



## Universidad Austral de Chile

Valdivia, 6 de julio de 2015

**Sr. José Pérez Arriagada**

Honorable Diputado de la República  
Presidente de la Comisión de Agricultura,  
Silvicultura y Desarrollo Rural de la Cámara de Diputados

***Ref. Documento Anexo a Opinión de Científicos de la Universidad Austral de Chile respecto a Proyecto de Ley sobre Prórroga del DL 701 (mensaje de la Presidencia N° 346-363/ del 15/5/2015)***

Honorable Diputado Pérez.

En este documento nos dirigimos respetuosamente a Ud. para exponer antecedentes detallados que fundamentan nuestro planteamiento ante la iniciativa legislativa de la referencia, citando las correspondientes referencias bibliográficas.

**Presentación.**

Somos un grupo de académicos de diversas disciplinas que en las últimas décadas nos hemos dedicado a la investigación de la ecología, conservación y restauración de los bosques nativos y ecosistemas acuáticos asociados, política y legislación forestal, así como de los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas y sistemas sociales. Otra temática que abordamos en nuestras investigaciones han sido los cambios de uso del suelo hacia plantaciones forestales de especies exóticas y su relación con la capacidad de provisión de servicios ecosistémicos a escala de paisaje, y el efecto de los incendios y otros disturbios sobre los ecosistemas.

Estas investigaciones han sido financiadas principalmente con fondos del Estado de Chile (por ejemplo la Iniciativa Científica Milenio, CORFO Innova, FONDECYT, CONICYT/FONDAP, Fondo de Investigación del Bosque Nativo, etc.) obtenidos a través de concursos públicos y han originado numerosas publicaciones en revistas científicas especializadas y de alto impacto a nivel internacional, además de publicaciones nacionales, libros, capítulos de libros y de numerosas tesis de pregrado, Magister y Doctorado. Esta investigación se ha fortalecido, además, mediante la cooperación con otras instituciones del país y con redes de colaboración internacional, y ha sido comunicada directamente a la comunidad mediante diversos medios de divulgación.

Nuestros planteamientos expresados en este documento se basan en resultados de estas investigaciones y publicaciones de nuestra autoría así como de otros investigadores. Dichos proyectos y publicaciones han sido evaluados y validados por pares nacionales e



## Universidad Austral de Chile

internacionales quienes han actuado como árbitros sin vínculos ni conflictos de interés con las investigaciones realizadas ni con los aquí firmantes.

Quienes hemos elaborado este documento somos principalmente Profesores Titulares y Asociados en etapas avanzadas de nuestras carreras, además de Investigadores Postdoctorales.

### **Respecto a la justificación de legislar para continuar bonificaciones en la lógica del DL 701**

La importancia de las plantaciones forestales de especies exóticas de rápido crecimiento es innegable. Estas han sido la base del desarrollo y consolidación de un importante sector económico, además de su incidencia en las economías de diversas regiones, especialmente entre el Maule y la Araucanía. Las plantaciones destinadas a la producción de materias primas para la industria forestal (principalmente pino radiata y eucaliptos) se encuentran establecidas sólidamente a gran escala y con positivos balances económicos, a lo cual se suma la leña y biomasa combustible como importantes sectores consolidados (eucaliptos y aromos). Dadas las ventajas comparativas y competitivas de este sector y, en consecuencia, alta rentabilidad, las plantaciones forestales de especies exóticas han continuado su expansión en forma independiente de la existencia de subsidios, por lo que la eficiencia de la prórroga del DL 701 es discutible.

Cifras oficiales muestran un aumento de 753.002 ha de plantaciones entre 1997 y 2011 con un incremento anual de 37.000 ha en los últimos años y una superficie total de plantaciones que actualmente supera los 2,8 millones de hectáreas (CONAF 2011, 2015a). Por otra parte, las circunstancias y los beneficios sociales y ambientales que justificaron subsidiarlas por 40 años mediante el DL 701 de 1974 y su renovación en 1994 han cambiado significativamente en nuestro país. Hoy existe otro tipo de demandas sociales insatisfechas sobre las cuencas y territorios en que se distribuyen dichas plantaciones, las que se han generado, al menos en parte, por la excesiva expansión de este uso del suelo.

