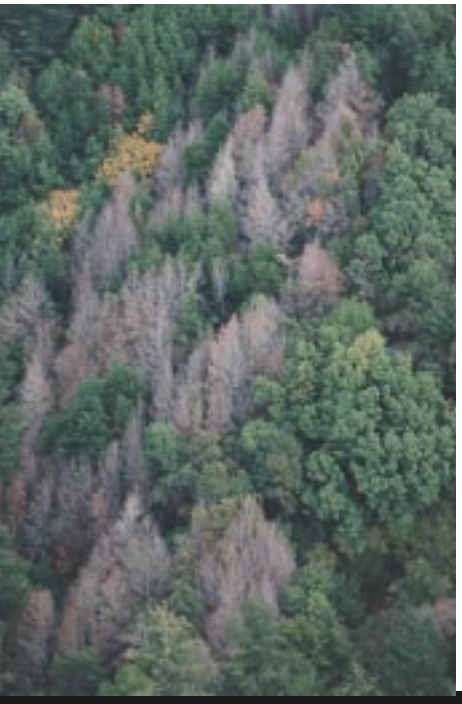
Foto: Keith Parker



Como reconocer los síntomas de las enfermedades causadas por

Phytophthora ramorum

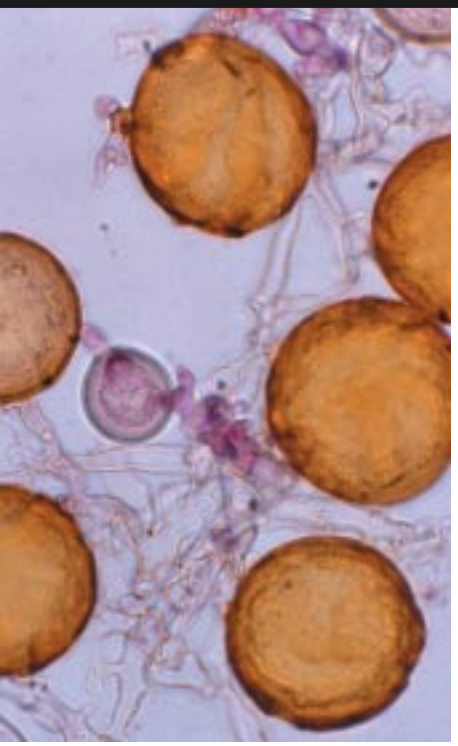


Foto: David M. Rizzo

agente causante de la muerte repentina del roble

Matteo Garbelotto
UC Berkeley,
Extensión Cooperativa

David M. Rizzo
UC Davis

Jennifer M. Davidson
USDA Servicio Forestal,
Investigación

Susan J. Frankel
USDA Servicio Forestal,
Silvicultura Privada y Estatal

Contenido

	Page
Historia	3
El patógeno	3
Como detectar *Phytophthora ramorum*	5
Galería de síntomas	6
Tanoak	7
Roble Vivo de la Costa, Roble Negro de CA, Roble de Shreve	9
Rhododendrones	10
Arándano	10
Laurel de la Bahía de California	11
Madrone del Pacífico	11
Buckeye de California	12
Arce de Hoja Grande	12
Toyon, Madreselva, Manzanita, y Coffeeberry	13
Viburnum	14
Tabla 1	4
Lista de Figuras	15

Foto: Keith Parker

Como reconocer los síntomas de las enfermedades causadas por *Phytophthora ramorum*, agente causante de la muerte repentina del roble

El reconocer síntmas como los de *Phytophthora ramorum,* un nuevo descrito microbio causante de la “Muerte Repentina del Roble,” puede ser dificultoso asi que hemos compilado fotos e información para guiar la identificación en el campo.

Historia

Phytophthora ramorum, causante de la Muerte Repentina del Roble (SOD, siglas en Inglés), es responsable de la gran mortandad de árboles en el centro y norte de California. El nombre común de “Muerte Repentina del Roble” se refiere al aparentemente rápido cambio de la corona del árbol; el follage verde y saludable cambia a café en solo unas semanas. A pesar de este gráfico nombre común, no todos los árboles infectados sufren la aparentemente repentina muerte. No hay nada “srepentino” en SOD y puede tomar varios meses o años para que el patógeno mate al árbol. Los investigadores todavía estan tratando de entender la rapidéz del progreso de la enfermedad; se espera que la progresión varíe basado en la individualidad del árbol, las diferentes especies, las diferentes regiones geográficas y otros factores.

