

## INDICE

	Página
<b>1. Introducción</b> .....	1
1.1 Hipótesis.....	3
1.2 Objetivo general.....	3
1.3 Objetivo específico.....	3
<b>2. Revisión Bibliográfica</b> .....	5
2.1 Generalidades de la vid.....	5
2.2 Cultivares de vides.....	6
2.2.1. Cultivar Cabernet Sauvignon.....	6
2.2.2. Cultivar Syrah.....	6
2.2.3. Cultivar Malbec.....	7
2.2.4. Cultivar Merlot.....	8
2.2.5. Cultivar Sauvignon Blanc.....	8
2.2.6. Cultivar Aspirant Bouschet.....	9
2.3. Situación de la superficie y producción de vides. ....	9
2.3.1 Situación a nivel mundial.....	9
2.3.2 Situación a nivel nacional.....	10
2.3.3 Situación en Región del Maule.....	12
2.4 Enfermedades en vides.....	13
2.4.1 Pudrición gris del racimo.....	13
2.4.2 Oídio de la vid.....	14
2.5 Enfermedades de la madera de la vid.....	14
2.6 Familia Botryosphaeriaceae.....	16
2.7 Enfermedades de la madera por Botryosphaeriaceae en vides.....	19
2.8 Enfermedades de la madera por Botryosphaeriaceae en otras especies frutales.....	23
<b>3. Materiales y métodos</b> .....	27
3.1. Ubicación del estudio.....	27
3.2. Obtención de los aislados fungosos.....	27
3.3. Preparación y establecimiento de las estacas.....	29
3.4. Inoculación de las estacas con las diferentes especies de Botryosphaeria.....	31

3.5. Re-aislamientos.....	33
3.6. Diseño experimental y análisis estadístico.....	33
<b>4. Resultados.....</b>	<b>34</b>
4.1 Virulencia en estacas de vid inoculadas bajo condiciones de invernadero.....	34
4.1.1. Virulencia en estacas de Cabernet Sauvignon.....	34
4.1.2. Virulencia en estacas de Syrah.....	38
4.1.3. Virulencia en estacas de Malbec.....	42
4.1.4. Virulencia en estacas de Sauvignon Blanc.....	46
4.1.5. Virulencia en estacas de Aspirant Bouschet.....	50
4.2. Virulencia promedio de las doce especies de la familia Botryosphaeriaceae.....	54
4.3. Susceptibilidad promedio de cada cultivar a los aislados de la familia Botryosphaeriaceae.....	55
4.4. Re-aislamientos a partir de madera necrosada de cultivares inoculados con Botryosphaeria.....	56
<b>5. Discusión.....</b>	<b>58</b>
<b>6. Conclusión.....</b>	<b>63</b>

## INDICE DE CUADROS

	Pagina
<b>Cuadro 2.1.</b> Superficie de vides viníferas y pisqueras por región a nivel nacional. Fuente: SAG (2021).....	11
<b>Cuadro 2.2.</b> Evolución de la superficie de viñas en la región del Maule en los últimos veintiún años. Fuente: SAG (2021).....	13
<b>Cuadro 3.1.</b> Aislados de Botryosphaeriaceae detallando las especies, hospedero y localidad. Fuente: Elaboración propia.....	28
<b>Cuadro 4.1.</b> Análisis de varianza (ANOVA) para LOG (largo de lesión (mm)) por cada tratamiento de Botryosphaeria en cultivar Cabernet Sauvignon.....	37
<b>Cuadro 4.2.</b> Análisis de varianza (ANOVA) para 1/LOG (largo de lesión (mm)) por cada tratamiento de Botryosphaeria en cultivar Syrah.....	41
<b>Cuadro 4.3.</b> Análisis de varianza (ANOVA) para (largo de lesión (mm)) por cada tratamiento de Botryosphaeria en cultivar Malbec.....	45
<b>Cuadro 4.4.</b> Análisis de varianza (ANOVA) para (largo de lesión (mm)) por cada tratamiento de Botryosphaeria en cultivar Sauvignon Blanc.....	48
<b>Cuadro 4.5.</b> Análisis de varianza (ANOVA) para LOG (largo de lesión (mm)) por cada tratamiento de Botryosphaeria en cultivar Aspirant Bouschet.....	52

