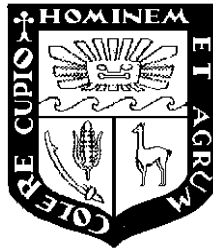


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

*Facultad de Ciencias Forestales*



**Diagnóstico y caracterización de la  
enfermedad causada por *Phytophthora*  
*sp.* en una plantación de *Calycophyllum*  
*spruceanum* en el Codo del Pozuzo**

*Tesis para optar el Título de*  
**INGENIERO FORESTAL**

**Diego Arturo Castro Garro**

Lima – Perú  
2012

# ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
RESUMEN.....	V
ÍNDICE.....	VI
LISTA DE CUADROS.....	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1 CONCEPTOS GENERALES DE LA ENFERMEDAD.....	3
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE FORESTAL .....	5
2.2.1 Clasificación sistemática y botánica.....	5
2.2.2 Distribución.....	6
2.2.3 Ecología.....	8
2.2.4 Requerimientos ambientales.....	8
2.2.5 Fenología.....	9
2.2.6 Silvicultura .....	9
2.2.7 Usos .....	10
2.3 ANTECEDENTES DE LA ENFERMEDAD EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	10
2.4 EL CANCRO O CHANCRO .....	11
2.4.1 Patogenia del cancro.....	11
2.4.2 Microorganismos asociados a la aparición del cancro .....	12
2.5 DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO.....	13
2.5.1 Clasificación sistemática y descripción.....	13
2.5.2 Síntomas de la enfermedad producida por <i>Phytophthora sp.</i> .....	16
2.5.3 Control cultural y biológico .....	17
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	19
3.1.1 Ubicación política.....	19
3.1.2 Ubicación geográfica y características.....	19
3.1.3 Antecedentes del cultivo forestal.....	21
3.2 SELECCIÓN DEL ÁREA ESTUDIADA.....	22
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	22
3.4 EVALUACIÓN DE LOS SÍNTOMAS .....	22
3.4.1 Descripción cualitativa de la enfermedad.....	23
3.4.2 Descripción cuantitativa de la enfermedad .....	23
3.4.3 Evaluación del efecto de <i>Phytophthora sp.</i> En el crecimiento de <i>Calycophyllum spruceanum</i> .....	27
3.5 DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO Y METEOROLÓGICAS SOBRE LA APARICIÓN DE LA ENFERMEDAD.....	27
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>29</b>
4.1 DESCRIPCIÓN CUALITATIVA DE LA ENFERMEDAD.....	29
4.2 DESCRIPCIÓN CUANTITATIVA DE LA ENFERMEDAD .....	31
4.2.1 Incidencia .....	31
4.2.2 Severidad.....	32
4.3 EFECTO DE <i>PHYTOPHTHORA SP.</i> EN EL CRECIMIENTO DE LOS ÁRBOLES DE <i>CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM</i> .....	35

4.4	ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO Y LAS METEOROLÓGICAS CON LA ACCIÓN DE <i>PHYTOPHTHORA SP.</i> .....	38
4.4.1	<i>Características del cultivo</i> .....	38
4.4.2	<i>Características meteorológicas</i> .....	41
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>48</b>
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>49</b>
<b>ANEXO 1</b>	<b>.....</b>	<b>54</b>
	IDENTIFICACIÓN DEL PATÓGENO .....	54
<b>ANEXO 2</b>	<b>.....</b>	<b>55</b>
	DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACION DE PUERTO INCA .....	55
	DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACION DE TOURNAVISTA .....	56
	DATOS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACION DE AGUAYTIA .....	57
<b>ANEXO 3</b>	<b>.....</b>	<b>58</b>
	ANÁLISIS DEL SUELO: CARACTERIZACIÓN.....	58
<b>ANEXO 4</b>	<b>.....</b>	<b>59</b>
	FORMATO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS ANTECEDENTES DEL CULTIVO FORESTAL.....	60
<b>ANEXO 5</b>	<b>.....</b>	<b>61</b>
	FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DEL CANCRO EN EL FUSTE.....	61
<b>ANEXO 6</b>	<b>.....</b>	<b>62</b>
	FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DEL MARCHITAMIENTO DE COPA .....	62
<b>ANEXO 7</b>	<b>.....</b>	<b>63</b>
	FORMATO DE EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS .....	63
<b>ANEXO 8</b>	<b>.....</b>	<b>64</b>
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA .....	64
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA (CONTINUACIÓN).....	65
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA (CONTINUACIÓN).....	66
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA (CONTINUACIÓN).....	67
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA (CONTINUACIÓN).....	68
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA (CONTINUACIÓN).....	69
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA (CONTINUACIÓN).....	70
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA (CONTINUACIÓN).....	71
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA (CONTINUACIÓN).....	72
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA (CONTINUACIÓN).....	73
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA (CONTINUACIÓN).....	74
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA (CONTINUACIÓN).....	75
	DATOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CAPIRONA (CONTINUACIÓN).....	76