Tres especies de roble nativas de Califronia (*Quercus* spp.) y un familar cercano, llamado tanoak o tanbark oak (*Lithocarpus densiflorus*), puede morir por la enfermedad. Hasta la fecha, solo los robles de grupo negro o rojo han sido susceptibles a la enfermedad, los robles blancos actualmente no se conocen como portadores. Por lo menos 11 otras especies de plantas pueden servir como los portadores de *P. ramorum* (Tabla 1). En varios de éstos la infección del patógeno no causa la muerte de toda la planta, sino a partes de las hojas y/ó ramitas y ramas gruesas. El nombre latin del patógeno significa “destructor de ramas” reflejando el descuvrimiento por un Patólogo de Plantas de Europa en 1993 como el causante de la nueva enfermedad de hojas y ramas de rhododendrones ornamentales. Los portadores a veces mueren, especialmente si son pequeños. La muerte progresiva de las ramas también lleva a la muerte de la planta, normalmente, si las condiciones persisten por varios años seguidos.

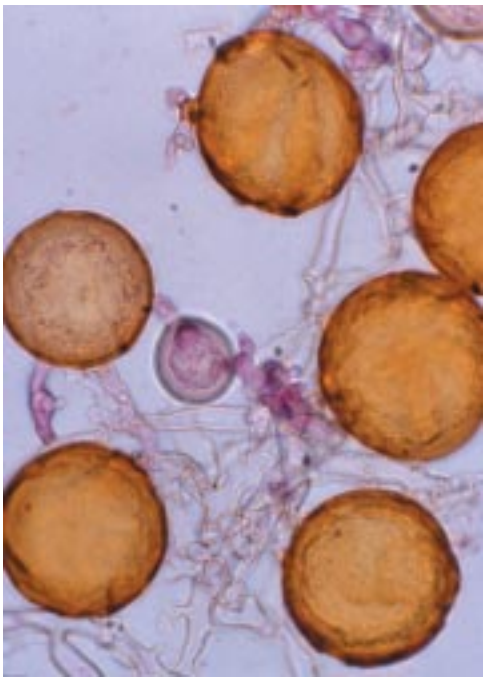
Fig. 1. Sporangia of *P. ramorum*. (Rizzo)

El Patógeno

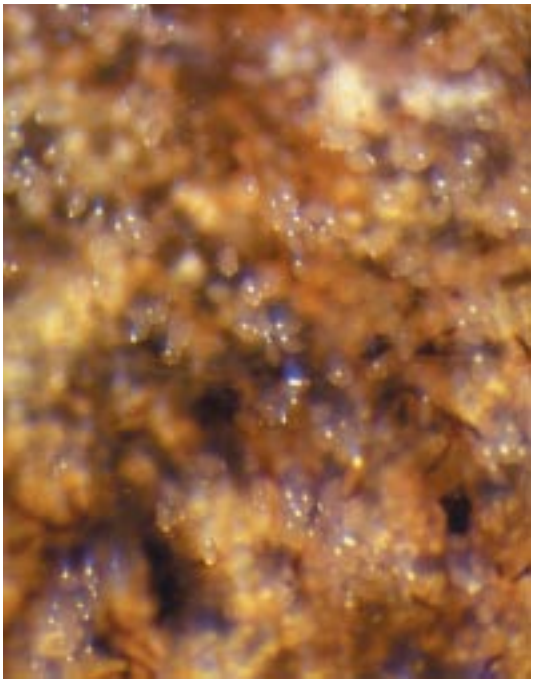
Hay 60 especies conocidas cercanamente relacionadas a *P. ramorum*, y solo especialistas puede diferenciarlas Las estructuras reproductivas, de dispersión y de sobrevivencia del patógeno solamente son visibles bajo el microscopio. Sporangia (Fig. 1) son estructuras

Tabla 1. Portadores conocidos y guía de síntomas de Phytophthora ramorum en California.

