

Proyecto N° P4/A2/006	Estrategias de control de enfermedades en coníferas nativas e implantadas de Patagonia: caracterización genética, mecanismos de defensa y de interacción planta-patógeno-micorriza		
Objetivo General	Contribuir al desarrollo de estrategias de control para la principal enfermedad de los bosques nativos de <i>Austrocedrus chilensis</i> producida por el patógeno <i>Phytophthora austrocedri</i> ; así como para la enfermedad producida en bosque implantado de <i>Pinus</i> spp causada por <i>Diplodia pinea</i>		
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar dentro de las especies no susceptibles a <i>P. austrocedri</i> la especie adecuada para ser utilizada como modelo de resistencia a la acción del patógeno, con el fin de realizar a futuro estudio de mecanismos diferenciales entre resistentes host y non-host.</li> <li>• Identificar a campo individuos de <i>A. chilensis</i> potencialmente resistentes a <i>P. austrocedri</i> y comprobar su grado de susceptibilidad/tolerancia/resistencia</li> <li>• Desarrollar metodología que permita la reproducción agámica de <i>A. chilensis</i> tolerante/resistente a la enfermedad a fin de generar material factible de ser utilizado en procesos de enriquecimiento y restauración.</li> <li>• Determinar los morfotipos de <i>Diplodia pinea</i>, patógeno del género <i>Pinus</i>, presentes en Patagonia Argentina en función de su identidad taxonómica.</li> <li>• Analizar abundancia y rol de la colonización endomicorrícica (AM) en <i>Austrocedrus chilensis</i> afectado por <i>Phytophthora austrocedri</i> a fin de seleccionar a futuro especies micorrícicas candidatas para procesos de restauración en sitios degradados por la enfermedad</li> </ul>		
Responsable	Dra. María Laura VELEZ		
	Dirección	Ruta 259 km 16,24 CC14	
	Ciudad (CP)	Esquel (9200)	Provincia Chubut
	email	mvelez@ciefap.org.ar	
Problema planteado a resolver/ Producto o proceso a generar/mejorar	<p><i>Austrocedrus chilensis</i> forma grandes extensiones de bosques de gran valor forestal, turístico, paisajístico y ecológico, sin embargo esta especie emblemáticas los bosques andino patagónicos se encuentran seriamente degradadas por enfermedades. <i>Austrocedrus chilensis</i> se encuentra afectado por <i>Phytophthora austrocedri</i> en casi toda su área de distribución, produciendo grandes pérdidas económicas y ambientales. En estudios previos se ha determinado que <i>Phytophthora austrocedri</i> es un patógeno exótico, que produce mortandad del árbol en pie a causa de inducir una disfunción en la fotosíntesis y una disminución en todas las funciones fisiológicas que estaría causada por una disrupción tanto del transporte floemático como xilemático. Los estudios realizados sobre la distribución de la enfermedad, el avance de la misma a escala de rodal y de paisaje, y los factores asociados muestran que esta se encuentra ampliamente distribuida y que la superficie afectada aumenta de manera alarmante. Dado que los factores asociados a la dispersión de la enfermedad son difíciles de controlar resulta urgente el estudio de los mecanismos de resistencia del árbol en busca de otros elementos que puedan contribuir al control de la enfermedad. La simbiosis micorrícica es una de las asociaciones mutualistas de mayor importancia y ecológicamente crucial en los hábitats terrestres, que aporta numerosos servicios ecosistémicos estabilización del suelo, biofertilización, bioprotección y biorregulación. Los bosques de la Patagonia andina tanto de coníferas son micorrícicas obligadas, no pudiendo establecerse ni crecer en ausencia de las mismas. Se sabe que la simbiosis micorrícica es plástica respecto a la presencia de patógenos en ambientes boscosos. Estudios preliminares, realizados en plantines de <i>A. chilensis</i> de formaciones boscosas nativas de Patagonia, mostraron que aquellos que estaban afectados por <i>P. austrocedri</i> presentaban una colonización AM significativamente mayor que ejemplares sanos, indicando que la simbiosis mejoraría la disponibilidad de agua ante la obstrucción de transporte xilemático. Dado el valor social, turístico y forestal de estas especies conocer todas las variables intervinientes que pudieran contribuir al decaimiento o a su resistencia, entre las cuales la abundancia, riquezas y distribución de</p>		

