

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Caracterización de hongos asociados a decaimiento progresivo de la vid
(*Vitis vinifera* L.) en la zona de Torreón, Coahuila**

**POR
JOSÉ MANUEL SIMÓN VILLA**

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA

ABRIL 2022

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRÓNOMICAS

**Caracterización de hongos asociados a decaimiento progresivo de la vid
(*Vitis vinifera* L.) en la zona de Torreón, Coahuila.**

**POR:
JOSÉ MANUEL SIMÓN VILLA**

TESIS

**QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR:

**Dr. José Abraham Obrador Sánchez
Presidente**

**M. C. Sergio Hernández Rodríguez
Vocal**

**M. E. Javier López Hernández
Vocal**

**Dr. Antonio Castillo Martínez
Vocal suplente**

**Dr. J. Isabel Márquez Mendoza
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.**

TORREÓN, COAHUILA

**Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO**



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

ABRIL, 2022.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRÓNOMICAS

Caracterización de hongos asociados a decaimiento progresivo de la vid
(*Vitis vinifera* L.) en la zona de Torreón, Coahuila.

POR:
JOSÉ MANUEL SIMÓN VILLA

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR:


Dr. José Abraham Obrador Sánchez
Asesor Principal


M. C. Sergio Hernández Rodríguez
Asesor


M. E. Javier López Hernández
Asesor


Dr. Antonio Castillo Martínez
Asesor


Dr. J. Isabel Marquez Mendoza
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA

ABRIL, 2022.

DEDICATORIA

Querer es poder.

A mis padres

Esteban Simón Martín y Laura Villa Pérez, por el apoyo incondicional que me brindaron durante el transcurso de la carrera, además por ser un gran ejemplo a seguir y darme la motivación que necesitaba, muchos de mis logros se los debo a mis queridos padres y este es uno de ellos.

A mis abuelitos:

Jacinto Villa Pérez † y Gilberta Pérez Nopalera †, que Dios los tenga en su santa gloria, que a donde quiera que se encuentren vean a su nieto convertirse en un gran profesionalista.

Patricio Simón Martín † y Alejandra Martín Pérez †, por los grandes momentos que pase a su lado en mi niñez y además de brindarme su cariño.

A mis hermanos

Rocío Simón Villa y Carlos Ángel Simón Villa, por cuidarme y ayudarme cuando tenía problemas, tanto sentimentales como morales. Por quererme incondicionalmente.

A mis tíos:

Juan Simón Martín, María Angelica Rangel Montiel, gracias por cuidar de mí y también por el apoyo que me han otorgado durante tanto tiempo.

A mis amigos:

Bernardo Alvarado Bravo, María Teresa Castro Vicuña, Roberto Ramírez González y Ana Karen Quiñones Armas, por los grandes años que pase con ellos durante mi transcurso de la etapa universitaria, por su cariño, apoyo, consejos y burlas, hermanos de otra madre que aparecieron en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Mater, la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por haberme aceptado y formarme durante mis años de estudio, además de haber podido establecer contacto con grandes profesores y académicos de la institución.

Al **Departamento de Parasitología** por apoyar a las diferentes generaciones de estudiantes que cubren la carrera de ingeniero agrónomo parasitólogo.

A mis asesores de tesis:

Al **Dr. José Abraham Obrador Sánchez**, por darme la oportunidad de trabajar a su lado, además de guiarme durante todo el proceso de realización de la tesis, tanto lo experimental como lo escrito. También por ayudarme con los nuevos aprendizajes que genere gracias a sus enseñanzas.

Al **M.E. Javier Lopez Hernández**, gracias por los conocimientos dados y adquiridos durante los años de la carrera.

Al **M.C. Sergio Hernández Rodríguez**, gracias por formar parte del comité durante la realización del examen profesional, así como sus consejos.

Al **Dr. Antonio Castillo Martínez**, por estar presente durante el proceso de la tesis, así como ser parte del jurado durante el examen profesional.

A la **Ing. Gabriela Muñoz Dávila**, por formar parte de la realización de la tesis y además por brindar su servicio cuando era un estudiante. También por su amistad y buen trato conmigo y los demás estudiantes.

A la **Ing. Bertha Alicia Cisneros Flores**, le agradezco el tiempo y las enseñanzas que se obtuvieron durante las prácticas y clases, gracias a eso comencé un gusto por la entomología, además de su sincera amistad y consejos dados.

A mis profesores de carrera que me formaron e impartieron sus conocimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS	II
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN	VIII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVO.....	2
1.2 HIPOTESIS	2
II. REVISIÓN LITERARIA.....	3
2.1 Importancia de la vid.....	3
2.1.1 Importancia en el mundo.....	3
2.1.2 Importancia a nivel nacional.....	3
2.2 Origen	4
2.3 La producción de vid en Coahuila.....	4
2.4 Clasificación taxonómica	4
2.5 Estructura y morfología.....	5
2.5.1 Raíz.....	5
2.5.2 Tallo	5
2.5.3 Pámpanos y Sarmientos	5
2.5.4 Zarcillos.....	6
2.5.5 Hojas	6
2.5.6 Yemas	6
2.5.7 Flores.....	6

2.5.8 Frutos.....	7
2.5.9 Semillas.....	7
2.5.10 Uso de portainjertos en vid.....	8
2.6 Origen de las variedades de vid	8
2.6.1 Clasificación de las variedades de la familia Vitacea	9
2.6.2 Principales variedades de uva cultivadas en México	10
2.6.3 Variedad Cabernet Sauvignon	11
2.7 Principales plagas de la vid	11
2.7.1 Cochinilla de la vid <i>Pseudococcus viburni</i> Signoret	11
2.7.2 Filoxera	12
2.7.3 <i>Naupactus xanthographus</i> Dejean	15
2.7.4 Trips de California <i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande.....	16
2.7.5 Mosca del vinagre de alas manchadas <i>Drosophila suzukii</i> Matsumura	17
2.8 Principales enfermedades de la vid	18
2.8.1 Pudrición gris	18
2.8.2 Pudrición ácida.....	20
2.8.3 Nematodos.....	21
2.9 Hongos de madera que afectan a la vid	22
2.9.1 <i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griffon y Maubl.	22
2.9.2 Xylariales.....	24
2.9.3 <i>Botryosphaeria corticola</i> (A.J.L. Phillips, A. Alves y J. Luque)	25
2.9.4 <i>Alternaria</i> spp.	26
2.9.5 <i>Fusarium</i> spp.	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1 Colecta de plantas enfermas	28

3.2 Análisis de plantas enfermas	29
3.3 Preparación del medio de cultivo	30
3.4 Inoculación de tejido vegetal en un medio de cultivo	32
3.5 Aislamiento del hongo.....	32
3.6 Examinación del cuerpo del hongo	33
3.7 Resiembra de cepas	33
3.8 Identificación de hongos en el microscopio	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1 <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	39
4.2 <i>Alternaria</i> sp.....	40
4.3 <i>Diplodia</i> sp.....	41
4.4 <i>Fusarium</i> sp.....	42
4.5 <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	43
V. CONCLUSIÓN	45
VI. LITERATURA CITADA	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Producción de vid para uso como vino (Cata del vino, 2015).	4
Figura 2 Morfología de la planta de la vid (Jaeger, 2017).	7
Figura 3 Tipos de injertos que pueden utilizarse en la vid (Cantide, 2020).....	8
Figura 4 <i>Vitis rotundifolia</i> , especie de vid del subgénero <i>Muscadinea</i> (Grant, 2020).....	9
Figura 5 <i>Vitis riparia</i> , especie del subgénero <i>Euvitis</i> (Wasrts & Schmind, 2021).	10
Figura 6 Variedad Cabernet Sauvignon (Rodrigo, 2020).....	11
Figura 7 Cochinilla de la vid (<i>Pseudococcus viburni</i>) (SAG, 2015).	12
Figura 8 Ciclo de vida de <i>Filoxera</i> en la vid (Peyro, 2018).	14
Figura 9 Burrito de la vid, etapa adulta (Campomane, 2015).....	15
Figura 10 Trips de la vid (Mula, 2012).....	16
Figura 11 Daños de trips en la uva (Mula, 2012).....	17
Figura 12 Hembra y macho de la mosca del vinagre de las alas manchadas (Sorribas & Garreta, 2017).	18
Figura 13 Daño por <i>Botrytis cinerea</i> en el fruto de la vid (Martínez, 2017). ..	19
Figura 14 Daño a la fruta por pudrición acida (García, 2019).	20
Figura 15 Daños provocados en la vid por nematodo <i>Xiphinema index</i> (Jiménez et al., 2019).....	21
Figura 16 Muerte regresiva de la vid, síntoma interno con necrosis (Smith, 2019).	23
Figura 17 Necrosis por <i>Diplodia seriata</i> (Lopez, 2017).	26
Figura 18 Manchas negras en la baya causadas por <i>Alternaria alternata</i> (Rodríguez, 2022).	27
Figura 19 Localización geográfica del municipio de Torreón, Coahuila de Zaragoza (Google Maps, 2022).....	29
Figura 20 Almacenamiento de muestras de vid en caja Petri.	30
Figura 21 Disolución de agar PDA con agua al calentarse con un mechero de alcohol.....	31
Figura 22 Preparación del Agar para introducir en la autoclave eléctrica. ...	31

Figura 23 Esterilización de materiales con autoclave eléctrica.	31
Figura 24 Área estéril para vaciar medios de cultivo en cajas Petri.	32
Figura 25 Aislamiento del micelio del hongo a otra caja Petri.	33
Figura 26 Proceso de resiembra con discos de micelio a nuevas cajas Petri.	34
Figura 27 Proceso para la observación e identificación con ayuda de los microscopios.	34
Figura 28 Inicio de inoculación de hongos con material vegetal.	35
Figura 29 Crecimiento de los hongos.	35
Figura 30 Expansión de los hongos.	35
Figura 31 Observación del crecimiento.	36
Figura 32 Seguimiento del crecimiento de los agentes fitopatógenos.	36
Figura 33 Vista final del crecimiento.	36
Figura 34 Aislamiento de micelio en nuevas cajas Petri.	37
Figura 35 Crecimiento radial del hongo con forma algodonosa.	37
Figura 36 Crecimiento con forma algodonosa y vellos del hongo.	37
Figura 37 Crecimiento de hongos con disco de micelio sobre palillos en cajas Petri con Agar PDA. Figura A, al inicio, figura B, 01 de marzo del 2022.	38
Figura 38 Expansión de distintas formas y colores de los hongos.	38
Figura 39 Conidio maduro de <i>Lasiodiplodia theobromae</i>, en vista en el microscopio de 40x.	40
Figura 40 Conidio de <i>Alternaria</i> sp., visto en el microscopio a 40x.	41
Figura 41 Conidios de <i>Diplodia</i> sp.	42
Figura 42 En el círculo azul se marca el macroconidio y el círculo rojo muestra la clamidospora, vista a 40x.	43
Figura 43 Picnidio y picnidiosporas con tinción de azul de algodón, vista de 40x.	44

RESUMEN

En México la producción de vid destinado para uva de mesa y consumo industrial se ha incrementado en los últimos años, pero la existencia de fitopatógenos ocasiona pérdidas económicas y de producción que perjudican a los agricultores. En la vid las enfermedades de la madera son un conjunto de hongos que al infectar a la planta causan devastadoras mermas al viñedo; uno de ellos es la muerte progresiva de la vid, cuyos agentes causales son hongos pertenecientes a la familia Botryosphaeriaceae. En este estudio se aislaron e identificaron hongos causantes de la enfermedad de la madera en la vid, en el municipio de Torreón, Coahuila; las muestras de material vegetal se analizaron en laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. Las muestras se procesaron aislándolas en agar PDA y agar bacteriológico, para observar las estructuras reproductivas e identificar las especies de hongos causantes del conjunto de enfermedades de la madera. Los resultados confirmaron la presencia de *Lasiodiplodia theobromae*, *Diplodia* sp., *Alternaria* sp., y *Fusarium* sp.

Palabras clave: Enfermedad de la madera, *Lasiodiplodia theobromae*, *Diplodia* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., Familia Botryosphaeriaceae.

I. INTRODUCCIÓN

El fruto que produce la vid, es un gran producto agrícola degustado alrededor del mundo, se estima que 94 países cosechan un promedio anual de 88 millones de toneladas de uva, de los cuales los máximos productores son: China, Italia, Estados Unidos, España, Francia, Turquía, Chile, Argentina e India, quienes producen más de la mitad de la producción mundial. Lo que llega a producir México únicamente representa menos del 1% mundialmente, es en promedio capaz de producir un total de 350 mil toneladas de uva (SAGARPA, 2018).

La enfermedad de la madera en la vid, es un conjunto de hongos complejo, ya que se ha demostrado por varios estudios que estos microorganismos tienen una vida de forma endófito en la planta, provocando en ellas infecciones de tipo asintomáticas, por ello los síntomas se expresan cuando el viñedo se encuentra bajo condiciones de estrés o por un mal manejo del cultivo mismo. Los hongos de la familia Botryosphaeriaceae generan el decaimiento progresivo de la vid, la dispersión de esta enfermedad se produce por esporas a través del viento, el agua de lluvia e insectos como medios capaces de movilizar las esporas del hongo (Mercedes *et al.*, 2018).

El siguiente estudio se realizó con la intención de observar e identificar las especies de hongos causantes del decaimiento progresivo de la vid y los hongos asociados con el tronco de la planta de la vid en el área de Torreón, Coahuila.

1.1 OBJETIVO

Identificar las especies de hongos asociados al decaimiento progresivo de la vid (*Vitis vinifera* L.) en el municipio de Torreón, Coahuila.

1.2 HIPOTESIS

Los agentes del decaimiento progresivo de la vid (*Vitis vinifera* L.) en el municipio de Torreón, Coahuila son ocasionados por hongos de la familia Botryosphaeriaceae.