Portadores	Nombre Común	Parte de Planta infectada	Muerte de Planta	
			Arboles o Plantas Adultas	Juveniles
Quercus agrifolia (Fagaceae)	Roble Vico de Costa	vástago principal	SI	NO
Q. kellogii (Fagaceae)	Roble Negro de CA	vástago principal	SI	NO
Q. parvula var. *shrevei* (Fagaceae)	Roble de Shreve	vásago principal	SI	NO
Lithocarpus densiflorus (Fagaceae)	Tanoak	vástago principal, ramas, hojas	SI	SI
Arbutus menzesii (Ericaceae)	Madrone	ramas, hojas	PROBABLE	SI
Vaccinium ovatum (Ericaceae)	Evergreen Arándano	vástago-principal, ramas, hojas	SI	SI
Arctostaphylos manzanita	Manzanita	ramas, hojas	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO
Rhododendron sp. (Ericaceae) (Ericaceae)	Ornamental rhododendron	ramas, hojas	SI	SI
Rhododendron macrophyllum (Ericaceae)	Rhododendron	ramas, hojas	SI	SI
Umbellaria californica (Lauraceae)	Laurel de la Bahía Mirto de Oregon	hojas	SI	SI
Acer macrophyllum (Aceraceae)	Arce de hoja Grande	hojas	SI	SI
Heteromeles arbutifolia (Rosaeceae)	Toyon	ramas, hojas	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO
Aesculus californica (Hippocastanaceae)	Buckeye	ramas, hojas	SI	SI
Rhamnus californica (Rhamnaceae)	Coffeeberry	hojas	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO
Lonicera hispidula (Caprifoliaceae)	Madreselva	hojas	DESCONODICO	DESCONOCIDO



(izquierda)
Fig. 2.
Chlamydosporas de *P. ramorum*.
(Rizzo)



(derecha)
Fig. 3.
Esporangia crece en una hoja de Rhododendrones
(Rizzo)

reporductivas que juegan un papel importante en la propagación de la enfermedad. Ellas liberan esporas (propagulas con 2 colas), conocidas en otras especies de *Phytophthora* como estructuras claves de infección. Las esporas nadan en el agua y efectivamente infectan la planta. La sporangia de *P. ramorum* puede germinar directamente e infectar plantas. Las chlamydosporas (Fig. 2) son de paredes gruesas y probablemente pueden sobrevivir varios meses.

Bajo condiciones húmedas, la esporangia, y a veces las chlamydosporas, pueden encontrarse en el follaje de portadores como rhododendrones y bay (Fig.3). La esporangia formada en las hojas puede ser salpicadas por lluvia y propagarse aéreamente e infectar. De ésta manera, los portadores por follaje de *P. ramorum* ayudan al estalecimiento rápido de la enfermedad en el área, y a la propagación natural del patógeno en todo el paisaje.

Como detectar Phytophthora Ramorum

En robles y tanoaks, *P. ramorum* mata parte de la corteza resultando en lesiones. Si usted encuentra robles o tanoaks con muerte completa de la corona, especialmente aquellos con hojas todavía unidas, examine si los robles todavía verdes de alrededor estén sangrado. Use un destral y resúre la corteza en las parte que sangren y busque partes muertas (café oscuro o negro) de corteza rodeado de líneas de zona negra. Es más fácil diagnosticar árboles cuando estan vivos, ántes que el follaje se ponga café, ya que organismos secundarios colonizan rápidamente el tejido muerto.

La mejor manera de distinguir la muerte de roble por *P. ramorum* de otras muertes de roble es de buscar los síntomas en los portadores conocidos alrededor. Si los encuentra en varios portadores cerca de robles muertos o sangrantes, es probably que la infección sea de *P. ramorum*. Aislamiento de laboratorio es requerido para cofirmar la presencia del patógeno. Comuníquese con el Comisionado de Agricultura de su Condado o la Extensión Cooperativa de UC para recibir alluda. *P. ramorum* es patógeno en cuarentena. No lleve muestras a un “centro de Jardines” o clínica de plantas buscando una diagnósis. Deje todo material de sus plantas en el mismo sitio.

No todas las especies de roble son susceptibles a la enfermedad, y como dicho ántes, no todos los portadores son infectados seriamente. La tabla 1 indica todos los portadores y síntomas de cada una

de las especies. Esta no es una lista completa; los investigadores todavía estudian el portador y alcance geográfico del patógeno.

