

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA**



**AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DEL PATOGENO CAUSANTE
DE LA MUERTE REGRESIVA EN EL CULTIVO DE PALTO
(*Persea americana Mill.*) EN CIFO-UNHEVAL**

**LINEA DE INVESTIGACION:
AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRONOMO**

**TESISTA:
Bach. CHAVEZ HUAMAN NELSI HERMILIA**

**ASESORA:
Dra. VALVERDE RODRIGUEZ AGUSTINA**

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A **Dios** por ser dueño de todo, por darnos la vida, salud y una hermosa familia, por estar conmigo dándome sabiduría y fuerza para seguir adelante y superar los obstáculos de la vida hasta hoy en día.

A mis queridas madres, Celia Huamán, Justina Huamán, mi pequeño Liahm H. y a mis padrinos, William Bravo y Tomasa Corne, por ser el motor y motivo más importante en mi vida, por los valores y principios que me inculcaron en la vida, por el apoyo incondicional que me brinda en mi formación profesional el cual me impulso a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia a Dios, por ser mi guía espiritual en todos estos años de estudio, y haberme dado todas las fuerzas necesarias para seguir adelante con mis sueños y esperanzas ahora ya cumplido.

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán sección Chavinillo, en especial a los Maestros de la Facultad de Ciencias Agrarias, por haberme conllevado a mi formación profesional.

A la Dra. Agustina Valverde Rodríguez, asesora del proyecto de tesis y por sus valiosas sugerencias en el planteamiento, ejecución, culminación del trabajo de campo y revisión del informe final del presente trabajo de investigación.

A los miembros del jurado de tesis, Dr. Fernando Jeremías Gonzales Pariona (presidente), Mg. Feli Ricardo Jara Claudio (secretario) y al Dr. Antonio Salustio Cornejo y Maldonado (Miembro) por su valiosa colaboración, supervisión y aporte en el presente trabajo de investigación

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue identificar y caracterizar los rasgos morfológicos y sintomatológicos del patógeno responsable de la muerte regresiva del cultivo de palto, en el Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO)-UNHEVAL. Los resultados evidencian que la muerte regresiva se manifiesta a través de la necrosis en las ramas y tallos apicales cercanas al punto de crecimiento del árbol, muerte y caída de ramas, necrosis del pedúnculo del fruto, frutos pequeños que se desprenden fácilmente del árbol con aspecto de deshidratación, amarillamiento de las hojas con abscisión temprana. Las plantas afectadas tienen hojas más pequeñas y cloróticas, y las ramas con una elevada proporción de tejido muerto pueden producir y desarrollar yemas apicales más pequeñas, que finalmente se deterioran, mueren y pierden sus hojas. La especie identificada corresponde a la Familia Tuberculariaceae, género: *Fusarium* y especie *Fusarium solani*, entre las características morfológicas se describen el crecimiento micelial algodonoso al principio blanca a verde para luego convertirse a blanco-naranja con diferenciación de microconidióforos hialinos septados de tipo fusiforme con 5-6 septos. Microconidias ovales o elipsoidales no septados de colores verdes amarillentas, crema o hialinas y las macroconidias de 4 septos de formas curvos dorsalmente, algunos elongados de color crema en las etapas del desarrollo, para tornarse a naranja al final. La patogenicidad a los 6 meses después de la inoculación en las plantas de palto a nivel de vivero se manifestó con pudrición de raíces, con un aspecto ennegrecido, al quebrarse en su interior manchas color castaño-rojizo. Generalmente raíces escasas y quebradizas, de menor tamaño, de entre 12 a 28 cm, color marrón oscuro; Al cortar la base del cuello y la raíz principal, el tejido leñoso muestra una coloración marrón típica de la podredumbre radicular. La raíz principal muestra decoloración y necrosis por *Fusarium solani*.

Palabra clave: *Fusarium solani*, muerte apical, necrosis, podredumbre, raíz

ABSTRAC

The objective of the present study was to identify and characterize the morphological and symptomatological traits of the pathogen responsible for the regressive death of the avocado crop, at the Olerícola Fruit Research Center (CIFO)-UNHEVAL. The results show that regressive death is manifested through necrosis in the branches and apical stems close to the point of growth of the tree, death and fall of branches, necrosis of the fruit peduncle, small fruits that easily detach from the tree with a of dehydration, yellowing of the leaves with early absorption. Affected plants have smaller, chlorotic leaves, and branches with a high proportion of dead tissue may produce and develop smaller apical buds, which eventually deteriorate, die, and lose their leaves. The identified species corresponds to the *Tuberculariaceae* Family, genus: *Fusarium* and species *Fusarium solani*, among the morphological characteristics the cottony mycelial growth is described, initially white to green and then turning white-orange with differentiation of septate hyaline microconidiophores of the fusiform type with 5 - 6 septa. Non-septate oval or ellipsoidal microconidia of yellowish green, cream, or hyaline colors and the macroconidia of 4 septa of dorsally curved shapes, some elongated of cream color in the stages of development, to turn orange at the end. The pathogenicity 6 months after inoculation in avocado plants at the nursery level was manifested with root rot, with a blackened appearance, with reddish-brown spots breaking inside. Generally scarce and brittle roots, smaller in size, between 12 to 28 cm, dark brown; When cutting the base of the neck and the main root, the woody tissue shows a brown discoloration typical of root rot. The main root shows discoloration and necrosis. by *Fusarium solani*.

Keyword: *Fusarium solani*, apical death, necrosis, rot, root

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRAC.....	v
INDICE.....	vi
INTRODUCCION	ix.
CAPITULO I PROBLEMA DE INVESTIGAION	10
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION GENERALES Y ESPECIFICOS.....	11
1.3 FORMULACION DE OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS	12
1.4 JUSTIFICACION.....	12
1.5 LIMITACIONES	13
1.6 FORMULACION DE HIPOTESIS GENERALES Y ESPECIFICOS.....	13
1.7 VARIABLES.....	13
1.8 DEFINICION TEORICA Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	13
CAPITULO II MARCOTEORICO	15
2.1 ANTECEDENTES	15
2.1.1 ANTECEDENTES NACIONALES	17
2.2. BASES CONCEPTUALES.....	18
2.2.1 PROTOCOLOS DE AISLAMIENTO.....	19
2.2.2 METODOS DE IDENTIFICACION	20
2.2.3 IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION MORFOLOGICA.....	20
2.2.4 MUERTE REGRESIVA	22
2.2.5 EL ORIGEN Y DISTRIBUCION DEL PALTO	25
2.2.6 BOTANICA DEL PALTO	26
2.2.7 VARIEDADES DEL PALTO	28

2.3 BASES CONCEPTUALES	29
2.4 BASES EPISTEMOLOGICAS, BASES FILOSOFICAS O BASES ANTROPOLOGICAS	30
CAPITULO III METODOLOGIA	32
3.1 AMBITO	33
3.2 POBLACION.....	33
3.3 MUESTRA.....	34
3.4 NIVEL Y TIPO DE ESTUDIO	34
3.5 DISEÑO DE INVESTIGACION	34
3.6 METODOS, TECNICAS E INSTRUMENTOS	35
3.7 MATERIALES.....	35
3.8 VALIDACION Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO	35
3.9 PROCEDIMIENTO	36
3.9.1 DATOS A REGISTRAR	36
3.9.2 MEDICION DEL CRECIMIENTO RADIAL DE LA COLONIA.....	37
3.9.3 CONDICION DEL EXPERIMENTO.....	37
3.10 FASES DEL CAMPO	37
3.10.1 MUESTRA Y RECOLECCION	37
3.10.2 RECOLECCION DE MUESTRA	37
3.11 FASE LABORATORIO	38
3.11.1 AISLAMIENTO PREPARACION	38
3.11.2 CARACTERIZACION E IDENTIFICACION	39
3.11.3 PRUEBA DE PATOGENESIDAD	39
3.12 CONSIDERACIONES ETICAS	39
CAPITULO IV RESULTADOS	40
4. IDENTIFICACION DEL PATOGENO CAUSANTE DE LA MUERTE REGRESIVA EN EL CULTIVO DE PALTO.....	40

4.1 DESCRIPCION DE LA SINTOMATOLOGIA DEL PATOGENO EN EL CAMPO.....	40
4.2 DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DEL HONGO.....	42
4.3 FORMAS DE COLONIA.....	45
5. IDENTIFICACION DE LA ESPECIE FITOPATOGENA CAUSANTE DE LA MUERTE REGRESIVA EN EL CULTIVO DE PALTO EN EL CIFO-UNHEVAL.....	45
6. PATOGENESIDAD DEL INOCULO EN LAS PLANTAS DEL PALTO A NIVEL DE VIVERO	46
V DISCUSION	50
5.1 SINTOMATOLOGIA DEL PATOGENO EN CAMPO	50
5.2 CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DEL HONGO.....	50
5.3 PATOGENESIDAD DEL INOCULO EN LAS PLANTAS A NIVEL DEL VIVERO.....	51
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS	53
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	54
ANEXOS.....	62
PANEL FOTOGRAFICO	63

INTRODUCCION

La producción de frutas es esencial para asegurar la alimentación, disminuir la pobreza en áreas rurales y fomentar un crecimiento sostenible a nivel nacional desde tres perspectivas: fortalecer la agricultura familiar, enfrentar los impactos del cambio climático y prevenir la malnutrición. Los árboles frutales ofrecen una amplia gama de beneficios nutricionales, suministrando energía en forma de carbohidratos, proteínas y grasas, además de minerales y vitaminas esenciales. Además, los productores de frutas pueden obtener beneficios económicos significativos a partir de esta valiosa fuente de ingresos (Llauger, 2016).

El aguacate (*Persea americana Mill.*) en la actualidad, debido a su gran demanda y su condición como un producto de exportación clave, se considera uno de los árboles frutales más importantes. A nivel nacional, la provincia de Huanta se destaca como uno de los centros principales de producción de este cultivo. Según lo mencionado por Chaupin (2018), los desafíos fitosanitarios pueden impactar hasta un 50% de la producción de aguacate. Estos problemas resultan en una reducción tanto en la calidad de la fruta como en la producción, siendo las enfermedades la causa principal de tales inconvenientes.

El objetivo del actual proyecto de investigación es identificar el patógeno causante de la muerte del cultivo de palto. (*Persea americana Mill.*) en CIFO UNHEVAL con el fin de sugerir las mejores acciones preventivas para disminuir la prevalencia y gravedad de esta infección. Asimismo, se aislará e identificará el patógeno responsable de la muerte del cultivo de palto (*P. americana mill.*); con el fin de identificar los rasgos primarios de la sintomatología inicial de la planta, lo que ayudará a la detección precoz de la enfermedad. Por estas razones, se determinó realizar esta investigación con el fin de identificar los agentes causales y eventualmente reconocer las enfermedades con base en la manifestación de los síntomas. Los resultados se utilizarán en el futuro para aplicar estrategias de gestión adecuadas al diagnóstico de cada enfermedad, tanto curativas como preventivas.

CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema de investigación

En la actualidad, las enfermedades fungosas que inducen la descomposición de las plantas de palto representan la causa primordial del problema fitosanitario en numerosas zonas de cultivo de este fruto. Se han identificado especies fitopatógenas, *Fusarium*, *Fasiodiplodia* y *Phytophthora*, *Phytophthora heveae* (informada en India) y *P. palmivora* (en Costa de Marfil), siendo esta última responsable de daños considerables en el cultivo de la papaya en varias regiones tropicales como Hawái, Australia, Costa Rica y México, junto con la presencia de *P. cinnamomi* (informada en Perú) (Alvarado-Sánchez et al., 2012). Además, se menciona la presencia de patógenos como *Lasiodiplodia* sp. y *Fusarium* (Leal-Nares et al., 2004). Se ha observado que la asociación entre escarabajos y hongos provoca diversas enfermedades, incluyendo la muerte regresiva del aguacate (Eatough y Paine, 2017; Menocal et al., 2017; Menocal et al., 2018; Owens et al., 2018).

El hongo reportado para el cultivo del palto es el *Fusarium euwallacea* que asociado simbióticamente con los escarabajos provoca la enfermedad conocida como marchitez o muerte regresivas por *Fusarium* (Jaramillo, 2018). Junto con la muerte se presentan una serie de síntomas, como coloración rojiza en el interior de las ramas de las zonas afectadas, necrosis de la corteza y marchitamiento de las hojas que aún están unidas a las ramas. (Cantú, 2022). muerte, podredumbre húmeda o seca, ahogamiento, costras, manchas cloróticas y plagas (Díaz et al., 2016). Los síntomas que se han descrito coinciden con las afecciones encontradas en los cultivos de aguacate según el Centro de Investigación Frutícola Olerícola, CIFO-UNHEVAL.

La muerte regresiva en el cultivo del palto ha sido reportada en España (García et al., 2017), Chile (Valencia et al., 2019), a nivel nacional Rodríguez-Gálvez et al., (2021) mencionan a la muerte regresiva en varias zonas productoras del palto, sin embargo, no hay reportes que indiquen si la incidencia

de esta enfermedad es de importancia económica. Remberto (2017) en Huánuco no se han realizado estudios que identifiquen al patógeno causante de la muerte regresiva en palto.

Por todo lo mencionado, el presente estudio tiene como objetivo realizar el aislamiento e identificación del patógeno en el cultivo de palto (*P. americana Mill*) en condiciones de campo y laboratorio, a la vez se describirán las características morfológicas, que servirá de información para los productores del valle de Huánuco.

1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos.

Problema general

¿Cuál será el patógeno causante de la muerte regresiva en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*) en CIFO UNHEVAL?

Problemas específicos

¿Cuáles serán las características sintomatológicas y morfológicas del patógeno causante de la muerte regresiva en el cultivo de palto de CIFO-UNHEVAL?

¿Cuál será la especie fitopatógena causante de la muerte regresiva en el cultivo de palto en CIFO-UNHEVAL?

¿Cuáles serán las características de patogenicidad del inóculo inyectado a las plantas de palto en condiciones de vivero en CIFO-UNHEVAL?

1.3. Formulación de objetivos generales y específicos

Objetivo general

Realizar la identificación del patógeno causante de la muerte regresiva en el cultivo de palto (*Persea americana Mill*) en CIFO UNHEVAL

Objetivos específicos

Describir las características sintomatológicas y morfológicas del patógeno causante de la muerte regresiva en el cultivo de palto de CIFO-UNHEVAL

Identificar la especie fitopatógena causante de la muerte regresiva en el cultivo de palto en CIFO-UNHEVAL.

Describir las características de patogenicidad del inóculo inyectado a las plantas de palto en condiciones de vivero en CIFO-UNHEVAL

1.4. Justificación

En lo económico, la identificación de patógeno causante de la muerte regresiva en el cultivo del palto permitirá obtener información certera del agente causal, el mismo que favorecerá ocupar el método correcto de las formas de control y minimizar los costos de producción al agricultor en lo posterior.

Socialmente, pretende beneficiar directamente a los fruticultores del ámbito de influencia que demandan un apoyo urgente para reactivar la actividad de la producción de palto. Siendo la problemática central el desconocimiento del agente causal de la muerte regresiva en el cultivo de palto variedad Hass y Fuerte en la región Huánuco, con la presente investigación se va a solucionar la incógnita existente. La información obtenida servirá como base para aplicar las estrategias de manejo y control.

Ambiental, el estudio no incluye la aplicación de fungicidas por ahora, por lo que desde el punto de vista ambiental es positivo.

Tecnología, Conocer el patógeno o agente causal nos permitirá desarrollar nuevas vías de investigación e introducir alternativas tecnológicas para maximizar y mejorar la rentabilidad de la producción del cultivo del aguacate.

La identidad del patógeno en el cultivo del aguacate servirá de base para la aplicación de estrategias de control integrado que mejorarán el sistema radicular

de la planta y, en consecuencia, su vigor, producción y rentabilidad. Adicionalmente, la reducción del uso de agroquímicos y fungicidas en el manejo de la planta mejorará la calidad del suelo y producirá frutos con menor contenido de pesticidas residuales y mejor calidad organoléptica.

1.5. Limitaciones

Adquisición de medios de cultivo y otros materiales, los mismos que deberán ser solucionados oportunamente.

1.6. Variables

Variable independiente

Identificación del patógeno causante de la muerte regresiva

1.7. Definición teórica y operacionalización de variables

Cuadro 1: Variables e indicadores

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSIÓN	INDICADORES
	VARIABLE		
Patógeno	Agente biológico nocivo o, más popularmente, como germen, a cualquier tipo de microorganismo que tenga la capacidad de causar enfermedades o generar daños en un organismo hospedador	Características	Síntomas en el cultivo
		especie	Características morfológicas del patógeno
		Patogenicidad	Análisis de laboratorio (SENASA)
		Condiciones CIFO-UNHEVAL	Patogenicidad Temperatura (°C) Humedad (H°)

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

McDonald y Eskalen, (2011). En California, Estados Unidos, identificaron varias especies de la familia *Botryosphaeriaceae* como los hongos causantes de la muerte regresiva y canchales en los cultivos del palto.

Arjona-Girona et al., (2019). En España al realizar 68 aislamientos asociados a la muerte regresiva en el cultivo del palto identificaron a los géneros *Colletotrichum*, *Lasiodiplodia* y *Neofusicoccum* en huertas comerciales de aguacate 'Hass'; siendo la especie *Neofusicoccum parvum* como el principal agente causal.

Sánchez Gómez (2016) en su estudio realizado Se encontró que *Trichoderma* sp. es un potencial agente de control biológico en Nicaragua después de que se caracterizó el agente causal de la pudrición de la raíz del aguacate. Los aislados de *P. cinnamomi* fueron expuestos a *Trichoderma* sp. mediante el método de cultivo dual en cajas Petri conteniendo medio PDA. Se determinó el grado de relación antagónica entre cada cepa empleada en la investigación, junto con el porcentaje de inhibición del crecimiento radial (PICR) a las 72 horas. Las cepas de *Trichoderma* se consideraron altamente antagonistas, ya que se clasificaron en las clases 1 y 2 de la escala de evaluación cuando se pusieron en presencia de aislados del patógeno *P. cinnamomi*.

