

# INVESTIGACIÓN FORESTAL 2011 · 2015

## Los Proyectos de Investigación Aplicada



## PROYECTO DE INVESTIGACION APLICADA (PIA 10058)

### Silvicultura del ciprés de la cordillera: ¿una alternativa rentable y sustentable para la provincia de Río Negro?

Lucas A. Garibaldi<sup>1,\*</sup>, Cecilia Casas<sup>1,2</sup>, Matías Goldenberg<sup>1</sup>, Juan Gowda<sup>3</sup>, Karin Heinemann<sup>3</sup>, Thomas Kitzberger<sup>3</sup>, Jennifer Landesmann<sup>3</sup>, Juan P. Langlois<sup>2</sup> y Lucía Mayoral<sup>2</sup>

## INTRODUCCIÓN

El ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*) es una especie arbórea autóctona de la Patagonia Andina. Debido a su calidad maderera, el valor de mercado en los últimos 15 años ha sido cuatro veces más alto que el de coníferas exóticas implantadas en la región. Sin embargo, gran parte de los sitios habitados (o habitables) por el ciprés han sido forestados (o son factibles de serlo) con coníferas exóticas que, a su vez, aumentan de manera importante el riesgo, severidad y extensión de incendios. Al ser una especie nativa formadora de hábitat (especie “ingeniera”), la plantación y el manejo del ciprés en estos sitios resultarían una alternativa de mayor sustentabilidad ecológica que la implantación de coníferas exóticas. Sin embargo, es aún incierta la rentabilidad para el productor de esta actividad.

La regeneración del ciprés se encuentra limitada tanto por la disponibilidad natural de propágulos como por la falta de técnicas y manejos adecuados. La sequía y la ocurrencia de fuegos, naturales o de origen antrópico durante los períodos pre y post-colonización europea han causado la fragmentación de los bosques de ciprés. En consecuencia, algunos bosquetes de ciprés quedaron delimitados sobre afloramientos rocosos que no fueron alcanzados por fuego. Las áreas abiertas incendiadas, fueron usadas para la cría extensiva de ganado (ovino, caprino, vacuno) que, junto con otros herbívoros introducidos (liebre, ciervo) contribuyeron al impacto negativo sobre la regeneración de estos bosques. Revertir esta situación requiere del desarrollo de métodos de plantación y de una mayor difusión de los conocimientos actuales a los productores.

Además, es necesario determinar métodos adecuados a implementar (por ejemplo, raleos, métodos y turnos de corta) para el desarrollo de rodales productivos en aquellos sitios donde la regeneración del ciprés es abundante. Cuando la regeneración del ciprés es abundante, la especie puede formar grupos con densidades superiores a las 30.000 plantas por ha. Debido a su alta tolerancia a la sombra, el proceso de auto-raleo de la especie puede prolongarse durante décadas, reduciendo el valor productivo del rodal. Por lo tanto, propusimos evaluar el costo de liberación de ciprés en etapa de renoval (3-4 m de altura dominante) y su reacción temprana en crecimiento durante los tres años de duración del proyecto (dos temporadas de crecimiento) en situaciones que reflejen las condiciones naturales de regeneración de la especie.

## OBJETIVOS

- (1) Evaluar procedimientos de implantación de ciprés en sitios con condiciones ambientales y de vegetación contrastantes.
- (2) Identificación de áreas óptimas de plantación de ciprés.
- (3) Evaluar el retorno económico de plantar ciprés, incluyendo análisis de sensibilidad y por escenarios.

1. AGRECO, Sede Andina-UNRN y CONICET;  
2. FAUBA;  
3. Lab Ecotono, CRUB-UNCOMA e INIBIOMA-CONICET; \* lgaribaldi@unrn.edu.ar

(4) Evaluar el efecto de la liberación temprana de ciprés en etapa de renoval y su costo.

## SISTEMA DE ESTUDIO

El ciprés es una gimnosperma dioica autóctona de la Patagonia Andina. Se distribuye a ambos lados de la cordillera. Los bosques más conspicuos del lado argentino se encuentran entre los 39° 30' S y los 43° 35' S, siendo los extremos absolutos 37° 7' S (Cañada Molina, provincia de Neuquén) y 43° 44' S (Corcovado, provincia de Chubut). Típicamente la especie prospera en sitios rocosos o en suelos de origen volcánico, de textura gruesa y bien drenados. Soporta condiciones más xéricas que el coihue (*Nothofagus dombeyi*) y otras especies nativas de bosques lluviosos. Es la única especie arbórea nativa en los ambientes más secos adyacentes a la estepa, donde la precipitación media anual es de 500 mm. En sitios más favorables forma rodales mixtos con coihue y también forma rodales puros. Es muy variable en su forma y tamaño, pudiendo alcanzar los 37 m de altura. En este PIA, a lo largo de los sitios de estudio se evaluó un gradiente climático y topográfico que permitió explorar condiciones contrastantes para el crecimiento del ciprés.

## RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El ciprés ocupa actualmente una menor superficie que la habitable por esta especie. Ello se debe, en parte, a los grandes incendios que han ocurrido en la zona durante comienzos del siglo pasado para realizar actividades ganaderas, dando lugar a grandes extensiones de bosques de matorral. Actualmente, en algunos matorrales la regeneración de ciprés es baja, mientras que en otros es elevada.