Galería de Síntomas

1-La enfermedad a nivel del paisaje: etapa avanzada

Ya sea en tierras salvajes o en áreas urbanas-salvajes, la etapa avanzada de la enfermedad resulta en niveles altos de mortandad de tanoak, roble vivo de costa, y roble negro de California (Figs. 4 y 5). La corona del árbol muerto se torna marrón inicialmente (Fig. 6) y luego gris cuando pierde el follaje (Fig. 7). Note que el roble negro de California (specie portadora) y otras especies no portadoras como el roble del valle, parecen gris o sin hojas durante el invierno porque son caducos. La mortandad normalmente aparece en parches. Los buckeyes de California son caducos de verano y naturalmente votan sus hojas entonces. Otras enfermedades (como el mal de raíz *Armillaria mellea, Phytophthora cinnamomi*) pueden causar parches de árboles muertos, pero los síntomas son diferentes. Fuegos y rodeo químico tanbién pueden causar parches de árboles muertos. Vea si hay corteza quemada o si hay inyecciónes químicas para diferenciar entre enfermedades y otras causas de mortandad de árboles.

Fig. 4. SOD en robles vivos de costa en el área urbana-salvaje (Keith Parker)

Fig. 5. Tanoaks muriendo en un bosque de tanoaks y secoyas en el Condado de Marin (Kent Julin)

Fig. 6. La corona de un tanoak bajo destruida por *P. ramorum* (Laboratorio Garbelotto)

Fig. 7. Los árboles grises son robles vivos de costa destruidos por *P. ramorum* más de un año ántes que la foto fuera tomada (Laboratorio Garbelotto)

2-La enfermedad a nivel de paisaje: primeras etapas

Aunque todavía no se conoce totalmente, se cree que primero el patógeno colonizará las hojas del portador (no robles) y de los tanoaks. La precencia de manchas sospechosas en las hojas de dos o más portadores puede indicar que la enfermedad ya llegó al área pero que todavía no ha causado llagas letales en los robles o tanoaks.

3-La enfermedad en varias especies portadoras

P. ramorum ha sido relativamente descubierta recientemente; por eso la lista (Tabla 1, página 4) no debe ser considerada completa o exhaustiva. Más síntomas o más portadores pueden ser descubiertos. Dado a la límitada observación científica, algunas de las imágenes presentadas aquí no son el resultado de infecciones naturales, sino de inoculación artificial en el laboratorio.

Algunos de los síntomas descritos abajo no son cusados exaustivamente por *P. ramorum*, pueden ser causados por otros patógenos, quemaduras, hielo u otros agentes abióticos. Tenga cuidado con lo parecido y con agrupaciones de síntomas en varios portadores en el área.

TANOAK (*Lithocarpus densiflorus*): Tanoak es muy susceptible a la infección de *P. ramorum* a través de una combinación de destrozo de follage, muerte de ramas, y llagas de vástago. Plantas de todo tamaño mueren. Los primeros síntomas incluyen marchitamiento de los retoños

Fig. 8. Retoño de tanoak marchito (Pavel Svihra)

Fig. 9. Hojas de tanoak demuestran síntomas iniciales de SOD (Garbelotto lab)

(Fig. 8), hoja color marrón claro y manchas (Fig. 9), y hojas muertas. Mientras la enfermedad progresa, las ramas mueren por la formación de quistes en las ramas. Quistes de vástagos se foman a varias alturas del suelo, más comunmente a la altura del suelo.

Quistes pueden aparecer como lesiones color marrón en la corteza y el cambium de los árboles infectados, a veces progresando a la parte exterior del xylem (Fig. 10). Se ven a veces líneas negras en las orillas de los quistes (Fig.11). El desangramiento de savia viscuosa, negra a rojiza en color, puede verse a veces, creando los sítomas típicos del SOD comunmente llamados "sangrados" (Fig.12).

Los quistes de vástago pueden apretar el árbol y causar que la corona se torne amarilla y marrón. La declinación de la corona es rápida después de algunos meses cuando el vástago muere. Los árboles infectados a veces retoñan en la vase pero eventual-mente todos, o la mayoría de estos retoños, mueren tambien.