## INDICE DE FIGURAS

	Pagina
<b>Figura 2.1.</b> Ciclo vegetativo y reproductivo de la vid (hemisferio sur) durante una temporada. Fuente: Reynier, (2012) .....	6
<b>Figura 2.2.</b> Evolución de la superficie del viñedo mundial. Fuente: OIV (2021) .....	10
<b>Figura 2.3.</b> (A, B) Lesiones necróticas o canchros perennes en forma de cuña o “V” asociado a <i>Botryosphaeria</i> en cortes transversales de troncos de vid.....	22
<b>Figura 3.1.</b> Colonias de aislados de <i>Botryosphaeriaceae</i> en medio APD al 2% que fueron incubadas durante 9 días a una temperatura de 20 °C con régimen de 12h/12h luz/ oscuridad. (A) <i>Lasiodiplodia theobromae</i> (LT6-Mz), (B) <i>Diplodia seriata</i> (DS3-Mz), (C) <i>Neofusicoccum arbuti</i> (NA32-Mz), (D) <i>Diplodia mutila</i> (DM2-Mz), (E) <i>Diplodia seriata</i> (DS1-Vid), (F) <i>Neofusicoccum parvum</i> (NP10-Vid), (G) <i>Diplodia mutila</i> (Dmnog-4), (H) <i>Dothiorella sarmentorum</i> (Dsar-2-Nog), (I) <i>Neofusicoccum parvum</i> (NP-9-Nog), (J) <i>Neofusicoccum parvum</i> (NP-7-Ara), (K) <i>Diplodia mutila</i> (DM-11-Ara), (L) <i>Diplodia mutila</i> (DM-4-Ave).....	28
<b>Figura 3.2.</b> Desinfección de estacas de los cinco cultivares utilizados en el estudio, (A) Cabernet Sauvignon, (B) Malbec, (C) Syrah, (D) Sauvignon Blanc, y (E) Aspirant Bouschet.....	29
<b>Figura 3.3.</b> Estudio bajo condiciones de invernadero montado; estacas de los cinco cultivares, Cabernet Sauvignon, Syrah, Malbec, Sauvignon Blanc y Aspirant Bosuchet sumergidas en camas de perlita estéril dispuestas en cajas de polietileno de dimensiones 60 x 30 cm.....	30
<b>Figura 3.4.</b> Preparación e inoculación de las estacas. (A) realización de corte en forma de cuña sobre la estaca para posterior inoculación, (B) herida en forma de cuña lista para ser inoculada, (C) inoculación mediante postura de tapón micelial de 4 mm de aislado de <i>Botryosphaeria</i> sobre la herida generada en la estaca.....	31

**Figura 3.5.** Ensayo bajo condiciones de invernadero luego de un mes de ser inoculadas las estacas. (A) estacas de Cabernet Sauvignon, (B) estacas de Syrah, (C) estacas de Malbec, (D) estacas de Sauvignon Blanc, (E) estacas de Aspirant Bouschet.....32

**Figura 4.1.** Estacas de Cabernet Sauvignon inoculadas con aislados NP-9-Nog, NP10-Vid y NA32-Mz, evidenciando necrosis interna luego de 112 días en condiciones de invernadero a un promedio de temperatura de 24.4 °C y 47% HR. (A) estaca de cultivar Cabernet Sauvignon inoculado con aislado NP-9-Nog, con lesión necrótica longitudinal, (B) estaca de cultivar Cabernet Sauvignon inoculada con aislado NP10-Vid, con lesión necrótica longitudinal, (C) estaca de cultivar Cabernet Sauvignon inoculada con aislado NA32-Mz, con lesión necrótica longitudinal.....35

**Figura 4.2.** Estacas de Cabernet Sauvignon inoculadas con aislados DM-11-Ara, Dmnog-4 y LT6-Mz, evidenciando necrosis interna luego de 112 días en condiciones de invernadero a un promedio de temperatura de 24.4 °C y 47% HR. (A) estaca de cultivar Cabernet Sauvignon inoculado con aislado DM-11-Ara, con lesión necrótica longitudinal, (B) estaca de cultivar Cabernet Sauvignon inoculada con aislado Dmnog-4, con lesión necrótica longitudinal, (C) estaca de cultivar Cabernet Sauvignon inoculada con aislado LT6-Mz, con lesión necrótica longitudinal.....36

**Figura 4.3.** Largo de lesión necrótica en estacas de vid cv. Cabernet Sauvignon después de 112 días en condiciones de invernadero, con una temperatura promedio de 24.4 °C y 47% de HR, inoculadas con doce especies de la familia Botryosphaeriaceae, que fueron aislados a partir de diferentes hospederos frutales como manzano, nogal, arándano, avellano y vid con síntomas de muerte regresiva.....37