Por otra parte, en la última década se ha desarrollado un amplio conocimiento respecto a opciones de inversión pública en el sector forestal basadas en la restauración de ecosistemas degradados y destruidos. Por ejemplo, se han investigado los principales servicios ecosistémicos de los bosques nativos de Chile, los cuales son los servicios que prestan los ecosistemas y que brindan beneficios directos o indirectos que son clave para la sociedad (Little y Lara, 2014). Se ha cuantificado y estimado el valor económico de la provisión de agua para consumo humano, conservación de la fertilidad de suelo y oportunidades de recreación de los bosques nativos Chilenos (Lara et al. 2009, Núñez et al. 2006, Nahuelhual et al, 2007) y se han evaluado y propuesto diferentes instrumentos de política para fomentar la provisión de estos servicios (Lara et al. 2011). También se cuenta con una sistematización y evaluación de



## Universidad Austral de Chile

los principales proyectos de restauración de bosques nativos realizados en el país (Lara et al., 2014; Smith-Ramírez et al., 2015).

En suma, es necesario que el Ejecutivo y los legisladores, sobre la base de sólidos criterios científico-técnicos y económicos, analicen la conveniencia de prorrogar una legislación que por más de 40 años ha promovido las plantaciones comerciales de especies exóticas. Más aún, al considerar que se trata de un sector productivo consolidado y que hoy en día no requiere de subsidios para su desarrollo. Por otra parte, tanto la escala de estas plantaciones como su homogeneidad y organización espacial han generado una serie de profundos impactos ambientales y sociales negativos ampliamente documentados y vigentes.

### **Impactos negativos de las plantaciones**

A continuación resumimos los principales impactos ambientales y sociales negativos de las plantaciones, citando las publicaciones más relevantes al respecto. Estos impactos probablemente se verían incrementados con la aprobación del proyecto de Ley de Prórroga del DL 701.

#### **1) Disminución de los servicios ecosistémicos.**

- a) Provisión de agua (cantidad). Nuestras investigaciones demuestran que por cada 10% que aumenta la cobertura de plantaciones forestales en las cuencas, los caudales de verano disminuyen en un 20% (Lara et al., 2009). Esto se explica por el mayor consumo de agua y tasas de evapotranspiración de las plantaciones de pino, y sobre todo de eucaliptos, en comparación con otros usos del suelo. Una investigación en grandes cuencas de la región del Maule ha documentado la reducción de caudal de 33% y 42% debido a la sustitución de bosques nativos por plantaciones (Little et al., 2013). Por otra parte, se ha demostrado que es posible revertir este proceso incrementando los caudales de verano en un 14% por cada 10% de aumento en la cobertura de bosque nativo (Lara et al., 2009). Esto ha motivado el desarrollo de proyectos de restauración basados en la reconversión de plantaciones forestales de especies exóticas hacia bosque nativo (Little et al., 2013; Lara et al., 2013).

Es necesario destacar que la disminución de precipitaciones observada durante las últimas décadas para la zona centro-sur del país, junto a la reducción del rendimiento hídrico en las cuencas dominadas por plantaciones forestales, están ocasionando serias dificultades en el abastecimiento de agua potable en las zonas rurales (Cárcamo et al., 2013). Esta situación ha tenido como consecuencia la necesidad de establecer un costoso sistema de abastecimiento de agua potable con camiones aljibe financiado por el Estado en comunas con problemas de provisión de



## Universidad Austral de Chile

agua, como por ejemplo aquellas donde las plantaciones cubren extensas áreas, incluso en la región de Los Ríos con una mayor pluviometría comparada con otras (Cárcamo et al., 2013; Oppliger 2013). De acuerdo a las cifras oficiales para 2014, la región donde se realizó el mayor gasto en abastecimiento de agua potable con camiones aljibe en áreas rurales fue la del Bío Bío, la cual concentra cerca del 40% de las plantaciones forestales. Dicho gasto en esta región fue de \$570 millones de pesos mensuales para 2014 (20% del total nacional), entregando agua a 45.000 personas, lo que representa un 11% del total de beneficiarios en todo el país distribuidos entre las regiones de Tarapacá a Los Lagos (Delegación Presidencial para los Recursos Hídricos, 2015).

b) Provisión de Agua (Calidad). Se ha documentado una mayor cantidad de sedimentos en los cursos de agua en cuencas cubiertas por plantaciones en comparación con bosque nativo, debido al impacto de la tala rasa (Oyarzún et al. 1995, 2011). Estos cambios en la calidad de agua reducen la abundancia y biodiversidad de macroinvertebrados bentónicos que son la base de las cadenas tróficas para la alimentación de los peces (Guevara-Cardona et al., 2006; Stehr et al. 2010). Por otra parte, las plantaciones tienen una menor capacidad de retención de nutrientes tales como nitrógeno y fósforo, los cuales son exportados aguas abajo con el consiguiente peligro potencial de provocar eutrofización en los cuerpos de agua (Oyarzún et al. 2007). Un estudio reciente demostró la importancia de las fajas de bosque nativo en torno a los cursos de agua en cuencas dominadas por plantaciones para reducir la exportación de material particulado, de nitrógeno y fósforo, y como al reducir el ancho de estas fajas se aumentan dichas pérdidas (Little, et al., 2014).