Una vez que el árbol esté seriamente comprometido por la avanzada infección de *P. ramorum*, organismos oportunistas pueden tomar ventaja. Estos incluyen al hongo de decaimineto de sapwood *Hypoxylon thouarsianum* (Fig. 13); este hongo produce

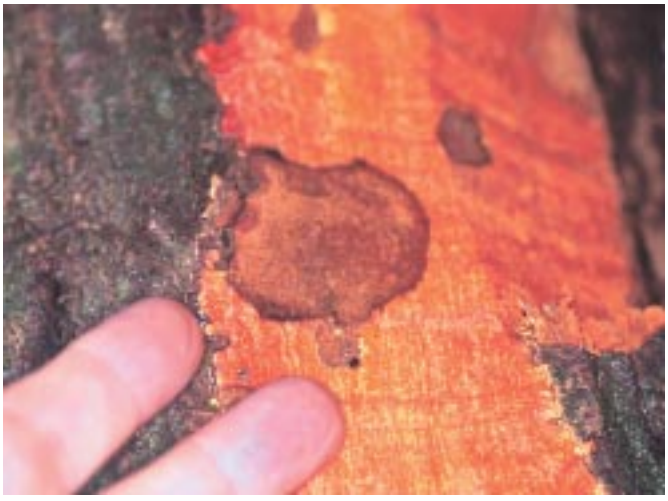


Fig. 10. Quistes aparecen como lesiones color marrón húmedo en la corteza del árbol. (Garbelotto lab)

Fig. 11. Acercamiento de una línea roja entre los tejidos finos enfermos (right) y un tejido saludable (Rizzo)

(izquierda)
Fig. 12.
Sangrado por la corteza de un roble infectado (Garbelotto lab)

(derecha)
Fig. 13.
Los cuerpos alimentandose *Hypoxylon*

cuerpos globulares negros u obscuros en la corteza. Ambrosia y escarabjos, minando la corteza y el tallo respectivamente, producen serrín al ser expulsado por las galerías de escarabajos. Debería ser notado que estos organismos secundarios no son necesariamente asociados con SOD, pero pueden ser vistos cuando el árbol declina y muere por una variedad de razones.

ROBLE DE LA COSTA, ROBLE NEGRO DE CALIFORNIA, ROBLE SHREVE (*Quercus agrifolia, Quercus kelloggii, y Quercus parvula var. shrevei*). Estas tres especies de roble pueden efectivamente morir por quistes del vástago causados por *P. ramorum.* Las hojas y ramas generalmente no parecen ser susceptibles. Los quistes pueden ser vistos en la parte inferior de la corteza arriba de la raíz, pero aparentemente no se extienden a la raíz. Esto distingue los quistes de *P. ramorum* de aquellos causados por otros Phytophthoras (e.g., *P. cinnamomi*). Quistes también pueden desarrollarse en el vástago, pero raramente se ven en porciones del vástago de menos de 10 cm. Infección de similleros no se reporta en la naturaleza, y las infecciónes de plantas pequeñas son muy raras. Los quistes son regiones de corteza muerta empapadas de agua que se extienden al lado afuera del xylem. Generalmente son marcados por líneas negras visibles (Fig. 11). Los sangrados son comunmente asociados con quistes. La materia es generalmente negra a rojiza en color y viscuosa. En la etápa temprana del quiste, la corteza sangra sin ninguna herida visible y sin ningun tipo de daños físicos. En las siguientes etapas la corteza se fractura y sigue sangrando de las fracturas y de las partes intactas. A veces los sangrados secan y pueden ser identificados por el color marrón en la corteza más obcura (Fig. 14).

Fig. 14. Sangrado color marrón en un roble vivo de la costa (Garbelotto lab)

Un vez que el árbol sea estrangulado por el patógeno, morirá. en general, el follaje del árbol infectado cambiará de verda a marrón en un período de varisas semanas; pero este cambio a marrón puede ocurrir de varios meses a más de un año después que el patógeno halla estragulado todo el vástago. No es raro observar la pérdida de un significante número de hojas después que los quistes ahoguen el árbol pero ántes que toda la corona cambie a marrón.

Los sangrados pueden ser causados por otros patógenos como *Armillaria* u otros *Phytophthora* o por heridas físicas causadas por gente o insectos. Wetwood, una infección bacterial a veces iniciada por serias heridas o la edad del árbol, también puden resultar en líneas de sangrados negros en la superficie de la corteza. Los sangrados de Wetwood son negros, no viscuosos, y asociados con cortadas físicas en la corteza del árbol. Los sangrados de Wetwood también huelen mal en comparación al olor a vino causado por la infección de *P. ramorum*. Los organismos secundarios comunes son los mismos que los descritos para tanoaks.

