
Resumen	xvi
Abstract	xix
I. Introducción	1
I.1. Aspectos generales	
I.2. Morfología y estados de desarrollo de <i>Phytophthora</i>	6
I.2.1. Estructuras vegetativas	
I.2.2. Estructuras de reproducción asexual	7
I.2.3. Estructuras de reproducción sexual	10
I.3. Taxonomía	13
I.3.1. Ubicación taxonómica del género <i>Phytophthora</i>	
I.3.2. Criterios para la clasificación del género <i>Phytophthora</i>	15
I.3.3. Características utilizadas para la clasificación de <i>P. cactorum</i> y otras especies del Grupo I de Waterhouse	18
I.3.4. Diferenciación de <i>P. cactorum</i> de otras especies citadas en los cultivos de frutillas	20
I.4. Estudios moleculares	21
I.5. Variabilidad intra e interespecífica de <i>Phytophthora</i>	26
I.6. Requerimientos para el crecimiento y el desarrollo de <i>Phytophthora</i>	29
I.6.1. Estructuras somáticas	
I.6.2. Estructuras de reproducción asexual	30
I.6.3. Estructuras de reproducción sexual	31
I.7. El cultivo de frutillas	33
I.8. Factores ambientales que influyen en el crecimiento y desarrollo de <i>Phytophthora</i>	40
I.8.1. La infección del hospedante	42
I.8.2. Producción de inóculo	45
I.8.3. Movilidad de propágulos	48
I.8.4. Persistencia	51
I.8.5. Suelos supresivos y fungistasis	53
I.8.6. Efecto de las enmiendas orgánicas	56
I.9. Metodologías para el aislamiento, producción de estructuras reproductivas e identificación de <i>Phytophthora</i>	58
I.9.1. Obtención de cultivos puros	59
I.9.2. Condiciones para la producción de estructuras	
I.9.2.1. Producción de micelio	

I.9.2.2. Producción de clamidosporas	
I.9.2.3. Producción de zoosporangios y zoosporas	60
I.9.2.4. Producción y germinación de oosporas	62
I.9.3. Mantenimiento de los aislamientos	63
I.9.4. Identificación de especies en base a características morfológicas	64
I.9.5. Inoculaciones	65
I.10. Metodología para estudiar la supervivencia de propágulos de resistencia de <i>Phytophthora</i> en el suelo	68
I.10.1. Muestreo en suelos bajo cultivo o ambientes naturales	
I.10.2. Métodos de laboratorio para estimar poblaciones de <i>Phytophthora</i> en el suelo	69
I.10.3. Métodos para detectar <i>P. cactorum</i> en suelos infestados naturalmente	71
II. Hipótesis	73
III. Objetivos	74
IV. Materiales y métodos	75
IV.1. Caracterización de <i>P. cactorum</i> como patógeno de las frutillas	
IV.1.1. Muestreo de <i>P. cactorum</i> en cultivos de frutillas	
IV.1.2. Presencia en frutos (infrutescencias)	76
IV.1.2.1. Recolección de frutos con podredumbres e identificación de agentes etiológicos a partir de lesiones con desarrollo de signo	
IV.1.2.2. Identificación de los síntomas producidos por <i>Phytophthora</i> spp. cuando no hubo desarrollo de signo	77
IV.1.3. Recolección y procesamiento de plantas de frutilla con marchitamiento y síntomas asociados	
IV.1.4. Detección de <i>P. cactorum</i> a partir de plantines de frutillas	79
IV.2. Identificación morfológica de <i>P. cactorum</i>	
IV.2.1. Diagnóstico	
IV.2.2. Caracterización de algunos parámetros cuantitativos de aislamientos de <i>P. cactorum</i> de distintos orígenes	80
IV.2.3. Pruebas de patogenicidad en frutillas	81
IV.2.4. Pruebas de patogenicidad en otras hortalizas	82
IV.3. Identificación morfológica de otras especies de <i>Phytophthora</i>	83
IV.4. Conservación de aislamientos	84
IV.5. Confirmación de la identidad de especies de <i>Phytophthora</i> mediante	