II. REVISIÓN LITERARIA

2.1 Importancia de la vid

La viticultura es el cultivo de la vid o la uva, que se utiliza para la elaboración de vino o jugos y/o para su consumo de forma natural (uva de mesa), mediante un conjunto de prácticas y técnicas agronómicas, siendo el viticultor la persona encargada del seguimiento del cultivo de la uva (Carrillo, 2020).

2.1.1 Importancia en el mundo

Alrededor del mundo existen más de 5000 variedades de vid diferentes y solo algunas de ellas son cultivadas comercialmente para la producción de vino y para su producción en fresco. (Prieto *et al.*, 2020). Se ha utilizado una gran variedad de uvas para desarrollar diferentes productos, entre los usos más populares, se destaca la fabricación de vinos, una de las bebidas más disfrutadas a nivel mundial. Tan solo 10 países acaparan el 80% de la producción mundial de vino. Y solo 3 de ellos (Francia, Italia y España) producen la mitad del vino en el mundo (Guerra, 2021).

2.1.2 Importancia a nivel nacional

La producción de uva en México se compone principalmente por la producción de uva para uso industrial, uva en fresco y uva pasa (CEDRSSA, 2017). De toda la producción de uva a nivel nacional, el 63% se destina para venta y consumo en fresco, el 24.4% se considera para la elaboración de vinos y jugos, solo el 12.6% se deshidrata (SAGARPA, 2017).

2.2 Origen

La vid (*Vitis vinifera* L.) proviene del sur Cáucaso, donde actualmente se ubican los países de Rusia, Irán e India. Este frutal ha acompañado al hombre a lo largo de la historia humana, ya que se han encontrado documentos donde se testifican y se destaca el principal uso de la uva como vino. Su origen en el Nuevo Mundo, se remota en los viajes de Cristóbal Colón, específicamente en el año 1493 (CEDRSSA, 2017).

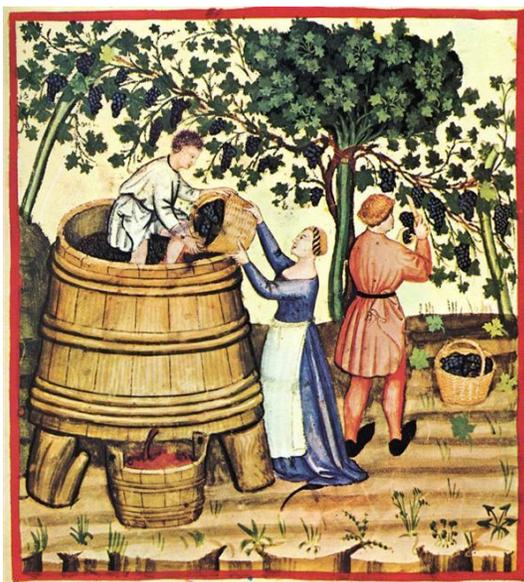


Figura 1 Producción de vid para uso como vino (Cata del vino, 2015).

2.3 La producción de vid en Coahuila

La producción de uva en el estado de Coahuila según el Panorama Agroalimentario 2020, en 2019 hubo una producción total de uva fruta de 929 toneladas, mientras que la producción de uva industrial tuvo un rendimiento de 4,126 toneladas y en uva pasa no hay producción en Coahuila (SIAP, 2020).

2.4 Clasificación taxonómica

Reino: Vegetal

División: Espermatófitas

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledoneas

Orden: Rhamnales

Familia: Vitaceas

Género: *Vitis*

Subgénero: *euvitis*

Especie: *Vitis vinifera* L.

2.5 Estructura y morfología

2.5.1 Raíz

Las raíces de la planta de la vid tienen un rol de nutrir a la planta con agua y nutrientes minerales. Dependiendo del tipo de suelo y condiciones climáticas puede alcanzar profundidades que varían entre los 50 cm y 6 metros. En otoño e invierno, cuando la planta se encuentra en estado dormante, se detiene el crecimiento de la raíz por completo, volviendo a reanudar el crecimiento a finales de invierno cuando comienzan a elevarse las temperaturas (Vinetur, 2017).

2.5.2 Tallo

El tronco o tallo, que antes era un brote individual y que por la edad pasa a formar el tronco de una planta joven, se hace permanente y sirve como el apoyo de la estructura vegetativa (hojas y tallos) y del sistema reproductivo (flores y frutos) de la vid (Hellman, 2019).

2.5.3 Pámpanos y Sarmientos

Los brotes o pámpanos constan de tallos, hojas, zarcillos, frutos (parte aérea de la planta) y es la principal unidad de crecimiento de la vid, además juegan un papel importante en varias actividades durante el manejo de esta (Hellman, 2019). Los sarmientos son las estructuras principales que se debe de tomar en cuenta en

el periodo de latencia, cuando la poda es necesaria para trabajar el tamaño y forma de la planta y para controlar el número de uvas en los racimos (Hellman, 2019).

2.5.4 Zarcillos

El brote produce a los zarcillos, estas estructuras de la planta son delgadas que se enrollan alrededor de objetos más pequeños, proporcionando apoyo a los brotes en crecimiento. Estas estructuras se ubican en la zona opuesta a la hoja, en el nudo, a excepción de las primeras dos o tres hojas en la base del brote (Hellman, 2019).

2.5.5 Hojas

Las hojas en la vid son pecioladas, con una longitud que promedia entre los 5 y 15 cm, normalmente lobuladas y dependiendo de la subespecie, puede llegar a tener entre 3, 5 o 7 lóbulos, con margen dentado de forma irregular, que pueden ser glabras o tomentosas, en general el haz no tiene pelos y el envés es tomentoso (Espinoza, 2019).

2.5.6 Yemas

Es el punto de crecimiento que tiene origen en la axila de la hoja, en el área encima del punto de conexión entre el peciolo y el brote; en la vid las yemas se desarrollan en cada axila de la hoja. En definiciones vitícolas, las dos yemas asociadas a una hoja se denomina yema normal y yema pronta o anticipada (Hellman, 2019).

2.5.7 Flores

Este órgano reproductivo en la vid es pequeño, pedicelada, dispuestas en racimos con filotaxis alterna y poseen simetría actinomorfa. Pueden ser hermafroditas o dioicas en base a la subespecie. El cáliz es pequeño, cupuliforme con 5 sépalos verdes que se encuentran unidos. La corola está integrada por 5 pétalos de color verde, de tamaño pequeño, unidos en el ápice (Espinoza, 2019).

2.5.8 Frutos

El fruto (uva) es de tipo baya, que cuando está maduro es indehisciente, su tamaño oscila entre los 6 y 2 mm. Tiene una forma y color variables, pueden ser globosas o elipsoidales, verdes, amarillas, rojas y oscuras, con tonalidades azules, purpúreas o negras (Espinoza, 2019).

2.5.9 Semillas

En el fruto, aparecen dos o más semillas de la uva, esto dependerá de la variedad con la que se trabaje y se encuentra en el centro de la uva de forma simétrica, además representan solo el 3% del volumen del peso del racimo. Tienen una capa exterior muy dura, proporcionan tecnicidad al vino (Torres, 2021).

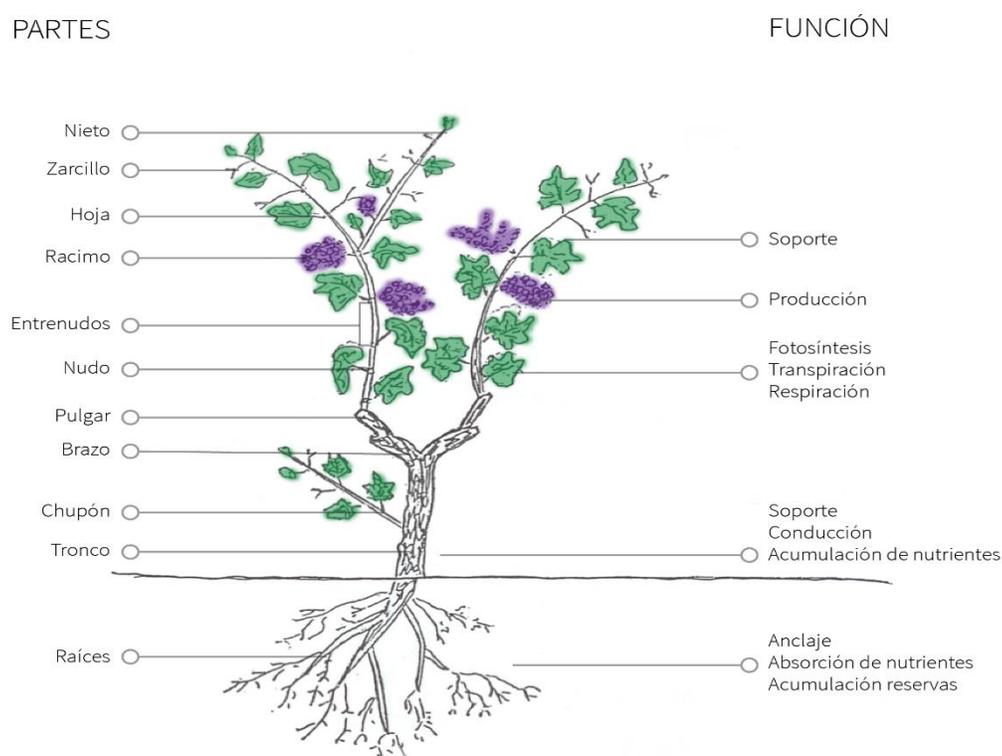


Figura 2 Morfología de la planta de la vid (Jaeger, 2017).

2.5.10 Uso de portainjertos en vid

Es una técnica de propagación de plantas para lograr que un lote de plantas produzca frutos de similares caracteres. Es una manera de multiplicación simple que consiste en cortar ramas obtenidas de plantas leñosas durante el invierno. Esta técnica se comenzó a utilizar para conferir resistencia a plagas y enfermedades, a tolerar la salinidad o estrés por falta de agua, además de poder reducir el tamaño de la planta, entre otras cosas, constituyéndose como una técnica acorde con la fruticultura y viticultura más sustentable (Godoy *et al.*, 2021).

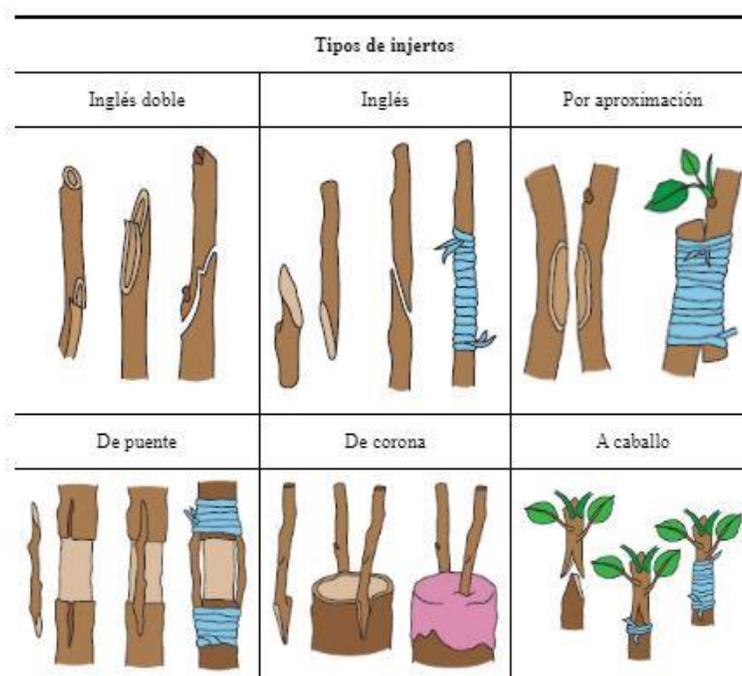


Figura 3 Tipos de injertos que pueden utilizarse en la vid (Cantide, 2020).

2.6 Origen de las variedades de vid

Existe evidencia paleontológica que indica que el género *Vitis*, es originario en el terciario, y sus precursoras las vitáceas habitaban desde el cretácico. La vid silvestre era en un inicio una sola liana dioica que crecía y se apoyaba en los bosques templados del hemisferio norte, *Vitis sezanniensis*, fue hallada en la región de Francia de Champagne, tiene 65 millones de antigüedad, *Vitis ampelophyllum* encontrada en Verona y data de hace 55 millones de años y *Vitis praevinifera* con 7

millones de años. Todas las anteriores son ancestros de la *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*. Cuando se originó el género *Vitis*, América del norte y Europa estaban unidas, por eso *Vitis* se colonizó en el mundo (Coletto *et al.*, 2018).

2.6.1 Clasificación de las variedades de la familia Vitacea

Género: *Vitis*

Son plantas caracterizadas por tener tallos sarmentosos con zarcillos o inflorescencias opuestas a la hoja y se dividen en dos subgéneros: Muscadinea y Euvitis.



Figura 4 *Vitis rotundifolia*, especie de vid del subgénero Muscadinea (Grant, 2020).

El subgénero *Muscadinea*: Tiene zarcillos bifurcados, una corteza exfoliable, nudos sin diafragma y cuenta con 40 cromosomas; por su parte el subgénero *Euvitis*: Contiene 38 cromosomas, nudos con diafragma, zarcillos simples y corteza no exfoliable. Clasificación dada por Foëx.

Otra clasificación presentada y modernizada por Galet considera el subgénero *Muscadinea* determinada por tres especies originarias del suroeste de EE.UU. y México, pero solo se cultiva *Vitis rotundifolia*, destinada para consumo en fresco, jaleas, vinos y helados. Esta variedad es de gran interés por ser una planta utilizada en portainjertos, ya que resiste los ataques de filoxera y algunas enfermedades.



Figura 5 *Vitis riparia*, especie del subgénero *Euvitis* (Wasrts & Schmind, 2021).

En el subgénero *Euvitis* se establecen las mejores especies de interés agrícola, divididas en las siguientes categorías:

Vides americanas: Plantas usadas como base para la obtención de patrones utilizados en la viticultura, aproximadamente 20 especies.