Las poblaciones de *P. cinnamomi* pueden ser manejadas biológicamente en los agroecosistemas de aguacate, así como en otros sistemas agrícolas y forestales donde el patógeno está presente, mediante el uso de microorganismos antagonistas del género *Trichoderma*.

Carrera (2016) en su estudio evaluación de la actividad antagonista in vitro de *Trichoderma* spp. Ecuador y aislamiento e identificación del Oomiceto *P. cinnamomi* causante de la pudrición de la raíz del aguacate. En Ecuador y en el mundo, concluye. Este fitopatógeno causante de la enfermedad fue aislado de raíces de árboles de aguacate en el sector de Monteolivo, provincia de Carchi, e

identificado tanto morfológica como molecularmente. Una vez aislado e identificado el patógeno, utilizamos *T. viride*, *T. harzianum*, *Trichoderma* comercial y un *Trichoderma* aislado de cultivos de aguacate en el área de investigación para realizar pruebas antagónicas. *T. viride*, *T. harzianum* y *Trichoderma*, *T. viride* destacó en biocontrol por competencia por espacio y nutrientes, mientras que los nativos ejercieron un biocontrol superior en porcentaje de inhibición del crecimiento (PICR). El micoparasitismo demostró antagonismo contra todas las *Trichodermas*, siendo *T. viride* la que exhibió el mayor nivel de micoparasitismo.

García (2022) con el objetivo de determinar la identidad molecular de las cepas de *Trichoderma* spp. y evaluar la actividad inhibitoria in vitro de las cepas nativas contra *P. cinnamomi* utilizó cultivos trampa de arroz precocido, aisló *Trichoderma* spp. de los cultivos de aguacate en los municipios de Chalan y Ovejas. Después de la purificación de los aislamientos en el laboratorio, se utilizó el medio de cultivo dual PDA-V8 para la prueba de antagonismo in vitro. Se utilizó el kit DNeasy Plant Mini® para extraer ADN de los aislados que demostraron inhibición frente al patógeno, de modo que el gen *tef1* pudiera amplificarse mediante PCR. Se aislaron treinta cepas de *Trichoderma* spp., nueve de las cuales mostraron inhibición inducida por micoparasitismo. Se identificaron molecularmente *T. viride* y *T. harzianum*. Ambas especies tienen una amplia gama de aplicaciones en el control de patógenos, se han empleado para controlar enfermedades en cultivos de importancia económica y han demostrado cierta actividad inhibidora contra *P. cinnamomi* en estudios preliminares.

Según Rodríguez (2010), la enfermedad ha representado una restricción importante en la producción. En su análisis, señala la presencia de genes de resistencia que pueden controlar los agentes que causan enfermedades en las plantas, así como el potencial para identificar estos genes en portainjertos del aguacate criollo mexicano que muestran tolerancia a *P. cinnamomi*.

En diversos viveros alrededor del mundo, se han llevado a cabo investigaciones para detectar patógenos que causan daños económicos a las plantas. Se ha determinado que *Phytophthora* y *Pythium* son responsables de

perjudicar tanto a las plantas ornamentales como al agua de riego. A pesar de esto, hay una escasez de estudios sobre enfermedades en viveros en México. En algunos viveros de plantas ornamentales, se han observado infecciones causadas por varios agentes patógenos como *Fusarium spp.*, *Botrytis cinerea*, *Oidium sp.*, *Alternaria euphorbiicola*, *Cladosporium fulvum*, *Rhizoctonia solani*, *Cercosporidium bougainvilleae* y *Pseudomonas sp.* En el estado de Michoacán, se ha confirmado la presencia de *P. cinnamomi* en viveros que se dedican al cultivo de aguacates, aunque hasta el momento no se ha registrado la presencia de *Pythium*. Por consiguiente, este estudio se propuso identificar y clasificar las especies de *Pythium* y *Phytophthora* presentes en tejidos vegetales enfermos y suelos rizosféricos en viveros ubicados en los municipios de Morelia, Uruapan y Tarímbaro, en los estados de Michoacán y Morelos (Díaz, 2011).

2.1.1. Antecedentes nacionales

Rodríguez-Gálvez et al., (2021) lograron aislar varias especies pertenecientes al género *Lasiodiplodia* en diferentes áreas geográficas, con porcentajes de prevalencia en La Libertad (36,4%), Lambayeque (31,2%), Lima (22,1%), e Ica y Piura (5,2%). Estos aislamientos se obtuvieron a partir de muestras de árboles de aguacate que presentaban síntomas de muerte regresiva.

Granados (2018) realizó la caracterización morfológica de *P. cinnamomi* Rands como el patógeno responsable de la enfermedad tristeza de la palta Hass y Fuerte en el distrito de Moquegua. Se determinó que el patógeno *P. cinnamomi* Rands es el causante de la enfermedad tristeza de los árboles de palta Hass y Fuerte en base a la caracterización morfológica y aislamiento de los aislamientos obtenidos durante el estudio. En cuanto al impacto de la temperatura, se confirmó que tiene un efecto en el crecimiento del patógeno debido a que la colonia del hongo creció más a 30 °C que a 24 °C y a 10 °C fue cuando menos creció.

Morales (2020) En el área de Quilmaná, Cañete, se llevó a cabo un estudio donde se analizó el potencial antagonista de cepas autóctonas de *Trichoderma spp.* aisladas de la zona de raíces de un cultivo de palta. Se utilizó la técnica de

cultivo dual en un entorno in vitro para determinar el porcentaje de inhibición del crecimiento radial (PICR) de *P. cinnamomi* y así evaluar la capacidad antagónica de las cepas aisladas. Tres de estas cepas (P1.1, P4.9 y P5.3) demostraron valores de PICR significativamente superiores, alcanzando un rango de -53,86%, 56,24% y 60,49%, respectivamente, en comparación con las demás cepas evaluadas. Mediante el análisis BLAST, se reveló que la cepa P5.3 presentaba una similitud del 98,17% con *Trichoderma spp.*, mientras que las cepas P4.9 y P1.1 mostraron un 99,66% y un 100% de similitud con *T. asperellum*, según la identificación molecular realizada. Los resultados sugieren que estas cepas de *T. asperellum* poseen un potencial considerable para su aplicación práctica.

Toapanta (2017) obtuvo muestras de raíces de árboles que mostraban signos de deterioro en áreas de cultivo. Estas muestras se emplearon en un estudio molecular para identificar la presencia de *P. cinnamomi* en plantaciones de aguacate en dos regiones productoras de Ecuador. Se utilizó la técnica PCR-RFLP para este propósito y se lograron obtener diez aislamientos que presentaban características morfológicas consistentes con *Phytophthora* sp. Utilizando marcadores en su región de ADN ribosómico (ADNr), se realizaron análisis moleculares para distinguir entre las especies de *Phytophthora*. Utilizando la enzima TaqI para descomponer el fragmento de *P. cinnamomi* que se obtuvo mediante PCR, fue posible confirmar la presencia de la bacteria en los aislados y relacionarla con la podredumbre de la raíz en las zonas de producción de las que se tomaron muestras.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Protocolos de aislamiento

a. Protocolos de aislamiento a partir de las raíces

Las muestras de raíces recogidas se seccionan en trozos de 0,5 cm³, se secan al aire y se limpian con agua. A continuación, se colocan en una cabina de flujo laminar estéril y se someten a una desinfección superficial de 30 segundos con etanol al 70%, seguida de un enjuague de 30 segundos en agua

destilada estéril, una inmersión de 30 segundos en hipoclorito sódico al 3% y un enjuague final de 30 segundos en agua destilada estéril.

A partir de las muestras desinfectadas, se procede a cortar fragmentos pequeños de 0,1 cm³, los cuales son sembrados en medios semi-selectivos diseñados para la detección de *Phytophthora* sp., como V8-PARPH y V8-NARPH, así como en medios como PDA acidificado, V8 para hongos y AN para bacterias. Las placas de Petri que contienen las siembras se incuban a una temperatura de 28°C durante un período de 15 días, manteniendo un ciclo de luz de 12 horas seguidas de oscuridad, conforme a la metodología descrita por Hardham en 2005.

b. A partir de las muestras de suelo

Las técnicas empleadas se fundamentan en el uso de dispositivos como trampas vegetales o cebo para capturar el hongo en cuestión. Luego, se procede a aislar el hongo utilizando medios selectivos con el fin de identificar su especie. Una práctica común es el uso de trampas vegetales compuestas por hojas jóvenes de aguacate trituradas o pétalos inmaduros de clavel para detectar la presencia de esporangios del hongo (Dhingra y Sinclair, 1986).

c. A partir de muestras de frutos

Se seleccionan frutos de aguacate de piel lisa que no hayan tocado el suelo y que estén lo más lejos posible de la maduración. Estos frutos se colocan dentro de pequeñas cajas de plástico que se han llenado con tierra problemática hasta un poco por encima del punto de saturación del agua. Después de incubarlos en el suelo durante cuatro o cinco días a una temperatura de entre 24 y 27 grados. Una vez extraídos, los frutos se dejan reposar a temperatura ambiente durante tres o cuatro días más.

Cuando los frutos entran en contacto con el suelo, se observan en ellos manchas de color marrón púrpura. Tras retirar los trozos de pulpa de la zona de avance y sembrarlos en un medio selectivo (V8), se empieza a observar

crecimiento al cabo de tres o cuatro días. miceliar típico en roseta de la *P. cinnamomi* (Zentmyer *et al*, 1967).

2.2.2. Métodos de identificación

Coloración

Es esencial lograr una visualización clara y detallada de las estructuras fúngicas al realizar investigaciones taxonómicas o diagnósticos. Para este propósito, se emplean diversos compuestos químicos que permiten una tinción diferencial entre el citoplasma y las paredes celulares de los hongos. Entre las sustancias más comúnmente utilizadas en pruebas estándar se encuentran el fenol, una combinación de ácido láctico con azul de algodón y la fucsina ácida (CMI, 1985; Dhingra y Sinclair, 1986).

Este proceso se fundamenta en la afinidad que tienen los colorantes por los distintos componentes celulares, especialmente las estructuras fúngicas en este caso. Se pueden emplear colorantes vegetales como el azul brillante n.º 1 y el rojo allura n.º 40 para teñir el citoplasma celular, generando un contraste notable con las paredes de las células. El azul brillante es útil para resaltar diferencias en zoosporas, mientras que el rojo allura es más adecuado para teñir los núcleos de las hifas en crecimiento. Estos colorantes poseen una alta capacidad de tinción, durabilidad prolongada, no son nocivos y pueden usarse con seguridad para teñir estructuras fúngicas. Su seguridad tanto para las personas como para el entorno los convierte en una opción idónea incluso para propósitos educativos (González *et al.*, 2011).

CMI (1985). Utilizó los colorantes vegetales rojo allura N° 40 (16035) y azul brillante N° 1 (42090). Para cada colorante preparó una solución compuesta de: Se combinan 75 mL de agua destilada esterilizada con 1 mL de colorante vegetal, 10 m de ácido acético (utilizado como mordiente) y 15 m de glicerina (utilizada como humectante). Se preparan portaobjetos semipermanentes para cada solución colorante y se añade una gota de los colorantes vegetales azul brillante n° 1 y rojo allura n° 40. *P. cinnamonomi* es un micelio transparente formado por

hifas no septadas y con hinchazones en los extremos que se asemejan a un racimo de uvas (botriosporas) cuando se observan al microscopio óptico. Tiene la capacidad de formar clamidosporas, una forma única de espora globosa con paredes más gruesas que actúan como estructuras de resistencia y pueden sobrevivir más de seis años en suelo húmedo o tejidos vegetales (Zentmyer 1966).

2.2.3. Identificación y Caracterización Morfológica

Se obtienen los aislados de *P. cinnamomi*, se examinan al microscopio óptico y se identifican mediante los siguientes procedimientos descritas por Erwin y Ribeiro (1996)

Las plantas esporádicas que crecen en zonas aisladas son persistentes y no papilosas. Producen esporangios ovoides-elipsoides con un alto porcentaje de esporangios ápice truncados (Figura 6a). La mayoría de los esporangióforos son simples y largos, aunque algunos están ramificados simultáneamente. Produce esporangios reducidos ovoides y sub esféricos. En el ápice truncado, la proporción de esporangios es muy baja. La mayoría de los esporangióforos son largos, simples y presentan una proliferación externa no ramificada. Los esporangios producidos por el aislado. El aislado *P. cryptogea* produjo esporangios piriformes (Sánchez et al.,2004)

Con el propósito de describir las cepas fúngicas, se emplea la siguiente diversidad morfológica: algunas cepas exhiben un crecimiento algodonoso y compacto, adoptando formas como camelia cerrada, en espiga, arrosada y concéntrica; mientras que otras generan una morfología de camelia abierta y en espiga. No se observaron cambios en el color de la colonia, ya sea en el anverso o en el medio nutritivo. Se adjunta una fotografía que ilustra cinco formas distintas observadas en las cepas de *P. cinnamomi* (García 2013).

Aragón et al. (2007), declaró que la colonia de *Phytophthora* spp. en medio PDA tenía un color blanquecino, ligeramente algodonoso; el patrón de desarrollo

de la colonia era parcialmente anillado y, a los nueve días, su diámetro medía de 63 mm.

Según Sánchez et al. (2004), se establece que los aislados identificados como *P. cinnamomi* desarrollaron colonias de tono blanco con una presencia notable de micelio aéreo algodonoso, y mostraron un crecimiento uniforme o ligeramente petaloide al ser cultivados a 20°C en el medio de cultivo CA. Por otro lado, los aislados que se determinaron como colonias de *P. cryptogea* exhibieron formaciones miceliales de aspecto pálido, semejantes a pétalos, que condujeron a la formación de una colonia con características de "roseta" y con un micelio aéreo escaso. Finalmente, el aislado identificado como *P. drechsleri* desarrolló colonias blancas con una disposición similar a un "crisantemo", presentando pétalos diminutos e imbricados, así como un micelio aéreo escaso y pulverulento.

Las oosporas, también conocidas como clamidosporas, son estructuras de supervivencia que proliferan en tejidos y cultivos infectados. Con frecuencia aparecen como racimos de tres a diez clamidosporas y pueden ser terminales o intercalares en el micelio. (Erwin y Ribeiro, 1996). Dependiendo de la cantidad de nutrientes en el medio de cultivo, las clamidosporas pueden producir esporangios o germinar en múltiples tubos germinativos (Boccas y Laville, 1976).

2.2.4. Muerte regresiva

En el Centro de Investigación de Horticultura El-Kanater en Egipto, se llevó a cabo una extensa investigación centrada en cepas de *Fusarium solani*, *Fusarium moniliforme* y *Fusarium semitectum* previamente aisladas de raíces de plántulas de vivero. Estas cepas se sometieron a pruebas para evaluar su capacidad patógena, reproduciendo síntomas de marchitez o "damping off" en plantas de *P. americana* Mill con diferentes niveles de agresividad. Los resultados del estudio indicaron que *F. solani* mostró ser el hongo más patógeno, seguido por *F. moniliforme*, en base a su frecuencia de aparición en condiciones de invernadero (Radwan y Hassan, 2018). Además, *Fusarium* spp. fue recurrentemente identificado nuevamente en raíces necróticas en investigaciones llevadas a cabo en España y Colombia.

Se ha registrado que *F. solani* y *Armillaria spp* son los causantes de una enfermedad de progresión lenta que resulta letal, conduciendo al secado y muerte de los árboles de palto o aguacate. Esta enfermedad es desencadenada por un hongo que ataca y descompone el cambium y la madera de las raíces principales, tal como señaló (Cantú en 2022).

Las características morfofisiológicas de Fusarium

Se describen por la presencia de hifas con septos, siendo estas delgadas y traslúcidas. Estas hifas producen numerosos micro conidios principalmente unicelulares, sin septos, con una forma que va desde elipsoidal hasta cilíndrica, dispuestos en conidióforos cortos y poco ramificados. Los micro conidios suelen tener dimensiones que varían entre cinco y doce micrómetros de longitud y 2,5-3,5 micrómetros de ancho, según indicó Nelson en 1981.

Fusarium también produce macroconidios con una forma fusiforme, curvados en un patrón similar a una hoz, de tamaño considerable, con una pared delgada y múltiples células, presentando de tres a cinco septos transversales. Estos macroconidios tienen dimensiones que van desde 27 a 46 micrómetros de longitud y de 3,0 a 4,5 micrómetros de ancho. Las clamidosporas se encuentran dispuestas en pares terminales o intercalares, con un diámetro que varía entre 5 y 11 micrómetros, según lo descrito por Fletcher y Martin en 1972.

El hongo *Fusarium* crece mejor en temperaturas que oscilan entre 25 y 30°C y muestra cierta resistencia tanto a temperaturas bajas de 5°C como a elevadas de hasta 37°C. Se elimina de manera efectiva en el suelo cuando se somete a temperaturas entre 57,7 y 60°C durante al menos 30 minutos. Para su esporulación óptima, prefiere temperaturas de 20 a 25°C con un ciclo de luz-oscuridad de 12 horas cada uno. Respecto al pH, este patógeno es versátil y puede desarrollarse en rangos desde pH 2,2 hasta 9,0, aunque su punto ideal se sitúa en un pH de 7,7, según lo señalado por (Tramier, Pionnat y Metay en 1983).

Los árboles que sufren la presencia de *Fusarium sp.* muestran síntomas como debilitamiento, hojas con aspecto clorótico, un crecimiento limitado y hojas

secas, lo cual eventualmente conduce a la muerte del árbol. Este hongo ataca las raíces y la madera subterránea, infectando las raíces sanas cuando entran en contacto con los rizomorfos o cuando el micelio se propaga desde la madera infectada presente en el suelo (GIIIA, 2013; Menge y Ploetz, 2003).