técnicas moleculares	
IV.6. Confrontación entre patógenos de infrutescencias de frutillas	85
IV.7. Estudios preliminares sobre la utilización de oosporas	86
IV.7.1. Producción y separación de oosporas	
IV.7.2. Selección de un método para evaluar la viabilidad de las oosporas y el efecto de variantes del caldo V8	87
IV.7.3. Declinación en el tiempo de las poblaciones de oosporas viables	88
IV.7.4. Efecto del agua corriente sobre los aislamientos de <i>P. cactorum</i>	89
IV.7.5. Factores que afectan la geminación de oosporas	
IV.7.5.1. Efecto del tiempo de incubación sobre la germinación de oosporas	90
IV.7.5.2. Efecto de diferentes fuentes lumínicas	91
IV.8. Estudios preliminares sobre el uso de cotiledones de manzana como cebos para detectar <i>P. cactorum</i>	
IV.8.1. Obtención de cotiledones de manzanas	
IV.8.2. Pruebas preliminares para evaluar el efecto de diferentes condiciones sobre la expresión de <i>P. cactorum</i> en cotiledones de manzana empleados como cebos	92
IV.8.2.1. Efecto del tiempo de incubación y la presencia de suelo	93
IV.8.2.2. Efecto del pH del agua y la calidad de luz	
IV.9. Metodología para la evaluación de la presencia de oosporas de <i>P. cactorum</i> en el suelo	94
IV.9.1. Evaluación de modificaciones del método de Jeffers & Aldwinkle (1987)	95
IV.9.2. Comparación de los métodos JAM1 y SADAMCAP de Horner & Wilcox (1995)	98
IV.9.2.1. Empleo de suspensiones de oosporas	
IV.9.2.2. Empleo de suelo previamente inoculado y diluciones con arena	102
IV.10. Persistencia de <i>P. cactorum</i> en condiciones experimentales	103
IV.10.1. Parcelas en el campo	
IV.10.1.1. Prueba preliminar para verificar la eficacia de diferentes tipos de inóculo	
IV.10.1.2. Ensayo para analizar el efecto de la adición de enmienda orgánica sobre la persistencia de <i>P. cactorum</i> en el suelo y la variación de sus poblaciones	104
IV.10.2. Ensayos en estufas de cultivo	105
IV.10.2.1. Efecto de diferentes contenidos hídricos y temperaturas sobre la supervivencia de oosporas de <i>P. cactorum</i>	106
IV.10.2.2. Efecto de diferentes contenidos hídricos, temperaturas y adición	107

de enmiendas sobre la supervivencia de oosporas de <i>P. cactorum</i>	
IV.11. Persistencia de <i>P. cactorum</i> en suelos de lotes de producción comercial de frutillas	108
IV.11.1. Características de los lotes y toma de muestras	
IV.11.2. Procesamiento de las muestras	110
IV.11.3. Datos meteorológicos de interés	
IV.12. Verificación de <i>Phytophthora</i> en cotiledones de manzana colonizados a partir de muestras de suelos	111
IV.12.1. <i>P. cactorum</i>	
IV.12.2. Otras especies de <i>Phytophthora</i>	112
V. Resultados	113
V.1. Caracterización de <i>P. cactorum</i> como patógeno de las frutillas	
V.1.1. Muestreo de <i>P. cactorum</i> en cultivos de frutillas	
V.1.2. Presencia en frutos (infrutescencias)	115
V.1.3. Recolección y procesamiento de plantas de frutilla con marchitamiento y síntomas asociados	117
V.1.4. Detección de <i>P. cactorum</i> a partir de plantines de frutillas	119
V.2. Identificación morfológica de <i>P. cactorum</i>	
V.2.1. Diagnóstico	
V.2.2. Caracterización de algunos parámetros cuantitativos de aislamientos de <i>P. cactorum</i> de distintos orígenes	122
V.2.3. Pruebas de patogenicidad en frutillas	123
V.2.4. Pruebas de patogenicidad en otras hortalizas	125
V.3. Identificación morfológica de otras especies de <i>Phytophthora</i>	
V.4. Conservación de aislamientos	127
V.5. Confirmación de la identidad de especies de <i>Phytophthora</i> mediante técnicas moleculares	130
V.6. Confrontación entre patógenos de infrutescencias de frutillas	131
V.7. Estudios preliminares sobre la utilización de oosporas	
V.7.1. Producción y separación de oosporas	
V.7.2. Selección de un método para evaluar la viabilidad de las oosporas y el efecto de variantes del caldo V8	133
V.7.3. Declinación en el tiempo de las poblaciones de oosporas viables	136
V.7.4. Efecto del agua corriente sobre los aislamientos de <i>P. cactorum</i>	137
V.7.5. Factores que afectan la germinación de oosporas	
V.7.5.1. Efecto del tiempo de incubación sobre la germinación de oosporas	

