

Texto: Alina Greslebin<sup>1</sup> y Everett Hansen<sup>2</sup>

# Novedades sobre el Mal del Ciprés

<sup>1</sup> CONICET - Área de Protección Forestal, CIEFAP, Esquel, Chubut, Argentina.

<sup>2</sup> Department of Botany and Plant Pathology, Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA.

**S**e denominó "mal del ciprés" a una mortalidad de causa desconocida sufrida por el ciprés de la cordillera, que fue registrada por primera vez en Isla Victoria (Neuquén) en 1948 y reportada posteriormente en cipresales adyacentes al Vivero Forestal Gral. San Martín en Golondrinas, Chubut, en el año 1953. En la actualidad, la enfermedad está presente en casi toda el área de distribución del ciprés de la cordillera, y el número de árboles afectados es cada vez mayor.

La sintomatología de la enfermedad se ha caracterizado por el marchitamiento progresivo y la defoliación posterior del árbol, culminando con su muerte. Las evidencias indican que la enfermedad tiene su origen en el sistema radical, donde la muerte de los tejidos precede a la defoliación de la copa (Hennon & Rajchenberg 2000). Rosso et al. (1994) estudiaron la distribución espacial de los individuos afectados mostrando que la mortalidad se dispersa en forma de parches y que esa característica podría sugerir que se trata de un proceso contagioso causado por un patógeno en las raíces. En muchos de los individuos afectados se observa la presencia de pudriciones en la albura pero se considera que los organismos responsables de las mismas no serían los causantes primarios de la enfermedad sino más bien que actúan de manera oportunista (Barroetaveña & Rajchenberg 1996). También se demostró una correlación entre la presencia de la enfermedad y características del suelo relacionadas con un drenaje impedido (La Manna & Rajchenberg 2004 a,b) y que los bosques son más propensos a desarrollar síntomas en zonas con altas precipitaciones y altitudes medias (Baccalá et al. 1998). Estos resultados

dan indicios sobre una asociación entre la enfermedad y la presencia de agua en el suelo, sentando las bases para suponer que podría estar causada por un organismo perteneciente al género *Phytophthora*. A esto se le suma la presencia de lesiones necróticas que se extienden desde la raíz hacia el cuello de aspecto muy similar al que produce el ataque de *Phytophthora* en otras especies de árboles (Figs. 1-2).

El género *Phytophthora* (del griego *phyto*: planta, *phthora*: destructor) es uno de los principales patógenos vegetales en todo el mundo. Perteneció al grupo de los denominados "mohos acuáticos" (Pythiaceae, Oomycota) dado que su principal forma de dispersión es por medio de esporas flageladas (zoosporas) que requieren de agua para su movilidad. Se estudiaron las especies de *Phytophthora* presentes en suelo y cursos de agua de los bosques de ciprés pero ninguna de las 5 especies encontradas mostró una clara relación con el "mal del ciprés" (Greslebin et al., 2005).

En distintas oportunidades se intentó aislar el patógeno que ocasionaba las lesiones en raíces y cuello pero los aislamientos resultaron negativos. En mayo del 2005 -con la aplicación de técnicas moleculares- se detectó la presen-



Fig. 1: Lesión producida por *Phytophthora* "austrocedrae".

Fig. 2: Lesión en renoval afectando todo el perímetro a nivel del cuello.



cia de una especie del género *Phytophthora* asociada a dichas lesiones y finalmente en septiembre del mismo año se obtuvieron los primeros aislamientos de la misma.

detectada en lesiones necróticas en el fuste o en las raíces de los árboles pero no sabemos aún cuán agresiva es. El crecimiento del micelio en cultivo es muy lento, muy inferior a lo normal para este género pero no sabemos aún si esto se relaciona con un ataque lento al árbol. Para determinar el grado de agresividad se están realizando ensayos de patogenicidad que nos permitirán determinar la velocidad a la que puede matar los tejidos. La especie puede atacar árboles de todas las edades ya que ha sido detectada en ejemplares adultos, juveniles y renovales (Fig. 2).