**Figura 4.4.** Estacas de Syrah inoculadas con aislados NP-7-Ara, NP10-Vid y NP-9-Nog, evidenciando necrosis interna luego de 112 días en condiciones de invernadero a un promedio de temperatura de 24.4 °C y 47% HR. (A) estaca de cultivar Syrah inoculado con aislado NP-7-Ara, con lesión necrótica longitudinal, (B) estaca de cultivar Syrah inoculada con aislado NP10-Vid, con lesión necrótica longitudinal, (C) estaca de cultivar Syrah inoculada con aislado NP-9-Nog, con lesión necrótica longitudinal.....39

**Figura 4.5.** Estacas de Syrah inoculadas con aislados DS3-Mz, LT6-Mz y DS1-Vid, evidenciando necrosis interna luego de 113 días en condiciones de invernadero a un promedio de temperatura de 24.4 °C y 47% HR. (A) estaca de cultivar Syrah inoculado con aislado DS3-Mz, con lesión necrótica longitudinal, (B) estaca de cultivar Syrah inoculada con aislado LT6-Mz, con lesión necrótica longitudinal, (C) estaca de cultivar Syrah inoculada con aislado DS1-Vid, con lesión necrótica longitudinal.....40

**Figura 4.6.** Largo de lesión necrótica en estacas de vid cv. Syrah después de 112 días en condiciones de invernadero, con una temperatura promedio de 24.4 °C y 47% de HR, inoculadas con doce especies de la familia Botryosphaeriaceae, que fueron aislados a partir de diferentes hospederos frutales como manzano, nogal, arándano, avellano y vid con síntomas de muerte regresiva.....41

**Figura 4.7.** Estacas de Malbec inoculadas con aislados NP-7-Ara, DM-11-Ara y DM-2-Mz, evidenciando necrosis interna luego de 112 días en condiciones de invernadero a un promedio de temperatura de 24.4 °C y 47% HR. (A) estaca de cultivar Malbec inoculado con aislado NP-7-Ara, con lesión necrótica longitudinal, (B) estaca de cultivar Malbec inoculada con aislado DM-11-Ara, con lesión necrótica longitudinal, (C) estaca de cultivar Malbec inoculada con aislado DM-2-Mz, con lesión necrótica longitudinal.....43

**Figura 4.8.** Estacas de Malbec inoculadas con aislados DS3-Mz, LT6-Mz y Dmnog-4, evidenciando necrosis interna luego de 112 días en condiciones de invernadero a un promedio de temperatura de 24.4 °C y 47% HR. (A) estaca de cultivar Malbec inoculado con aislado DS3-Mz, con lesión necrótica longitudinal, (B) estaca de cultivar Malbec inoculada con aislado LT6-Mz, con lesión necrótica longitudinal, (C) estaca de cultivar Malbec inoculada con aislado Dmnog-4, con lesión necrótica longitudinal.....44

**Figura 4.9.** Largo de lesión necrótica en estacas de vid cv. Malbec después de 112 días en condiciones de invernadero, con una temperatura promedio de 24.4 °C y 47% de HR, inoculadas con doce especies de la familia Botryosphaeriaceae, que fueron aislados a partir de diferentes

hospederos frutales como manzano, nogal, arándano, avellano y vid con síntomas de muerte regresiva.....45

**Figura 4.10.** Estacas de Sauvignon Blanc inoculadas con aislados NP-10-Vid, NA32-Mz y NP-7-Ara, evidenciando necrosis interna luego de 112 días en condiciones de invernadero a un promedio de temperatura de 24.4 °C y 47% HR. (A) estaca de cultivar Sauvignon Blanc inoculado con aislado NP-10-Vid, con lesión necrótica longitudinal, (B) estaca de cultivar Sauvignon Blanc inoculada con aislado NA32-Mz, con lesión necrótica longitudinal, (C) estaca de cultivar Sauvignon Blanc inoculada con aislado NP-7-Ara, con lesión necrótica longitudinal.....47

**Figura 4.11.** Estacas de Sauvignon Blanc inoculadas con aislados LT6-Mz, DS1-Vid y Dmnog-4, evidenciando necrosis interna luego de 112 días en condiciones de invernadero a un promedio de temperatura de 24.4 °C y 47% HR. (A) estaca de cultivar Sauvignon Blanc inoculado con aislado LT6-Mz, con lesión necrótica longitudinal, (B) estaca de cultivar Sauvignon Blanc inoculada con aislado DS1-Vid, con lesión necrótica longitudinal, (C) estaca de cultivar Sauvignon Blanc inoculada con aislado Dmnog-4, con lesión necrótica longitudinal.....48