Vides asiáticas: Son plantas que apenas y han contribuido al desarrollo del cultivo de la vid, no tienen interés y se concentran entre 10 a 15 especies.

Vid europea: Solo plantas de interés mundial por su calidad en el fruto, *Vitis vinifera* (Bravo, 2019).

2.6.2 Principales variedades de uva cultivadas en México

México es el país del continente americano con mayor historia vitivinícola, que goza de un auge que no se veía desde hace siglos, motivados por este apogeo los viticultores están experimentando con una gran diversidad de variedades en suelo mexicano (Club del Gourmet, 2020). El Consejo Mexicano Vitivinícola A.C, tiene registrada en el país las variedades rojas de Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Nebbiolo, Tempranillo, Zinfandel y Cabernet Franc y en variedades blancas se encuentran Chardonnay, Chenin Blanc, Sauvignon Blanc como las de mayor producción y de mejor consumo (Carrillo, 2020).

2.6.3 Variedad Cabernet Sauvignon

De origen francés y procedente de la región de Burdeos, surgió de la cruce de las variedades de Cabernet Franc y Sauvignon Blanc. Se trata de una variedad que presenta una gran adaptabilidad a diferentes tipos de suelos, climas y latitudes. Su planta es robusta y con una presencia de brotación tardía. Los racimos tienen forma cónica, con bayas de tamaño pequeño y de un color oscuro. Se caracteriza por tener un gran potencial enológico, y es una gran variedad para elaborar grandes vinos tintos (Laus, 2020).

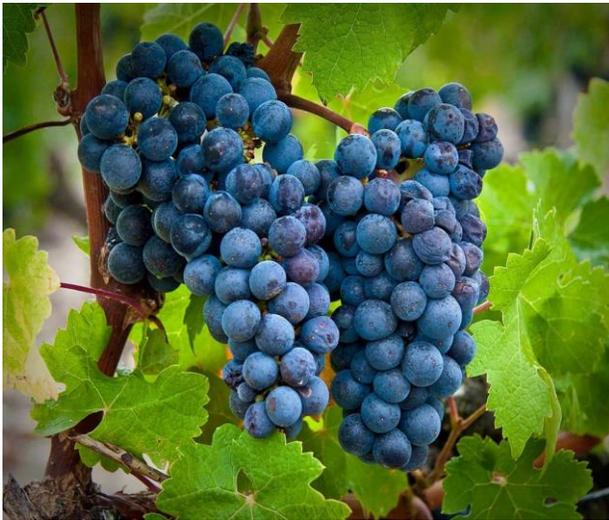


Figura 6 Variedad Cabernet Sauvignon (Rodrigo, 2020).

2.7 Principales plagas de la vid

2.7.1 Cochinilla de la vid *Pseudococcus viburni* Signoret

Pseudococcus viburni, es una especie perteneciente a la familia Pseudococcidae, de la cual se han descrito al menos más de 2 mil especies; las que más destacan son: *Planococcus citri*, *Pseudococcus calceolariae*, *Pseudococcus longispinus* y *Pseudococcus viburni*. Estos insectos se destacan por ser chupadores, y por tener el cuerpo cubierto de una capa cerosa que varía de color según la especie, tales como: blanco, rosado, gris y amarillo (Meneses, 2020).

Es uno de los insectos plaga más importantes y mayormente distribuidos en el cultivo de la vid, se alimentan del tejido verde de la planta, haciendo succión de la savia directamente del floema, ocasionando tres tipos de daños, uno del tipo trófico, de calidad y el cuarentenario (Prieto, 2019).



Figura 7 Cochinilla de la vid (*Pseudococcus viburni*) (SAG, 2015).

El daño de tipo trófico se define como de escasa importancia fisiológica, es referido a los estados ninfales que se alimentan de la savia de la planta, el tipo de daño por calidad es debido a las manchas de aspecto aceitoso oscuro en las ramas, ramillas y hojas que se derivan de la secreción azucarada, utilizada para la colonización de hongos de color oscuro. El daño cuarentenario es referido al rechazo que se lleva del fruto por contener lanosidades y huevos del insecto al tratar de comercializarse al exterior (Prieto, 2019).

2.7.2 Filoxera

La filoxera de la vid (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch), es considerado como un hexápodo monófago obligado, que se alimenta principalmente de la uva (*Vitis vinifera* L.) causando agallas en las hojas, nudosidades y tuberosidades en la raíz. Tiene su origen en América del norte y al ser un parasito obligado coevolucionó con la uva americana y el daño causado por el insecto solo ocurre bajo condiciones cultivadas (Arancibia *et al.*, 2019).

Cuando Filoxera se encuentra en estado inmaduro, pincha con su estilete las raíces del cultivo de la vid para poder alimentarse de la savia. La planta de uva intenta defenderse de ese ataque cerrando la herida, que por consecuencia producirá deformaciones y debilitamiento de la raíz; las heridas serán entradas para infecciones causadas por hongos o bacterias fitopatógenas que pudrirán la raíz y la parte aérea de la planta. Con los daños, la planta se va declinando progresivamente, la producción y el rendimiento se reducen año con año hasta que la planta muere. Las vides americanas a diferencia de las europeas, se defienden del ataque de patógenos liberando savia pegajosa que no permite el paso del insecto y generan una corteza como método de protección a las heridas del homóptero (Sanchoyarto, 2019).

Las formas de diseminación de filoxera en el viñedo son principalmente en suelo por raíces previamente infectadas hacia raíces sanas de otra planta, en cuanto a la dispersión vía aérea, se debe al vuelo del insecto o por causa del hombre mediante las herramientas de trabajo. Como todo parasito el clima y tipo de suelo son otros factores que ayudan a la diseminación del mismo, con una temperatura ambiental de entre 20 y 30° C, los suelos arcillosos son los ideales para su movimiento de planta en planta, pero los suelos arenosos prohíben su distribución (Pérez *et al.*, 2019).

Para poder identificar que la causa del daño es por Filoxera se tiene que observar en la planta los siguientes síntomas (Figura 8):

1. En hojas: Presencia de arrugas en el haz de la hoja o agallas en el envés de la hoja.
2. En sarcillos: deformaciones o muerte de estos.
3. En raíces: Nudosidades en ramificaciones de la raíz o en casos extremos tuberosidades que pueden causar la muerte de la raíz.

(Salazar, 2021).

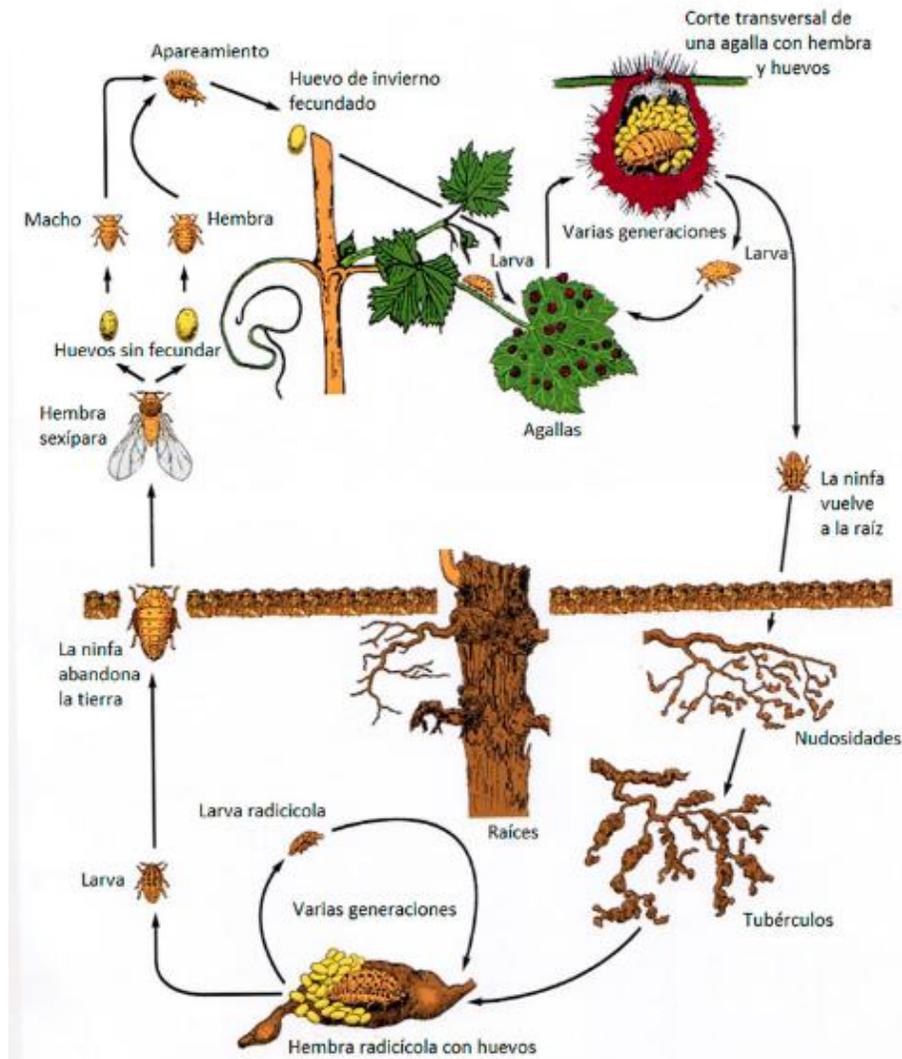


Figura 8 Ciclo de vida de Filoxera en la vid (Peyro, 2018).

Método de control de filoxera: Para poder tolerar el ataque de filoxera en la vid, se utilizó la técnica de portainjertos de vides americanas como: *Vitis riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri* y *V. labrusca* en combinación con vides europeas. Los portainjertos más utilizados contra filoxera, son el 110 Richter, una combinación de *Vitis belandieri* x *Vitis rupestris*, 1103 Paulsen (*Vitis belandieri* x *Vitis rupestris*) y el 140 Ruggeri (*Vitis rupestris* x *Vitis berlandieri*) (Pérez et al., 2019).

2.7.3 *Naupactus xanthographus* Dejean

La especie *Naupactus xanthographus*, mundialmente conocido como el burrito de la vid, es un curculiónido con origen del cono sur de América, teniendo presencia en Brasil, Argentina, Paraguay donde es una plaga cuarentenaria en países con destino de exportación. Aunque su nombre sea puesto a disposición de la vid, es un insecto polífago capaz de causar daños y pérdidas económicas en cítricos, pomáceas, nogales, carozos, entre otros (Sazo & Prado, 2020).



Figura 9 Burrito de la vid, etapa adulta (Campomane, 2015).

Se debe de realizar un monitoreo en la parte aérea de la planta, en busca de adultos o daño causado por su alimentación en las hojas (Figura 9). No obstante, el poder detectar adultos en el follaje es un trabajo difícil, ya que estos insectos huyen de la luz para permanecer en las partes sombrías de la planta. Para lograr un diagnóstico oportuno de la presencia del burrito de la vid, en cuanto se observen los primeros síntomas de alerta como: problemas de vigor y detección de ejemplares, es necesariamente revisar el estado de las raíces, buscando en el suelo los estados inmaduros del artrópodo (Sazo & Prado, 2020).

Método de control del burrito de la vid: El control de larvas en el suelo con insecticidas químicos sintéticos han demostrado que los tratamientos son ineficientes, además de ser de alto costo, ya que las larvas pueden descender

alrededor de 1.8 m de profundidad, por lo que al estar aplicando fumigaciones o hacer aplicaciones vía riego no alcanzan esta profundidad para tener alguna acción en los insectos, por ello, el manejo y control debe ser dirigido a los adultos en el follaje (Sazo & Prado, 2020). Se ha demostrado que el uso de parcial de agentes entomopatógenos como los nematodos de la especie *Steinernema feltiae* reducen la población de larvas en el suelo (Sazo & Prado, 2020).

2.7.4 Trips de California *Frankliniella occidentalis* Pergande

Se conocen aproximadamente 5,500 especies de trips, las cuales se dividen en 2 subórdenes: Tubulifera y Terebrantia. El suborden Tubulifera se constituye de una sola familia (Phlaeothripidae) con 3,100 especies. Sin embargo, el suborden Terebrantia cuenta con 8 familias, de las cuales Thripidae es la más numerosa con 1,750 especies, además solo el 1% se consideran como plagas para los cultivos, ya que la mayor parte de estas especies consideradas plaga pertenecen a los géneros *Thrips* (Figura 10) y *Frankliniella* (Varón, 2018).



Figura 10 Trips de la vid (Mula, 2012).

Dentro del orden Thysanoptera se encuentran los hexápodos conocidos como trips, en la vid causan daño debido a su peculiar forma de alimentación provocando daños tanto directos como indirectos. Los daños indirectos que pueden causar a las plantas se distinguen por la transmisión de virosis, aunque en vid no existen notificaciones sobre transmisiones virósicas por trips en la vid (Viglianco, *et al.*, 2021). Se han encontrado las siguientes especies de trips causando daño en la vid: *Drepanothrips reuteri*, conocido como trips europeo de la vid, más frecuente en el área foliar de la planta, mientras que *Frankliniella occidentalis* (trips oriental de las

flores y a *Thrips tabaci* (trips de la cebolla) se ubican en inflorescencias y frutos (Viglianco *et al.*, 2021).

Los daños que pueden llegar a producir en la vid se dan en tallos, hojas y raquis, originados por las ninfas que se alimentan y producen pequeñas placas o zonas decoloradas, punteaduras y necrosidades. Mientras que, en los racimos, las hembras adultas ovipositan y dejan sus huevos dentro de la piel hasta rajarlas (Angulo, 2018).



Figura 11 Daños de trips en la uva (Mula, 2012).