**2) Aumento de incendios forestales.** Debido a la inflamabilidad de las plantaciones, su homogeneidad sobre áreas extensas y las altas cargas de combustible que generan, la ocurrencia de incendios ha aumentado especialmente en aquellos territorios que concentran la distribución de estos monocultivos comparado con otros usos del suelo tales como bosques nativos, praderas y matorrales. Según las estadísticas de incendios forestales (CONAF 2014), en el lapso de los últimos 15 años, en siete de ellos el área anual quemada de plantaciones ha superado las 20.000 ha, lo que representa el 40% del promedio anual de vegetación que se quema en el país (52.000 ha/año). La región del Bio-Bio, la cual concentra la mayor superficie de plantaciones del país, registra la principal ocurrencia de incendios forestales, los que alcanzan al 37.9% del total de incendios entre 1997-2014 (202.574 incendios, CONAF 2014).

El incremento en la ocurrencia de incendios tiene profundos impactos en la pérdida de infraestructura e inversiones de quienes habitan territorios con un paisaje dominado por plantaciones, que en algunos casos se han transformado en verdaderos polvorines por la



## Universidad Austral de Chile

carga, homogeneidad y continuidad del combustible y su extrema inflamabilidad, implicando amenazas a la seguridad de las personas y pérdidas de vidas humanas. Esto es especialmente crítico en las áreas de la interfase urbano-rural, tal como ha quedado demostrado en el incendio de Pichiqueime en 2012 (comuna de Quillón) y el desastre del incendio de Valparaíso en 2014.

**3) Homogeneización del paisaje y reducción de la biodiversidad, afectando a especies vegetales y animales con problemas de conservación.** La homogeneización del paisaje tiene profundos impactos negativos en la composición y estructura de los bosques nativos y en el flujo génico de las especies (Martínez et al. 2011, Echeverría et al. 2007). Si el actual escenario de expansión de las plantaciones se mantiene, la capacidad de los bosques remanentes de mantener su biodiversidad original y su funcionalidad ecológica será significativamente reducida (Echeverría et al. 2007). Por ejemplo, el análisis de poblaciones de especies leñosas amenazadas en la región del Bío Bío muestra un visible deterioro desde la última década e indica que las principales amenazas asociadas a las plantaciones forestales con especies exóticas se ha acentuado (Le Quesne et al. 2000). Por otra parte, la fauna que habita en estas plantaciones y que ha sido documentada en varios estudios ocupa en realidad el bosque nativo secundario que rebrota bajo el dosel de las plantaciones. Cuando las plantaciones son cosechadas, este renoval nativo es completamente eliminado, por lo cual su valor como hábitat para la fauna es efímero, y no existe seguridad que el bosque nativo regenere en las siguientes rotaciones, dado el uso del fuego, de herbicidas y de la ausencia de fuentes de semillas.

**4) Sustitución y fragmentación de bosques nativos de alto valor para la conservación de la biodiversidad regional, nacional y mundial.** Las plantaciones forestales de especies exóticas se han establecido principalmente en la Cordillera de la Costa del centro y centro sur de Chile, justamente en las zonas de mayor biodiversidad y endemismos del país, y con la menor representatividad en las áreas silvestres protegidas del Estado (Armesto et al., 1998; Villagrán et al., 2005). Varios estudios han determinado una alta tasa de pérdida de bosques nativos y de fragmentación en el centro (Schulz et al., 2010), centro sur (Echeverría et al., 2006) y sur del país (Altamirano et al., 2013; Nahuelhual et al., 2012; Miranda et al., 2015; Zamorano-Elgueta et al., 2015), siendo la sustitución por plantaciones una de las principales causas de esta disminución. Por ejemplo, en la Cordillera de la Costa de la Región del Maule Echeverría et al. (2006) determinaron que en 25 años (1975-2000) la superficie de bosques disminuyó un 67%, con una tasa anual de 4,5%, una de las mayores del mundo. En un reciente estudio, Zamorano-Elgueta et al. (2015) determinaron para la Cordillera de la Costa de la región de Los Ríos un incremento en la superficie de plantaciones de un 168% entre los años 1985 y 2011, principalmente a expensas de los bosques nativos y de los matorrales, además de praderas de uso ganadero. En este período se perdieron 54.304 ha de bosques adultos (30% de la superficie total de bosques nativos de esta Cordillera en la región de Los Ríos). Estos procesos de sustitución y fragmentación representan una seria amenaza para los bosques