RHODODENDRON. *Rhododendron* spp. No todsas las especies o variedades ornamentales son ingualmente susceptibles, pero la información exacta todavía no esta disponible. Ambas especies nativas de California (*R. macrophyllum* y *R. occidentale*) pueden ser vurnerables al patógeno. Las hojas son ifectadas rapidamente por *P. ramorum*, y lesiones negras-marrón a veces se desarrollan en la porción de la hoja donde se acumula el agua Estas lesiones generalmente tienen orillas difusas mientras las lesiones cusadas por daño solar típicamente tienen claras líneas de contorno (Fig. 15). A veces, aun el patron de crecimiento de anillos concentricos pueden verse al examinar lesiones. *P. ramorum* puede también infectar y matar ramas y hojas, y puede progresar y matar plantas enteras. El patógeno rápidamente crea esporas en en las hojas de *Rhododendron* spp. (Fig. 3).

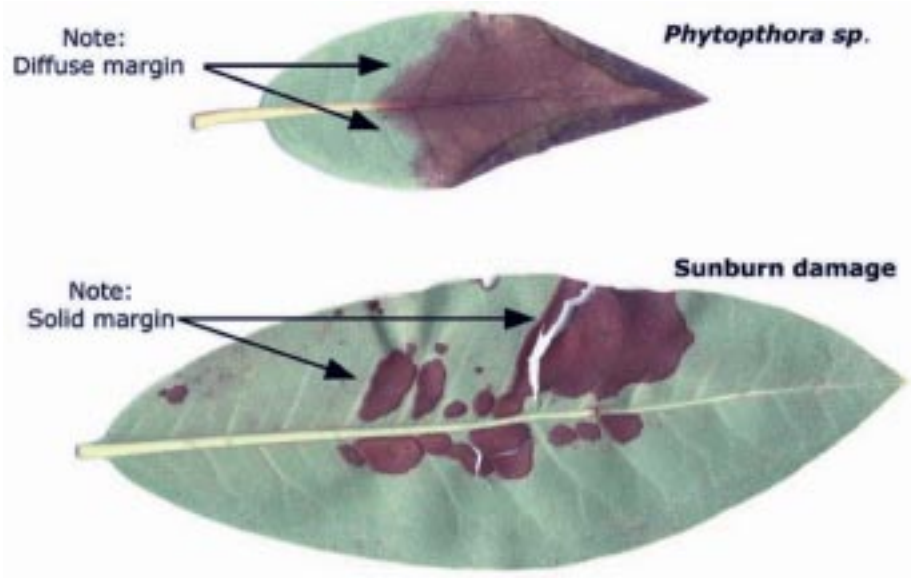


Fig. 15. Daños comparativos causados por quemadas de sol y *P. ramorum* en la hoja del rhododendron. (Tim Tidwell)

Fig. 16. Muerte de ramas en el huckleberry. (Davidson)

HUCKLEBERRY. El huckleberry del Pacífico o de California (*Vaccinium ovatum*) puede ser infecado por *P. ramorum*. Aunque se han observado mancas individuales, el síntoma más común incluye la muerte de las ramas Se puede observar lesiones en los vástagos (canes), y toda la rama y de ahí hasta arriba las ramas morirán o se tornarán marrón. Aunque toda la

Fig. 17. Puntas necróticas en el bay laurel (Garbelotto lab)

Fig. 18. Ramas muertas en el laurel de la bahía atribuidas a *P. ramorum* (Garbelotto lab)

Fig. 19. Hojas de madrone con parches causados por *P. ramorum* (Garbelotto lab)

planta puede morir, es más común observar grupos de ramas vivas y muertas (Fig. 16).