Diversos hongos y fitopatógenos presentes en el suelo afectan y ocasionan la descomposición de las raíces en el cultivo de aguacate. Las raíces dañadas por la pudrición experimentan dificultades para absorber agua, y los síntomas en el follaje, ya sea marchitamiento, amarillamiento, hojas secas o la muerte del árbol, son similares. Entre las enfermedades relacionadas con la pudrición de raíces se encuentran la tristeza, el colapso y la pudrición blanca, las cuales son provocadas por *Fusarium* sp, *Phytophthora cinnamomi*, *Ganoderma lucidum* y *Rosellinia necatrix*, respectivamente. En el campo, la identificación de la tristeza del aguacatero se realiza a través de la presencia de hojas marchitas y flácidas, el secado y fallecimiento del follaje, la defoliación desde la punta hasta la base de las ramas, así como la aparición de manchas negras en las raíces y frutos más pequeños (GIIIA, 2013).

Ciclo de vida de Fusarium

El agente patógeno se propaga a través de micelio o esporas, transportado por salpicaduras de agua, herramientas agrícolas, injertos o por el viento (Agrios, 1995). Este patógeno es parte natural del suelo y puede crecer en sustratos de forma saprofítica. Por ello, se propaga también a través de suelos contaminados, donde puede mantenerse activo durante largos períodos mediante las clamidosporas (Sarasola y Rocca, 1975). El proceso de infección comienza con la adhesión y germinación de esporas, micelio o clamidosporas en la superficie de la planta. Las hifas del hongo penetran la epidermis de las raíces jóvenes de la planta o ingresan por heridas, ya sean originadas por causas mecánicas o por insectos (Gallardo, 2004).

Una vez que el hongo consigue penetrar en la planta, se desplaza hacia los vasos xilemáticos, desarrollándose y tomando control de los conductos de las raíces y el tallo (Nelson, 1981). Esta acción limita el flujo de sabia, ya que produce

metabolitos tóxicos como el ácido fusárico y pigmentos de naftoquinona, resultado de la descomposición celular (Agrios, 1995). Este proceso continúa hasta que la planta se marchita completamente, deteniendo su crecimiento y finalmente muriendo (Agrios, 1995). El patógeno alcanza la superficie de los tejidos muertos y produce esporas en abundancia, asegurando su propagación hacia nuevas plantas mediante el viento, el agua u otros medios (Agrios, 1995).

Síntomas ocasionados por *Fusarium* en aguacate

Entre los efectos más comunes generados por hongos necotriáceos, como *Fusarium* sp., se destaca la pudrición negra de la raíz. Este término describe el ennegrecimiento de las raíces, indicando la descomposición que conduce a la reducción de la masa vegetal (Parkinson, 2017). Esta enfermedad suele comenzar como una zona de tonalidad marrón oscuro en la punta de la raíz y avanza gradualmente hacia arriba, llegando incluso a la parte superior de la raíz. La pudrición interfiere con la absorción de nutrientes, provocando el debilitamiento de la planta y manifestándose con otros signos como la decoloración de las hojas, pérdida foliar y, en casos graves, la eventual marchitez o muerte de la planta (Dann et al., 2012).

Otros investigadores identifican esta afección como el complejo de marchitez del aguacate, ocasionado por hongos necotriáceos y Oomicetos presentes en los géneros *Phytophthora* y *Pythium*. Los rasgos más notables de esta marchitez comprenden el cambio en el color de las hojas a tonos amarillentos, la pérdida de firmeza en los tejidos, una desaceleración en el crecimiento, un aumento anormal en la floración y una producción de frutos de calidad inferior en árboles maduros. En etapas más avanzadas, estos signos pueden desencadenar la pérdida total de las hojas, un deterioro progresivo y, finalmente, la muerte de la planta. En las raíces, se evidencian síntomas relacionados con la descomposición de las raíces primarias, secundarias y terciarias (Ramírez et al., 2017).

2.2.5. El origen y distribución del palto

El aguacate, también llamado palto, tiene sus raíces en América y se originó en México, extendiéndose desde Centroamérica hasta Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú. Los restos fósiles de aguacate hallados en el valle de Teuacan, en el estado de Puebla, tienen una antigüedad registrada de unos 8,000 años. Este periodo coincide aproximadamente con el descubrimiento de los restos del hombre de Tepexpan, junto con mamuts, hace alrededor de 10,000 años en el valle de México. Es probable que los primeros habitantes de América Central, América del Sur y la región central de México hayan cultivado el aguacate por su exquisito sabor (Teliz, 2000).

Es importante destacar que el origen del aguacate se remonta a México, desde donde se expandió hacia las Antillas y la parte septentrional de América del Sur. El aguacate ya estaba presente en el Perú precolombino y era conocido como palta (Roja, 2020).

2.2.6. Botánica del palto

Taxonomía

Purihuamán (2014) señala la siguiente clasificación botánica:

Reino: Plantae

División: Spermatophyta

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotyledoneae

Orden: Laurales

Familia: Lauraceae

Especie: *Persea americana* Mill.

Morfología del palto

De acuerdo con Luis (2015), esta fruta exhibe una calidad sobresaliente, con una pulpa exenta de fibras y puede llegar a una etapa de madurez con un contenido de aceite que oscila entre el 20% y el 22%. La recolección se inicia

cuando el contenido de aceite alcanza el 11-12%. Además, se menciona que, aunque el color exterior de la cáscara no haya cambiado, la fruta puede permanecer en el árbol tras el inicio de la cosecha durante un lapso de 6 a 8 meses sin perder sus características deseables.

Raíz

Las raíces son superficiales y se caracterizan por tener pocos pelos radiculares. La absorción de sabia y nutrientes se produce en la cofia de la raíz, lo que hace que el árbol sea más vulnerable al exceso de humedad, aumentando el riesgo de asfixia y la susceptibilidad a ataques de hongos (Scribd, 2014 según Purihuamán, 2014).

El tallo

Según Purihuaman (2014), el tallo, siendo de naturaleza leñosa, experimenta un crecimiento vegetativo y logra alcanzar una altura aproximada de 20 a 25 metros, con un diámetro de 1.5 metros al cumplir 50 años. Las ramas, presentes en abundancia, suelen ser delgadas y frágiles, lo que las hace propensas a romperse fácilmente bajo el peso de la fruta o en situaciones de viento fuerte.

Las hojas

Según Alcaraz (2009), las hojas en su etapa juvenil son completas, con una superficie velluda y de tono rojizo, para luego adquirir una textura coriácea, lisa y un color verde oscuro.

La inflorescencia

Las inflorescencias pueden ser de dos tipos: indeterminadas, siguiendo el crecimiento del árbol, o determinadas, llevando una yema floral que no sigue el crecimiento vegetativo. Los inicios de las flores se localizan en las yemas finales y aparecen durante la temporada de primavera-verano, según la descripción de Davenport (1982, citado por Alcaraz, 2009).

La flor

Según Alcaraz (2009), las flores son hermafroditas y actinomorfas, agrupadas en panículas axilares o terminales. Tienen un tamaño pequeño y su color es verde amarillento, con una superficie pubescente. El cáliz consta de seis

tépalos que se unen en la base. Cada flor presenta un perigonio con dos verticilos trímeros y alberga 12 estambres dispuestos debajo o alrededor del ovario, de los cuales solo 9 están activos y se distribuyen en 4 verticilos, cada uno con tres miembros que se dividen en exteriores (sin nectarios) e interiores. Además, las flores tienen un único pistilo con un ovario súpero y unilocular que contiene un solo óvulo. El estigma tiene forma lobulada y el estilo es delgado (Bergh, 1969, citado por Alcaraz, 2009).

Fruto

Según Duran (2012), Tamaro (1987) y Maldonado (2006), el fruto, desde una perspectiva botánica, se describe como una drupa, generalmente de forma globosa, a veces piriforme u oviforme, con colores que varían desde verde amarillento hasta tonos marrones y morados. La cáscara puede tener rasgos característicos, como ser rugosa y gruesa, con una textura quebradiza en la variedad Guatemalteca, delgada en la Mexicana, o gruesa y similar al cuero en la Antillana, según lo señala Maldonado (2006). Se estima que su tamaño típico va de 10 a 12 cm de longitud y de 6 a 7 cm de diámetro, según SOLID PERÚ (2007), y su peso por fruto oscila entre 250 y 350 g para la variedad 'Fuerte' de aguacate, según CARE (2006) y SOLID PERÚ (2010). La porción comestible tiene un color amarillo pálido, con una fina capa verdosa adherida al epicarpio. La pulpa es abundante en aceite, con un contenido que varía entre el 25 y el 28%, según Calabrese (1992).

2.2.7. Variedades de palta

El plan operativo para la palta en Moquegua (2012) indica que inicialmente existían tres razas de aguacate: mexicana, guatemalteca y antillana. Con el tiempo, estas razas se han mezclado, dando origen a variedades actuales como Lorena, Méndez, Trinidad, Criollo, Bacon, Monroe, Hass, Fuerte, entre otras. Sánchez (2004) proporciona una descripción detallada de las variedades de aguacate que tienen mayor presencia en el mercado nacional:

La Palta Fuerte, un híbrido derivado de las razas mexicana y guatemalteca, fue en algún momento la variedad más cultivada a nivel global. Sin embargo,

diversos problemas, principalmente asociados con la alternancia en la producción y desafíos en la conservación de la fruta, han llevado a su gradual sustitución por otros cultivares.

La planta exhibe un vigor notable, mostrando una inclinación a desarrollar ramas horizontales y a mantener una estatura bastante baja. Su crecimiento inicial es relativamente lento, y presenta una baja precocidad para la primera cosecha, distinguiéndola claramente de la variedad Hass.

La Palta Hass, desarrollada en California por Rudolph G. Hass, es en la actualidad la variedad más cultivada en todo el mundo. Aunque se clasifica como parte de la raza guatemalteca, parece ser un cruce entre esta raza y la mexicana. Destaca como el cultivar más ampliamente difundido a nivel global debido a su alta productividad y la excelente calidad de su pulpa. Permanece en la planta durante períodos prolongados sin perder calidad, gracias a su cáscara gruesa que le otorga una notable resistencia al transporte a largas distancias. Sin embargo, en algunas regiones se ha observado su tendencia a una producción alterna de un año para otro.

La variedad de aguacate Hass presenta un fruto con forma ovalada o periforme, y su cáscara, que es gruesa y de textura granulosa, adquiere un tono violáceo cuando está maduro. La fruta se pela con facilidad y tiene un peso promedio de alrededor de 180 gramos. Factores como la procedencia de la yema utilizada en el injerto, así como la forma y el riego proporcionados a las plantas, influyen significativamente en este peso. La variedad Hass es particularmente exigente en estos aspectos.

2.3. Bases conceptuales

Aislamiento

La etapa de aislamiento comienza al recolectar plantas enfermas, las cuales se trasladan al laboratorio con el fin de ser analizadas. Utilizando varias técnicas microbiológicas, se logra aislar y cultivar de forma pura los fitopatógenos a partir de estas muestras, conservándolos posteriormente (Nulens, 2018).

Conidióforo

Hifa especializada donde se desarrolla una o varias conidias (Rafael y Jaime s.f.).

Conidio

Espora asexual de un hongo formada en el extremo de un conidióforo (Rafael y Jaime s.f.).

Signo

Elementos o productos del patógeno que se detectan en una planta que actúa como hospedante (Rafael y Jaime s.f.).

Palta

Es un fruto tropical originario de Guatemala y México, reconocido por su elevado contenido de grasas, especialmente de ácido oleico (>50% del total de grasas), y por ser rico en compuestos vegetales como vitamina E, carotenoides, polifenoles y luteína, elementos vinculados con una alta capacidad antioxidante.

Procesamiento de las muestras.

Muñoz (2015) señala que las labores de laboratorio implican la inspección visual minuciosa de las muestras y la descripción detallada de los síntomas y señales, identificando específicamente su ubicación en la planta. Al seleccionar los tejidos para el procesamiento y la aplicación de técnicas de aislamiento, es esencial tener en cuenta que los síntomas reflejan la actividad del patógeno en la planta, y no todos los tejidos que presentan síntomas albergan necesariamente al patógeno. Se puede observar este fenómeno en enfermedades causadas por especies de *Phytophthora*, donde la planta puede mostrar síntomas como marchitez generalizada en las hojas, mientras el patógeno actúa en las raíces y el cuello de la planta, impactando los tejidos conductores y dificultando la absorción de agua y nutrientes.

Diagnostico

Proceso en el cual se reconoce una enfermedad, condición o lesión a través de la observación y evaluación de sus signos y síntomas. Para facilitar el

diagnóstico, se recopilan datos sobre el historial fitosanitario o se lleva a cabo un examen físico y se realizan diversas pruebas, que pueden incluir análisis de suelo, estudios de síntomas y signos.

2.4 Bases epistemológicas o bases filosóficas o bases antropológicas.

El conocimiento del tema va desde:

- a)** Conocimiento teórico científico de palto tanto en campo y laboratorio que es la descripción y explicación a través de las teorías de las ciencias naturales como ciencia fáctica natural,
- b)** Conocimiento del comportamiento del palto por aplicación operativa o práctica que tiene como función llevar a cabo la aplicación de los principios, teorías de del palto y les corresponde exclusivamente a los profesionales en las ciencias agrarias que laboran en las instituciones relacionadas con las ciencias agronómicas,
- c)** Conocimiento del palto por vivencia ordinaria es decir la percepción que tienen los productores del cultivo en CIFO - UNHEVAL como un orden que se les impone por la producción donde están inmersos, y es percibido como parte fundamental de su vida en la conducción del cultivo.

Bases filosóficas

La filosofía de la investigación expresa la perspectiva sobre la investigación en el campo de las ciencias agrarias y la aplicación de teorías, actuando como una reflexión filosófica sobre el área de estudio. En el caso específico de la investigación sobre el aislamiento e identificación del patógeno *Phytophthora*, que abarca aspectos como las características morfológicas, morfología de colonias, crecimiento de las colonias, medios de cultivo, incubación, peculiaridades del hospedante y una clave morfológica para las diferentes variedades del cultivo de palta, se adscribe al marco de la corriente filosófica positivista. Bajo este enfoque, los hechos o fenómenos se observan y miden en el contexto del CIFO-UNHEVAL, ubicándose dentro del ámbito de las ciencias naturales fácticas. Las principales interrogantes filosóficas en el ámbito de las ciencias agrarias y de esta investigación particular incluyen la epistemología, ontología y la valoración ética del medio ambiente.

Ontología de la investigación

La ontología de la investigación se centra en definir el ser, la naturaleza y el objeto de estudio, abordando filosóficamente los problemas ontológicos que guardan relación con los problemas científicos. En lo que respecta al problema de investigación, su naturaleza es fáctica y ambiental, dado que implica objetos reales que serán objeto de reflexión filosófica.

Axiología ambiental

La axiología aborda los principios éticos relacionados con la justicia, autonomía y benevolencia en consideración de que la investigación involucra indirectamente a seres humanos que esperan encontrar soluciones en el aislamiento e identificación del patógeno *Phytophthora*, incluyendo características morfológicas, morfología de colonias, crecimiento de las colonias, medios de cultivo, incubación, características del hospedante y clave morfológica de las diversas variedades del cultivo de palta. Esto implica la aplicación de valores y principios éticos, especialmente en lo que respecta al derecho de los participantes a estar informados sobre el propósito de la investigación. Además, se solicitará la colaboración voluntaria de los estudiantes de la UNHEVAL, sin aplicar criterios de exclusión arbitraria, con el objetivo de obtener información sin presiones. Posteriormente, se llevará a cabo una crítica fundamentada y objetiva de los resultados, y en caso necesario, se propondrán cambios sustanciales.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. **Ámbito**

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO)-UNHEVAL Huánuco y en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNHEVAL, cuya ubicación, posición y características agroecológicas es la siguiente.

Ubicación política

Región : Huánuco
Provincia : Huánuco
Distrito : Pillcomarca

Latitud Sur : 09°57'03"
Longitud Oeste : 77°14'79"
Altitud : 1947 msnm

Caracterizaciones agroecológicas

Ubicado en el distrito de Pillko marca, que tiene un clima templado a cálido, con temperatura máxima de 28 °C y la temperatura mínima oscila entre 22 °C. zona de vida Bosque Húmedo- Montano Tropical Bajo.

El terreno de origen aluvial y transportado donde se realizaron las prácticas tiene una capa arable de hasta un metro de profundidad, una pendiente inferior al 2% y un suelo apto tanto para la agricultura como para la silvicultura.

3.2. **Población**

Estaba constituida por la totalidad de plantas existentes en el banco de germoplasma CIFO-UNHEVAL

3.3. **Muestra**

Se examinarán veinte muestras de suelo y raíces de aguacateros sanos y veinte muestras que presenten síntomas de la enfermedad de la podredumbre

de la raíz, con el fin de obtener aislados y crear la colección del patógeno implicado.

Se enviaron dos veces cinco muestras de raíces al laboratorio del SENASA-Lima para confirmar las especies identificadas en el laboratorio e identificar el patógeno causante de la muerte del aguacate.