## *Lista de cuadros*

	Página
<b>CUADRO 1</b> EJEMPLOS DEL INCREMENTO DE LA ENFERMEDAD ASOCIADOS CON EL INCREMENTO DE LA POBLACIÓN DEL PATÓGENO PARA VARIAS ESPECIES DE <i>PHYTOPHTHORA</i> .....	16
<b>CUADRO 2</b> ÁREAS REFORESTADAS EN LA FINCA .....	21
<b>CUADRO 3</b> GRADOS DE SEVERIDAD DEL CANCRO EN EL ÁREA ESTUDIADA .....	24
<b>CUADRO 4</b> GRADOS DE SEVERIDAD DEL MARCHITAMIENTO DE LA COPA EN EL ÁREA ESTUDIADA .....	26
<b>CUADRO 5</b> INCIDENCIA DEL CANCRO Y MARCHITEZ DE COPA .....	31
<b>CUADRO 6</b> SEVERIDAD DEL ATAQUE DEL CANCRO EN EL FUSTE Y MARCHITEZ DE LA COPA .....	33
<b>CUADRO 7</b> DIÁMETRO Y ALTURA DE LOS ÁRBOLES SANOS Y ENFERMOS .....	35
<b>CUADRO 8</b> DIFERENCIA DE MEDÍAS DEL DIÁMETRO ENTRE ÁRBOLES SANOS Y ENFERMOS DE <i>CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM</i> .....	36
<b>CUADRO 9</b> DIFERENCIA DE MEDÍAS DE LA ALTURA ENTRE ÁRBOLES SANOS Y ENFERMOS DE <i>CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM</i> .....	37
<b>CUADRO 10</b> CORRELACIÓN ENTRE EL CANCRO Y LA MARCHITEZ DE LA COPA DE <i>CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM</i> .....	37

## Lista de figuras

	Página
<b>FIGURA 1</b>	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE <i>CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM</i> (BETHAM) HOOKER F. EX SCHUMANN. .... 7
<b>FIGURA 2</b>	CICLO DE VIDA DE <i>PHYTOPHTHORA CINNAMOMI</i> EN AGUACATE. ....15
<b>FIGURA 3</b>	MAPA DE UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....20
<b>FIGURA 4</b>	ESCALA GRÁFICA DE LA SEVERIDAD DEL CANCRO. ....25
<b>FIGURA 5</b>	ESCALA GRÁFICA DE LA SEVERIDAD DEL MARCHITAMIENTO. . ....26
<b>FIGURA 6</b>	BASE DEL FUSTE DE INDIVIDUO DE <i>CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM</i> .....29
<b>FIGURA 7</b>	FUSTE DE CAPIRONA CON GRAN SUPERFICIE DE LÍQUENES.....30
<b>FIGURA 8</b>	MARCHITAMIENTO EN LA COPA. ....31
<b>FIGURA 9</b>	CANCRO EN FUSTE DE CAPIRONA .....33
<b>FIGURA 10</b>	DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA DE LA: .....34
<b>FIGURA 11</b>	MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LA ENFERMEDAD EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....39
<b>FIGURA 12</b>	DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA PRECIPITACIÓN EN 3 ESTACIONES. ....42
<b>FIGURA 13</b>	DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO EN 3 ESTACIONES. ....44
<b>FIGURA 14</b>	DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA PROMEDIO EN 3 ESTACIONES. ....46