	<p>las especies micorrícicas, es de vital importancia, en miras a la restauración de los sitios afectados.</p> <p><i>D. Pinea</i> es un patógeno que causa la muerte apical en coníferas siendo los pinos los más afectados. Se encuentra presente prácticamente en todas las regiones donde crecen los pinos y su gravedad e intensidad de ataque varían de acuerdo a la especie afectada, a la región y a las condiciones ambientales.</p> <p><i>Diplodia pinea</i> es un organismo muy variable, tanto en morfología, como en la patogenicidad de sus distintas cepas. Existen 2 Morfotipos y una especie muy cercana.</p> <p><i>D. pinea</i> ha sido reportada en Misiones, Chile, y Uruguay causando graves afecciones. Mattes hace la primera detección de <i>D. pinea</i> sobre plantaciones de <i>Pinus ponderosa</i> en Argentina, en cercanías de Alicura; causando muerte apical en un 30% de los individuos del rodal. Mientras que De´errasti (2014) aisló al patógeno en un rodal de <i>P. ponderosa</i> en Golondrinas (Provincia de Chubut), donde no evidencio síntomas sobre árboles vivos, pero se manifestó manchando severamente las trozas recién apeada.</p> <p>La determinación de los Morfotipos de <i>D. pinea</i> presentes en Patagonia es un insumo necesario para definir las estrategias de control pertinentes.</p>
<p><b>Solución propuesta</b></p>	<p>Este proyecto generará conocimientos sobre relaciones entre plantas-patógeno-simbiontes, los cuales contribuirán al desarrollo de estrategias de control de las enfermedades, permitiendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Conocer mecanismos de resistencia/susceptibilidad al patógeno de <i>A. chilensis</i> y especies filogenéticamente relacionadas.</li> <li>Detectar nuevas especies susceptibles al patógeno tanto nativas como introducidas.</li> <li>Identificar individuos de <i>A. chilensis</i> resistentes a <i>P. austrocedri</i></li> <li>Reproducir agámicamente individuos resistentes candidatos seleccionados</li> <li>Establecer si existen diferencias en la colonización endomicorrícica (AM) en plantines de <i>Austrocedrus chilensis</i> afectados por el patógeno <i>P. austrocedri</i>.</li> <li>Desarrollar a futuro bioinoculantes que contribuyan al control de la enfermedad</li> <li>Realizar una prospección fitosanitaria de las plantaciones de <i>Pinus</i> spp. que capte la variabilidad genética del patógeno.</li> </ol>
<p><b>Resultados esperados</b></p>	<p>Como resultado del proyecto se espera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lograr un modelo de resistencia a la enfermedad causada por <i>P. austrocedri</i>.</li> <li>Desarrollar un protocolo de reproducción agámica de ciprés de la cordillera</li> <li>Determinar los morfotipos de <i>D. pinea</i> presentes en Patagonia.</li> <li>Identificar especies micorrícicas candidatas que aumenten la resiliencia de plantas destinadas a reforestación de áreas afectadas por <i>Phytophthora austrocedri</i></li> </ol>
<p><b>Productos intermedios o finales obtenidos al 10Dic2015</b></p>	<p><b>Resultado a):</b> se realizaron las inoculaciones con <i>P. austrocedri</i> a 7 especies filogenéticamente relacionadas a <i>A. chilensis</i> (1 nativa y 6 exóticas). El ensayo se evaluará en el mes de febrero y se seleccionará la especie modelo para estudios de mecanismos de resistencia.</p> <p><b>Resultado b):</b> El Ing. Leonardo Taccari (tesista doctoral de la directora del proyecto) realizó una pasantía durante los meses de octubre y noviembre en la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones, Eldorado, bajo la dirección de la Msc. Patricia Rocha. Durante dicha pasantía asistió a un curso de biotecnología vegetal, inició ensayos de organogénesis a partir de tejido embrionario in vitro de <i>A. chilensis</i>, inició la formación de plantas madres de <i>A. chilensis</i> para luego utilizar las miniestacas en reproducción agámica e instaló un ensayo de enraizamiento de estacas de <i>A. chilensis</i>. Los primeros resultados se obtendrán a partir del mes de enero, dados los tiempos que implican el desarrollo de este tipo de técnicas.</p> <p><b>Resultado c):</b> El Téc. Juan Monges realizó todas las capacitaciones planificadas. Se</p>