LAUREL DE LA BAHIA DE CALIFORNIA (*Umbellularia californica*). El daño de *P. ramorum* en esta planta es casi indistinguibles de los daños causados por otra enfermedad común conocida como anthracnose de la bahía. Para ambas enfermedades, el síntoma más claro es la presencia de puntas negras que se tornas grís. En muchas veces, pero no siempre, se delimita por zonas coloridas (e.g., amarillo) (Fig. 17). Las lesiones estan normalmente en la punta donde el agua es más probable que se acumule. En hojas que son pachas o con la punta hacia arriba, las lesiones pueden desarrollarse en la sección central, especialmente en las orillas en la base del petiole. Muchas veces la infección resulta en un número de parches distintamente negros que son visibles en la porción verde de la hoja. A veces solamente los parches negros pueden ser visibles sin la presencia de la mancha extensiva. Alguna reduccion en ramas también ha sido observada en plantas con *P. ramorum*, pero todavía no se conoce si *P. ramorum* es responsable o no por el desarrollo de este síntoma (Fig. 18). Una mortandad del laurel de la bahí por causa de *P. ramorum* nunca ha sido reportada.

MADRONE DEL PACIFICO. Parches de hoja, o muerte de hoja, y reducción de ramas son síntomas asociados a *P. ramorum* en estas especies. Un análysis exacto de los efectos de la enfermedad en el madrone del Pacífico ha sido complicado por la alta vurnerabilidad a otros patógenos comunes que causan los mismos síntomas. *P. ramorum* tiene efectos muy destructivos en el madrone y la observación en estas áreas sugiere que la infección de *P. ramorum*, incrementa los niveles de mortandad y daños de ramas en los madrones/juveniles que se regeneran y son más altos que los niveles en otros sitios comparables donde *P. ramorum* no esta presente. Parches discretos en las hojas, a veces de color moradoso, es uno de los primeros síntomas de la infección por *P. ramorum* (Fig. 19). Los parches se crecen a manchas que muchas veces se tornas grises y marrones. Lesiones también pueden desarrollarse en el vástago plantas pequeñas o en ramas. Aunque no siempre confiable como indicador, la infección foliar o de ramas por otros patógenos comunes pueden llevar a desarrollo de pequeñas estructuras negras reproductivas aprenas vistas por el hojo A veces varios patógenos comunes pueden estar presentes en la misma hoja y los diagnósticos deben ser hechos por un profesional.

Fig. 20 & 21. Diferentes etápas de infección por *P. ramorum* en buckeye (Garbelotto lab)

BUCKEYE DE CALIFORNIA. *P. ramorum* puede infectar las hojas, petioles y ramitas de los árboles buckeye de California. Los primeros síntos empiesan comp parches individuales que se juntas después en la temporada (Figs. 20 y 21). Los síntomas son muy similares a los causados por el patógeno anthracnose, *Guignardia aesculi*. Lesiones obscuras en los petioles y ramitas (Fig. 22) indican la presencia del patógeno *P. ramorum*. la senectud foliar temprana (los buckey son árboles de hoja caduca y votan su follaje temprano en áreas calientes y secas) causan distorciones de follaje similares a las causadas por *P. ramorum*.

ARCE DE HOJA GRANDE. En esta especie de árbol, *P. ramorum* parece más bien una quemadura, normalmente espezando en las orillas de las hojas (Fig. 23) En general, la quemadura tendrá orillas irregulares que no siguen precisamente la forma de la hoja. La descoloración puede variar en color con colores desde anaranjado a marrón (Fig. 24). Una vez que las hojas senescan y sean amarillas, la descoloración quedará visible por algun tiempo. La muerte de ramas ha sido observada en áreas infectadas por *P. ramorum*, pero

Figs. 21.

Fig. 22. Petiole infectado por *P. ramorum* en un buckeye. (Garbelotto lab)

Fig. 23 & 24. Arce de hoja grande con lesiones como quemaduras causados por *P. ramorum* (Garbelotto lab)

Fig. 25. Una hoja naturalmente infectada del toyon (Garbelotto lab)

Fig. 26. Hojas del toyon inoculadas con *P. ramorum* (Rizzo)

una relación clara de causa y efecto no existe todavía.

TOYON, HONEYSUCKLE, MANZANITA Y COFFEEBERRY son menos conocidos como portadores de *P.ramorum*. Parches obscuros de hoja, a veces con una línea negra, pueden ser uno de los síntomas causados por *P. ramorum* en el Toyon, portador no muy conodico (Figs. 25 & 26). Parches prominentes en las hojas, lesiones de ramas y muerte inusual de toda la planta han sido reportados. En general las lesiones aparecen donde se acumula el agua (e.g., en la punta de la hoja), son obscuras en color y tienen márgenes borrosos. Lesiones con anillos concentricos de lesiones han sido reportados en el honeysuckle. La apariencia húmeda de los quistes y la ausencia de estructuras negras reproductivas de hongos (pycnidia), pueden ayudar a distinguir *P. ramorum* de otros síntomas en manzanita causados por otra enfermedad, *Botryosphaeria* (Fig. 27).