2.7.5 Mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii* Matsumura

El díptero conocido vulgarmente como Drosófila de las alas manchadas, es un insecto polífago registrado como atacante de los cultivos del arándano, frambuesa, mora, frutilla, cereza, damasco, uva, higo, entre otros. Es un insecto oportunista, ya que puede atacar a fruta dañada como sucede con las manzanas. Se detecto por primera vez en Japón en el año de 1916 y como consecuencia se ha dispersado por el mundo a diferentes cultivares de frutales; en América se encontró por primera vez en el país de Ecuador en 2005 (Dagatti *et al.*, 2018)

Las hembras ovipositan en los frutos maduros de la planta con ayuda de su afilado y aserrado ovipositor perforando la piel de la baya, ocasionando un daño físico con acceso a la entrada de otros patógenos (Funes, *et al.*, 2019). Las larvas que eclosionan dentro del fruto se alimentan de él y las heridas causadas, favorecen

el ingreso de organismos saprófagos, que combinado con el daño directo genera un deterioro más rápido del fruto (Funes *et al.*, 2018).

Ciclo biológico: Los adultos viven de entre 21 a 63 días, el apareamiento ocurre a cualquier hora del día, mientras haya iluminación y temperaturas adecuadas. Después del emparejamiento la hembra busca el fruto que este en su máximo grado de madurez para depositar sus huevos, depositando en el fruto un rango de entre 1 a 3 huevos por sitio de oviposición. La eclosión de los huevos tarda de 1 a 3 días, mientras que las larvas maduran entre 3 a 13 días y la transición de pupa a adulto tarda de 4 a 45 días (Funes *et al.*, 2018).

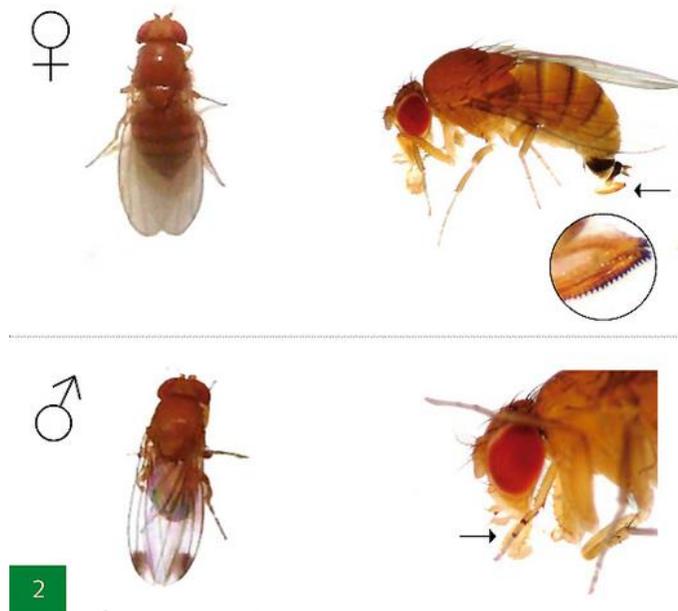


Figura 12 Hembra y macho de la mosca del vinagre de las alas manchadas (Sorribas & Garreta, 2017).

2.8 Principales enfermedades de la vid

2.8.1 Pudrición gris

Botrytis cinerea es uno de los hongos fitopatógenos extensamente estudiados causantes de la pudrición gris en más de 500 especies de plantas en el mundo; este patógeno ha tenido un gran impacto económico en importantes cultivos

que generan grandes ganancias por mencionar al cultivo de uva, fresa, jitomate, etc. Es capaz de presentarse dentro de tallos, hojas, flores, frutos y semillas (Hua *et al.*, 2018).



Figura 13 Daño por *Botrytis cinerea* en el fruto de la vid (Martínez, 2017).

Puede infectar distintos órganos vegetales del cultivo de la vid, tales como los frutos a través de conidios o de micelio (Figura 13). La germinación del hongo es la parte más crucial en la infección de *Botrytis cinerea*, consiguientemente la penetración y colonización del tejido que ocurrirán después de que el hongo secrete enzimas que degraden las células de su hospedero. La aparición de lesiones necróticas es el primer síntoma visual de *B. cinerea*, que comienza en el tallo; si no existe un tratamiento, este se extiende progresivamente hasta llegar a las hojas, flores y frutos según el estado fenológico de la planta, formando un micelio de color gris y por consiguiente el rendimiento baja (Juárez, 2017).

De acuerdo con Juárez (2017), la infección del hongo en la vid se ha categorizado por 7 vías de entrada:

- 1) Infección de conidios por los estilos y óvulos de la planta.
- 2) Infección de estambres o pétalos, a veces ambos.
- 3) Infección del fruto por el pedicelo.
- 4) Infección de conidios y colonización extensiva de escombros florales.
- 5) Acumulación de conidios dentro del grupo de desarrollo.
- 6) Infección de conidio en fruta madura.
- 7) Acumulación de conidios en fruta y dispersión sobre las heridas.

2.8.2 Pudrición ácida

La pudrición ácida de la uva es el resultado de un complejo de enfermedades infecciosas (Figura 14), (levaduras y bacterias), así como insectos que actúan como vectores de estas enfermedades, de la cual se destaca el género *Drosophila* spp. A esto se le suman condiciones climáticas favorables para el crecimiento de estos microorganismos; sin embargo, no solamente se necesitan de estas condiciones, sino que también el estado de madurez exacto de la uva y algún daño en particular que tenga para la entrada de estos fitopatógenos postcosecha. Estas levaduras y bacterias se conservan en el viñedo a lo largo del ciclo del cultivo, concentrándose fácilmente en el suelo, restos de la planta, frutos momificados, ramas y brotes de la uva (Ephytia, 2021).



Figura 14 Daño a la fruta por pudrición ácida (García, 2019).

Esta podredumbre comienza en los racimos después del envero y puede llegar hasta la postcosecha del uva. Comienza a manifestarse durante el cambio de color de la uva a una más madura, con una oxidación de la cutícula del fruto, un ablandamiento y maceración de la pulpa, una pérdida de mosto, ocasionando que la baya en el interior se vacíe, produciendo ácido acético y conservando solamente la piel seca del uva, en ocasiones se observan larvas y adultos de la mosca del vinagre (Herbario virtual, 2022).

2.8.3 Nematodos

Conocidos ampliamente como “gusanos redondos”, pertenecientes al Phylum: Nematoda. Dentro del cultivo de la vid, los géneros de nematodos que atacan los viñedos son: *Xiphinema* spp, *Meloidogyne* spp y *Pratylenchus* spp. El tamaño promedio de los nematodos varía entre 0.5 mm a 5 mm, las características morfológicas de los nematodos también pueden variar, *Xiphinema* spp y *Pratylenchus* spp son del tipo vermiforme, pero *Meloidogyne* spp cambia estando en su forma larval del tipo vermiforme y cuando se presenta en estado adulto tienen dimorfismo sexual (Mendoza, 2021).

Algunas especies de *Xiphinema* spp: *Xiphinema index* y *Xiphinema americanum*, del género *Meloidogyne* spp sobresalen: *M. incognita*, *M. hapla*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. naasi*. Para *Pratylenchus* spp se conocen las especies: *Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus vulnus* y *Pratylenchus pratensis* (Mendoza, 2021).

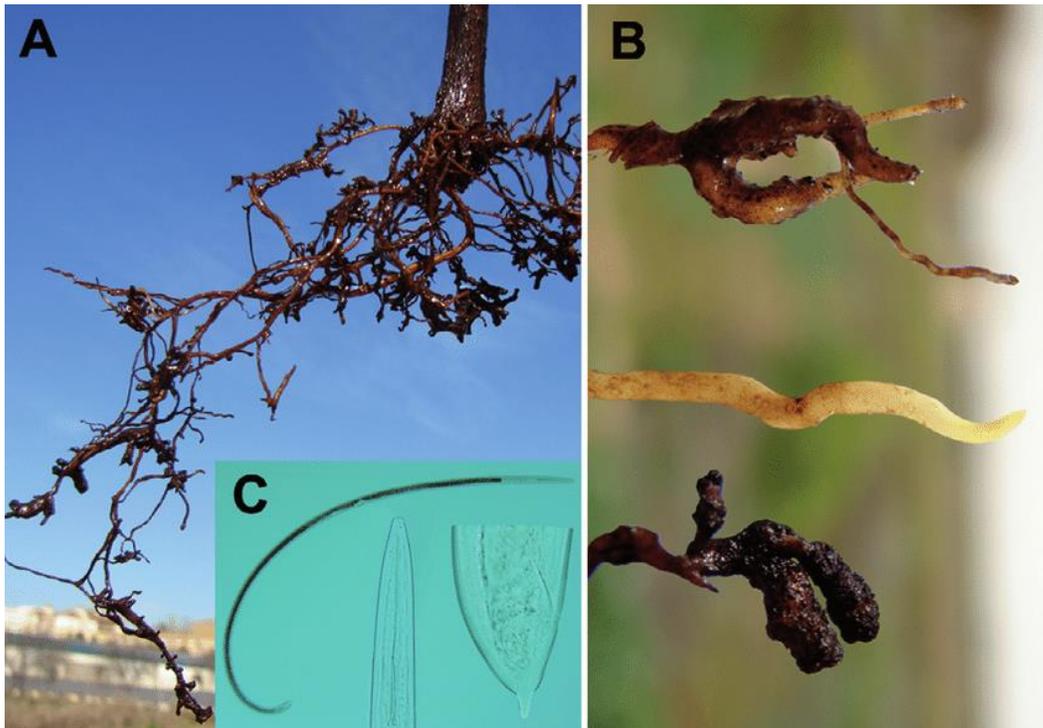


Figura 15 Daños provocados en la vid por nematodo *Xiphinema index* (Jiménez et al., 2019).

Los daños causados por nematodos pueden variar, causando problemas en la raíz, afectando la capacidad de absorción de agua y nutrientes. *Meloidogyne* spp, produce nodulos en la raíz, mientras que *Pratylenchus* spp, suele ser llamado nematodo lesionador por provocar lesiones necróticas en la raíz, y *Xiphinema* spp produce hipertrofia celular y prominencia terminal, aunque produce daño directo en la raíz también es un vector del virus abanico de la hoja de la vid o Grapevine Fanleaf Virus (GFLV) por sus siglas en inglés (Mendoza, 2021).

Estrategias de control de nematodos en vid:

El control y la erradicación total de estos organismos es una tarea complicada de llevar si no se conocen los procesos necesarios para su manejo, ya que gran parte de su reducción en la población se debe a un manejo de medidas preventivas. Según Inés (2021), dentro de las medidas necesarias para su control se destacan:

- a) Cuarentenas: Donde se interrumpe la introducción o diseminación de nematodos a nuevas áreas donde no existen.
- b) Esterilizar semillas, herramientas, evitar la diseminación de estos por medio de los riegos, restos de plantas, material de trasplante.
- c) Realizar tratamientos físicos al suelo o sustrato, como solarización.
- d) Realizar tratamientos químicos sintéticos o agentes de control biológico

2.9 Hongos de madera que afectan a la vid

2.9.1 *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon y Maubl.

Fue descrito por primera vez en Ecuador en el año de 1890 por Saccardo afectando los frutos del cacao (*Theobromae* cacao) La muerte regresiva de la vid, causada por este fitopatógeno, ocasiona en el cultivo una reducción en el cultivo y un decaimiento general de las plantas, afectado generalmente a plantas jóvenes y a nuevas plantaciones (Soto, 2018).

Los estudios realizados sobre el hongo *L. theobromae* han identificado que este microorganismo es un agente causal de la muerte regresiva en mango y otro tipo de cultivos; por lo tanto, esta enfermedad se considera como una destructiva, lo que genera en el cultivo pérdidas de rendimiento y baja calidad de los frutos cosechados (Kamil *et al.*, 2018).

L. theobromae es considerado un hongo imperfecto y también como anamorfo o también como la fase asexual del Ascomiceto *Botryosphaeria rhodina*. Este hongo patógeno de plantas es causante de la enfermedad conocida como la muerte regresiva de ramas, se puede encontrar extensivamente distribuida por las regiones tropicales y subtropicales con un rango amplio de plantas a las que puede infectar. Este fitopatógeno puede penetrar tejidos sanos de las plantas, pero se desarrolla más rápido entrando por heridas. Los síntomas que presentan las plantas externamente son la producción de brotes débiles, necrosis en los márgenes de la hoja, acortamiento de entrenudos, hojas, tallos y ramas más pequeñas de lo normal, y finalmente un decaimiento de la planta que genera la muerte. En cuanto a los síntomas internos, se visualizan fácilmente al realizar cortes transversales, se observa necrosis en varios sectores con una consistencia dura en tronco y brazos de la vid (Soto, 2018), como se observa en la figura 16.



Figura 16 Muerte regresiva de la vid, síntoma interno con necrosis (Smith, 2019).

Taxonomía

La especie *Lasiodiplodia theobromae* es perteneciente a la familia de los Botryosphaeriaceae, orden Botryosphaeriales. Esta familia de hongos pertenece al Reino Fungi, de la división Ascomycota, clase Dothideomycete. Además, presenta una gran gama de hongos, los que presentan tanto morfología como genética muy distinta, de las cuales se han descrito más de 17 géneros pertenecientes a esta familia, entre las que destacan géneros como *Lasiodiplodia*, *Diplodia*, *Dothiorella*, *Neofusicoccum* y *Botryosphaeria*, entre otros. Que se relucen como hongos tanto patógenos, como endófitos o saprofitos (Ravello, 2019).

Biología

El hongo puede sobrevivir como fuente de inóculo en suelos y restos de plantas, principalmente en sus formas de picnidios, esclerocios y/o clamidosporas, que actúan como estructuras de supervivencia en los restos de los tejidos de plantas infectadas. Los picnidios al contener esporas son liberadas cuando las condiciones ambientales son las óptimas y sus medios de diseminación son factores ambientales como el agua, por medio de riegos o lluvias, viento, por algún animal o por factores humanos, como al no desinfectar herramientas o implementos. Una vez que el hongo llega a infectar a la planta se observan lesiones en frutos, brotes y ramillas jóvenes, causando que el rendimiento del cultivo se reduzca considerablemente. Invade al huésped intercelular e intracelularmente en la vid y anacardo, causando una desorganización de las células de los haces vasculares a los 7 DDI y finalmente terminan con una necrosis en la región parenquimatosa y el xilema (Moreira *et al.*, 2021).