**Figura 4.12.** Largo de lesión necrótica en estacas de vid cv. Sauvignon Blanc después de 112 días en condiciones de invernadero, con una temperatura promedio de 24.4 °C y 47% de HR, inoculadas con doce especies de la familia Botryosphaeriaceae, que fueron aislados a partir de diferentes hospederos frutales como manzano, nogal, arándano, avellano y vid con síntomas de muerte regresiva.....49

**Figura 4.13.** Estacas de Aspirant Bouschet inoculadas con aislados NP-9-Nog, DS3-Mz y LT6-Mz, evidenciando necrosis interna luego de 112 días en condiciones de invernadero a un promedio de temperatura de 24.4 °C y 47% HR. (A) estaca de cultivar Aspirant Bouschet inoculado con aislado NP-9-nog, con lesión necrótica longitudinal, (B) estaca de cultivar Aspirant Bouschet inoculada con aislado DS3-Mz, con lesión necrótica longitudinal, (C) estaca de cultivar Aspirant Bouschet inoculada con aislado LT6-Mz, con lesión necrótica longitudinal.....51

**Figura 4.14.** Estacas de Aspirant Bouschet inoculadas con aislados DS1-Vid, DM-11-Ara y Dmnog-4, evidenciando necrosis interna luego de 112 días en condiciones de invernadero a un promedio de temperatura de 24.4 °C y 47% HR. (A) estaca de cultivar Aspirant Bouschet inoculado con aislado DS1-Vid, con lesión necrótica longitudinal, (B) estaca de cultivar Aspirant Bouschet inoculada con aislado DM-11-Ara, con lesión necrótica longitudinal, (C) estaca de cultivar Aspirant Bouschet inoculada con aislado Dmnog-4, con lesión necrótica longitudinal.....52

**Figura 4.15.** Largo de lesión necrótica en estacas de vid cv. Aspirant Bouschet después de 112 días en condiciones de invernadero, con una temperatura promedio de 24.4 °C y 47% de HR, inoculadas con doce especies de la familia Botryosphaeriaceae, que fueron aislados a partir de diferentes hospederos frutales como manzano, nogal, arándano, avellano y vid con síntomas de muerte regresiva.....53

**Figura 4.16.** Largo de lesión necrótica promedio generado por especies de hongo de la familia Botryosphaeriaceae que fueron aislados a partir de diferentes hospederos frutales como manzano, nogal, arándano, avellano y vid con síntomas de muerte regresiva. Inoculados en cinco cultivares diferentes de vid, después de 112 días en condiciones de invernadero, con una temperatura promedio de 24.4 °C y 47% de HR.....54

**Figura 4.17.** Susceptibilidad promedio para cada cultivar de vid; Cabernet Sauvignon (CS), Syrah (SY), Malbec (MAL), Sauvignon Blanc (SB) y Aspirant Bouschet (AB) inoculado con las doce especies de la familia Botryosphaeriaceae que fueron aislados a partir de diferentes hospederos frutales como manzano, nogal, arándano, avellano y vid con síntomas de muerte regresiva. Inoculados en condiciones de invernadero después de 112 días, con una temperatura promedio de 24.4 °C y 47% de HR.....55

**Figura 4.18.** Colonias de re-aislados de Botryosphaeriaceae en medio APD al 2% que fueron incubadas durante 10 días a una temperatura de 20 °C con régimen de 12h/12h luz/ oscuridad. (A) *Lasiodiplodia theobromae* (LT6-Mz), (B) *Diplodia seriata* (DS3-Mz), (C) *Neofusicoccum arbuti* (NA32-Mz), (D) *Diplodia mutila* (DM2-Mz), (E) *Diplodia seriata* (DS1-Vid), (F) *Neofusicoccum*



*parvum* (NP10-Vid), **(G)** *Diplodia mutila* (Dmnog-4), **(H)** *Dothiorella sarmentorum* (Dsar-2-Nog), **(I)** *Neofusicoccum parvum* (NP-9-Nog), **(J)** *Neofusicoccum parvum* (NP-7-Ara), **(K)** *Diplodia mutila* (DM-11-Ara), **(L)** *Diplodia mutila* (DM-4-Ave), **(M)** tratamiento control o testigo de Sauvignon Blanc.....56