## Universidad Austral de Chile

templados chilenos (Echeverría et al., 2006; Lara et al., 2011; Nahuelhual et al., 2012). La extensión de incentivos tales como los propuestos en el Proyecto de prórroga del DL 701 favorecería estos procesos de cambio del paisaje.

Cabe señalar que gran parte de los bosques nativos de Chile están dentro de una ecorregión de importancia global. Esto debido a su alta diversidad y endemismos (Myers et al., 2000; Smith-Ramírez et al., 2004; 2007) por lo que han sido definidos como áreas prioritarias de conservación por el Banco Mundial, WWF y otras organizaciones internacionales (Dinerstein et al., 1995). Por otra parte la sustitución de bosques nativos por otros usos del suelo produce la alteración de los ciclos biogeoquímicos y aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) desde el suelo (Boy et al., 2014; Godoy et al., 2014).

**5) Aumento de invasiones de especies exóticas.** Las especies utilizadas en las plantaciones (ej. ejemplo pino radiata, eucaliptos, pino contorta, aromos) han demostrado tener una alta capacidad de dispersión e invasión de áreas aledañas. Tales invasiones han afectado en forma creciente a praderas de uso ganadero (ej. Aysén), así como a bosques nativos, algunos de ellos ubicados en áreas protegidas del SNASPE (ej. Malalcahuello, Reserva Los Ruiles y Áreas Protegidas Privadas). Estos procesos están generando una serie de impactos negativos sobre la biodiversidad de los bosques nativos, servicio ecosistémico de provisión de agua, aumento de la ocurrencia de incendios, y alteración del ciclo del Nitrógeno (ej. áreas invadidas por aromos comparado con bosques nativos adyacentes (Pauchard et al., 2014).

Además de los impactos ambientales analizados, otras investigaciones han documentado que las plantaciones forestales han tenido efectos sociales adversos en las áreas rurales. El DL 701 de 1974 ha estimulado en gran medida la compra de propiedades campesinas favoreciendo la concentración de la propiedad (Contreras, 1988; Camus, 2006). Como consecuencia de ello, la población rural en las comunas dominadas por plantaciones ha disminuido de 39% a 13% entre los años 1952 y 2002 (Zamorano-Elgueta 2009 usando cifras del INE 2003). Entre los impactos sociales de las plantaciones destacan: 1) mantención de las condiciones de pobreza, cuyos índices en las regiones y comunas donde se concentran las plantaciones duplican el promedio nacional, 2) precariedad del empleo (subcontratación, empleo temporal y bajos salarios), 3) migración de campesinos y trabajadores rurales a centros urbanos, y 4) intensificación de las condiciones de desigualdad de ingresos y oportunidades (Camus, 2006; Frêne y Nuñez-Avila, 2010).



## Universidad Austral de Chile

### **RECOMENDACIONES PARA UNA LEY DE FOMENTO FORESTAL**

Por las razones expuestas que demuestran la inconveniencia de prorrogar el D.L. 701, consideramos que el Ejecutivo debiera avanzar en la formulación del proyecto de Ley de Fomento Forestal que ha sido anunciado por las autoridades (CONAF 2015b).

Este proyecto de ley debiera tener una mirada de largo plazo, atendiendo a los desafíos actuales y aquellos que se predicen hacia el futuro, que fuera debatida en forma amplia y participativa. Dicha ley debiera contener las medidas de fomento y regulación de las actividades forestales para asegurar la conservación, manejo sustentable y restauración del bosque nativo y otras formaciones vegetacionales nativas para la recuperación de sus servicios ecosistémicos (tales como la provisión de agua). Esto en un contexto donde Chile se ha comprometido con el logro de metas de protección de la biodiversidad y de medidas de mitigación y adaptación ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