3.4. Nivel y tipo de estudio

Nivel de estudio

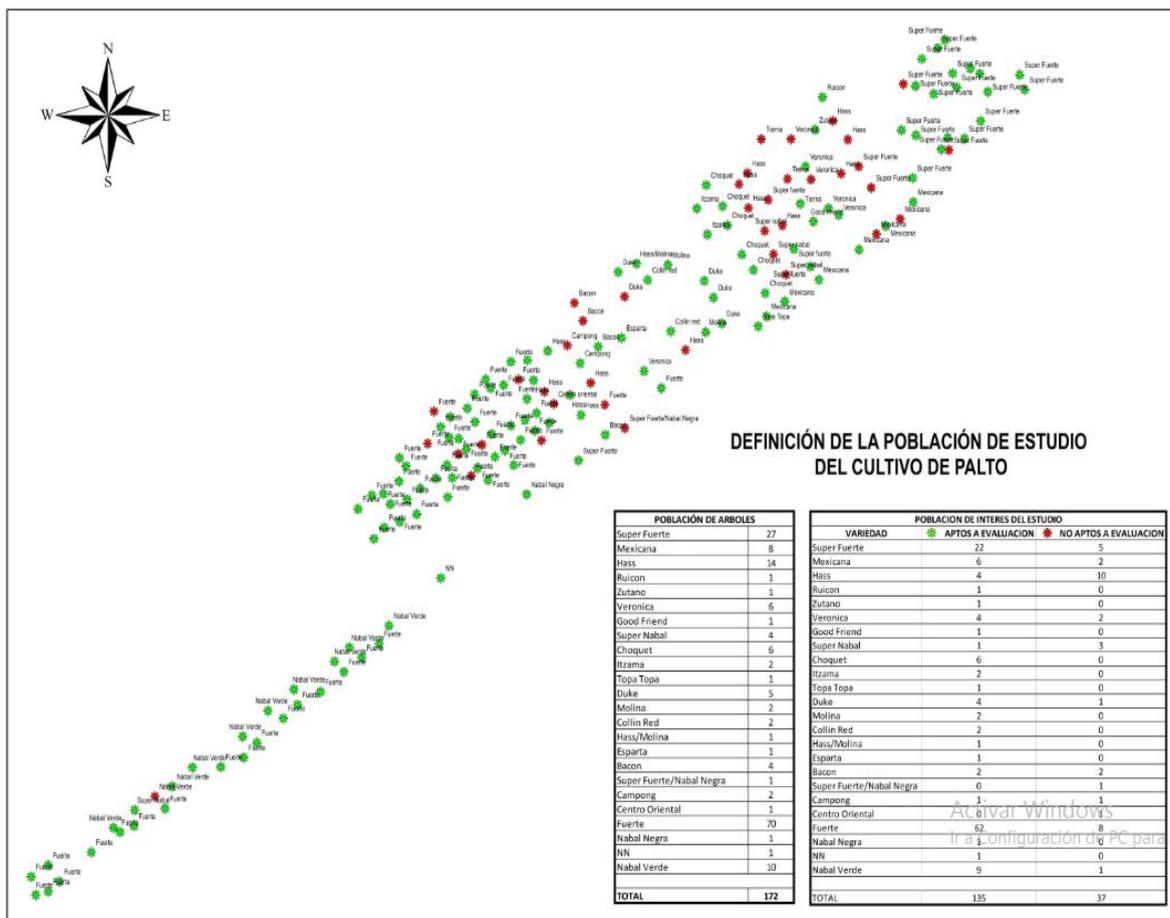
Descriptivo; ya que se describieron las características del micelio, la forma de la colonia y la presencia de anillos radiales, tal como afirma Erwin y Ribeiro (1996). Síntomas del patógeno en el cultivo y las características de patogenicidad

Tipo de estudio

Pertenece al tipo aplicado, ya que se identificaron mediante claves morfológicas las especies patógenas causantes de la muerte regresiva en el cultivo de palto en las siguientes zonas. CIFO-UNHEVAL

3.5. Diseño de investigación

En campo, el tipo de diseño fue por conveniencia, con croquis a mano alzada de las plantas con sintomatología en el campo y en laboratorio se ocuparon 20 cajas Petri con PDA para el aislamiento, caracterización morfológica e identificación del patógeno.



Técnicas.

El siguiente modelo describe el archivo donde se recogieron los datos de autores y documentos para elaborar la bibliografía citada APA (American Psychological Association).

Análisis de contenido

Un examen metódico y objetivo de las lecturas para dilucidar el fundamento teórico.

3.6. Métodos, Técnicas e instrumentos

Fichas bibliográficas

Para dilucidar la bibliografía citada, se recabó información del autor y del documento.

Fichas de resumen

Los materiales leídos se resumieron objetiva y metódicamente para exponer los fundamentos teóricos.

3.7. Validación y confiabilidad del instrumento

Observación

Permitió recopilar información directamente sobre las variables e identificar el patógeno causante de la muerte del cultivo de aguacate para el proyecto de investigación.

Instrumentos de campo

Libreta de campo

donde se registraron las variables causantes de la muerte retrospectiva provocada por el patógeno.

3.8. Procedimiento

a) Datos a Registrarse

Caracterización morfológica

Los aislados obtenidos mediante la técnica de punta de hifa o monomicelio en agar agua se caracterizaron basándose en la morfología macroscópica y microscópica para su identificación hasta el nivel de género. Tras ser transferidos al medio de cultivo PDA, cada aislado se incubó durante siete días a una temperatura de $\pm 26^{\circ}\text{C}$ (Zentmyer, 1980). Para la identificación se utilizaron las claves morfológicas de Watherhouse (1963) y Erwin & Ribeiro (1996), y se observaron hifas coraloides, hinchazones hifales, esporangios y abundancia de clamidosporas al microscopio de 10x-40x (Drenth & Sendall, 2001).

Medición del crecimiento radial de la colonia

Cada tres días, después de sembrar la colonia en medio de cultivo PDA, se midió su crecimiento micelial con un calibre y una regla graduada (en centímetros) para determinar el crecimiento de la colonia. Este proceso continuó hasta que se llenó la placa de Petri. Se tuvieron en cuenta las características de la forma de la colonia, el micelio y la presencia de anillos radiales, tal como informan Erwin y Ribeiro (1996). A los 3, 6, 9, 12 y 15 días, se evaluaron los datos de crecimiento radial de las colonias de la placa de Petri (medidos en centímetros).

Conducción del experimento

Características del cultivo establecido

Este estudio se realizó tanto sobre el terreno como en el laboratorio.

Fase de campo

a) Muestreo y Recolección

Se examinarán veinte muestras de suelo y raíces de aguacateros en buen estado de salud y veinte muestras de árboles que presenten síntomas de la enfermedad de la podredumbre de la raíz, con el fin de identificar los aislados.

b) Recolección de muestras

Se eligieron veinte plantas que mostraban signos claros de enfermedad, como amarilleamiento, defoliación, acronecrosis y declive del follaje, y veinte plantas que mostraban síntomas claros. Las muestras se recogieron hasta las raíces absorbentes, es decir, a unos 20 cm por debajo de la superficie radicular. Una vez embolsadas y codificadas las muestras en bolsas de polipropileno tejido de 90 x 50 cm, se enviaron inmediatamente al laboratorio de microbiología de UNHEVAL para su análisis.

Para identificar el agente causante, los fragmentos de raíces que presentaban síntomas de podredumbre seca se sumergieron en una solución de hipoclorito sódico al 2% durante tres minutos para desinfectarlos. A continuación, se lavaron dos veces con agua destilada estéril y se sellaron en bolsas de polietileno. Una vez que la estructura fúngica se hizo evidente, las raíces se aislaron en cajas Petri de 90 mm de diámetro utilizando 20 mL de medio de cultivo agar papa dextrosa (PDA). Las cajas se instalaron en una cámara climática a 25 °C con 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad.

Fase de laboratorio

a) Aislamiento Preparación

Preparación de muestras con raíces

Tras realizar incisiones de 0,5 cm y lavar las muestras de raíces con agua destilada estéril, se desinfectaron superficialmente con etanol al 70% durante 30 minutos. A continuación, se sumergieron en hipoclorito sódico al 3% durante 30 minutos y se lavaron de nuevo con agua destilada estéril.

Una vez evidenciada la estructura fúngica, se aislaron los fragmentos radiculares con síntomas de podredumbre seca en placas Petri de 90 mm de diámetro con 20 mL de medio de cultivo agar papa dextrosa (PDA). Los fragmentos de raíz se desinfectaron primero por inmersión en una solución de hipoclorito sódico al 2% durante tres minutos. A continuación, se lavaron inmediatamente dos veces en agua destilada esterilizada y se colocaron en bolsas de polietileno herméticamente cerradas. Durante quince días, las placas Petri sembradas se incubaron a 28°C con un fotoperiodo de doce horas de luz y doce horas de oscuridad.

Preparación de Agar patata Dextrosa Acidificado (PDA-acidificado)

Se siguió el proceso de elaboración de PDA acidificado sugerido por Walker & White (2005), Koike (2007) y Mendoza-Molina (2013). Se trata de acidificar el medio de cultivo hasta un pH de 3,5 a 0,1 utilizando diversos ácidos, como ácido láctico o ácido tartárico (0,14%). Dado que la mayoría de las bacterias tienen un

rango de pH de crecimiento preferido de 6,8 a 7,2, normalmente no pueden crecer en medios de cultivo acidificados. Aunque los oomicetos pueden adaptarse a la acidez mejor que las bacterias, el crecimiento óptimo de la mayoría de las especies se produce entre 4,5 y 5,5, y el intervalo de pH aceptable para el cultivo in vitro de oomicetos se sitúa entre 3,5 y 10.

Antes de verter el polvo en las placas de Petri, se añadieron 39 g/L de APD (BD Bioxon) en agua destilada. A continuación, se añadió una solución estéril que contenía 14 ml de ácido tartárico al 10% (p/v), y la mezcla se esterilizó en autoclave durante 20 minutos a 121°C y 15 libras de presión.

b) Caracterización e identificación

Para la caracterización e identificación de los géneros en el laboratorio se utilizaron las claves morfológicas correspondientes (Erwin y Ribeiro, 1966; Van Der Plaats, 1961; Waterhouse y Waterston, 1966). También se enviaron muestras representativas al laboratorio del SENASA para la confirmación e identificación de las especies.

C) Pruebas de patogenicidad

Los aislados se cultivaron en PDA a 25°C durante 21 días. Los conidios se recogieron en agua estéril y se diluyeron en 6 mL. La suspensión de macro y microconidios fueron utilizados para inocular plantas del palto de 4 meses de edad cultivadas en sustrato estéril. Para la inoculación se provocaron heridas a la altura del cuello de la planta, con la ayuda de una navaja estéril y se realizaron inoculaciones de las suspensiones de conidios a través de las heridas. Se ocuparon cinco plantas para la prueba de patogenicidad del inóculo y tres plantas sanas como testigo. Posteriormente fueron evaluados la severidad y virulencia de los aislados.

3.9. Consideraciones éticas

El nuevo entorno se examinará en el contexto del paradigma tecnológico de la integridad científica, tras revisar las normas jurídicas pertinentes, y con el objetivo abierto de evitar daños a los sujetos de la investigación, así como al

público en general, a fin de maximizar los beneficios y minimizar los errores y daños en aras de mejorar el bienestar humano y avanzar en el progreso de la sociedad.

CAPITULO IV. RESULTADO

1) Identificación del patógeno causante de la muestra regresiva en el cultivo del palto

a) Descripción de la sintomatología del patógeno en campo

En campo se identificaron plantas del palto (*Persea americana* Mill) con síntomas de muerte regresiva, y se aislaron los patógenos con éxito del tejido vegetales a nivel de la raíz, de los 20 aislamientos en cajas de Petri con PDA detectándose al Genero *Fusarium*.

Los síntomas observados en el campo fueron los canchros en las ramas y tallos apicales cercanas al cogollo de crecimiento del árbol con apariencia de muerte descendente de ramas (Fig. 1A-B).



Figura 1. A) ramas muertas en el tercio superior del árbol B) planta severamente afectada

Es notorio la presencia de necrosis del pedúnculo de los frutos, frutos de menor tamaño que se desprenden del árbol con facilidad, se desarrolla de

tamaño no normal y en estados avanzados se deshidratan y caen; aspecto de deshidratación y amarillamiento de las hojas con absición o defoliación temprana. Pudrición de los tallos color café presente desde la corteza hasta el tejido vascular (Fig. 2 A-B).

Las hojas de las plantas afectadas son más pequeñas y se tornan cloróticas, las ramas con alto porcentaje de tejido muerto son capaces de emitir y desarrollar brotes apicales de menor tamaño que con el tiempo se decae, mueren y se caen las hojas.



Figura 2. A) caída de frutos al suelo B) pudrición vascular de las ramas

2. Descripción de las características morfológicas del hongo.

A los 8, 15 y 21 días de evaluación, el color de la colonia y la forma de las macroconidias fueron las diferencias más notables observadas.

Tras aislar el hongo y cultivarlo durante ocho días, la tasa de crecimiento radial medida en ese momento fue de 1,6 cm, lo que indica una tasa media de crecimiento de 7,33 mm/día. Las colonias aparecieron inicialmente con micelio blanco y veloso, que se tornó púrpura tenue al cabo de seis días. (Fig. 3 A-B). Micelio sin formación de esporodoquios hasta este momento, placas observadas al reverso de colonia con coloración naranja tenue.

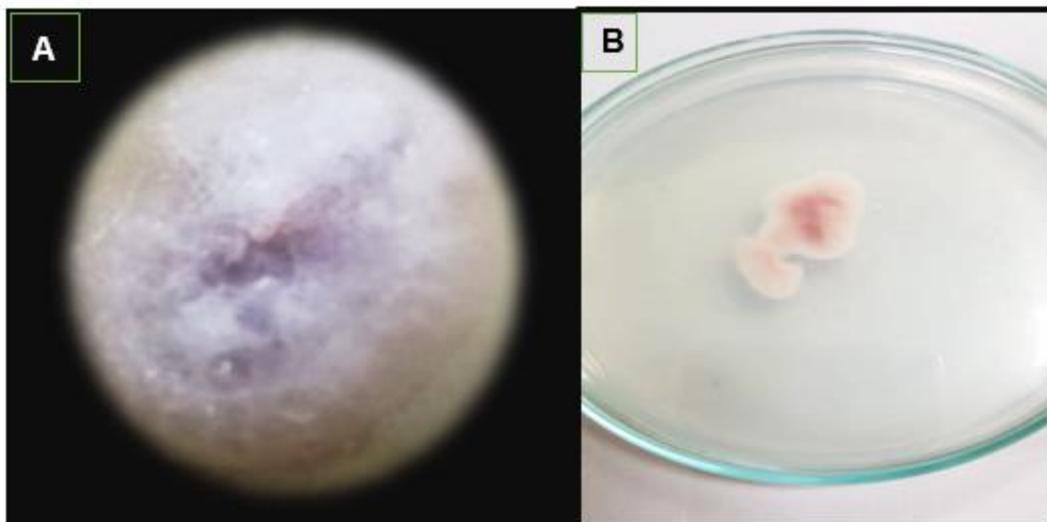


Figura 3. Características morfológicas de *Fusarium solani*. (A) colonia de 6 días en PDA, con micelio aéreo blanco algodonoso (B) *Fusarium solani* observadas al reverso de colonia con coloración naranja tenue.

A los 15 días del cultivo fue posible visibilizar la pigmentación purpura en el punto de siembra del hongo, con formación de esporodoquios, masas de conidióforos cortos y estrechamente ramificados que emergen rectos de una maraña de hifas, rectos y robustos en su gran mayoría y un mínimo porcentaje de micelio en colonias ligeramente curvos. Observados al reverso de la placa, clamidosporas en ubicación intercalados o terminales de formas esféricas y de paredes rugosas de tonalidades beige – naranja.

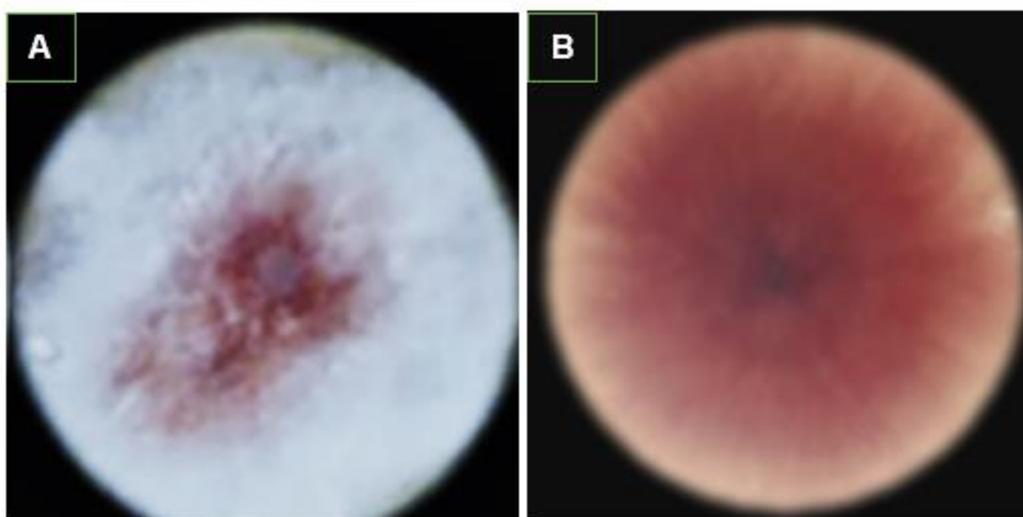


Figura 4. Características morfológicas de los aislamientos de *Fusarium solani* en PDA. A) Color de la colonia en PDA en 15 días B) Observados al reverso de la placa de tonalidades beige – naranja.

A los 21 días de evaluación fue significativo el crecimiento radial con 2,6 cm, crecimiento micelial algodonoso al principio blanca a verde para luego convertirse a blanco-naranja con diferenciación de microconidióforos hialinos septados de tipo fusiforme (Fig. 5 A-B), con 5-6 septos. Microconidias ovales o elipsoidales, reniformes o redondeados solitarios no septados de colores verdes amarillentas, crema o hialinas y las macroconidias comúnmente 4 septos (Fig. 4 A-B), de formas curvos dorsalmente, algunos elongados de color crema en las etapas del desarrollo, para tornarse a naranja al final.