	<p>realizaron prospecciones en las zonas aledañas a Esquel, sin embargo no se logró terminar con el muestreo debido a falta de fondos. Se planeaba muestrear en plantaciones presentes en Patagonia Norte a fin de relevar los distintos morfotipos presentes en Patagonia.</p> <p><b>Resultado d):</b> se realizó el 85% del muestreo (15% se realizará al disponer de fondos) correspondiente a 5 sitios de bosques de <i>A. chilensis</i> sanos y 5 afectados por <i>P. austrocedri</i>, los cuales resultaron en un total de 130 muestras de plantines de 1-10 años y 13 muestras de suelo. Se determinaron las características morfométricas de todos los plantines muestreados, se obtuvieron 130 muestras de material para análisis genético de hongos AM y 130 muestras para determinación de abundancia y tipo de colonización AM. Se colectaron muestras de tejido vegetal para confirmar la presencia de <i>P. austrocedri</i>. Durante la temporada verano-otoño 2016, se determinará la abundancia de colonización, la determinación de las especies AM, mediante técnicas moleculares y se realizarán los análisis de suelo, en cuanto se cuenten con los reactivos presupuestados. Los resultados se pondrán en evidencia en los próximos meses.</p> <p>Ejecución aproximada general del proyecto: 70%</p>
<p><b>Beneficiarios directos</b></p>	<p>Organismos gubernamentales relacionados a la sanidad y protección forestal, y productores forestales</p>
<p><i>Indique el grado de apropiación que podría tener el proyecto.</i></p>	<p>Los resultados podrán aportar herramientas relacionadas conservación del recurso forestal nativo, generando visiones realistas e integradoras, que redundarán en el futuro en planteos criteriosos en relación el aprovechamiento, la conservación y el estudio de estos recursos.</p> <p>Las áreas afectadas por disturbios como las enfermedades, implican grandes pérdidas económicas para el sector forestal. La recuperación de estos sitios (muchas veces alejados y de difícil acceso) es imposible en ausencia de los pares simbiotes. Por lo tanto a nivel local, pero también regional, los conocimientos que aportará este proyecto permitirán obtener plantines con mejores chances de supervivencia, gracias a las capacidades que les confiere la presencia de micorrizas apropiadas para el sitio donde se implantarán, reduciendo considerablemente el costo de la re-plantación. Por otra parte, para propender a una mejor sanidad en los sistemas agroforestales es necesario definir y aplicar estrategias de prevención, manejo y control de enfermedades, que consideren integradamente tanto aspectos científicos y técnicos como económicos y políticos. Para delinear estrategias de este tipo, con posibilidad de ser aplicadas exitosamente, es absolutamente necesario contar con información precisa y actualizada sobre los problemas sanitarios, su etiología, los procesos biológicos involucrados y las interacciones con otros organismos, en este caso los hongos micorrícicos. Este proyecto se propone generar conocimientos sobre la fisiología y las interacciones planta-patógeno-micorrizas, entendiendo que permitirán desarrollar herramientas de manejo para aumentar sustancialmente la supervivencia y eventualmente la restauración de muchos sitios atacados por las enfermedades que afectan a <i>A. chilensis</i> y <i>Pinus spp.</i></p> <p>A nivel científico, el proyecto redundará en información novedosa para la comunidad científica internacional, dado tanto la especie <i>A. chilensis</i>, endémica de los bosques Patagónicos, como el patosistema <i>A. chilensis</i>-<i>P. austrocedri</i> y su interacción con simbiotes micorrícicos han sido muy poco estudiados.</p> <p>Asimismo los morfotipos del patógeno <i>D. pinea</i> presentes en plantaciones de <i>Pinus sp.</i> en Patagonia tampoco han sido estudiados, aunque se ha detectado la presencia de la enfermedad.</p>