2.9.2 Xylariales

Estos hongos pertenecen a la división Ascomycota, una de las más grandes en términos de números de especies en el Reino Fungi (Cedeño, 2018).

El orden de los Xylariales contiene aproximadamente 2,500 especies repartidas en 201 géneros de hongos. Las especies de esta orden son caracterizadas por tener estromas desarrollados de un color oscuro, de forma globosa o de pera, de color carbonoso por tener presencia de peritecios, los cuales se distinguen por ser superficiales o estar inmersos en estromas, tienen ascos cilíndricos, con ascosporas marrones y con líneas o poros germinales. Los Xylariales están presentes en todo el mundo, pero son usualmente diversas en el trópico que en zonas de clima templado. Además, las especies del grupo son mayormente habitantes de madera y pueden vivir como hongos endófitos, saprófitos o patógenos (Cedeño, 2018).

Son hongos pertenecientes a la orden de los Xylariales que afectan a la vid, se pueden incluir a los géneros *Neopestalotiopsis* spp., *Pestalotiopsis* spp., *Seiridium* spp., *Seimatosporium* spp., y *Truncatella* spp. Son hongos causantes de chancros en las viñas, después de la familia Botryosphaeriaceae. Existe poca información referente a estos fitopatógenos y su importancia en las enfermedades de la madera de la vid, pero son causantes de grandes pérdidas en la producción (Redondo, 2019).

2.9.3 *Botryosphaeria corticola* (A.J.L. Phillips, A. Alves y J. Luque)

Diplodia seriata es un agente patógeno oportunista que convive con la planta, que llega a causar la enfermedad de la madera cuando la planta se encuentra en situaciones de estrés o debilidad (Redondo, 2019). Es una especie de hongo cosmopolita que puede encontrarse en plantas del tipo leñosos pertenecientes a diversos géneros y familias, se distribuye principalmente en climas templados y está presente en la mayoría de los continentes. *D. seriata* es agente causal de chancro, muerte regresiva, pudrición de la fruta y algunas enfermedades de machas foliares en especies de árboles forestales y hortícolas de importancia económica. Este fitopatógeno es dispersado por medio de picnidios, ascosporas o conidios, que se consideran una gran fuente de inóculo para diseminación a corta distancia. La

infección de est hongo comienza a través de heridas, aberturas naturales o penetración del tejido de la planta (Reeder, 2020).

En vid se conoce que *D. seriata* es causante de la muerte de yemas primaverales, genera clorosis en las hojas, pudrición de la baya y muerte regresiva del tronco, con una necrosis marrón y dura, que se presenta en forma de cuña en secciones transversales de la planta afectada. Algunos otros síntomas presentes en vides jóvenes son rayas internas y necrosis de la medula de la madera. *D. seriata* es considerada una de las especies de la familia Botryosphaeriaceae más citadas que se pueden encontrar en las vides y se asocia con la enfermedad del brazo muerto de la vid (Reeder, 2020).



Figura 17 Necrosis por *Diplodia seriata* (Lopez, 2017).

2.9.4 *Alternaria* spp.

Este género de hongo fitopatógeno se describió originalmente por Nees en el año de 1816. Actualmente el género se conforma por 275 especies de mohos, caracterizados por la producción de conidióforos simples y erectos, en los cuales en sus extremos hay formación de cadenas simples o ramificaciones de conidios. En la mayoría de las especies de *Alternaria* spp., se identifican por ser saprofitos, encontrándose en el suelo o descomponiendo tejido vegetal y generalmente pueden llegar a producir más de 70 micotoxinas (Macias, 2020).

Sus especies forman parte de la familia Pleosporaceae, son de forma ubicua, con capacidad de infectar semillas, plantas, suelos, animales e incluso a humanos. En las personas puede provocar reacciones alérgicas y asociadas a infecciones en cornea, cavidad oral, tracto respiratorio, piel y uñas. Y debido a su capacidad de colonizar a los cultivos, ocasiona grandes pérdidas alrededor del mundo (da Cruz, 2018).



Figura 18 Manchas negras en la baya causadas por *Alternaria alternata* (Rodríguez, 2022).

Los factores ambientales que influyen en el crecimiento del *Alternaria* spp, son la temperatura y la humedad relativa, y como todo ser existente en el mundo las condiciones óptimas de desarrollo varían entre especies, y un promedio óptimo de temperatura para este género se da entre 22 y 28 °C, siendo la de 25° C la ideal para el proceso de esporulación (da Cruz, 2018).

En el género *Alternaria*, existen numerosas especies de los cuales *Alternaria alternata* es el más común en vid, este patógeno coloniza principalmente a las uvas maduras ocasionando una pudrición. Un síntoma visual en la baya, es que se genera una mancha negra, el cual da como resultado un sabor mohoso en uvas y vino, además de que produce, micotoxinas. Los conidióforos de *A. alternata*, son productores de conidios de color verde marrón a verde oliva, las cuales tienen septos transversales y longitudinales con un pico cilíndrico y corto. La infección ocurre cuando los conidios entran en contacto con las hojas e ingresan por las heridas hechas naturalmente o por el hombre y apertura de estoma, además la

infección en la planta se refleja con lesiones circulares de color marrón oscuro en hojas, tallos y frutos (Guerrón & Mora, 2019).

2.9.5 *Fusarium* spp.

Mundialmente el género *Fusarium* spp. es uno de los agentes fitopatógenos más problemáticos y de mayor preocupación en los cultivos, debido a que genera en ellos diversas enfermedades que impactan en el rendimiento y la economía de los agricultores. Tiene el potencial para destruir enormes extensiones de cultivos sino se previenen adecuadamente, su sintomatología se basa en ocasionar pudriciones de raíz y de tallos, canchales, marchitamientos, pudriciones en frutos y semillas y es muy raro que pueda afectar a las hojas (Guerrón & Mora, 2019).

Se ha extendido de manera lenta pero constante alrededor del mundo y a consecuencia de esto La Sociedad Americana de Fitopatología ha revelado que 81 plantas tenían una enfermedad causada por *Fusarium* de las 101 plantas económicamente importantes, entre aquellas plantas se incluye a la vid (*Vitis* spp.) (Guerrón & Mora, 2019). Se entiende que este fitopatógeno es un agente endófito que aparenta no tener los síntomas en varias condiciones, por eso su identificación visual es difícil de notar por lo que es necesario recurrir a otros métodos para ser identificado. (Guerrón & Mora, 2019).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Colecta de plantas enfermas

Se realizaron colectas de muestras vegetales del cultivo de la vid con síntomas relacionados con el conjunto de enfermedades de la madera de la vid en el municipio de Torreón, Coahuila de Zaragoza. La entidad federativa (Torreón) se localiza en la parte suroeste del estado de Coahuila de Zaragoza, en las coordenadas 103°26'33" longitud oeste y 25°32'40' latitud norte, a una altitud de

1,120 m sobre el nivel del mar. Limita al norte y al este con el municipio de Matamoros, Al sur y oeste con el estado de Durango y se localiza a una distancia aproximada de 265 Km de la capital del estado (Coahuila.gob.mx., 2022).

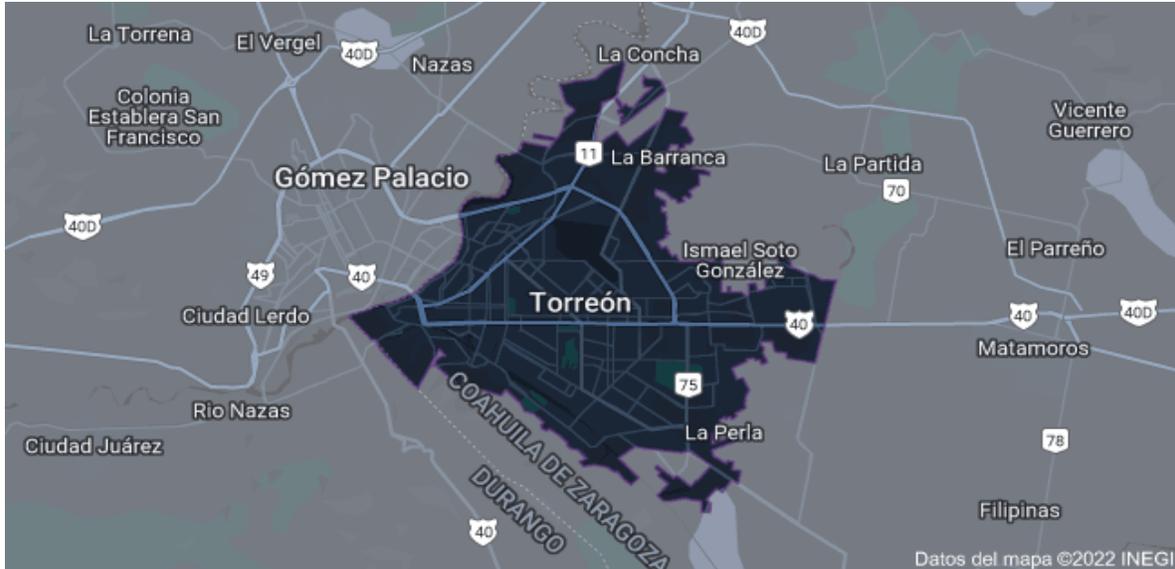


Figura 19 Localización geográfica del municipio de Torreón, Coahuila de Zaragoza (Google Maps, 2022).

3.2 Análisis de plantas enfermas

Las muestras de las plantas se procesaron mediante un análisis de las partes leñosas de la vid, dentro del laboratorio de Parasitología ubicado en el recinto de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. En los ejemplares se analizaron e identificaron sintomatologías de la enfermedad de la madera en la vid. Las muestras se almacenaron en cajas Petri para su posterior análisis.



Figura 20 Almacenamiento de muestras de vid en caja Petri.

3.3 Preparación del medio de cultivo

Para la preparación de los medios de cultivo se utilizaron dos tipos de medios, una se preparó con PDA (Agar Dextrosa y Papa), en presentación de 450 gr y otra de Agar bacteriológico, en presentación de 500 gr, ambos de la marca MCD LAB[®], siguiendo las indicaciones de la marca, pesando y vaciando en un matraz Erlenmeyer de 500 ml, para calentar y disolver en agua.

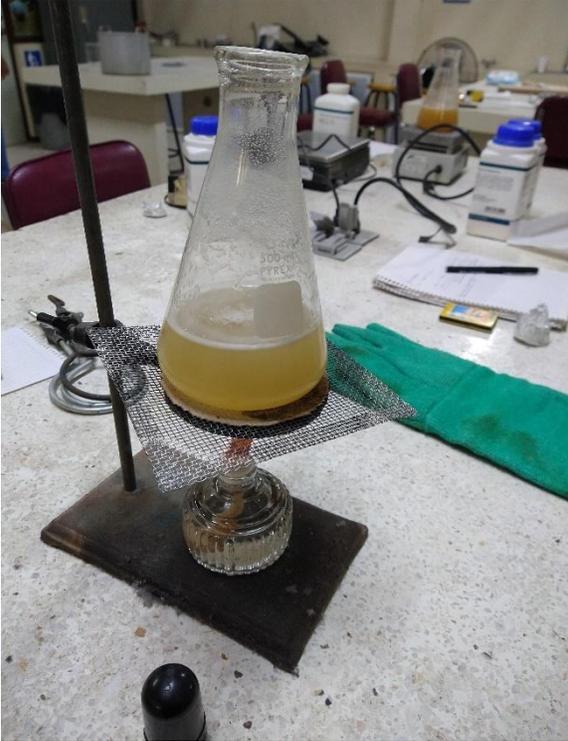


Figura 22 Disolución de agar PDA con agua al calentarse con un mechero de alcohol.



Figura 22 Preparación del Agar para introducir en la autoclave eléctrica.

La boca del matraz Erlenmeyer se tapó con algodón y se preparó para esterilizarse en la autoclave eléctrica durante 15 minutos en 15 atm y a una temperatura de 120°C.



Figura 23 Esterilización de materiales con autoclave eléctrica.

Después de la esterilización se procedió a vaciar el medio de cultivo a las cajas Petri y se sellaron con clean pack.



Figura 24 Área estéril para vaciar medios de cultivo en cajas Petri.

3.4 Inoculación de tejido vegetal en un medio de cultivo

Para la inoculación del hongo sobre el medio de cultivo, se realizó en el material vegetal un procedimiento para eliminar y desinfectar microorganismos que no se requerían para su estudio, se trabajó en un área rodeada de flamas por los mecheros, esto con la intención de generar dentro de los mecheros un ambiente estéril a base de flameo y así evitar mayores contaminaciones en el área de trabajo y posteriormente se sumergieron las muestras en alcohol al 96%, para enseguida flamear el tejido por unos segundos y situar el espécimen en las cajas Petri con medio de Agar bacteriológico; para finalizar se sellaron y etiquetaron las muestras, se dejaron reposar por menos de un minuto y se colocaron en un área a 28° C para su germinación.

3.5 Aislamiento del hongo

Se realizó otra técnica para aislar el hongo en un medio de cultivo de PDA, calentando por unos segundos la hoja del bisturí para realizar un corte en el medio de cultivo de forma rectangular, lo anterior para inducir un crecimiento limpio del

micelio del hongo, posteriormente se colocó en otra caja Petri para observar diariamente su crecimiento.



Figura 25 Aislamiento del micelio del hongo a otra caja Petri.

3.6 Examinación del cuerpo del hongo

Se realizó un corte de forma rectangular con ayuda del bisturí, se colocó la muestra en un portaobjetos, tiñendo la muestra con ayuda de azul de algodón y rojo Congo para observar el cuerpo fructífero del hongo en el microscopio compuesto.