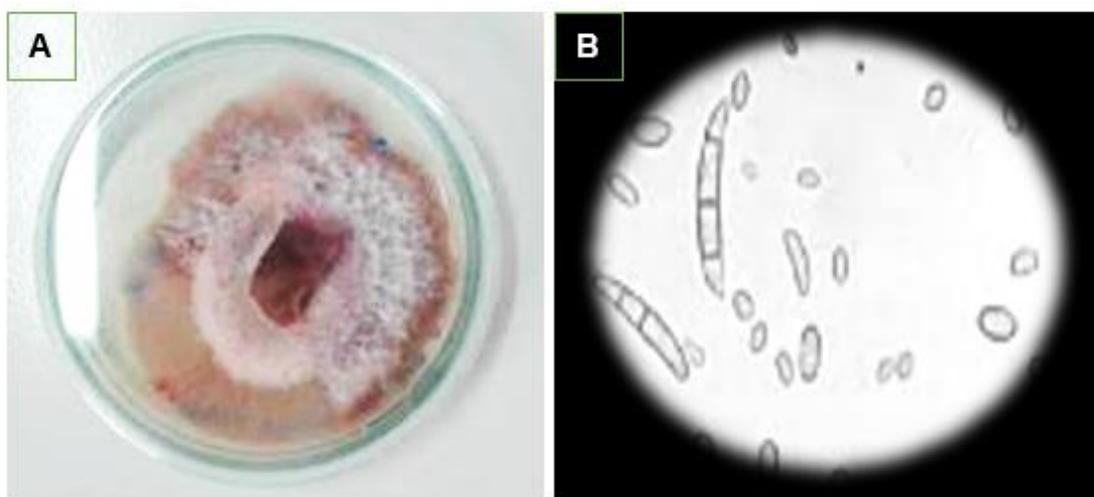


Fig. 5 A) Superficie inferior de una colonia de 21 días de edad en PDA, B) microconidias y macroconidias.

Los macroconidios se forman sobre los conidióforos (monofiálides) ramificados y hialinos (Fig.6).

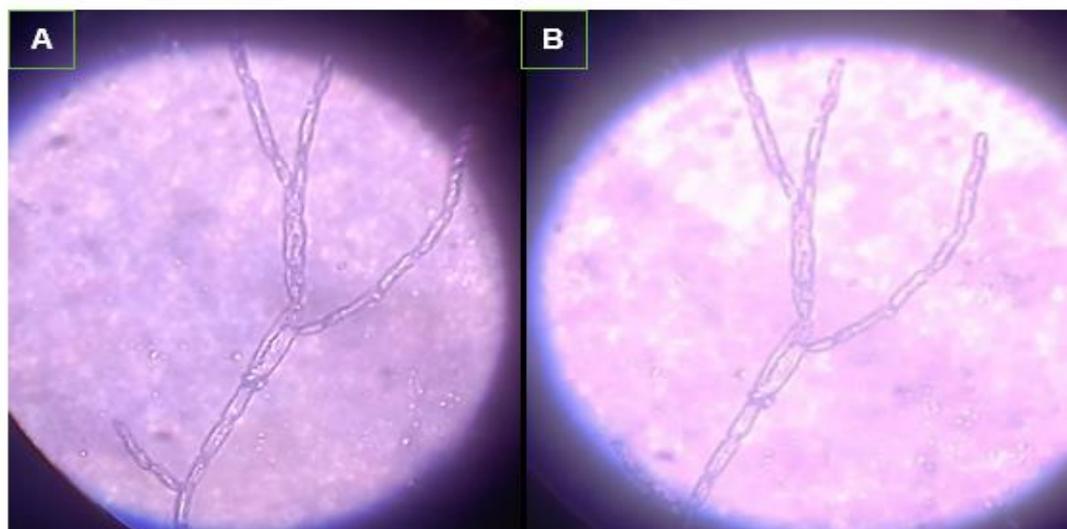


Fig. 6. Microconidióforos hialinos septados de tipo fusiforme.

a). **Forma de las colonias**

Colonias de forma pionnotes con bordes lisos y capa superficial de apariencia algodonosa. En el otro lado de la placa de Petri, se observó un tono blanco más claro cerca del borde y un color naranja más oscuro hacia el centro., colonias de forma irregular oval, micelio de color naranja oscuro en PDA a los 21 días de desarrollo. Los macroconidios de forma fusoide desigual (Fig.7 A-B).

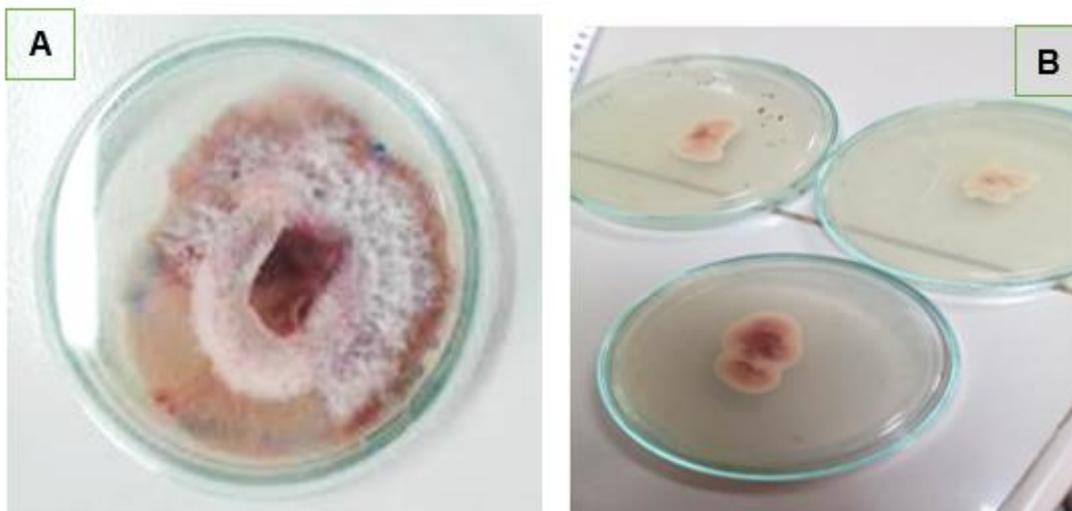


Figura 7. A) Colonia de *Fusarium solani* de forma pionnotes, capa de apariencia algodonosa. B) Crecimiento y coloración de la colonia vista por el reverso de la caja de Petri.

3. Identificación de la especie fitopatógena causante de la muerte regresiva en el cultivo de palto en CIFO-UNHEVAL con resultado del laboratorio SENASA.

Clasificación taxonómica

Pertenece a la

División: Eumycota,

Subdivisión: Deuteramycotina,

Clase: Hiphomycetes,

Orden: Moniliales,

Familia: Tuberculariaceae,

Género: *Fusarium*,

Especie: *Fusarium solani*

<i>Tipo de muestra</i>	<i>Raíz</i>	<i>5 Unds primera muestra</i>
<i>Persea americana</i> var. Hass		<i>5 Unds segunda muestra</i>
<i>Resultados</i>		
<i>Positivo a la presencia de</i>		<i>Fusarium solani</i>

Fuente: Sistema de Vigilancia Fitosanitaria, SENASA, Lima 07 diciembre 2022

4. Patogenicidad del inóculo en las plantas de palto a nivel de vivero

A los 6 meses después de la inoculación en las plantas de palto a nivel de vivero, todas las plantas inoculadas con la suspensión de *F. solani* no manifestaron síntomas de marchitez, más al contrario se observó mayor vigorosidad y crecimiento, mayor hojas lozanas verde brillante en las partes apicales del tallos y hojas basales con síntomas de amarillamiento y quemaduras, tamaño de los tallos de entre 37 a 48 cm.

Raíces de plantas inoculadas con manifestación de síntomas de pudrición, con un aspecto ennegrecido, al quebrarse en su interior manchas color castaño-rojizo. Generalmente raíces escasas y quebradizas, de menor tamaño, de entre 12 a 28 cm, color marrón oscuro; Al cortar la base del cuello y la raíz principal, el tejido leñoso muestra una coloración marrón típica de la podredumbre radicular, y la raíz principal presenta decoloración y necrosis por *F. solani*.



Muestra 1.

planta
inoculada
con tamaño
de raíz
12cm, altura
del tallo
48cm



Muestra 2.

Planta
inoculada,
tamaño de
raíz 28cm,
altura del
tallo 37cm



Muestra 3.

Planta
inoculada,
tamaño de
raíz de
22cm, altura
del tallo
42cm

Figura 8. Planta de 8 meses observándose podredumbre radicular por *F. solani*

El grupo testigo, plantas sin inocular evidenciaron menor tamaño de los tallos, de hasta 24 cm y mayor crecimiento de raíces de entre 37 cm a 44 cm. Mejor desarrollo de raíces secundarios, raíces de color marrón claro, no quebradizas.



Testigo 1.

Tamaño de la
raíz 37cm,
altura del tallo
36cm



Testigo 2.

Tamaño de raíz
la 44cm, altura
del tallo 24cm

Las hojas basales de plantas inoculadas con síntomas de amarillamiento y quemaduras, clorosis y necrosis de las hojas.



Figura 6.

Hojas basales
de planta
inoculada con
síntomas de
quemaduras,
amarillamiento





Figura 9. Comparación de plantas testigo vs plantas inoculadas con el patógeno

V. DISCUSIÓN

a) Sintomatología del patógeno en campo

En campo las plantas establecidas en etapa de producción manifestaron síntomas de muerte regresiva, canchales en las ramas y tallos apicales, necrosis del pedúnculo de los frutos, frutos de menor tamaño que se desprenden del árbol con facilidad, aspecto de deshidratación y amarillamiento de las hojas con abscisión o defoliación temprana, las ramas con alto porcentaje de tejido muerto son capaces de emitir y desarrollar brotes apicales de menor tamaño que con el tiempo se decaen y mueren. Estas sintomatologías tienen cierta similitud con los descritos por Koyyappurath et al. (2015) al describir los síntomas causados por *Fusarium* spp. en los aguacateros, como la abscisión precoz de las hojas, las hojas pequeñas, el amarilleamiento de las hojas y la interrupción del crecimiento vegetativo de los brotes. Además, existe una conexión entre estos rasgos y la descripción por Pegg, et al., (2007) al evaluar las enfermedades foliares, frutales y del suelo en el cultivo del palto

b) Características morfológicas del hongo

El lento desarrollo de los aislados en las placas Petri se observó a partir de los resultados del crecimiento radial de las colonias de patógenos identificadas a los 8, 15 y 21 días de la evaluación del PDA, crecimiento lento para llegar hasta un promedio 2,6 cm en la última fecha de evaluación, crecimiento micelial algodonoso al principio blanca a verde para luego convertirse a blanco-naranja con diferenciación de microconidióforos hialinos septados de tipo fusiforme con 5-6 septos. Microconidias ovales o elipsoidales no septados de colores verdes amarillentas, crema o hialinas y las macroconidias de 4 septos de formas curvas dorsalmente, algunos elongados de color crema en las etapas del desarrollo, para tornarse a naranja al final. Estas características concuerdan con los reportados por Chinchilla-Salazar et al., (2020) para la especie *F. solani* Las características más distintivas de las especies de *Fusarium* spp. en las zonas muestreadas relacionadas con la marchitez vascular, según la identificación

molecular y morfológica, fueron la forma de los microconidios, el número de septos, el color de los esporodoquios y la forma de los macroconidios. Gregorio et al. (2020) al caracterizar el *Fusarium* spp., como fitopatógeno en el cultivo del palto en México después de una incubación durante 7 días, informó que los micelios en la etapa temprana de crecimiento son de color blanco para luego convertirse a marrón pálido en la etapa tardía de crecimiento por su parte Jeon et al. (2013) describieron que los aislados de *F. solani* produjeron abundantes microconidios en microconidióforos en PDA. Microconidios de formas de ovalados a elipsoides que medían 8.1, 1.5, 2, μm con uno o dos septos y los microconidióforos eran monofilidos. Los macroconidios tenían forma fusoide desigual con 3 a 5 septos y un tamaño de 27,6~41,3x3,5~5,9 μm .

c) Patogenicidad del inóculo en las plantas de palto a nivel de vivero

Basándose en la identificación molecular y morfológica, los rasgos más característicos de las especies de *Fusarium* spp. en las zonas muestreadas relacionadas con la marchitez vascular fueron la forma de los macroconidios, el número de septos, el color de los esporodoquios y la forma de los microconidios de *Fusarium solani* no manifestó síntomas de marchitez, más al contrario se observó mayor vigorosidad y crecimiento, hojas lozanas verde brillante en las partes apicales del tallos y hojas basales con síntomas de amarillamiento y quemaduras, mayor tamaño de los tallos, raíces de plantas inoculadas con síntomas de pudrición, con un aspecto ennegrecido, al quebrarse en su interior manchas color castaño-rojizo. Generalmente raíces escasas y quebradizas, de menor tamaño. El tiempo transcurrido hasta que aparecieron los primeros síntomas aéreos fluctuó entre 3 a 6 meses después de la inoculación del *Fusarium*, al respecto Berruezo (2018) al caracterizar morfológica, biológica y molecularmente los complejos *F. oxysporum* y *F. solani* asociados al cultivo de *Nicotiana tabacum* L. en el Noroeste Argentino, observó que *F. solani* incrementó la severidad a mayor concentración de inóculo, la incidencia de los síntomas de marchitamiento aumentaba linealmente con el aumento de la densidad de inóculo.

Esta característica también es descrita por Radwan y Hassan (2018) quienes realizaron pruebas de patogenicidad en semillas y plántulas del palto en condiciones de invernadero, registrando a *F. solani* fue el hongo más patógeno que causó el mayor porcentaje de pudrición de raíces pre y post-emergente. Este reporte es similar a los descrito por Gregorio et al., (2020) al caracterizar el *Fusarium* spp., como fitopatógeno en el cultivo del palto en México., quienes indican que las plantas inoculadas reflejaron un crecimiento reducido de la planta, así como una coloración marrón rojiza en su tejido indicando necrosis, raíces de coloración rojo pardusco.

Costa et al. (2016) reportaron a *F. solani* como un patógeno secundario en la pudrición de la raíz de los cítricos, dado que a corto plazo no es capaz de causar la muerte de la planta, a pesar de colonizar gran parte de la raíz, sin embargo, reduce el vigor de la planta; esta afirmación validó a lo señala por Trigiano (2004) quien reportó que indicaba que *F. solani* produjo marchitez, defoliación y posterior muerte de la planta al causar la *pudrición de la raíz* a nivel de vivero; lo que difiere de lo informado por Gaetán (2007) donde *F. solani* produjo pudrición de la raíz y la corona 2 semanas después de la inoculación. Koyyappurath et al., (2015) sus observaciones de la patogenicidad del *Fusarium* spp incluyeron la pudrición de raíces pequeñas con una tonalidad marrón-negra oscura que, con el tiempo, se extiende a las raíces más gruesas.

CONCLUSIONES

- Se logró identificar al patógeno causante de la muerte regresiva en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill) en CIFO UNHEVAL. En campo se identificaron plantas del palto con síntomas de muerte regresiva, y se aislaron los patógenos con éxito del tejido vegetales a nivel de la raíz, de los 20 aislamientos en cajas de Petri con PDA detectándose al Genero *Fusarium* y para confirmar la especie identificada se enviaron muestras a SENASA-Lima lo cual también manifiesta al Genero *Fusarium* y especie *solani* responsables patógenos causantes de la muerte regresiva en el cultivo de palto, causantes de una enfermedad de progresión lenta que resulta letal, conduciendo al secado y muerte de los árboles de palto o aguacate.
- La manifestación de la sintomatología del patógeno en campo ocurre con la presencia de necrosamiento en las ramas y tallos apicales cercanas al punto del crecimiento del árbol, necrosis del pedúnculo de los frutos, frutos de menor tamaño que se desprenden del árbol con facilidad, aspecto de deshidratación y amarillamiento de las hojas con abscisión o defoliación temprana, las ramas con alto porcentaje de tejido muerto son capaces de emitir y desarrollar brotes apicales de menor tamaño que con el tiempo se decaen, mueren.
- El crecimiento radial de las colonias del patógeno identificado a los 8, 15 y 21 días se aprecia con el micelial algodonoso al principio blanca a verde para luego convertirse a blanco-naranja con diferenciación de microconidióforos hialinos septados de tipo fusiforme con 5-6 septos. Siendo el patógeno identificado el hongo *Fusarium solani*
- Es lenta la patogenicidad del *Fusarium solani* en los cultivos del palto en condiciones de vivero, Este hongo es un organismo saprófito cuya característica es sobrevivir, infecta la raíz en proceso de elongación, manifestándose a través de síntomas de pudrición de las raíces, amarillamiento y necrosis en las hojas.

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

- Realizar nuevos estudios para identificar el complejo de hongos fitopatógenos presentes en el CIFO-UNHEVAL.
- Una investigación más a fondo sobre el patógeno identificado ya que es responsable de muchas enfermedades en diversos cultivos.
- Realizar estudios sobre las estrategias de control del patógeno identificado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, G. (1985). Fitopatología. México, editorial Limusa.
- Alcaraz, M. (2009). Biología Reproductiva en aguacate (*Persea americana* Mill.). Implicaciones para la optimización del cuajado (tesis doctoral). Universidad de Málaga. Málaga, España.
- Almaraz-Sánchez, A., Alvarado-Rosales, D., Tlapal-Bolaños, B., & Espinoza-Victoria, D. (2012). Identificación de hongos antagonistas a *Phytophthora cinnamomi* Rands en bosques de encino de el Arrayanal, Colima y Tecoaapa, Guerrero. Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente, 18(3), 341-355.
- Andrade, H. P., De León, C., Espíndola, B. M. C., Alvarado, R. D., López, J. A., & García, E. R. (2012). Selección de porta-injertos de aguacate para tolerancia-resistencia a *Phytophthora cinnamomi* Rands. usando temperaturas controladas. Spanish Journal of Rural Development, 3(4).
- Aragón, L., Hurtado O., Torres F., Figueroa C. y Lamour K. (2007). La pudrición radicular del níspero ocasionada por *Phytophthora*. Anales científicos, UNALM. Perú.
- Arjona-Girona I., D. Ruano-Rosa., and C. J. López-Herrera. (2019). Identification, pathogenicity and distribution of the causal agents of dieback in avocado orchards in Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research* 17(1): e1003
- Bartnicki-Garcia, S. y Wang, M. (1983). Aspectos bioquímicos y morfogénesis en *Phytophthora*: Minnesota.
- Berruezo, L. A. (2018). Caracterización morfológica, biológica y molecular de los complejos *Fusarium oxysporum* y *Fusarium solani* asociados al cultivo de *Nicotiana tabacum* L. en el Noroeste Argentino.
- Blandón-Díaz, J. U., Widmark, A.-K., Hannukkala, A., Andersson, B., Högberg, N., and Yuen, J. E. (2012). Phenotypic variation within a clonal lineage of *Phytophthora infestans* infecting both tomato and potato in Nicaragua. *Phytopathology* 102:323-330.
- Boccas, B., y Laville, E. (1976). Enfermedades de *Phytophthora* en cítricos. IRFA. Francia. Ediciones SETCO.
- Calabrese, F. (1992). "El Aguacate". Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España.