La tendencia de las últimas décadas y la predicción de los cambios climáticos realizados por prestigiosos grupos de investigadores de Chile y de diversos países pronostican la reducción de precipitaciones y el aumento de la recurrencia, intensidad y duración de las sequías en el centro y centro-sur de Chile. Lo anterior indica la importancia y urgencia de que la legislación de fomento se centre en la conservación y restauración de los bosques nativos y en apoyar la protección de aquellos bosques que hasta ahora han permanecido prístinos o bien conservados, por ejemplo en las Áreas Protegidas Privadas. Tal enfoque apunta a mantener y recuperar múltiples servicios ecosistémicos y, por ende, la multifuncionalidad del paisaje forestal. Una medida muy importante de adaptación al cambio climático es justamente la restauración de los bosques nativos para recuperar el servicio ecosistémico de provisión de agua y contrarrestar, al menos parcialmente, la disminución de precipitaciones y disponibilidad de agua (Lara et al. 2013). La magnitud de la tarea de restauración de las extensas áreas de bosque nativo que han sido destruidas o degradadas requiere de una importante inversión del Estado a través de bonificaciones a los propietarios consideradas en la ley de fomento propuesta. Tal inversión se justifica además por el importante valor económico de los servicios ecosistémicos de los bosques nativos a conservar o restaurar. Por ejemplo, el en el caso de la provisión de agua para consumo humano dicho valor ha sido estimado usando el método de función de producción en 162 US \$/ha año para el verano cuando este servicio es más escaso y en US\$ 61,2/ha año para el resto del año, (Nuñez et al., 2006).

La relevancia de contar con una adecuada Ley de Fomento Forestal con una visión de largo plazo ha quedado de manifiesto en que la actual Ley de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal vigente desde 2008 tiene serias limitaciones para promover el fomento a la



## Universidad Austral de Chile

---

conservación y recuperación del bosque nativo, las cuales son inherentes a su diseño (Lara et al 2010).

Por último, las bonificaciones en el sector forestal orientadas a la restauración del bosque y de otras formaciones vegetacionales nativas así como un ordenamiento territorial normativo y vinculante, son clave para construir paisajes que integren los diversos intereses y necesidades en función de las potencialidades y limitaciones de los territorios. Ello permitiría compatibilizar la producción maderera, ganadera, y agrícola y la de otros sectores con la provisión de agua y de otros servicios ecosistémicos tales como las oportunidades de turismo. Nuestra investigación muestra que para lograr la construcción de estos paisajes es esencial la conservación y restauración de los bosques nativos en las zonas de protección aledañas a cursos de agua los que juegan un rol clave en la provisión de agua en cantidad y calidad (Little et al., 2014).

Nuestras propuestas son coherentes con las efectuadas por el Consejo de Política Forestal convocado y liderado por el Ministro de Agricultura y en el cual participan especialistas de los diferentes sectores (CONAF Ministerio de Agricultura 2015). Dicho documento (página 24) señala entre los componentes de una visión del sector al año 2035:

*“-El Estado impulsando un desarrollo forestal acorde a las especificidades regionales y locales donde considera, además, la tradición y cultura de los pueblos originarios, poniendo en el centro de la misma a las formaciones y especies vegetales nativas como sujetos de fomento para su recuperación, establecimiento y reproducción en pos de la restauración ecológica (fuentes de agua y biodiversidad), los servicios ambientales no madereros (ecoturismo, bonos de carbono) y los usos ancestrales (productivos y rituales), contribuyendo así a la conservación de la biodiversidad asociada y a la diversidad cultural.”*

El proyecto de Prórroga que analizamos está claramente en contradicción con el diagnóstico efectuado en el documento de Convocatoria del Consejo de Política Forestal (CONAF Ministerio de Agricultura 2015) así como con varios componentes de la visión del sector el año 2035.