### ***Phytophthora "austrocedrae"***

La especie aislada no correspondía a ninguna de las detectadas previamente en suelo y/o cursos de agua. El estudio de la misma reveló que se trataba de una especie nueva para la ciencia y la denominamos, hasta tanto se describa y se nombre formalmente, *Phytophthora "austrocedrae"*. Esta especie produce la muerte de los tejidos activos (cambium y floema) de las raíces y del fuste, produciendo lesiones características de color marrón (Fig. 1-2). El árbol puede subsistir aún con la presencia de varias lesiones pero una vez que los tejidos afectados abarcan todo su perímetro se produce su muerte.

Esta especie ha sido registrada en todos los sitios afectados por el "mal del ciprés" que fueron investigados hasta el momento, con una excepción. Estos sitios incluyen: Isla Victoria (Parque Nacional Nahuel Huapi), Reserva Forestal Loma del Medio y Reserva Forestal INTA (El Bolsón, Río Negro), Parque Nacional Los Alerces, Reserva Provincial Cascadas Nant y Fall y otras propiedades localizadas en el Valle del Río Grande (Chubut). La única excepción la constituye un manchón de cipreses muertos que está localizado en una ladera sobre el margen Sur del lago Futalaufquen frente a Punta Mattos, donde la sintomatología es distinta. La especie es patógena ya que siempre fue

### **Perspectivas**

Estos resultados son sólo el inicio de un largo camino de trabajo para dar respuesta a muchos interrogantes sobre esta especie y el rol que desempeña con relación al mal del ciprés. Necesitamos responder estos interrogantes para definir posibles pautas de manejo y control de la enfermedad:

#### ***¿PHYTOPHTHORA "AUSTROCEDRAE" ES UNA ESPECIE NATIVA O INTRODUCIDA?***

Una posibilidad es que se trate de un patógeno introducido que se ha dispersado progresivamente en toda el área de distribución. Esa hipótesis ha sido considerada dado que el primer registro de la mortalidad fue en Isla Victoria donde se introdujeron muchas especies exóticas y existe la posibilidad de que el patógeno haya ingresado con alguna de las plantas introducidas. Por otra parte, el segundo registro en el Vivero Forestal Gral. San Martín en Golondrinas (Chubut), podría indicar que el patógeno fue trasladado allí (y probablemente a otros sitios también) junto con plantas provenientes de Isla Victoria y luego se haya dispersado gradualmente. Otra posibilidad es que el patógeno sea nativo y siempre haya estado presente conviviendo con el ciprés. La pregunta que surge en ese caso es: ¿Por qué los bosques de ciprés no fueron destruidos? Puede ser que el patógeno no sea tan agresivo y que produzca mortalidad sólo cuando las condiciones ambientales lo favorecen (i.e. anegamiento) o bien que los ciclos de incendios que sufren los bosques de ciprés consigan eliminar al patógeno quedando bosques libres de la enfermedad hasta que se produce una reintroducción.

### ¿ES ESTA UNA ESPECIE ALTAMENTE AGRESIVA O ES UN PATÓGENO DÉBIL FAVORECIDO POR LAS CONDICIONES AMBIENTALES?

Esta pregunta será respondida en gran medida por los resultados de los ensayos de patogenicidad. La sintomatología de la enfermedad está descrita como una declinación lenta donde el árbol sufre una defoliación progresiva hasta su muerte. Esta descripción hablaría de un patógeno débil ya que le llevaría mucho tiempo producir la muerte del árbol. Sin embargo, se observan con frecuencia árboles totalmente amarillos o rojos que conservan aún gran parte de su follaje (Fig. 3). Esto indicaría una muerte más rápida. Por otra parte es frecuente observar árboles con un aspecto muy saludable ubicados al lado de uno o más árboles muertos o afectados (Fig. 4). Si el patógeno fuera altamente agresivo es difícil explicar por qué ese árbol no está afectado cuando sabemos a ciencia cierta que el patógeno está presente en ese lugar y que, aparentemente, causó la muerte de sus vecinos.