- Cantú Treviño, K. G. (2022). Etiología de la muerte regresiva de árboles de aguacate en Sabinas Hidalgo, Nuevo León (Doctoral dissertation, Universidad
- CARE Perú. (2006). "Producción de plántones y establecimiento de plantaciones comerciales de Palto". Lima. Perú. 44 p.
- Carreras Polack, Susana; Dolorier Orellana, Yuri; Horna Torres Jorge; Landauro Carrasco, Rafael. (2007). Planeamiento estratégico para la palta de exportación del Perú. Tesis para optar el grado de magister. Lima: PUCP.
- Cervera, M., Cautín, R., y Jeria, G. (2007). Evaluación del fosfito cálcico, potásico y magnésico en el control de *Phytophthora cinnamomi* en paltos (*Persea americana* Mill) CV. Hass plantados en contenedor. Actas VI Congreso Mundial del aguacate. Simposio llevado a cabo en el VI World Avocado Congress, de Viña Del Mar, Chile.
- Chaupín Mejía, M. O. (2018). Incidencia, etiología y control in vitro de la muerte regresiva en el palto (*Persea americana* Mill.) en Luricocha, Huanta, 2017.
- Chinchilla-Salazar, G., Blanco-Meneses, M., & Castro-Zúñiga, Ó. (2020). Identificación molecular y morfológica de las especies de *Fusarium* spp., asociadas al cultivo de pimienta negra (*Piper nigrum*) en Sarapiquí y Guatuso en Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 44(2), 1-30.
- CMI (Instituto de Micología) (1985). Manual para patólogos vegetales. Agencias Agrícolas de Riqueza Común. Londres.
- Costa, S. S.; Matos, K. S.; Tessman, D. J.; Seixas, C.; Pfenning, L. H. 2016. *Fusarium paranaense* sp. nov., a member of the *Fusarium solani* species complex causes root rot on soybean in Brazil. *Fungal Biology*. 120: 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2015.09.005>
- Dann, E., Cooke, A. W., Forsberg, L. I., Pegg, K. G., Tan, Y.-P., & Shivas, R. G. (2012). Pathogenicity studies in avocado with three necrotrophic fungi, *Calonectria ilicicola*, *Gliocladiopsis* sp. and *Ilyonectria liriodendri*. *Plant Pathology*, 61(5), 896–902. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2011.02579.x>
- Dhingra, O. y Sinclair J. (1986). Métodos Básicos de Patología Vegetal. C.R.C. Press. Boca Ratón. Florida.
- Díaz Celaya, M. (2011). Detección e identificación de especies de *Phytophthora* y *Pythium* en viveros de plantas ornamentales.

- Duran R., F. (2012). "Cultivo del Aguacate o Palta". Editorial Grupo Latino Editores S.A.S. Colombia. 326 p.
- Engelbrecht, J., and Van den Berg N. (2013). Expression of defence related genes against *Phytophthora cinnamomi* in five avocado rootstocks. S. Afr. J. Sci. 109(11/12)
- Erwin, D., & Ribeiro, O. (1996). *Phytophthora cinnamomi* var. *cinnamomi*. *The American Phytopathological Society*, pp.269-272.
- Eskalen, A. (2017). *Phytophthora Root Rot of Avocado and Management Strategies*. Better Growing. Recuperado de <https://ucanr.edu/sites/eskalenlab/files/292710.pdf>
- Fletcher, J. T., & Martin. (1972). Spread and control of *Fusarium* wilt of carnations. *Plant Pathology*, 21, 182–187. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.1972.tb01756.x>
- Gaetán, S. A.; Madia, M. S.; Perez, A. 2007. Recent outbreak of *Fusarium* crown and root rot caused by *Fusarium solani* in marjoram in Argentina. *Australian Plant Disease Notes*. 2: 15-16. doi 10.1071/DN07006.
- Gallardo, P. (2004). Control químico y estudio de la diseminación de *Fusarium oxysporum* en huertos comerciales de Babaco en los valles de Tumbaco y los Chillos. Universidad central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Gallo, L., Miralles, F., y Alvarez, F. (1978). La podredumbre de las raíces del aguacate. Madrid, España: Publicaciones de extensión agraria.
- García Lara, M. J. (2013). Conservación de phytophthora en muestras de suelos almacenados, identificación y evaluación de la especificidad parasitaria en tomate y pimiento.
- García, A. B., Cordero, A. F. P., & Chamorro, L. M. A. (2022). Especies nativas de *Trichoderma* aisladas de plantaciones de aguacate con actividad inhibitoria contra *Phytophthora cinnamomi*. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 20(2), 102-116.
- Georgi, K. (1993). Metodología para la evaluación de la incidencia y severidad de la enfermedad "Tristeza del palto".
- González, M. S., Diamont, D., & Gutiérrez, B. (2011). Técnica de tinción de estructuras fúngicas con colorantes vegetales como una alternativa no contaminante. *Bioagro*, 23(1), 65-68.

- Granados Cuayla, ER y Cama Curasi, JV (2014). Aislamiento e identificación de *phytophthora cinnamomi* rands en el cultivo de palto variedad Hass y Fuerte para mejorar su productividad en la región Moquegua.
- Gregorio Olalde-Lira, G., Raya Montano, Y. A., Apaez Barrios, P., Vargas-Sandoval, M., Pedraza Santos, M. E., Raymundo, T., ... & Nieves Lara-Chavez, M. B. (2020). Characterization of *Fusarium* spp., a Phytopathogen of avocado (*Persea americana* Miller var. *drymifolia* (Schltdl. and Cham.)) in Michoacan, Mexico. *Revista de la facultad de ciencias AGRARIAS*, 52(2), 301-316.
- Hardham, A.R. (2005). *Phytophthora cinnamomi*. *Molecular Plant Pathology* 6:589–604.
- Ho, H., and Zentmyer, G. (1977). Morphology of *Phytophthora cinnamomi*. *Mycologia* 69:701-713.
- Hunter, S. (2018). Determining the risk of phosphite tolerance in *Phytophthora* species in New Zealand and the United States: a case study on the implications of long-term use of phosphite to control *Phytophthora cinnamomi* in avocado (*Persea americana*) (thesis Master). The University of Waikato. New Zealand.
- Jeon, C. S., Kim, G. H., Son, K. I., Hur, J. S., Jeon, K. S., Yoon, J. H., & Koh, Y. J. (2013). Root rot of balloon flower (*Platycodon grandiflorum*) caused by *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum*. *The plant pathology journal*, 29(4), 440.
- Koyyappurath, S.; Atuahiva, T.; Guen, R. Le; Batina, H.; Squin, S. Le; Gautheron, N.; Edel Hermann V.; Peribe, J.; Jahiel, M.; Steinberg, C.; Liew, E. C.; Alabouvette, C.; Beese, P.; Dron, M.; Sache, I.; Laval, V.; Grisoni, M. 2015. *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-vanillae* is the causal agent of root and stem rot of vanilla. *Plant Pathology*. 1-14. DOI:10.1111/ ppa.12445
- Llauger, E.R. (2016). La fruticultura y el desarrollo sostenible. FAO. Sitio web: <http://www.fao.org/cuba/noticias/detail-events/en/c/412715/>. Consultada 2/08/18.
- Luis, K. (2015). Efecto de los factores fisicoquímicos y biológicos sobre *Phytophthora cinnamomi* rands aislada de cultivos de palto (*Persea americana* Mill.) del distrito de Moquegua (tesis de pregrado). Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú.

- Maldonado V., R. (2006). "Cultivo y Producción de la Palta". Ediciones Ripalme E.I.R.L. Lima. Perú. 135 p.
- McDonald V. and A. Eskalen, (2011). Botryosphaeriaceae species associated with avocado branch cankers in California. *Plant Disease* 95(11):1465-1473.
- Morales, E. M., Lino, M. D., Ortega, E., & Castellanos, P. L. (2020). Evaluación de la capacidad antagónica in vitro de cepas de *Trichoderma* spp frente a *Phytophthora cinnamomi*, fitopatógeno de *Persea americana* (Palta). *Ciencia e Investigación*, 23(1), 65-70.
- Muñoz (2015) Aislamiento de microorganismos fitopatógenos
- Nelson, P. (1981). Life cycle and epidemiology of *Fusarium oxysporum*. En M. E. Mace, A. A. Bell, & C. H. Beckman (Eds.), *Fungal Wilt Diseases of Plants* (pp. 51–80). New York: Academic Press. Recuperado de <http://www.oalib.com/references/11358707>
- Nulens (2018). Guía para el control de infecciones asociadas a la atención en salud de las plantas Editor del capítulo: Gonzalo Bearman MD, MPH, FACP, FSHEA, FIDSA En idioma español: Samuel Ponce de León-Rosales, MD, MSc, FACP
- Oh, HD; Zentmyer, GA; Menge, JA 1991. Pudrición de la raíz del aguacate. Publicación de Extensión Cooperativa de la Universidad de California. 110: 3-20.
- Opazo, M. (2000). Evaluación de dos métodos de aplicación de fosfito potásico en la recuperación de paltos (*Persea americana* Mill) cv. Hass decaídos por
- Osorio, E. (2009). Mecanismos de la actividad antagónica de *Trichoderma* spp. Sobre *Phytophthora capsici*, *Phytophthora cinnamomi* y *Rhizoctonia solani* In vitro. Maestría. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". *Phytophthora cinnamomi* Rands (tesis de pregrado). Universidad Católica De Valparaíso, Quillota, Chile.
- Parkinson, L. (2017). Investigating soilborne nectriaceous fungi impacting avocado tree establishment in Australia. The University of Queensland.
- Pegg, KG; Coates, LL; Corsten, L.; Harding, RM 2007. Enfermedades foliares, frutales y del suelo. En: Whiley, AW; Schaffer, B. y Wolstenholme, BN 2007. El palto: botánica, producción y usos. Traducción. Ediciones Universidad de Valparaíso. Litogarina. Valparaíso. pag. 275-3

- Purihuamán, J. (2014). Fenología de *Persea americana* Mill var. Hass en Chao, la Libertad en el quinto año de producción, campaña 2013-2014 (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Radwan, M. A., & Hassan, M. S. S. (2018). Control of Avocado (*Persea americana* Miller) Damping-off and Root Rot Diseases in Egypt. *Journal of Plant Protection and Pathology*, 9(9), 577-585.
- Ramírez, G., Gilchrist, R., & Morales, O. (2017). Economic impact of the avocado (cv. Hass) wilt disease complex in Antioquia, Colombia, crops under different technological management levels. *Crop Protection*, 101, 103–115. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.07.023>
- Remberto, E. y Cuayla, G. (2017). Caracterización morfológica de *Phytophthora cinnamomi* Rands como patógeno causante de la enfermedad de la tristeza del palto variedad Hass y fuerte en el distrito de Moquegua.
- Ristaino, J.B. (2012). A Lucid Key to the common species of *Phytophthora*. *Plant Disease* 96:897-903.
- Rodríguez, M. A. C., García, A. H., Gómez, R. L., & Garciglia, R. S. (2010). La búsqueda de genes de resistencia como una alternativa para la selección de portainjertos de aguacate con tolerancia a *Phytophthora cinnamomi*. *Biológicas Revista de la DES Ciencias Biológico Agropecuarias*, 12(2), 143-150.
- Rodríguez-Gálvez E., S. Hilário, E. Batista, A. Lopes, and A. Alves. (2021). *Lasiodiplodia* species associated with dieback of avocado in the coastal area of Peru. *European Journal of Plant Pathology* 161(1):219-232.
- Rojas Manrique, L. E. (2020). Uso de fosfito como inductor de resistencia a *Phytophthora cinnamomi* rands en palto variedad hass en Huaral.
- Sánchez Gómez, I. E. (2016). Caracterización del agente causal de la producción radicular del aguacate y *Trichoderma* sp., como potencial agente de control biológico en Nicaragua (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).
- Sánchez, M. E., Andicoberry, S., & Trapero, A. (2004). Patogenicidad de *Phytophthora* spp. causantes de podredumbre radical de *Quercus ilex* ssp. ballota en viveros forestales. *Bol. San. Veg. Plagas*, 30, 385-401.
- Sarasola, A., & Rocca M. (1975). Fitopatología. Curso moderno. Buenos Aires, Argentina: Editorial Hemisferio Sur.

- SOLID PERÚ. (2007). Conociendo la Cadena Productiva de Palta en Ayacucho. Ayacucho: CSE-CTB, Consultora – Ser Idea.
- Téliz, D. (2000). El Aguacate y su manejo integrado. Ediciones Mundi-Prensa. México.
- Toapanta, D. (2013). Identificación molecular de *Phytophthora* spp. En el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill) de las principales zonas productoras del Ecuador. Especialista Agrobiotecnología. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Toapanta-Gallegos, D. E., Morillo-Velastegui, L. E., & Viera-Arroyo, W. F. (2017). Diagnóstico molecular de *Phytophthora cinnamomi* asociado a la pudrición radicular en zonas productoras de aguacate en Ecuador. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(2), 285-294.
- Tramier, R. J., Pionnat, J. C., & Metay, C. (1983). Epidemiology of Fusarium wilt during propagation of carnation. *Acta Horticulturae* (Netherlands), 141, 71–77.
- Trigiano, N. R.; Windham, T. M.; Windham, S. A. 2004. Plant pathology, concepts and laboratory exercises. CRC PRESS. 413 p
- Zentmyer A. (1985). Origen and distribution of *Phytophthora cinnamomi*. Calif. Avocado Soc. Yrbk.
- Zentmyer, G, A. (1983). The world of phytophthora in: Envin, D.; Bartnicki-Garcia, s. y Tsao, p, Eds, *Phytophthora: Its biology, taxonomy ecology and pathology*. Minnesota, Aps press, pp. 1_7.
- Zentmyer, G. (1979). Simulation of sexual reproduction in the A2 Mating type of *Phytophthora cinnamomi* by a Substance in avocado roots. *Physiology and Biochemistry*, 73(2), pp.1129-1131.
- Zentmyer, G. A. (1980). *Phytophthora cinnamomian* thediseasesitcauses. St. Paul, APS Press. 96 p. (Monograph 10).
- Zentmyer, G. A. Menge, J. y Ohr, H. (1994). *Phytophthorarootrot*. In: Compendium of tropical fruit disease. St. Paul, APS Press.
- Thakur, M. P., & Singh, H. K. (2014). Advances in the cultivation technology of tropical mushrooms in India. *JNKVV Res J*, 48(2), 120-135.

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de consistencia

TESISTA: CHAVEZ HUAMAN NELSI HERMILIA

TITULO: AISLAMIENTO E IDENTIFICACION DE *Phitophthora sp* EN EL CULTIVO DEL PALTO (*Persea americana Mill.*) EN CIFO-UNHEVAL HUANUCO 2022.