## Universidad Austral de Chile

### En conclusión

A partir del análisis efectuado y de los antecedentes presentados, el proyecto de ley presentado en el Mensaje Presidencial N° 346-363/ del 15 de mayo de 2015 no responde a la necesidad de impulsar una legislación en beneficio del medio ambiente y la sociedad y constituiría un mal aprovechamiento de los recursos públicos. Por este motivo, consideramos que dicho proyecto no debiera ser promulgado. En su reemplazo, se debieran centrar los esfuerzos en desarrollar y materializar una Ley de Fomento Forestal con una visión de largo plazo, que establezca regulaciones sobre las prácticas forestales tanto para las plantaciones como para el bosque nativo, protección de los cursos de agua, conservación de suelos y que esté orientada a entregar incentivos económicos a la conservación y restauración del bosque nativo, formaciones xerófitas y otras formaciones nativas. Dicha restauración es fundamental para la recuperación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (ej. provisión de agua, mantención de la fertilidad del suelo, oportunidades de recreación y turismo), de los cuales depende el bienestar de las personas que habitan tanto las áreas urbanas como rurales y de la sociedad en su conjunto. Dicha propuesta es coherente con el Documento de Convocatoria del Consejo de Política Forestal emanado del Ministerio de Agricultura en enero de 2015. Por otra parte, el proyecto de Prórroga de la Ley de Fomento contradice el diagnóstico que se hace en dicho documento y la visión del sector al año 2035. Por último, es importante considerar que previo a la aprobación del Proyecto de Ley que se presenta o de nueva legislación en el sector forestal, consideramos necesaria la formulación y promulgación de una ley que cree el Servicio Forestal, ya que CONAF continúa siendo una Corporación de Derecho Privado. Dicho Servicio es necesario para otorgar el marco legal, institucional, personal y recursos económicos que aseguren el adecuado uso, administración y asignación de los fondos del Estado invertidos en el sector forestal.

### Referencias Bibliográficas

Altamirano, A., Aplin, P., Miranda, A., Cayuela, L., Algar, A.C., Field, R. 2013. High rates of forest loss and turnover obscured by classical landscape measures. *Appl. Geogr.* 40, 199–211.

Armesto, J. J., León, P., Arroyo, M. T. K. 1995. Los bosques templados del sur de Chile y Argentina: una isla biogeográfica. En: J. J. Armesto, C. Villagrán y M. T. K. Arroyo (eds.). *Ecología de los bosques nativos de Chile*, Santiago, Chile. Páginas 23-28

Boy, J., Godoy, R., Guevara, G. 2014. Transporte de aerosoles, biometeorización y cambio global. En: C. Donoso, M. González y A. Lara (eds.). *Ecología Forestal: Bases para el Manejo Sustentable y Conservación de los Bosques Nativos de Chile*. Ediciones Universidad Austral de Chile. Páginas 281-295.



## Universidad Austral de Chile

Camus, P. 2006. Ambiente, bosques y gestión forestal en Chile: 1541-2005. Lom Ediciones, Santiago, Chile.

Cárcamo M., A. Lara, L. Palma, M. Lavado, D. Rco, R. Bravo. 2013. Proyecto Innova Cuencas APR, una oportunidad para generar condiciones habilitantes para el desarrollo de comunidades rurales. Hacia la construcción de un modelo de gestión de cuencas en la región de Los Ríos, Chile. En: A. Lara, P. Laterra, R. Manson, G. Barrantes. (ed.). Servicios ecosistémicos hídricos: estudios de caso en América Latina y el Caribe. Red ProAgua CYTED. Valdivia, Chile. Imprenta América. Páginas 160-185.

CONAF. 2011. Catastro de los recursos vegetacionales nativos de Chile. Monitoreo de cambios y actualizaciones. Periodo 1997 - 2011. Santiago, Chile.

CONAF. 2014. Estadísticas, resumen regional número y superficie afectada por incendios forestales 1977-2013. Disponible en: <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/> (Consultado 5 de Julio 2015).

CONAF. 2015a. <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/plantaciones-forestales/> (Consultado 5 de julio 2015).

CONAF. 2015b <http://www.conaf.cl/chile-asumio-compromiso-contrala-desertificacion-y-cambio-climatico/> (Consultado 5 de julio 2015).

CONAF, Ministerio de Agricultura. 2015. Sector Forestal Chileno Desafíos y Visión 2015-2035. Documento Base Convocatoria Consejo de Política Forestal. <http://www.conaf.cl/wpcontent/files/mf/1431631144FOLLETOCOMPLETOCONVOCATORIACPF.pdf> (Consultado 5 de julio 2015).

Contreras, R. 1988. Más allá del bosque. La explotación forestal en Chile. Editorial Amerindia, Santiago de Chile.

Delegación Presidencial para los Recursos Hídricos. 2015. Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015. Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Gobierno de Chile 101 pag. [http://www.interior.gob.cl/media/2015/04/recursos\\_hidricos.pdf](http://www.interior.gob.cl/media/2015/04/recursos_hidricos.pdf) (consultado 5 julio 2015)

Dinerstein, E., Olson, D., Graham, D., Webster, A., Primm, S., Bookbinder, M., Ledec, G. 1995. A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. WWF, World Bank.