De esto último surgen más interrogantes:

#### ► ¿De qué forma se dispersa el patógeno y cómo se contagian los árboles?

Para delinear medidas de prevención y control necesitamos conocer la forma en que se dispersa el patógeno para así poder evitar el aumento del área afectada o el ingreso del patógeno en áreas sanas. Es previsible que el movimiento de suelo de un lugar a otro (en plantas con maceta, ruedas de vehículos, suela de los zapatos, patas de animales, etc.) especialmente en períodos de lluvia, constituya una vía de dispersión.

#### ► ¿Existen árboles más susceptibles que otros?

Puede existir una susceptibilidad diferencial de los árboles. Ésta puede deberse a que algunos individuos presenten características genéticas que les otorgan resistencia a la enfermedad o bien a que sólo los individuos debilitados por algún otro motivo sean susceptibles. Si existieran árboles genéticamente resistentes se podría implementar un plan de forestación con árboles seleccionados por esa característica.

### ¿QUÉ INFLUENCIA TIENEN LAS VARIABLES CLIMÁTICAS?

Si bien esto no ha sido evaluado, existe percepción generalizada de que la mortalidad ha incrementado su ritmo en los últimos años, especialmente la muerte súbita de árboles con abundante follaje. Sería muy interesante analizar si existe un aumento en la precipitación que pudiera estar favoreciendo la proliferación de *Phytophthora* y monitorear el avance de la enfermedad en relación con esta variable.

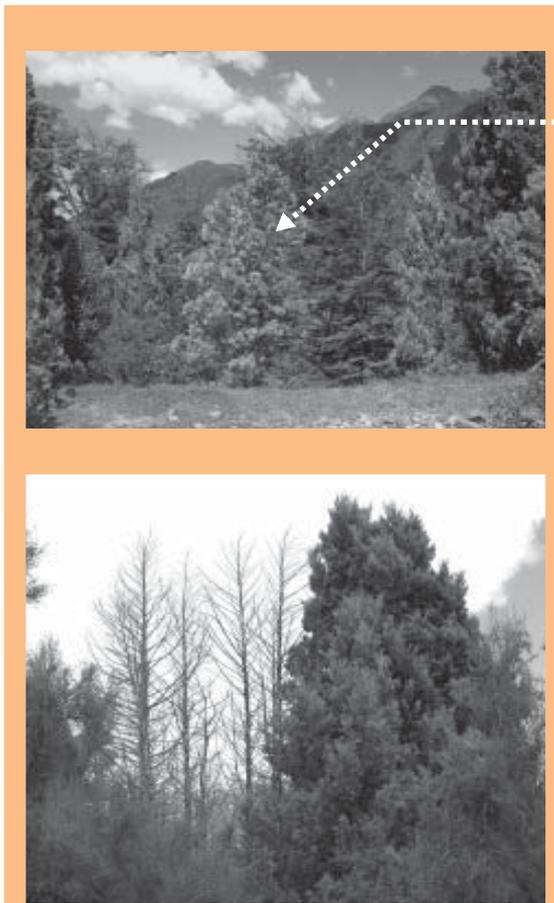


Fig. 3: árbol con el follaje totalmente amarillo.

Fig. 4: árboles de aspecto saludable junto a grupo de árboles muertos.

### ¿EL PATÓGENO PERSISTE EN EL SUELO LUEGO DE UN INCENDIO?

Dado que los bosques de ciprés se encuentran sometidos cíclicamente a incendios sería muy interesante determinar si el patógeno sobrevive luego de uno de ellos y por cuánto tiempo puede persistir en el suelo sin la presencia de su hospedante. De ser afectado por los incendios se podrían establecer bosques sanos restaurando los cipresales quemados y aplicando medidas para evitar la reintroducción del patógeno.