3.7 Resiembra de cepas

En el medio de cultivo de agar bacteriológico se colocaron 4 palillos de madera formados paralelamente en la caja Petri y en cada caja se colocó un pequeño disco de micelio que se cortó con ayuda de un popote (tanto el popote como los palillos se esterilizaron previamente), el motivo fue para observar el crecimiento y el proceso de infección del hongo en la madera de los palillos, para posteriormente poder observar estructuras reproductivas del mismo en el microscopio.



Figura 26 Proceso de resiembra con discos de micelio a nuevas cajas Petri.

3.8 Identificación de hongos en el microscopio

Para poder observar e identificar los agentes fitopatógenos se realizaron raspados con ayuda de una aguja de disección esterilizada por flameo, las muestras fueron teñidas con colorante azul de algodón, rojo Congo y agua destilada; se utilizó el microscopio compuesto con vista de 5x, 10x y 40x, el proceso se repitió hasta que se observaran los hongos en su forma madura.



Figura 27 Proceso para la observación e identificación con ayuda de los microscopios.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El crecimiento de organismos fúngicos se fue desarrollando con el tiempo, y cada vez que iban creciendo se observaba en cada orilla del material vegetal, una expansión de forma circular, además de que, al rededor del tronco, se iba formando micelio de color blanco, rosa, negro y verde oscuro, que al final se iba a observar con el microscopio compuesto.

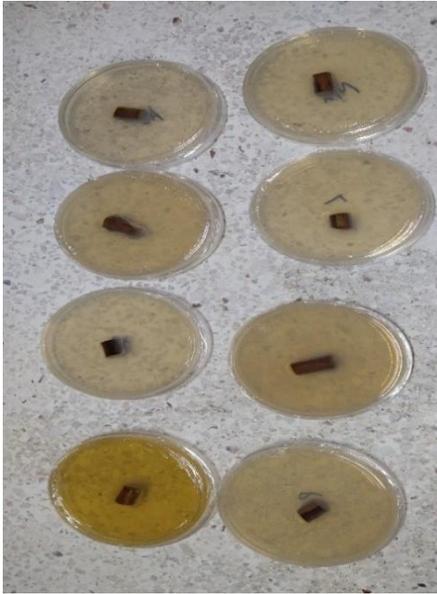


Figura 28 Inicio de inoculación de hongos con material vegetal.

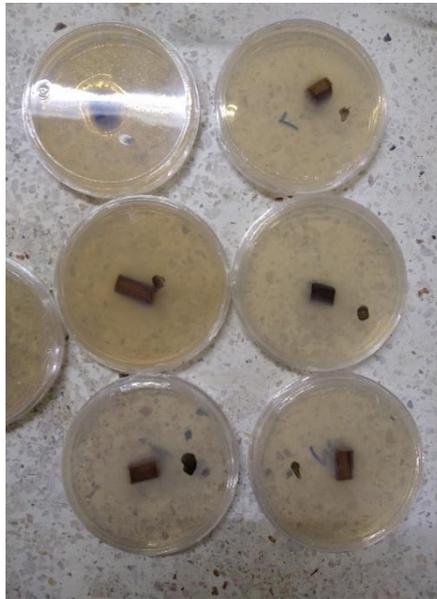


Figura 29 Crecimiento de los hongos.

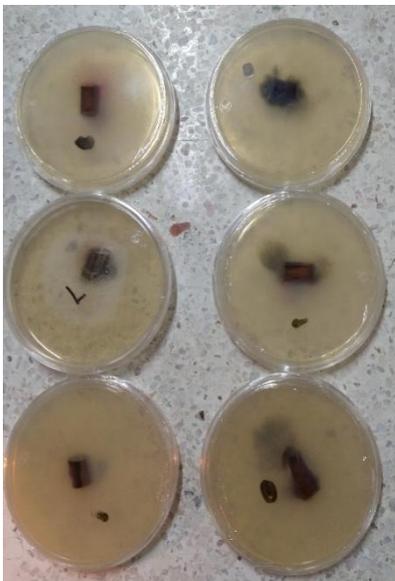


Figura 30 Expansión de los hongos

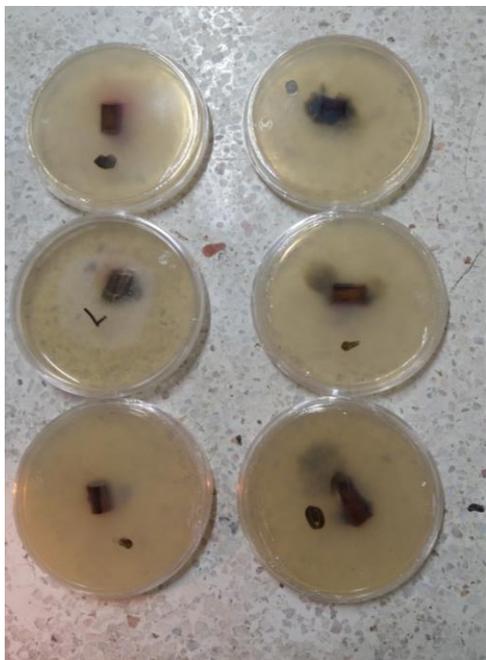


Figura 31 Observación del crecimiento.

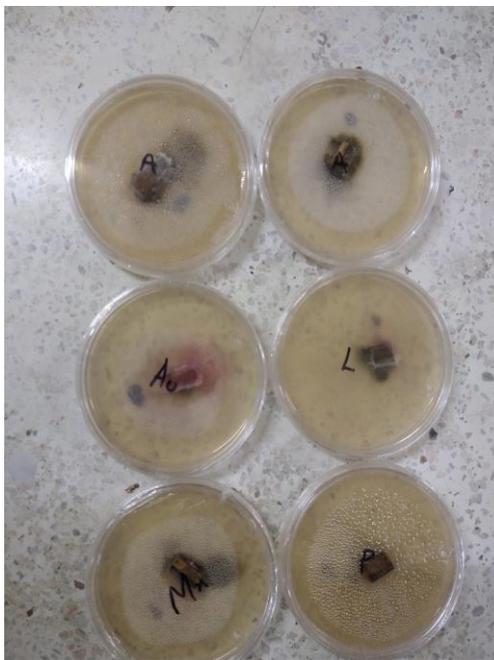


Figura 32 Seguimiento del crecimiento de los agentes fitopatógenos.

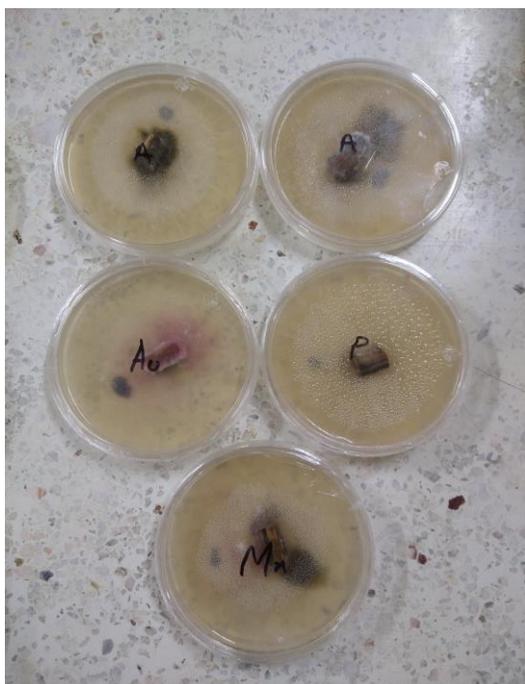


Figura 33 Vista final del crecimiento.

Se comenzó a observar el crecimiento de los hongos en la fecha de 14 de febrero del 2022 y finalizó el 23 de febrero del 2022.

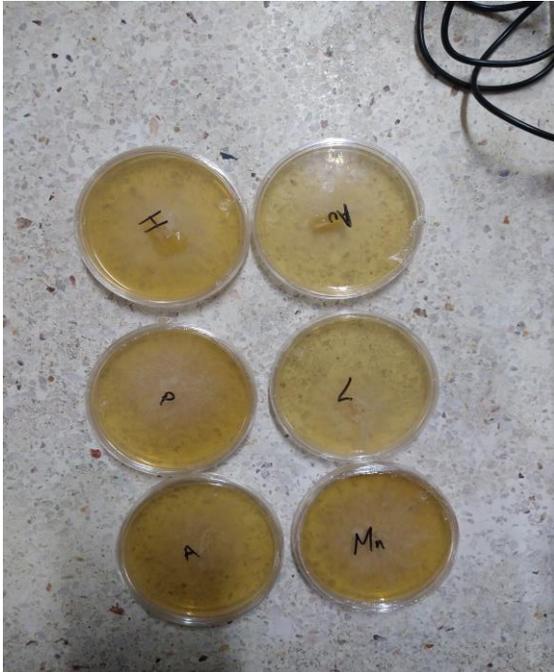


Figura 34 Aislamiento de micelio en nuevas cajas Petri.

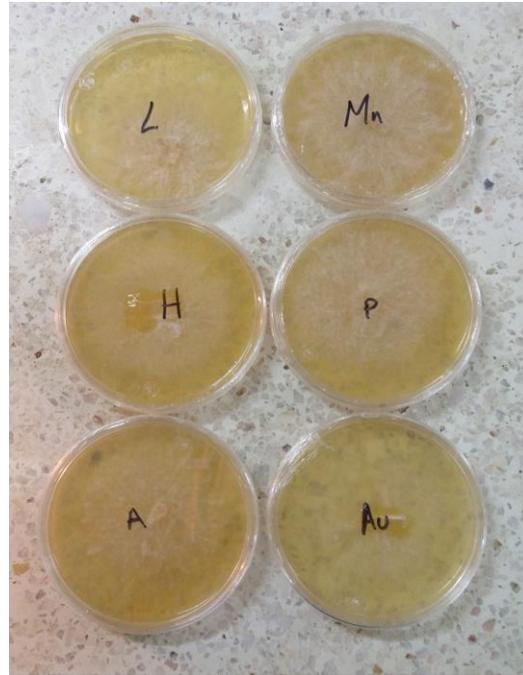


Figura 35 Crecimiento radial del hongo con forma algodonosa.

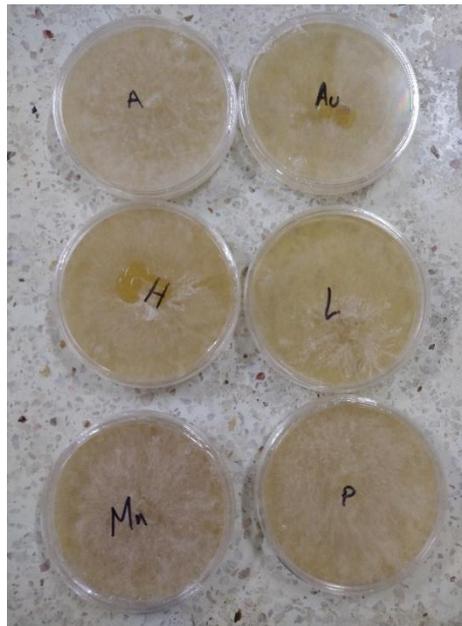


Figura 36 Crecimiento con forma algodonosa y vellos del hongo.

Se observó el crecimiento y expansión desde el 16 de febrero del 2022 al 24 de febrero del 2022 y de ahí se comenzaban a realizar algunos raspados, del cual

el micelio con cada día que crecía solo tornaba color blanco, con forma algodonosa, sin cambios aparentes.

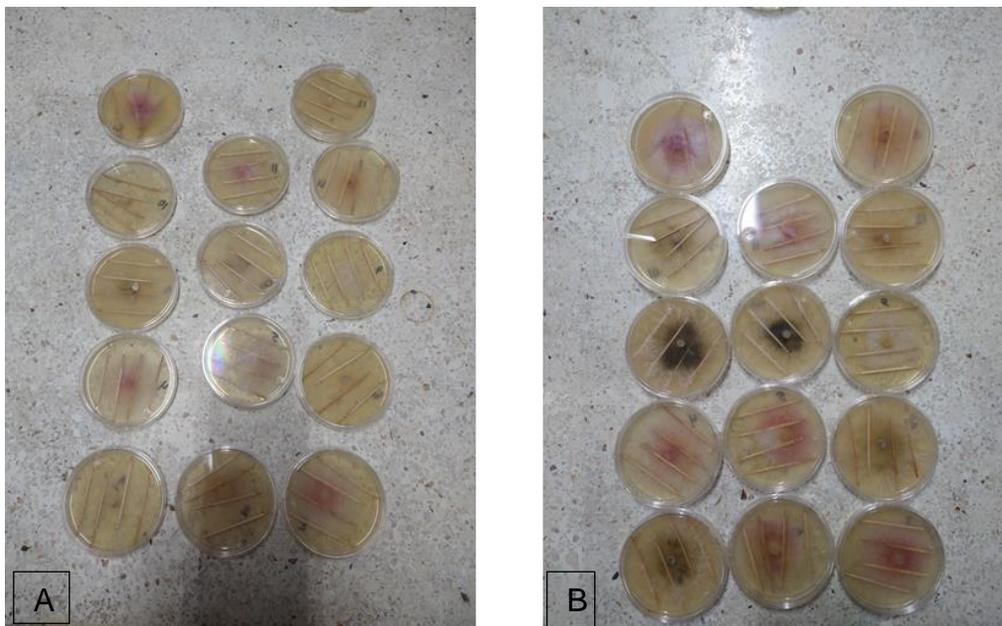


Figura 37 Crecimiento de hongos con disco de micelio sobre palillos en cajas Petri con Agar PDA. Figura A, al inicio, figura B, 01 de marzo del 2022.