En aquellos bosques de matorral (y en límite con la estepa) donde la regeneración de ciprés es muy baja, por ejemplo por falta de propágulos, hemos probado en situaciones de campo, sin riego, distintos métodos de plantación de ciprés, dentro de su área de distribución (objetivo 1). Los ensayos se hicieron en 4 sitios, dos en el ecotono con la estepa, en el límite Este de distribución de la especie, y otros dos sitios en un ambiente de matorral arbustivo con mayores precipitaciones. Los resultados indican que es posible plantar ciprés exitosamente siguiendo ciertos procedimientos de implantación. Combinando los resultados de este PIA, con otros antecedentes previos importantes, la supervivencia de plantaciones son altas bajo las siguientes condiciones:

- (1) si los plantines tienen como mínimo 3 años (no menos de 25 cm de altura y 4 mm de diámetro en la base del tallo) y han pasado períodos de rustificación (con menos agua y mayor radiación) previo al trasplante;
- (2) si se plantan en otoño-invierno cuando hayan empezado las lluvias;
- (3) si se plantan bajo arbustos, del lado sur, así tienen sombra durante las horas de mayor radiación solar;
- (4) si se plantan en la parte baja de las laderas bajas con pendientes mayores a 5 grados, pero nunca en fondos de valle.

Vale destacar que estas recomendaciones fueron resumidas en un folleto tríplico de divulgación que sintetiza los protocolos de plantación y manejo. El mismo contó con la participación del INTA, CONICET, Servicio Forestal Andino, CRUB-UNCOMA y UNRN. La difusión del folleto se complementó con el envío electrónico de una versión adaptada del tríptico.

En esta línea surge como importante la identificación de las áreas óptimas para realizar dichas plantaciones de ciprés, focalizando en aspectos de condiciones de sitio y productividad (objetivo 2). En la actividad forestal la estimación de la productividad de sitio es imprescindible para la toma de decisiones económica y ambientalmente sustentables. La productividad de un determinado sitio conjuga su fertilidad y condiciones climáticas en una capacidad potencial para producir biomasa vegetal que la especie concreta como volumen de madera. Con los datos obtenidos en un muestreo de 45 parcelas elaboramos un modelo de efectos mixtos cuya variable respuesta fue el volumen individual del ciprés. El modelo permite clasificar sitios según su productividad para ciprés en función de variables topográficas, climáticas y propias del rodal. Los resultados sugieren que los sitios de mayor productividad a nivel de individuo son aquellos de baja densidad y orientación Sur, con bajas temperaturas de verano y moderadas a bajas precipitaciones anuales. Se analizó la interacción entre la precipitación anual y la temperatura de verano, variable que no había sido incluida en trabajos anteriores. Además, el modelo permite clasificar los sitios en cuatro categorías de productividad, lo que puede ser útil para delimitar zonas con aptitud para la producción de ciprés dentro de una provincia, ordenamiento territorial o asignación de subsidios.

En emprendimientos productivos que impliquen plantar ciprés, un aspecto fundamental es el análisis del retorno económico de esta actividad (objetivo 3). Se plantearon cinco alternativas de manejo, con el objetivo de compararlas según su conveniencia financiera, tres alternativas con diferentes intensidades de raleo para obtención de leña (manejos leñeros), y dos alternativas de raleo de matorral con plantación de especies forestales como ciprés y pino ponderosa para obtención de leña y madera aserrable. El manejo leñero que contempló únicamente raleo de matorral intenso (sin plantación) resultó la alternativa más conveniente. Las variables que definieron el resultado económico de las alternativas fueron el precio y la productividad de leña, además de los gastos directos. La densidad de plantación sería clave a la hora de definir el éxito de un planteo forestal con ciprés, principalmente debido a su influencia en la inversión inicial que generalmente desmotiva este tipo de proyectos productivos, y a su influencia en la calidad de la madera ( $m^3 \text{ árbol}^{-1}$ ) que se reflejaría en mayores o menores precios. El análisis por escenarios demostró que la alternativa más atractiva fue independiente de los escenarios planteados. Sin embargo, hay que considerar que las consecuencias ambientales de dicha actividad intensa de corta (remoción del 70 % de la superficie basal) están siendo aún estudiadas. Por otra parte, los costos sociales de la pérdida de los bosques nativos no son tenidos en cuenta en las evaluaciones financieras privadas, porque el productor busca la maximización de sus beneficios. Las leyes que otorgan subsidios para este tipo de proyectos resultaron de poco impacto financiero en todas las alternativas analizadas, esta información es importante para los organismos estatales encargados de administrarlos.

Por otro lado, en aquellos sitios donde la regeneración de ciprés es abundante, surge la interrogante de cómo manejar estos bosques. En este sentido, el presente PIA avanzó en evaluar el efecto de la liberación temprana de ciprés en etapa de renoval y su costo (objetivo 4). El ensayo de clareo indica que dicha actividad tiene un gran potencial para activar el crecimiento longitudinal del ciprés, lo que no sólo reduciría el tiempo necesario para que los renovales alcancen al dosel superior, sino que también reduciría los riesgos de daño por ramoneo, al dejar el follaje fuera del alcance de herbívoros terrestres. En este experimento, los renovales mostraron una baja

tasa de crecimiento hasta alcanzar una altura de 1,5 m, lo que indica que el clareo podría tener un mayor efecto en una fase aún más temprana del crecimiento del rodal. La densidad final del experimento (equivalente a 5000 plantas ha<sup>-1</sup>) es claramente superior a lo recomendado en forestaciones comerciales (500-1000 plantas ha<sup>-1</sup>), por lo que consideramos los resultados presentados como conservadores para el manejo de esta especie. En vista del valor comercial de la especie, los bajos costos del clareo y los altos costos de establecimiento de la misma, concluimos que el subsidio a clareos de ciprés sería un mecanismo eficiente para promover el aumento en la productividad de esta especie en rodales establecidos naturalmente. Actualmente, dicha actividad no está contemplada en el marco de la Ley 25.080.