**La respuesta a los interrogantes planteados facilitará el establecimiento de medidas de manejo para nuestros bosques de ciprés que dependerán de la agresividad de la especie, de su origen, su forma de dispersión y comportamiento en el suelo, y de la existencia o no de diferencias en la susceptibilidad de los individuos, entre otros factores.**

También necesitamos profundizar nuestro conocimiento sobre algunos aspectos de la enfermedad. En primer lugar debemos diferenciar las distintas situaciones de mortalidad del ciprés. Como se mencionó anteriormente, se registra también mortalidad de ciprés con una sintomatología diferente, donde no se observan tejidos afectados a nivel del cuello del árbol, y la mortalidad de los tejidos avanza desde la copa hacia las raíces. Es necesario delimitar y diferenciar las distintas situaciones e indagar sobre otras posibles causas.

Una vez delimitadas las situaciones donde participa *Phytophthora* "austrorcedrae" es necesario determinar si esta especie es la única causa o es sólo un factor de un problema complejo. En ese marco es importante dilucidar el rol que cumplen las pudriciones que afectan las raíces: si acaso es *Phytophthora* la que facilita el ingreso de las mismas al producir la muerte de los tejidos, o si éstas son, en sí mismas, otro factor que contribuye a la mortalidad. También necesitamos describir el patrón y la velocidad de dispersión de la enfermedad para poder identificar posibles variables asociadas a ese proceso.

Sobre estos temas estaremos trabajando durante este y los próximos años y es el objetivo de esta nota no sólo darle difusión a los resultados de nuestras investigaciones sino también convocar a aquellos interesados en participar y colaborar. Hay mucho por hacer y el tiempo nos apremia dado que los bosques afectados se incrementan día a día.

#### AGRADECIMIENTOS

A la Estación Experimental Agroforestal INTA Trevelin por su colaboración para la realización de los ensayos de patogenicidad y de tareas de campo.

A la Administración de Parques Nacionales, Guardaparques, Reserva Provincial Cascadas Nant y Fall y propietarios de tierras con bosques de ciprés por su colaboración en las tareas de campo.

Este trabajo es posible gracias a la colaboración entre grupos de investigación del Área de Protección Forestal del CIEFAP y del Departamento de Botánica y Patología de Plantas de la Universidad Estatal de Oregon (Oregon State University, Corvallis, Oregon) de Estados Unidos.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Baccalá, N.; Rosso, P. y Havrylenko, M. 1998.** *Austrocedrus chilensis* mortality in the Nahuel Huapi National Park (Argentina). For. Ecol. Manage. 109: 261-269.
- Barroetaveña, C. y Rajchenberg, M. 1996.** Hongos *Aphylllophorales* (*Basidiomycetes*) que causan pudriciones en *Austrocedrus chilensis* en pie. Bol. Soc. Argent. Bot. 31 (3-4): 201-216.
- Greslebin A.G., Hansen E.M., Winton L. y Rajchenberg M. 2005.** *Phytophthora* species from declining *Austrocedrus chilensis* forests in Patagonia, Argentina. Mycologia 97:218-228.
- Hennon, P. E. y Rajchenberg, M. 2000.** El mal del Ciprés. Algunas observaciones, comparaciones e ideas. *Patagonia Forestal* VI, N° 2: 4-6.
- La Manna, L. y Rajchenberg, M. 2004 (a).** The decline of *Austrocedrus chilensis* forests in Patagonia, Argentina: soil features as predisposing factors. *Forest Ecology & Management* 190: 345-357.
- La Manna, L. y Rajchenberg, M. 2004 (b).** Soil properties and *Austrocedrus chilensis* decline in Central Patagonia, Argentina. *Plant and Soil* 263: 25-37.
- Rosso, P. H., Baccalá, M., Havrylenko, M. y Fontenla, S. 1994.** Spatial pattern of *Austrocedrus chilensis* wilting and the scope of autocorrelation analysis in natural forests. For. Eco. Manage. 67: 273-279.