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
¿Se podrá realizar el Aislamiento e identificación de la <i>Phitophthora sp</i> en el cultivo de palto (<i>Persea americana Mill?</i>) en CIFO UNHEVAL 2022?	Realizar el aislamiento e identificación de la <i>Phitophthora sp</i> en el cultivo de palto (<i>Persea americana Mill</i>	El aislamiento e identificación de <i>Phitophthora sp sp</i> en el cultivo de palto (<i>Persea americana Mill</i>) permitirá controlar el patógeno del cultivo	1. Variable independiente. <i>Phitophthora sp</i>	Características morfológicas Morfología de coloneas Crecimiento de las coloneas
			2. Variable dependiente. Aislamiento Identificación	Medios de cultivo Incubación Características del hospedante Clave morfológica
			3. Variable interviniente. • Condiciones CIFO-UNHEVAL.	• Temperatura (°C) • Humedad (H°)
Problemas específicos.	Objetivos específicos.	Hipótesis específicas.	Sub variables.	Sub Indicadores.
1. ¿Cuál será el método de aislamiento que permitirá diferenciar al patógeno principal <i>Phitophthora sp</i> en el cultivo de palto de CIFO-UNHEVAL?	1.- Realizar el aislamiento del patógeno principal <i>Phitophthora sp</i> en el cultivo de palto de CIFO-UNHEVAL	1.- El aislamiento permitirá diferenciar al patógeno principal <i>Phitophthora sp</i> de patógenos secundarios en el cultivo de palto de CIFO-UNHEVAL	Medios de cultivo Incubación	Tipos de muestra Papa agar dextrosa (PDA) Rangos de temperatura y humedad
2. ¿Cuál será la especie del género <i>Phytophthora sp</i> causante de la enfermedad en el cultivo de palto en CIFO-UNHEVAL?	1.- Describir y diferenciar la especie del género <i>Phytophthora sp</i> en el cultivo de palto en CIFO-UNHEVAL	2.- la identificación de la especie del género <i>Phytophthora sp</i> permitirá diseñar estrategias de control	Características del hospedante Características morfológicas Morfología de coloneas Crecimiento de las coloneas	Síntomas presentes/ausentes Apariencia de las coloneas Forma de las coloneas y esporas Tamaño de coloneas Desarrollo del micelio Longitud radial

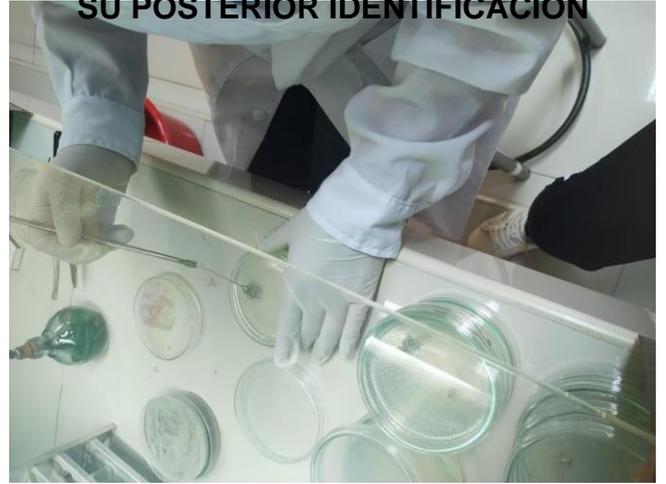
TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION	POBLACION, MUESTRA	DISEÑO DE INVESTIGACION	TECNICAS RECOLECCION DE INFORMACION	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION
<ul style="list-style-type: none"> Tipo de investigación. Es de tipo aplicada Porque se utilizará las claves morfológicas para la identificación de la especie del género <i>Phitophtora sp</i> en el cultivo del palta en CIFO-UNHEVAL Nivel de investigación Es descriptivo; porque se describirán las características morfológicas del patógeno y su respectiva identificación de la especie perteneciente al género <i>Phytophthora</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Población estará constituida por 300 plantas del campo experimental Muestra 20 muestras de suelo y raíces provenientes de árboles de sanos y 20 con síntomas de la enfermedad pudrición radical. El tipo de muestreo No probabilístico, por conveniencia 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de diseño El tipo de diseño es por conveniencia, con croquis a mano alzada de las plantas con sintomatología en el campo. Técnicas estadísticas Se empleará la Estadística Descriptiva 	<ul style="list-style-type: none"> Técnicas bibliográficas Análisis de contenido Fichaje: Se usará para construir el marco teórico y la bibliografía. Técnicas de campo La Observación: nos permitirá visualizar de manera directa y describir las características del patógeno 	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentos bibliográficos Fichas de localización <ul style="list-style-type: none"> Hemerografica. Se utilizará para recopilar información del Internet existentes sobre el cultivo en estudio. <ul style="list-style-type: none"> Bibliografica. Se utilizará para recopilar información de los libros. Fichas de investigación <ul style="list-style-type: none"> Resúmenes Se utilizará para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos. Instrumentos de campo <ul style="list-style-type: none"> Libreta de campo y laboratorio Se utilizará para tomar datos del campo y laboratorio (clave).

PANEL FOTOGRAFICO

PRERACION DE TRAMPAS PARA LA CAPTURA DE HONGOS EN EL CIFO-UNHEVAL



SIEMBRA Y CULTIVO DEL HONGO, PARA SU POSTERIOR IDENTIFICACION



IDENTIFICACION DEL AGENTE CAUSANTE DE LA MUERTE REGRESIVA EN EL CULTIVODE PALTO



REALIZANDO LA PRUEBA DE PATOGENESIDAD EN LAS PLANTAS TIERNAS DE PALTO



CRECIMIENTO DEL FUSARIUM SOLANI



VISUALIZACION DE CRECIMIENTO DEL HONGO



NOTA BIOGRÁFICA

NELSI HERMILIA CHAVEZ HUAMAN

Yo, Nelsi Hermilia Chavez Huaman con DNI N° 76660893 nací el 26 de febrero de 1997 en el Distrito de Chavinillo, Provincia de Yarowilca y Departamento de Huánuco, mis padres son; el Sr. Emiliano Federico Chávez Tuya con DNI N° 42716494 y mi madre la Sra. Celia Huamán Casio con DNI N° 22752135. Mis estudios de nivel primario lo realice en la I.E. Andrés Avelino Caseres N° 32213 de chavinillo, y mis estudios de nivel secundaria lo realice en la I.E. Esteban Pavletich Trujillo de Chavinillo, mi estudio de nivel superior fue realizado en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, facultad de Ciencias Agrarias, en la actualidad cuento con el grado de Bachiller en Ingeniería Agronómica próximo a obtener mi Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. En cuanto a mi experiencia laboral me dediqué al servicio publico, con proyecto a largo plazo.

Descriptor del género *Fusarium*

María Eugenia Rentería-Martínez, Miguel Ángel Guerra-Camacho, Andrés Ochoa-Meza, Sergio Francisco Moreno-Salazar*, Laboratorio de Biología Molecular, Departamento de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora, Carretera Hermosillo-Bahía Kino Km 21, Hermosillo, Sonora, CP. 83000, México.

El género *Fusarium* pertenece a los mohos filamentosos que están ampliamente distribuidos a nivel mundial y son comunes en los suelos, tiene muchas especies que pueden causar enfermedades en plantas, animales y humanos. Se relacionan principalmente con cultivos de cereales. Por lo que, algunas de sus especies son consideradas fitopatógenas e infectan a una amplia gama de cultivos, incluyendo maíz, trigo, avena, cebada, frijol, soya, calabaza, melón y sandía, así como, algunas semillas de oleaginosas, girasol y linaza, entre otros. Causando la muerte de las plántulas, el aborto de semillas, la pudrición del grano y las plántulas, tizón, clorosis, marchitamiento vascular, muerte y reducción del crecimiento en una gran variedad de plantas hospederas.

Las enfermedades causadas por *Fusarium* spp. se encuentran prácticamente en todas las áreas del mundo donde se produce maíz y trigo pueden ser muy agresivas en climas húmedos; en las zonas donde la humedad es baja, la infección la causa casi de manera típica, el inóculo presente en residuos de cereales infectados que permanecen en el suelo. El patógeno invade directamente la base de los tallos, cerca o debajo de la superficie del suelo, o entra a la planta a través de las raíces. Por lo tanto, el género *Fusarium* es considerado un problema agrícola importante, debido a que reduce la calidad y el rendimiento de los productos. Además, de producir metabolitos secundarios, llamados micotoxinas,

responsables de enfermedades graves en los seres humanos y los animales.

Morfología

Las características morfológicas más importantes para la identificación de las especies del género *Fusarium* son la Macromorfología y la Micromorfología.

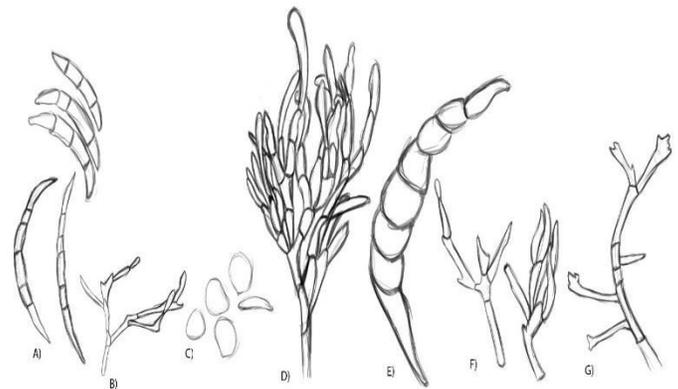


Figura 5. Estructuras morfológicas del género *Fusarium*. **A)** macroconidios, **B)** monofiálides ramificadas, **C)** microconidios, **D)** esporodocio, **E)** clamidosporas en cadena, **F-G)** polifiálides. Tomado y adaptado de Domsch et al. (2007).

Macromorfología

Las colonias del género *Fusarium* presentan un crecimiento rápido, que suele ocupar toda

la placa de agar (80-90 mm de diámetro en 1 semana). Así como, la ausencia o presencia de esporodoquios, esclerocios o estromas cuando se cultivan en diferentes medios de cultivo y son características básicas para la identificación. El color de la colonia depende de la especie y puede ser blanquecino, crema, anaranjado, rosa, rojizo, púrpura, entre otros. Estas coloraciones también pueden variar según los diferentes medios de cultivo. El micelio aéreo suele ser abundante y de aspecto flocoso o algodonoso. La velocidad de crecimiento, la morfología y la pigmentación de la colonia son datos importantes para la identificación.

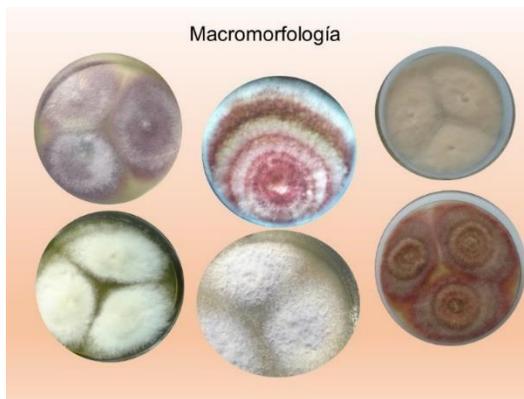


Figura 6. Diversas tonalidades de colores que pueden presentar las diferentes colonias del género *Fusarium*.

Micromorfología

Las especies del género *Fusarium* producen dos tipos de conidios llamados macroconidios y microconidios de acuerdo con sus respectivos tamaños que se forman a partir de fiálides.



Figura 7. Conidios septados del género *Fusarium* llamados macroconidios.

Conidióforos. Pueden ser simples o ramificados que sostienen a la célula conidiógena.

Fiálides o célula conidiógena. Simples o ramificadas, a menudo finas y afiladas o con forma de botella. Los conidios pueden originarse en monofiálides o polifiálides.

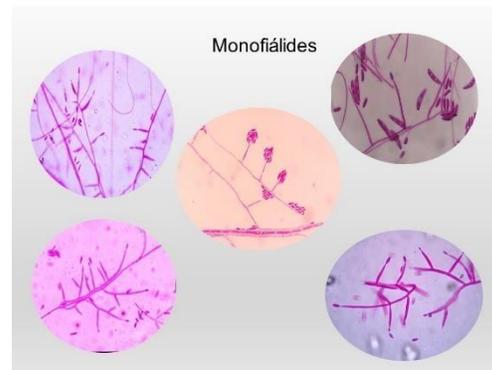


Figura 8. Monofiálides simples y ramificadas de especies del género *Fusarium*.

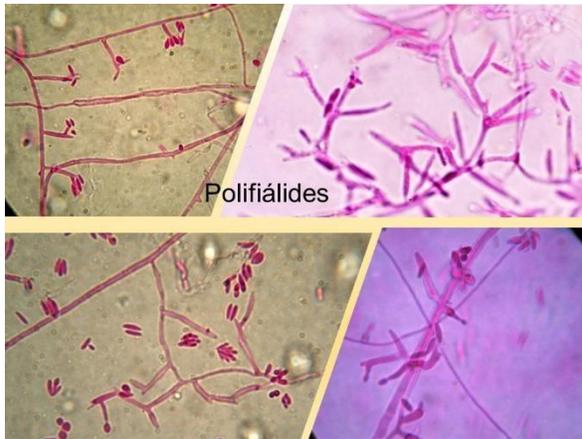


Figura 9. Polifialides simples y ramificadas de especies del género *Fusarium*.

Conidios. Son inmóviles y de reproducción asexual, no todas las especies producen todos los tipos de conidios.

Macroconidios. Son largos y curvos, multiseptados, en forma de luna creciente o de canoa, hialinos. La célula apical es alargada y la basal tiene forma de pie, se forman en sucesión basípeta a partir de las monofialides, generalmente se originan de conidióforos dispuestos en esporodioquios, que pueden tener monofialides o polifialides. En ocasiones se asemejan a un racimo de plátanos. Su morfología es la clave de la identificación de las distintas especies, ya que su forma es relativamente constante, cuando el hongo crece en sustratos naturales y en condiciones de laboratorio.

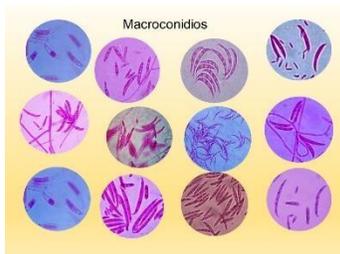


Figura 10. Formas típicas de los macroconidios del género *Fusarium* son largos y curvos, multiseptados, en forma de luna creciente o de canoa, hialinos. La célula apical es alargada y la basal tiene forma de pie.

Microconidios. Los microconidios son pequeños, generalmente son unicelulares y de forma ovalada a esferoidal, subglobosas, elipsoidales, piriformes, fusiformes, entre otros. Ocasionalmente tienen un septo y la base puede ser redondeada, apiculada o truncada. Se producen en el micelio aéreo a partir de monofialides. En ocasiones se forman conidios de apariencia intermedia entre los macroconidios y los microconidios.

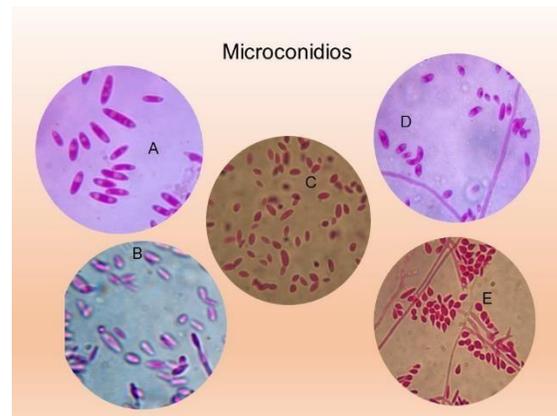


Figura 11. Forma de Microconidios: **A.** Fusiformes, **B.** Elipsoidales, **C-D.** Ovalada a esferoidal, **E.** Subglobosas y piriformes.

Clamidosporas. Se originan por modificaciones de un segmento de la hifa. Tienen pared gruesa, lisa o rugosa. Pueden ser terminales, intercalares, en pares, en grupos o en cadenas. Son formas de resistencia ante ambientes adversos que

garantizan la propagación y supervivencia del moho.

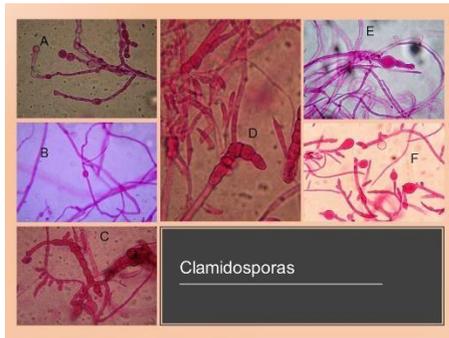


Figura 12. Clamidosporas de *Fusarium*. **A.** terminal e intercalares, en pares y formando cadenas, **B.** solitaria intercalares en el micelio, **C.** intercalares en cadenas, formando masas de clamidosporas, **D.** en cadenas terminales, **E.** en pares terminales, **F.** terminales solitarias.

Mesoconidios. Son otro tipo de conidios que tienen forma y tamaño similar a los macroconidios, pero les falta la célula basal en forma de pie. Pueden ser rectos, se forman siempre en polifialides y son individuales. Nunca forman masas mucosas.



Figura 13. Mesoconidios, rectos sin célula basal que forman algunas especies de *Fusarium*.

Esporodoquio. Es una masa de conidióforos cortos y estrechamente ramificados que nacen directamente de un conjunto de hifas. Se producen más en la

naturaleza que en los cultivos de laboratorio.

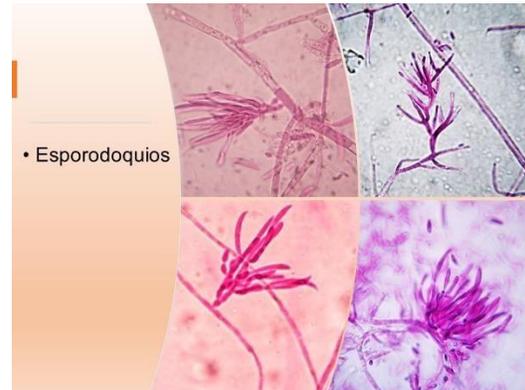


Figura 14. Tipos de esporodoquios de diferentes especies del género *Fusarium*.

Pionnótide. Esporodoquio efuso, gelatinoso o viscoso. El término se aplica a las masas de esporas con una apariencia grasosa o mucilaginosa.



Figura 15. Pionnótide masas de macroconidios que presentan algunas especies de *Fusarium*.

Esclerocios. Es una masa de células dura (difícil de aplastar entre porta y cubre) e inactiva bajo condiciones ambientales desfavorables.

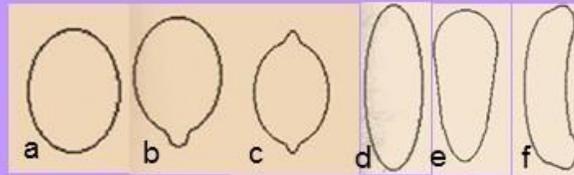
Estroma. Es una estructura compacta somática de hifas, constituida de

plecténquima, sobre la cual o dentro de la cual se producen hifas fértiles que generan

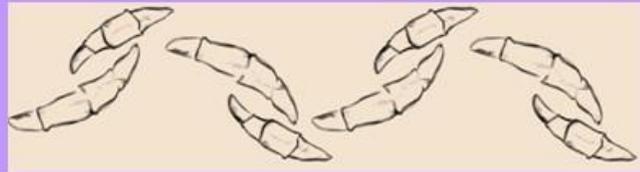
los ascomas o cuerpos fructíferos asexuales.