Fig. 27. Vástago de manzanita inoculado con *P. ramorum*. Note la lesión obscura y la muerte de dos hojas en el punto de inoculación. (Rizzo)

Fig. 28. Viburnum en Germany infectada con *P. ramorum* (Sabine Werres)

VIBURNUM (Viburnum x bodnantense). *P. ramorum* ha sido aislado en plantas marchitas de Viburnum en viveros en Europa. El patógeno nunca ha sido encontrado en los Viburnum de California u Oregon.
A diferencia de otras especies de arbustos, que potencialmente sufren de muerte de ramas, infecciones en Viburnum empiezan en la base del vástago, la corteza de afuera muere y eventualmente toda la planta se marchita. (Figs. 28 & 29)

Fig. 29. Lesiones en base de Viburnum por *P. ramorum* (Sabine Werres)

RECONOCIMIENTOS. El Dr. Doug Schmidt Y Tami Harnik fueron instrumentales en preparar el material fotográfico y el texto de este documento. Gracias también a Donna Dell'Ario, Roxane Scales y Ervin Castle, USDA Forest Service, Pacific Southwest Region, por el diseño, estructura y producción de esta publicación.

Lista de figuras

Fig. 1. Esporas de *P. ramorum*. (Rizzo)

Fig. 2. Chlamydoesporas de *P. ramorum*. (Rizzo)

Fig. 3. Esporangia creciendo en una hoja de rhododendron (Rizzo)

Fig. 4. SOD en un roble vivo de la costa en zona urbana/rural (Keith Parker)

Fig. 5. Tanoaks muriendo en un bosque de redwood tanoak en el condado de Marin (Kent Julin)

Fig. 6. La corona de un tanoak que ha muerto por causa de *P. ramorum* (Garbelotto lab)

Fig. 7. Los árboles grises son robles vivos de costa muertos por causa de *P. ramorum* más de un año ántes que esta foto fuera tomada (Garbelotto lab)

Fig. 8. Un retoño de tanoak marchito (Pavel Svihra)

Fig. 9. Hojas de tanoaks exibiendo síntomas iniciales de SOD (Garbelotto lab)

Fig. 10. Los quistes aparecen cono lesiones húmedas marrones en la corteza. (Garbelotto lab)

Fig. 11. La línea negra entre tejido saludable y tejido saludable (Rizzo)

Fig. 12. Sangrado através de la corteza de un roble infectado (Garbelotto lab)

Fig. 13. Cuerpos crecientes globulares de *Hypoxylon*

Fig. 14. Sangrado marrón seco de un roble vico de la costa (Garbelotto lab)

Fig. 15. Daño comprativo entre una quemadura y *P. ramorum* en una hoja de rhododendron (Tim Tidwell)

Fig. 16. Muerte de ramas en una planta de huckleberry. (Davidson)

Fig. 17. Puntas y parches necróticos en el laurel de la bahía (Garbelotto lab)

Fig. 18. Ramas muertas en plantas de la bahía atrribuidas a *P. ramorum* (Garbelotto lab)

Fig. 19. Hojas de madrone con parches causados por *P. ramorum* (Garbelotto lab)

Figs. 20 & 21. Diferentes etapas de infección de *P. ramorum* en el buckeye (Garbelotto lab)

Fig. 22. Infección de petioles por *P. ramorum* en el buckeye. (Garbelotto lab)

Fig. 23 & 24. Arce de hoja grande con lesiones como quemaduras por *P. ramorum* (Garbelotto lab)

Fig. 25. Vástago de manzanita inoculado con *P. ramorum*. Note la lesión obscura y la muerte de dos hojas en el punto de inoculación. (Rizzo)

Fig. 26. Una hoja de toyon naturalmente infectada (Garbelotto lab)

Fig. 27. Hojas de toyon inoculadas con *P. ramorum* (Rizzo)

Fig. 28. Viburnum en Alemania infectado con *P. ramorum* (Sabine Werres)

Fig. 29. Lesión de vástago en Viburnum por *P. ramorum*