Echeverría, C., Coomes, D., Salas, J., Rey Benayas, J.M., Lara, A., Newton, A. 2006. Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests. Biol. Conserv. 130, 481–494.



## Universidad Austral de Chile

Echeverría, C., Coomes, D., Newton, A., Rey-Benayas, J.M., Lara, A. 2007. Impacts of forest fragmentation on species composition and forest structure in the temperate landscape in southern Chile. *Global Ecology and Biogeography* 16: 426-439.

Frêne, C., Nuñez-Ávila, M. 2010. Hacia un nuevo modelo forestal en Chile. *Revista Bosque Nativo* 47, 25-35.

Godoy, R., Valenzuela, E., Guevara, G. Boy, J., Barrientos, M., Matus, F. 2014. Biogeoquímica en bosques templados del sur de Chile. En: C. Donoso, M. González y A. Lara (eds.). *Ecología Forestal: Bases para el Manejo Sustentable y Conservación de los Bosques Nativos de Chile*. Ediciones Universidad Austral de Chile, Ediciones Universidad Austral de Chile. Páginas 257-280.

Guevara-Cardona, G., Jara, C., Mercado, M., Elliott, S. 2006. Comparación del macrozoobentos presente en arroyos con diferente tipo de vegetación ribereña en la Reserva Costera Valdiviana, Sur de Chile. *Neolimnios* 1: 98-105

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). 2003. Síntesis de Resultados XVII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda. Santiago de Chile. 50 p.

Lara A., Little C., Cortés, M., Cruz E., González M., Echeverría, C., Suárez, J., Bahamondez, A., Coopman. R. 2014. Restauración de ecosistemas forestales. En: C. Donoso, M. González, A. Lara (eds.). *Ecología Forestal. Bases para el manejo sustentable y Conservación de los Bosques Nativos*. Ediciones de la Universidad Austral de Chile. Páginas 605-672.

Lara A., Little, C., González, M., Lobos, D. 2013. Restauración de bosques nativos para aumentar la provisión de agua como un servicio ecosistémico en el centro-sur de Chile: desde las pequeñas cuencas a la escala de paisaje. En: A. Lara, P. Laterra, R. Manson y G. Barrantes. (eds.). *Servicios ecosistémicos hídricos: estudios de caso en América Latina y el Caribe*. Red ProAgua CYTED. Valdivia, Chile. Imprenta América. Páginas 57-78.

Lara, A., Little, C., Nahuelhual, L., Urrutia, R., Díaz, I., 2011. Lessons, challenges and policy recommendations for the management, conservation and restoration of native forests in Chile. In: E. Figueroa. (ed.). *Biodiversity Conservation in the Americas: Lessons and Policy Recommendations*. Santiago, Chile. Páginas 259-299.

Lara, A., Little, C., Urrutia, R., McPhee, J., Álvarez-Garretón, C., Oyarzún, C., Soto, D., Donoso, P., Nahuelhual, L., Pino, M., Arismendi, I. 2009. Assessment of ecosystem services as an opportunity for the conservation and management of native forests in Chile. *Forest Ecology and Management*. 258, 415-424.