Principales caracteres utilizados para identificar las especies de *Fusarium*

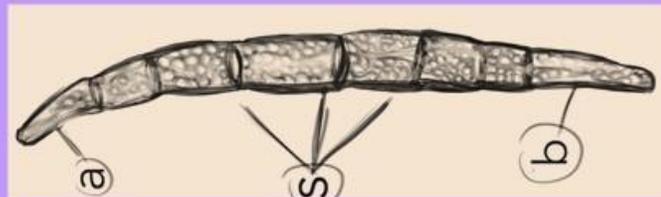
1. Morfología de microconidios
 1.1 Tamaño y forma: a) globosa, b) piriforme, c) citriforme, d) fusiforme, e) clavados, f) reniforme
 1.2 Presencia o ausencia



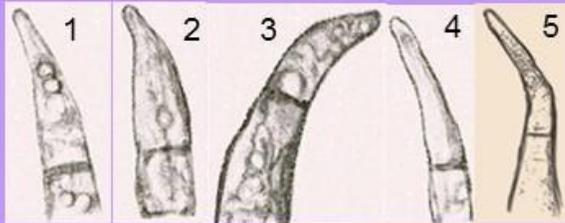
2. Morfología de macroconidios
 2.1 Tamaño y forma
 2.2 Presencia o ausencia



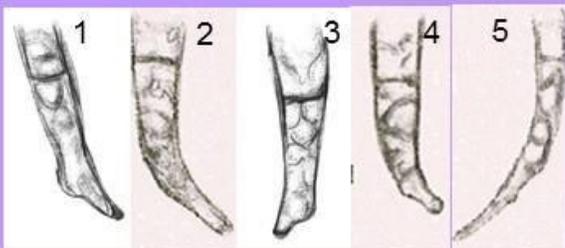
a) célula apical
 b) célula basal
 s) septos



Formas de las células apicales: 1. cónico, 2. papilada, 3. forma de gancho, 4. forma de cerillo, 5. cónico elongado y curvo



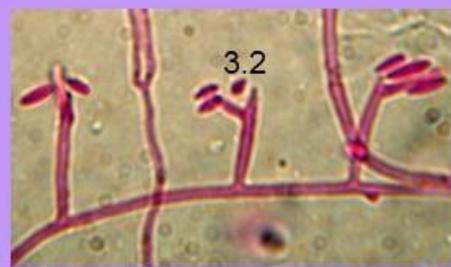
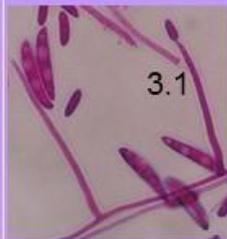
Formas de las células basales: 1. forma de pie (foot shape), 2. forma de pie elongado (elongated foot shape), 3. despuntado (blunt), 4. levemente despuntada (slightly blunt), 5. elongada y curva (elongated and curved)



3. Tipos de fiálides que dan origen a los macroconidios y microconidios.

3.1. monofiálides

3.2. polifiálides



4. Presencia o ausencia de clamidosporas



5. Macromorfología de las colonias en PDA o PSA



Clave para secciones del género *Fusarium*

Características morfológicas	Secciones
1a. Microconidios abundantes	2
1b. Microconidios escasos o ausentes	9
2a. Microconidios formados de células conidiales poliblasticas o polifiálides	3
2b. Microconidios formados en fiálides simples	4
3a. Cultivos rojos, ocasionalmente pálidos, clamidosporas usualmente presentes	Arthrosporiella
3b. Cultivos beige, malva a violeta	Liseola
4a. Microconidios formados en cadenas	5
4b. Microconidios no formados en cadenas	6
5a. Cultivo rosa a rojo intenso, macroconidios grandes, con paredes gruesas del tipo "Martiella"	Spicarioides*
5b. Cultivo beige, malva a violeta, macroconidios, si presentan con paredes delgadas, falcados	Liseola
6a. Microconidios piriformes a clavados, cultivos rojos	Sporotrichiella*
6b. Microconidios fusiformes a ovales, color beige pálido, malva a azul	7
7a. Macroconidios rectos, con un pico apical	Lateritium*
7b. Macroconidios curvos, sin pico	8
8a. Microconidióforos cortos, con frecuencia agrupados, macroconidios con paredes delgadas, falcados	Elegans*
8b. Microconidióforos elongados, ampliamente ramificados, los macroconidios son más anchos en la mitad superior, con paredes gruesas	Martiella*
9a. Conidios formados por lo menos en parte de células conidiógenas poliblasticas	Arthrosporiella
9b. Conidios formados siempre en fiálides simples	10
10a. Rango de crecimiento menor a 1 cm	11
10b. Rango de crecimiento mayor a 1 cm	13
11a. Aislado de o creciendo en otros hongos o insectos	12
11b. No asociado con hongos o insectos	Arachnites*
12a. Aislado de o asociado con insectos de escama	Episphaeria*
12b. Aislado de o asociado con otros hongos	Coccophilum
13a. Clamidosporas miceliarias raras o ausentes, conidios rectos, usualmente con un pico apical	Lateritium
13b. Clamidosporas miceliarias presentes, conidios curvos	14
14a. Clamidosporas intercalares presentes, clamidosporas terminales ausentes, conidios de paredes delgadas con la célula apical con frecuencia alargada, acicular, la célula pie usualmente pedicelada	Gibbosum*
14b. Clamidosporas intercalares y terminales usualmente presentes, macroconidios con paredes gruesas, septadas diferentemente, fusiformes	Discolor*

Características morfológicas
Secciones

a falcadas, con la célula apical en pico o fusoide y célula pie no pedicelada

*En estas secciones existen especies reportadas como productoras de micotoxinas. Datos tomados de Booth, 1971.

Clave interactiva para la identificación de especies del género *Fusarium*.

Características morfológicas	Especies	Vincular con
1a. Microconidios abundantes	2	
1b. Microconidios escasos o ausentes	9	
2a. Colonias en PDA con micelio, color del reverso rosa grisáceo, rojo vinoso	3	
2b. Colonias en PDA color crema, violeta pálido o salmón	5	
3a. Microconidios apiculados o esféricos, formados individualmente sobre monofiálides	<i>F. poae</i> *	<i>F. poae</i>
3b. Microconidios elipsoidales, clavados, fusiformes y/o piriformes. Llevados en polifiálides o en ambas polifiálides y monofiálides	4	
4a. Solamente produce microconidios abundantes, <i>F.</i> presentando una apariencia polvosa en la colonia en PDA	<i>chlamydospodium</i>	
4b. Microconidios de varias formas: clavados, piriformes y en forma de huso (chechar también cultivos PDA)	<i>F. sporotrichioides</i> *	<i>F. sporotrichioides</i>
5a. Microconidios en cadenas largas o cortas, puede también presentar falsas cabezas	6	
5b. Microconidios individualmente o en falsas cabezas	7	
6a. Solamente microconidios de monofiálides	<i>F. verticillioides</i> *	<i>F. verticillioides</i>
6b. Microconidios presentes de monofiálides y polifiálides o ambas	<i>F. proliferatum</i> *	<i>F. proliferatum</i>
7a. Colonias de color crema o azulosas, esporodoquios crema	<i>F. solani</i> *	<i>F. solani</i>
7b. Colonias salmón o violeta pálido, esporodoquios salmón	8	
8a. Microconidios formados sobre monofiálides cortas y gruesas, formando clamidosporas	<i>F. oxysporum</i> *	<i>F. oxysporum</i>

Características morfológicas	Especies	Vincular con
8b. Microconidios formados en polifiálides y monofiálides delgadas	<i>F. subglutinans</i> *	<i>F. subglutinans</i>
9a. Colonias crema, salmón pálido o café	10	
9b. Colonias rosa grisáceo a color rojo vinoso	11	
10a. Macroconidios en forma de cigarro o de huso formados en micelio aéreo	<i>F. semitectum</i> *	<i>F. semitectum</i>
10b. Macroconidios curvos, se forman en esporodoquios	<i>F. equiseti</i> *	<i>F. equiseti</i>
11a. Macroconidios robustos, lado ventral recto, micelio aéreo bronceado a café	12	
11b. Macroconidios delicados y finos, ligeramente curvos, micelio aéreo blanco o rosa	13	
12a. Macroconidios cortos y gruesos, hasta 7 µm de ancho (ver <i>F. graminearum</i>)	<i>F. culmorum</i> *	
12b. Macroconidios largos y angostos, 5.5 µm de ancho	<i>F. graminearum</i> *	<i>F. graminearum</i>
13a. Macroconidios con célula basal elongada y larga, con célula apical parecida a un látigo	<i>F. longipes</i>	
13b. Macroconidios con célula basal y apical obviamente no elongados	14	
14a. Macroconidios delicados y parecidos a agujas con el borde casi paralelo	<i>F. avenaceum</i> *	
14b. Macroconidios con una ligera a una curvatura definitiva	<i>F. acuminatum</i> *	

*especies productoras de micotoxinas. Datos tomados de Pitt & Hockling, 2009.

***Fusarium solani* (Mart.) Appel & Wollenw. emend. Snyder & Hansen.**
Teleomorfo *Haemanectria haematococca* (Berkeley & Broome) Samuels & Nirenberg.
 Sin. *Nectria haematococca*.

Macromorfología. Colonias en PDA o PSA a 25 °C alcanzan un diámetro de 25-50 mm en 4 días. Micelio aéreo escaso o denso y flooso, a veces coriáceo, blanco a grisáceo, crema a beige, masa conidial formada en un esporodoquio o pionnótide. El anverso de la colonia a veces de verde a marrón azulado, pero nunca de color naranja. El reverso a menudo en tonos verdosos o marrones.

Micromorfología. Conidióforos no ramificados o ramificados que originan monofiálides. Microconidios generalmente abundantes, ovoides u oblongos, de 0-1- septo, miden 8-16 (24) x 2-4 (5) µm, formados a partir de conidióforos alargados y a veces verticilados. Los macroconidios se forman después de 4-7 días a partir de conidióforos cortos de múltiples ramas que pueden formar esporodoquios, presentan de 3-5 (7) septos (generalmente de 3 septos), fusiformes, cilíndricos, a menudo moderadamente curvados, de 27-52 (65) x 4.4-6.8 µm, con una célula pie indistintamente pedicelada y una célula apical roma corta. Clamidosporas hialinas, lisas o de paredes rugosas, globosas a ovoides, en hifas o en células

conidiales, ya sean terminales, en ramas laterales, intercalares o en cadenas. *Fusarium solani* es cosmopolita: se encuentra en el suelo y en una amplia gama de plantas causando podredumbre y deterioro de la raíz y el tallo. En el humano causa queratitis, a menudo se encuentra en heridas y organismos dañados provocando infecciones secundarias. *Fusarium solani* produce metabolitos tóxicos como el ácido fusárico y pigmentos de naftoquinona.



Figura 22. *Fusarium solani*. **A.** colonia en PDA, **B.** esporoquio con monofiálides. **C.** fiálides simples. **D.** fiálides simples elongadas donde se originan los microconidios, también se observan algunos macroconidios **E.** fiálides simples elongadas en donde se forman microconidios, **F.** clamidosporas intercalares en el micelio.

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

**CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 105 SOFTWARE
ANTIPLAGIO TURNITIN-FCA-UNHEVAL**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, emite la presente constancia de Similitud, aplicando el Software TURNITIN, la cual reporta un 08% de similitud, correspondiente a la interesada, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica:

NELSI HERMILIA CHAVEZ HUAMAN

De la Tesis:

AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DEL PATOGENO CAUSANTE DE LA MUERTE REGRESIVA EN EL CULTIVO DE PALTO (*Persea americana Mill.*) EN CIFO-UNHEVAL.

Considerando como asesor(a) a la Dra. AGUSTINA VALVERDE RODRIGUEZ.

DECLARANDO APTO

Se expide la presente, para los trámites pertinentes.

Pillco Marca, 27 de diciembre de 2023.




Dr. Roger Estacio Laguna.
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Ciencias Agrarias
UNHEVAL

NOMBRE DEL TRABAJO

AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DEL PATÓGENO CAUSANTE DE LA MUERTE RESISTENTE EN EL CULTIVO DE PALTO (Persea americana Mill.) EN CIFO-UNHEVAL

AUTOR

NELSI HERMILIA CHAVEZ HUAMAN

RECuento DE PALABRAS

16237 Words

RECuento DE CARACTERES

91306 Characters

RECuento DE PÁGINAS

75 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.8MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 27, 2023 5:25 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 27, 2023 5:27 PM GMT-5

● 8% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 8% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)



Dr. Roger Estacio Laguna
Director de la Unidad de Investigación
Facultad Ciencias Agrarias

● 8% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.unheval.edu.pe Internet	3%
2	repositorio.unam.edu.pe Internet	<1%
3	repositorio.unjfsc.edu.pe Internet	<1%
4	repositorio.unsch.edu.pe Internet	<1%
5	repositorio.unal.edu.co Internet	<1%
6	CSU, San Jose State University on 2022-07-20 Submitted works	<1%
7	1library.co Internet	<1%
8	hdl.handle.net Internet	<1%

9	eprints.uanl.mx Internet	<1%
10	repositorio.escuelamilitar.edu.pe Internet	<1%
11	agris.fao.org Internet	<1%
12	bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083 Internet	<1%
13	dspace.ugalca.cl Internet	<1%
14	repositorio.unac.edu.pe Internet	<1%
15	scielo.sa.cr Internet	<1%
16	researchgate.net Internet	<1%
17	scielo.org.co Internet	<1%



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

En la ciudad de Huánuco a los 28 días del mes de diciembre del año 2023, siendo las 8.00 horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y

Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la Resolución de Consejo Universitario N° 2939-2022-UNHEVAL, de fecha 12 de setiembre de 2022, se dispone que los decanos de las 14 facultades de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco programen, A PARTIR DE LA FECHA, la sustentación de tesis de manera presencial, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 774 - 2023 - UNHEVAL-FCA-D, de fecha 19/12/23, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

"Aislamiento e identificación del patógeno causante de la muerte regresiva en el cultivo de palto (Persea americana Mill.) en CIFO - UNHEVAL"

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

Chávez Huaman, Nelsi Hermilia

Bajo el asesoramiento de:

Dra. Valverde Rodríguez, Agustina

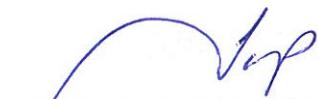
El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Dr. Fernando J. Gonzales Pariona
SECRETARIO : Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio
VOCAL : Dr. Antonio Salustio Cornejo y Maldonado
ACCESITARIO 1: Ing. Grifelio Vargas García
ACCESITARIO 2: Mg. Eugenio F. Perez Trujillo

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 17 (Diecisiete), y cualitativo de Muy Bueno quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 9.30 horas.

Huánuco, 28 de diciembre de 2023


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL

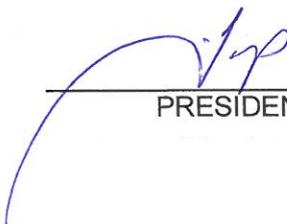
- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

Sin Observaciones.

Huánuco, 28 de diciembre de 2023



 PRESIDENTE



 SECRETARIO



 VOCAL

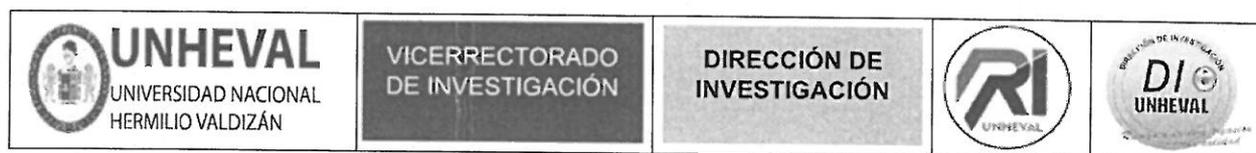
LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, ____ de ____ de 20__

 PRESIDENTE

 SECRETARIO

 VOCAL



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	
----------	-------------------------------------	----------------------	--	-----------	----------	--	-----------	--

Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional	INGENIERÍA AGRONÓMICA
Carrera Profesional	INGENIERÍA AGRONÓMICA
Grado que otorga	-----
Título que otorga	INGENIERO AGRÓNOMO

Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	-----
Nombre del programa	-----
Título que Otorga	-----

Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Nombre del Programa de estudio	-----
Grado que otorga	-----

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	CHAVEZ HUAMAN NEISI HERMILIA							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	950243711
Nro. de Documento:	76660893			Correo Electrónico:	Hermiliachavez26@gmail.com			

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:				Correo Electrónico:				

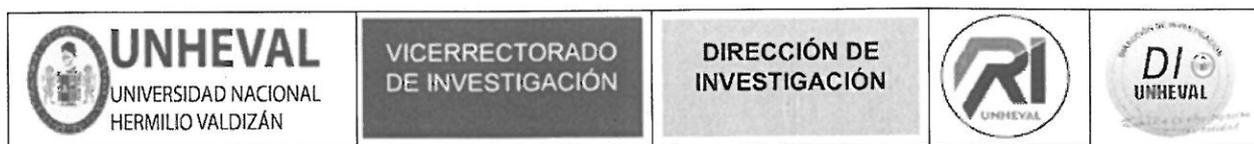
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:				Correo Electrónico:				

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)								SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	
Apellidos y Nombres:	VALVERDE RODRIGUEZ AGUSTINA					ORCID ID:	https://orcid.org/0000-0003-1522-4827				
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	43730740			

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	GONZALES PARIONA, FERNANDO JEREMIAS
Secretario:	JARA CLAUDIO, FLELI RICARDO
Vocal:	CORNEJO Y MALDONADO, ANTONIO SALUSTIO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	


5. Declaración Jurada: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: <i>(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)</i>
AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DEL PATOGENO CAUSANTE DE LA MUERTE REGRESIVA EN EL CULTIVO DE PALTO (<i>Persea americana Mill.</i>) EN CIFO-UNHEVAL
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: <i>(tal y como está registrado en SUNEDU)</i>
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: <i>(Verifique la Información en el Acta de Sustentación)</i>		2023	
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: <i>(Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)</i>	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico		Otros <i>(especifique modalidad)</i>
Palabras Clave: <i>(solo se requieren 3 palabras)</i>	FUSARIO	SOLANI	NECROSIS
Tipo de Acceso: <i>(Marque con X según corresponda)</i>	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? <i>(ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):</i>	SI	NO	X
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	CHAVEZ HUAMAN NELSI HERMILIA		Huella Digital
DNI:	76660893		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 22 de MARZO del 2024			

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.