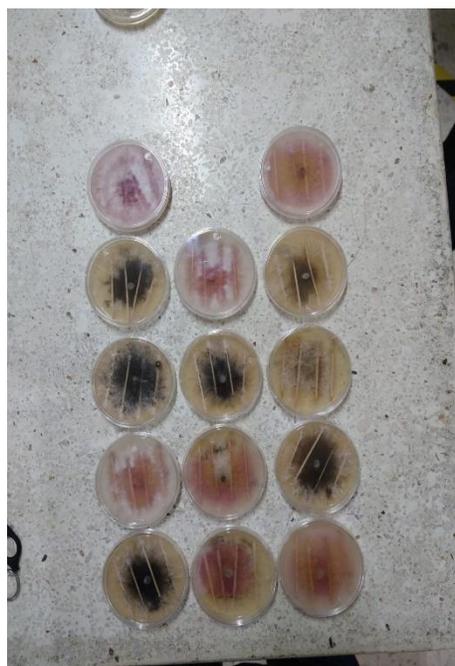


Figura 38 Expansión de distintas formas y colores de los hongos.

Su crecimiento comenzó desde el 23 de febrero del 2022 y se finalizó la observación el 3 de marzo del 2022.

En el primer aislamiento del hongo el crecimiento se dio en forma radial y se mostraba de tipo algodonoso quedando únicamente el color blanco; en las cajas Petri donde se realizaron los cambios con disco de micelio, el color de estos se tornó)aron desde color blanco, negro, rosa, amarillo, etc. Se observaron, crecimientos distintos en las cajas donde se encontraban las partes vegetativas de la planta, se visualizaron hongos y picnidios en los troncos diferenciados por los colores entre negro, blanco, rosa y verde oscuro. Los hongos encontrados se pueden llegar a aislarse *in vitro* sin afectar su crecimiento y sin depender de su hospedante.

A continuación, se enlistan los hongos fitopatógenos que se observaron en los distintos tipos de aislamientos y siembras:

4.1 *Lasiodiplodia theobromae*

Se presentaron conidios de este hongo en estado maduro y se observaron algunos inmaduros.

Los conidios que genera este hongo son de forma subovoide a elipsoide con un ápice ampliamente redondeado y una base truncada, que inicialmente son hialinas y aseptadas con pared gruesa, pero al alcanzar su madurez, estas tornan a un color café oscuro y septada (Ravello, 2019).

Al observarse el hongo cultivado en la caja Petri en el microscopio compuesto, se corroboró con el corte transversal observado en campo el cual mostró necrosis seca en forma de “V”, indicando previamente indicios de la muerte progresiva de la vid causada por hongos de la familia Botryosphaeriaceae y de acuerdo al autor, los conidios se presentaron de forma madura al observarse a través del microscopio. En campo, el hongo muestra síntomas como la producción de brotes débiles, necrosis en los márgenes de la hoja, acortamiento de entrenudos,

hojas, tallos y ramas más pequeñas de lo normal y finalmente un decaimiento de la planta que al finaliza la muerte de la planta.

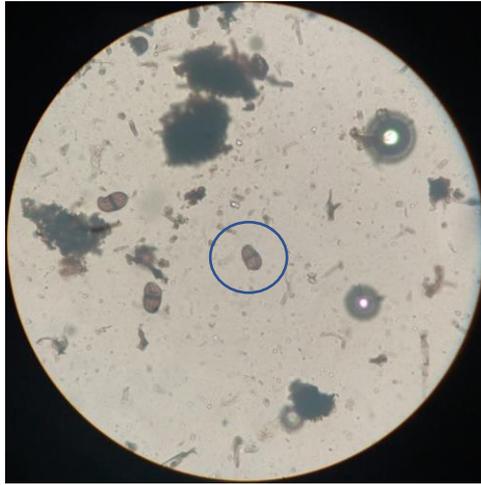


Figura 39 Conidio maduro de *Lasiodiplodia theobromae*, en vista en el microscopio de 40x.

4.2 *Alternaria* sp.

Este fitopatógeno se encontró haciendo raspados en las cepas donde estaba el material vegetal. El género *Alternaria* sp., se destaca por la producción de conidios grandes, multicelulares, de color oscuro, que tienen septos transversales y longitudinales; además se caracterizan por ser ancha en la base, afinándose gradualmente hacia el ápice. Se producen aisladas o comúnmente en cadenas simples o ramificadas (Da Cruz, 2018).

Dentro de la vid se pudo visualizar el crecimiento del hongo *Alternaria* sp., pero al realizar el proceso de desinfección del material vegetativo, se lograba eliminar microorganismos ajenos a la investigación; de esta manera *Alternaria* sp., se comporta como un hongo oportunista que aprovecha el momento de debilidad de la planta para poder llegar y comenzar con su propio daño al cultivo. De acuerdo al autor (Da Cruz, 2018) se logró identificar a este fitopatógeno por las formas de los conidios y por la septos como una características definida de estos hongos. En general el daño que puede ocasionar al cultivo comienza con la infección en la planta y esta se refleja con lesiones circulares de color marrón oscuro en hojas y frutos, pero si se deja sin tratar llega afectar hasta el tronco de la planta.



Figura 40 Conidio de *Alternaria* sp., visto en el microscopio a 40x.

4.3 *Diplodia* sp.

Conidios inmaduros de *Diplodia* sp, se encontraron estos conidios al realizar los raspados en las cepas. Al igual que *Lasiodiplodia theobromae*, *Diplodia* sp., es un agente causal del decaimiento progresivo de la vid, que se manifiesta en la parte del brazo o tronco de la misma, logrando observarse una necrosis al realizar un corte transversal. Al observar la muestra en el microscopio se encontró un desarrollo incompleto de los conidios, ya que se encontraron de una forma inmadura.

Al llegar a ser un hongo oportunista genera clorosis en las hojas, pudrición del fruto y muerte regresiva en el tronco, con una necrosis de color marrón y con una dureza firme. Al realizar un corte vegetal en la parte dañada, se observa una forma de cuña en secciones transversales de la planta afectada y como tal su consecuencia es pérdida de planta y fruto.

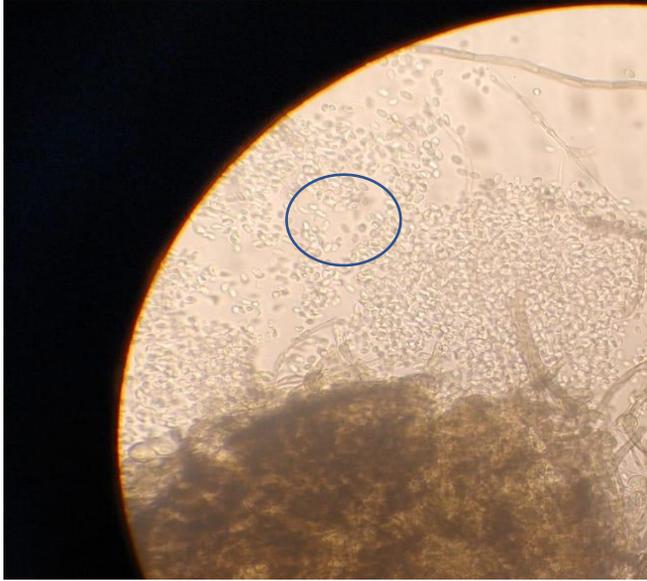


Figura 41 Conidios de *Diplodia* sp.

4.4 *Fusarium* sp.

Dentro de las cepas se encontraron rastros de macroconidios, que indican la presencia de *Fusarium* sp., además se encontraron clamidosporas. Los macroconidios son largos y curvados, multiseptados en forma de canoa y se originan de conidióforos separados (Méndez, 2019). La presencia de las clamidosporas es una característica que sirve para la descripción de especies de *Fusarium* sp. Pueden presentarse de forma sencilla, dobles, en masas y en cadenas (Méndez, 2019).

En los aislamientos e inoculaciones de las cajas Petri, se observaron macroconidios y clamidosporas, las cuales llegan a infectar al cultivo como plagas secundarias. Se observó el macroconidio con forma alargada y curvada, además se visualizaron clamidosporas en masas. En campo este hongo está asociado a la raíz, produce en la planta pudrición de la raíz y de tallos, llegando a afectar el tronco de la vid, pero es muy raro que este hongo llegue hasta las hojas de la planta. De igual manera, este hongo asociado a la raíz, produce en la planta pudrición de la raíz y de tallos, llegando a afectar el tronco de la vid, además es muy raro que este hongo llegue hasta las hojas de la planta.

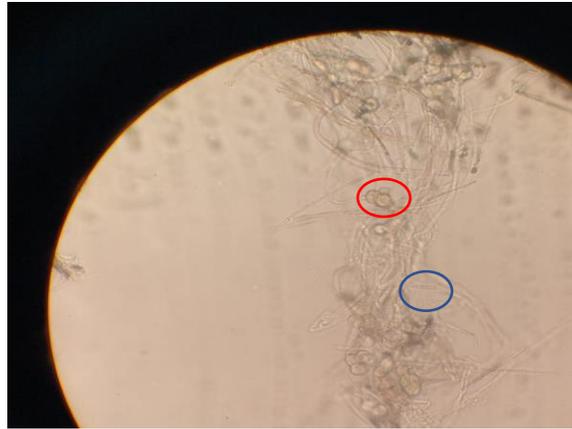


Figura 42 En el círculo azul se marca el macroconidio y el círculo rojo muestra la clamidospora, vista a 40x.

4.5 *Lasiodiplodia theobromae*

Para analizar las muestras se utilizó tinción de azul de algodón, con el cual se observó un picnidio del que las picnidiosporas brotaban. El picnidio cultivado en la caja Petri fue extraído de la parte vegetativa de la vid que mostraba síntomas de decaimiento progresivo, se obtuvo de un punto negro o granulo negro muy pequeño observado en las áreas de daño. El picnidio contiene picnidiosporas dentro del picnidio mismo, que al reventarse son liberadas causando mayores niveles de infección y se dispersan a otros lugares también.

Los picnidios son parte de la diseminación y reproducción del hongo en su ciclo vital, esta enfermedad se denomina decaimiento progresivo y genera pérdidas en el cultivo.

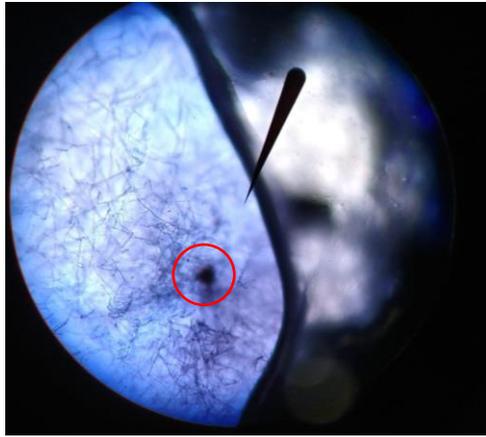


Figura 43 Picnidio y picnidiosporas con tinción de azul de algodón, vista de 40x.

V. CONCLUSIÓN

Se comprueba que, en Torreón, Coahuila los agentes fitopatógenos como *Lasiodiplodia theobromae* y *Diplodia* sp., se encuentran afectando a cultivares de vid; además existen otros conjuntos de enfermedades, como *Alternaria* sp. Y *Fusarium* sp., considerados hongos que afectan el crecimiento de la vid, Sin embargo, tanto *Alternaria* sp., como *Fusarium* sp., podrían considerarse como fitopatógenos secundarias.

VI. LITERATURA CITADA

Angulo Iglesias, B.A (2018). Ocurrencia estacional de las principales plagas del cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.), en el Valle de Cascas – La Libertad”. (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca). Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2597>

Arancibia C, Malovini E, Agüero C & Martínez L (2019). Efecto del riego y la textura del suelo sobre la población de filoxera de la uva (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) y el daño de la vid. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*. Vol.51 No.2. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-86652019000200036&script=sci_arttext&tlng=en

Bravo Escalante, A.P (2019). Tasa de asimilación y liberación de bióxido de carbono de un viñedo (*Vitis vinifera* L.) durante su ciclo de producción. (Tesis de maestría, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro). Recuperado de: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/46945>

Campomane R (2015). *Naupactus xanthographus*. Obtenido del sitio web: <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/naupactus-xanthographus>

Cantide J (2020). ¿Qué son los portainjertos y por qué son tan importantes? Obtenido del sitio web: <https://www.vinetur.com/2020071561059/que-son-los-portainjertos-y-por-que-son-tan-importantes.html>

Carrillo Carrillo, B (2020). Evaluación de agentes de control biológico de *Botrytis*, causante de la podredumbre gris en vid (*Vitis vinifera* L). (Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Querétaro). Recuperado de: <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/2549>

Carrillo, J (2020). ¿Qué es la viticultura? Obtenido del sitio web: <https://www.vinetur.com/2020072761178/que-es-la-viticultura.html>

Cata del vino (2015). ¿Qué sabes sobre cómo era el sector del vino en la edad media? Obtenido del sitio web: <https://www.catadelvino.com/blog-cata-vino/que-sabes-sobre-como-era-el-sector-del-vino-en-la-edad-media>

Cedeño Sánchez, M (2018). Biosistemática de hongos Xylariales (Ascomycota) con énfasis en el género *Hypoxylon* en Panamá. (Tesis de maestría, Universidad de Panamá). Recuperado de: <http://up-rid.up.ac.pa/1670/>

Centro de Estudios para El Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA) (2017). La vid en México. Obtenido del sitio web: <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/9VidMexico.pdf>

Club del Gourmet (2020). Vitivinicultura en México. Obtenido del sitio web: <https://clubdelgourmet.com.mx/blogs/estilo-de-vida/la-vitivinicola-en-mexico>

Coletto J.M, Bartolomé T & Velázquez R (2018). Historias de plantas (v): la vid y el vino (primera parte): la protohistoria, la edad antigua y la viticultura ante el cambio climático. Obtenido del sitio web: <https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/eia/archivos/iag/2018/2018-11-historias-de-plantas-v-la-vid-y-el-vino-1a.pdf>

Da Cruz Cabral, L (2018). Caracterización de poblaciones de *Alternaria* en productos de interés agroalimentario en Argentina mediante un enfoque polifásico para el desarrollo de estrategias alternativas de prevención y control del patógeno. (Tesis de doctorado, Universidad de Buenos Aires). Recuperado de: https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n6388_DaCruzCabral.pdf