V.7.5.2. Efecto de diferentes fuentes lumínicas	138
V.8. Estudios preliminares sobre el uso de cotiledones de manzana como cebos para detectar <i>P. cactorum</i>	139
V.8.1. Obtención de cotiledones de manzana	
V.8.2. Pruebas preliminares para evaluar el efecto de diferentes condiciones sobre la expresión de <i>P. cactorum</i> en cotiledones de manzana empleados como cebo	140
V.8.2.1. Efecto del tiempo de incubación y la presencia de suelo	
V.8.2.2. Efecto del pH del agua y la calidad de luz	143
V.9. Metodología para la evaluación de la actividad de oosporas de <i>P. cactorum</i> en el suelo	144
V.9.1. Evaluación de modificaciones del método de Jeffers & Aldwinkle (1987)	
V.9.2. Comparación de los métodos JAM1 y SADAMCAP de Horner & Wilcox (1995)	147
V.9.2.1. Empleo de suspensiones de oosporas	
V.9.2.2. Empleo de suelo previamente inoculado y diluciones con arena	149
V.10. Persistencia de <i>P. cactorum</i> en condiciones experimentales	151
V.10.1. Parcelas en el campo	
V.10.1.1. Prueba preliminar para verificar la eficacia de diferentes tipos de inóculo	
V.10.1.2. Ensayo para analizar el efecto de la adición de enmienda orgánica sobre la persistencia de <i>P. cactorum</i> en el suelo	151
V.10.2. Ensayos en estufas de cultivo	
V.10.2.1. Efecto de diferentes contenidos hídricos y temperaturas sobre la supervivencia de oosporas de <i>P. cactorum</i>	
V.10.2.2. Efecto de diferentes contenidos hídricos, temperaturas y adición de enmienda orgánica sobre la supervivencia de oosporas de <i>P. cactorum</i>	155
V.11. Persistencia de <i>P. cactorum</i> en suelos de lotes de producción comercial de frutillas	159
V.11.1. Análisis de IPE	
V.11.2. Datos meteorológicos de interés	162
V.12. Verificación de <i>Phytophthora</i> en cotiledones de manzana colonizados a partir de muestras de suelos	164
V.12.1. <i>P. cactorum</i>	
V.12.2. Otras especies de <i>Phytophthora</i>	

VI. Discusión	166
VI.1. Caracterización de <i>P. cactorum</i> como patógeno de las frutillas	
VI.2. Identificación morfológica de <i>P. cactorum</i>	171
VI.3. Identificación morfológica de otras especies de <i>Phytophthora</i>	176
VI.4. Conservación de aislamientos	177
VI.5. Confirmación de la identidad de especies <i>Phytophthora</i> mediante técnicas moleculares	
VI.6. Confrontación entre patógenos de infrutescencias de frutillas	178
VI.7. Estudios preliminares sobre la utilización de oosporas	
VI.8. Estudios preliminares sobre el uso de cotiledones de manzana como cebos para detectar <i>P. cactorum</i>	185
VI.9. Metodología para la evaluación de la presencia de oosporas de <i>P. cactorum</i> en el suelo	187
VI.10. Persistencia de <i>P. cactorum</i> en condiciones experimentales	191
VI.11. Persistencia de <i>P. cactorum</i> en suelos de lotes de producción comercial de frutillas	195
VI.12. Verificación de <i>Phytophthora</i> en cotiledones de manzana colonizados	200
VII. Conclusiones	201
VIII. Bibliografía citada	203
IX. Anexos	229