Dagatti C. V, Marcucci B, Herrera M. E & Becerra V. C (2018). Primera detección de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) en frutos de zarzamora en Mendoza, Argentina. *Sociedad Entomológica Argentina*. Vol.77. No.3. Pag. 26-29 Recuperado de: <https://doi.org/10.25085/rsea.770304>

Ephytia (2021). Biología y epidemiología. Obtenida del sitio web: <http://ephytia.inra.fr/es/C/7014/VID-Biologia-epidemiologia>

Espinoza, G (2019). Vid (*Vitis vinifera*), características, cultivo y fruto, la uva. Obtenido del sitio web: <https://naturaleza.animalesbiologia.com/plantas/arbustos/vid-vitis-vinifera-caracteristicas-cultivo-fruto-uva>

Funes C. F, Gallardo F. E, Reche V. A, Biancheri M. J, Suárez L, Ovruski S. M, & Kirschbaum D. S (2019). Parasitoides de Sudamérica asociados a las plagas invasoras *Drosophila suzukii* y *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) y su potencial como agentes de control biológico. *Semiárida Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Pampa. Researchgate*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/336239651_Parasitoides_de_Sudamerica_a_asociados_a_las_plagas_invasoras_Drosophila_suzukii_y_Zaprionus_indianus_Diptera_Drosophilidae_y_su_potencial_como_agentes_de_control_biologico_South_American_parasitoids_as

Funes C. F, Kirschbaum D. S, Escobar L. I & Heredia A. M. (2018). La mosca de las alas manchadas, *Drosophila suzukii* (Matsamura). Nueva plaga de las frutas finas en Argentina. Ediciones INTA. Obtenido del sitio web: <http://hdl.handle.net/20.500.12123/3615>

García H (2019). Pudrición Ácida en Uva de mesa, entender la enfermedad es necesario para un control eficiente. Obtenido del sitio web: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/01/29/columna-tecnica-pudricion-acida-en-uva-de-mesa-entender-la-enfermedad-es-necesario-para-un-control-eficiente-por-hector-garcia/>

Gobierno de Coahuila (2022). Información municipal. Obtenido del sitio web: <https://coahuila.gob.mx/micrositios/index/datos-municipios>

Godoy C, Marcellan O, Altamirano B, Polifroni D & Zabalegui F (2021). Portainjertos de vid: su empleo en la emergente viticultura de la región Mar y Sierras como tecnología amigable con el ambiente. Obtenido del sitio web: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/10818#>

Google (s.f.). [Google Maps, localización geográfica de Torreón, Coahuila]. Recuperado el 05 de marzo del 2022.

Grant A (2020). Plantación de la vid Muscadine: información sobre el cuidado de la vid Muscadine. Obtenido del sitio web: <https://www.diversegarden.com/edible/fruits/grapes/muscadine-grapevine-planting.htm>

Guerra, A (2021). ¿Cuántos tipos de uva hay en el mundo? Obtenido del sitio web: <https://www.vinetur.com/2021122767412/cuantos-tipos-de-uva-hay-en-el-mundo.html>

Guerrón Sánchez, C.E & Mora Landívar, A.E (2019). Detección de *Alternaria alternata* y *Fusarium* spp. En el cultivo de la uva (*Vitis vinifera* L.) en Ecuador. (Tesis de licenciatura, Universidad De Las Américas). Recuperado de: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/10825>

Hellman, E (2019). Partes de la planta de la uva. Obtenido del sitio web: <https://grapes.extension.org/partes-de-la-planta-de-uva-brotes-parts-of-the-grapevine-shoots/>

Herbario Virtual de Fitopatología (2022). Podredumbre acida de los racimos de la vid (complejo microbiano). Obtenido del sitio web: https://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=3678

Hua L, Yong C, Zhanquan Z, Boqiang L, Guozheng Q & Shiping T (2018). Pathogenic mechanisms and control strategies of *Botrytis cinerea* causing post-harvest decay in fruits and vegetables. *Food quality and safety. Vol. 2, No. 3.* Pag 111. Recuperado de: <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyy016>

Inés Vásquez, S (2021). "Alternativas bioecológicas para el control de nemátodos fitopatógenos en tomate rojo (*Solanum lycopersicum* L.) cultivado en invernadero". (Tesis de doctorado, Instituto Politécnico Nacional). Recuperado de: http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx/jspui/handle/LITER_CIIDIROAX/576

Jaeger J.E (2017). Anatomía de la parra. Obtenido del sitio web: <https://blog.hellowine.cl/anatomia-de-la-parra/>

Jiménez R. M, Castillo P, Arenal F, García F, Montesinos E & Recasens J (2019). Enfermedades, plagas y malas hierbas que constituyen problemas de carácter estratégico en sectores productivos y masas forestales claves para la economía española. Obtenido del sitio web: https://www.researchgate.net/figure/Figura-15-Sintomas-causados-por-el-nematodo-Xiphinema-index-transmisor-del-virus-del_fig12_334773914

Juárez Campusano, Y.S (2017). Detección de *Botrytis cinerea* mediante PCR en cultivos de vid y evaluación del biocontrol con *Bacillus subtilis* Q11. (Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Querétaro). Recuperado de: <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1116>

Kamil F.H, Saeed E.E, El-Tarabily K.A & AbuQamar S.F (2018). Control biológico de la enfermedad de la muerte regresiva del mango causada por *Lasiodiplodia theobromae* utilizando estreptomicetos y actinobacterias no estreptomicetos en los Emiratos Árabes Unidos. *Frontiers in Microbiology*. Vol. 9. Article 829. Pag: 2. Recuperado de: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2018.00829/full>

Laus (2020). Uva Cabernet Sauvignon: Conoce su historia. Obtenido del sitio web: <https://www.bodegalaus.es/blog/uva-cabernet-sauvignon/#>

Lopez D (2017). Estrategia global para el control de las enfermedades de la madera de la vid. Obtenido del sitio web: <http://tomasgarciaazcarate.com/post/estrategia-global-para-el-control-de-las-enfermedades-de-la-madera-de-la-vid-182834>

Macias Miranda, M (2020). *Alternaria*: Alteraciones postcosecha en fruta. (Tesis de maestría, Universidad de Extremadura). Recuperado de: https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/10973/1/TFMUEX_2020_Macias_Miranda.pdf

Martínez Carra (2017). La botritis de la vid o podredumbre gris. Síntomas y control en viñedos. Obtenido del sitio web: <https://martinezcarras.es/noticia/la-botritis-de-la-vid-o-podredumbre-gris-sintomas-y-control-en-vinedos>

Méndez Díaz, R.C (2019). Caracterización de *Fusarium* spp., fitopatógeno de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.). (Tesis de maestría, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo). Recuperado de: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/2080

Mendoza G (2021). Manejo agronómico de plagas que afectan el sistema radical del viñedo: Nematodos, filoxera y margarodes. Obtenido del sitio web: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/10025>

Meneses Garrao, J.M (2020). Efectos del insecticida buprofezin sobre el parasitoide *Acerophagus flavidulus* frente a densidades crecientes de su hospedero, *Pseudococcus viburni*. (Memoria de título, Universidad de Talca). Recuperado de: <http://dspace.utalca.cl/handle/1950/12335>

Mercedes M, Sodupe M, Berlanas C, Bujanda R, Gramaje D, Martínez M del P & Diaz E (2018). Enfermedades fúngicas de la vid. *Cuaderno de campo, No 61*. Pag: 28-35. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6489624>

Moreira A.A, Cedeño A, Canchignia F & Garces F.R (2021). *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maul ((sin.) *Botryodiplodia theobromae* Pat) en el cultivo de cacao: síntomas, ciclo biológico y estrategias de manejo. *Scientia Agropecuaria Vol.12 No.4*. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172021000400653&script=sci_arttext&tlng=en

Mula J.A (2012). Las plagas de la vid más importantes. Obtenido del sitio web: <https://www.agromatica.es/plagas-de-la-vid/>

Mula J.A (2012). Manejo y control de *Frankliniella occidentalis*. Obtenido del sitio web: <https://www.agromatica.es/frankliniella-occidentalis/>

Sorribas R & Garreta A (2017). La *Drosophila suzukii* es un insecto que corresponde a un díptero, un tipo de mosca de la familia Drosophilidae. Obtenido del sitio web: <https://www.pregonagropecuario.com/cat.php?txt=9861>

Pérez R, Maya I. O., Orduño N & Jacobo J. L (2019). Nuevas zonas vitivinícolas en México: concientización para la prevención de filoxera en ámbito bioético y

sustentable. CIENCIA ergo-sum, Vol. 26. No. 3. Recuperado de: <https://doi.org/10.30878/ces.v26n3a10>

Petrasch S, Knapp S, Van Kan J & Blanco-Ulate B (2019). Grey mould of strawberry, a devastating disease caused by the ubiquitous necrotrophic fungal pathogen *Botrytis cinerea*. *Molecular plant pathology*. Vol. 20, No. 6. Pag. 877-878. Recuperado de: <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/mpp.12794>

Peyro G (2018). La Filoxera: el polizón americano que arrasó Europa. Obtenido del sitio web: <https://www.verema.com/blog/verema/1465863-filoxera-polizon-americano-que-arraso-europa>

Prieto Gómez, M.L (2019). Determinación de la patogenicidad de cepas nativas de *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, e *Isaria fumosorosea* sobre “Chanchito blanco de la vid”, *Pseudococcus viburni* (Hemiptera: Pseudococcidae). (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa). Recuperado de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8720>

Prieto, J. A., Sari, S., Fanzone, M., Aliquó, G., Torres, R., Aruani, C., Tornello, S., Palazzo, M. E., Mastropietro, M., Zandomeni, A., & Madrid, S. (2020). *Caracterización agronómica de Variedades Criollas de Vid*. Obtenido del sitio web: <http://200.80.230.8/handle/00261/2606>.

Ravello Jáuregui, M.S (2019). Caracterización de aislados de *Lasiodiplodia theobromae* asociado a muerte regresiva en manzanos. (Tesis de licenciatura, Universidad de Talca). Recuperado de: <http://dspace.otalca.cl/handle/1950/12042>

Redondo Fernández, V (2019). Enfermedades de madera de viña: Identificación, Patogenicidad y Control Biológico de los hongos causantes del Decaimiento por *Botryosphaeria*. (Tesis de doctorado, Universidad de Vigo). Recuperado de: http://www.investigacion.biblioteca.uvigo.es/xmlui/bitstream/handle/11093/1231/RedondoFern%C3%A1ndez_Vanessa_PD_2019%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Reeder R (2020). *Diplodia seriata* (enfermedad del tronco de la vid). Compendio de especies invasoras. Wallingford, Reino Unido: CABI.

DOI:10.1079/ISC.9630.20210200697. Obtenido del sitio web: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/9630#tosummaryOfInvasiveness>

Rodríguez M (2022). Podredumbre de la vid (*Alternaria alternata*). Obtenido del sitio web: https://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=3705

Salazar M.A (2021). Eficacia de productos químicos en el control de la cochinilla harinosa (*Planococcus citri*) de la vid (*Vitis vinifera*) en ICA. (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4811>

Sanchoyarto R (2019). Filoxera y viñedo. Obtenido del sitio web: <https://www.aprenderdevino.es/filoxera/>

Sazo L & Prado A.M (2020). Burrito de la vid en cerezos: Una plaga silenciosa. Obtenido del sitio web: <https://www.agrospec.cl/articulo/burritodelavid/>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2017). Uva mexicana. Obtenida del sitio web: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257085/Potencial-Uva.pdf>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2018). Plan rector 2018. Obtenido del sitio web: http://uvayvino.org.mx/html/docs/plan_rector_2018.pdf

Servicio Agrícola y Ganadería SAG (2015). Chanchito blanco - *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875). Obtenido del sitio web: <https://microimagenes.sag.gob.cl/default.asp?IDESP=245>

Servicio de Información Agroalimentaria Y Pesquera (2020). Panorama Agroalimentario 2020. Obtenido del sitio web: <https://www.inforural.com.mx/wp-content/uploads/2020/11/Atlas-Agroalimentario-2020.pdf>

Smith D (2019). Muerte Regresiva Eutypa, o Brazo Muerto, de las Uvas (Eutypa Dieback, or Dead Arm, of Grapes). Obtenido del sitio web: <https://grapes.extension.org/muerte-regresiva-eutypa-o-brazo-muerto-de-las-uvas-eutypa-dieback-or-dead-arm-of-grapes/>

Soto J.M & Cadenas C.A (2018). Uso de inductores de defensa en el control de infecciones ocasionadas por *Lasiodiplodia theobromae*, en plantones de vid (*Vitis vinifera*) en Perú. *Anales científicos*. Pag. 354. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6830784>

Soto Heredia, J.M (2018). Promotores de defensa químicos y biológicos contra infecciones por *Lasiodiplodia theobromae* en vid (*Vitis vinifera*). (Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria de la Molina). Recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3084>

Torres, D (2021). Morfología de la uva: 3 zonas para explorar. Obtenido del sitio web: <https://www.licorea.es/morfologia-de-la-uva-3-zonas-para-explorar/>

Varón E. H, Santos Ó & Monje B (2018). Generalidades sobre trips. Obtenido del sitio web: https://repositorio.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/616/77501_66459.pdf?sequence=1

Viglianco A, Cragolini C, Salvo A & Davalos D.S (2021). Especies de Thysanoptera asociadas a viñedos en la zona centro norte de la provincia de Córdoba (Argentina). *AgriScientia*, Vol.38, No 2, Pag: 135–141. Recuperado de: <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v38.n2.32486>

Vinetur. (2017). *Anatomía de la vid*. Vinetur. <https://www.vinetur.com/2020032459800/anatomia-de-la-vid.html>

Vitis vinifera. (2018). Gob.ar. Recuperado el 13 de febrero de 2022, de <https://www.sinavimo.gob.ar/cultivo/vitis-vinifera>