## Universidad Austral de Chile

- Lara, A. Urrutia, R., Little, C., Martínez, A. 2010. Servicios Ecosistémicos y Ley del Bosque Nativo: No basta con definirlos. *Bosque Nativo* 47: 3-9
- Le Quesne, C., Carrasco, R., Sandoval, L. 2000. Lista de puntos florísticos de algunas especies en peligro, raras y vulnerables en la Región del Bío-Bío. CONAF. Serie Técnica Año 3:(4):1-16.
- Little, C., Cuevas, J.G., Lara, A. Pino, M., Schoenholtz, S. 2014. Buffer effects of streamside native forests on water provision in watersheds dominated by exotic forest plantations. *Ecohydrology* 2014 (DOI: 10.1002/eco.1575).
- Little, C., Lara, A. 2014. Servicios ecosistémicos de los bosques nativos del centro sur de Chile. 2014 En: C. Donoso, M. González, A. Lara (eds.). *Ecología Forestal: Bases para el Manejo Sustentable y Conservación de los Bosques Nativos de Chile*. Ediciones Universidad Austral de Chile. Páginas 323-408.
- Little, C., Lara, A., González, M. 2013. Virtual Field Trip temperate Rainforest Restoration in Chile. En: A. F. Clewell & J. Aronson. *Ecological Restoration: Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession*. Island Press, Washington, D.C. P. 190 - 196.
- Martínez C., Premoli A., Echeverría C., Thomas P., Hechenleitner P. 2011. Restricted gene flow across fragmented populations of *Legrandia concinna*, a threatened Myrtaceae endemic to south-central Chile. *Bosque*, 32:30-38.
- Miranda, A., Altamirano, A., Cayuela, L., Pincheira, F., Lara, A. 2015. Different times, same story: Native forest loss and landscape homogenization in three physiographical areas of south-central of Chile. *Applied Geography* 60:20-28.
- Myers, N., Mittermeller, R.A., Mittermeller, C.G., da Fonseca, G.A.B., Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853–858.
- Nahuelhual, L.; P. Donoso; A. Lara; D. Núñez; C. Oyarzún Y E. Neira. 2007. Valuing ecosystem services of Chilean temperate rainforests. *Environment, Development and Sustainability* 9(4):481-499.
- Nahuelhual, L., Carmona, A., Lara, A., Echeverría, C., González, M., 2012. Land-cover change to forest plantations: proximate causes and implications for the landscape in south-central Chile. *Landscape Urban Planning* 107, 12–20.
- Núñez, D., L. Nahuelhual; C. Oyarzún. 2006. Forests and water: the value of forests in providing water for human consumption. *Ecological Economics* 58: 606-616.



## Universidad Austral de Chile

---

- Opplinger A. 2013. Bases para un proceso de gestión integrada en las microcuencas hidrográficas de Mashue, con énfasis en la producción de agua potable rural, comuna de La Unión, región de Los Ríos, Chile. En: A. Lara, P. Latorra, R. Manson, G. Barrantes. (ed.). Servicios ecosistémicos hídricos: estudios de caso en América Latina y el Caribe. Red ProAgua CYTED. Valdivia, Chile. Imprenta América. Páginas 189-213.
- Oyarzún, C., Frêne, Ch., Lacrampe, G., Huber, A., Hervé, P. 2011. Propiedades hidrológicas del suelo y exportación de sedimentos en dos microcuencas de la Cordillera de la Costa en el sur de Chile con diferente cobertura vegetal. *Bosque* 32 (1): 10-19.
- Oyarzún, C.E., Godoy, R., Aracena, A., Rutherford, P., Deschrijver, A. 2007. Effects of land use conversion from native forest to exotic plantations on nitrogen and phosphorus retention in catchments of southern Chile. *Water, Air and Soil Pollution* 179: 341-350.
- Oyarzún, C.E., Peña, L. 1995. Soil erosion and overland flow in forested areas with pine plantations at coastal mountain range, Central Chile. *Hydrological Processes*, 9(1): 111-118.
- Pauchard, A., García, R., Langdon, B., Nuñez, M. 2014. Invasiones de plantas en ecosistemas forestales: bosques y praderas invadidas En: C. Donoso, M. González, A. Lara (eds.). *Ecología Forestal. Bases para el manejo sustentable y Conservación de los Bosques Nativos*. Ediciones de la Universidad Austral de Chile. Páginas 673-691.
- Schulz, J.J., Cayuela, L., Echeverría, C., Salas, J., Rey Benayas, J.M. 2010. Monitoring land cover change of the dryland forest landscape of Central Chile (1975–2008). *Appl. Geogr.* 30, 436–447.
- Smith-Ramírez, C., 2004. The Chilean coastal range: a vanishing center of biodiversity and endemism in south american temperate rain forests. *Biodiversity Conserv.* 13, 373–393.
- Smith-Ramírez, C., Díaz, I., Pliscoff, P., Valdovinos, C., Méndez, M.A., Larraín, J., Samaniego, H. 2007. Distribution patterns of flora and fauna in southern Chilean Coastal rain forests: integrating natural history and GIS. *Biodiversity Conserv.* 16, 2627–2648.
- Smith-Ramírez, C., González, M., Echeverría, C., Lara, A. 2015. Estado actual de la Restauración ecológica en Chile, perspectivas y desafíos. *Anales Instituto Patagonia (Chile)*. 43:11-21
- Stehr, A., Aguayo, M., Link, O., Parra, O., Romero, F., Alcayaga, H. 2010. Modelling the hydrologic response of a mesoscale Andean watershed to changes in land use patterns for environmental planning. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 14, 1963-1977



## Universidad Austral de Chile

---

Villagrán, C., Le-Quesne, C. 1996. El interés biogeográfico-histórico de Chile central-sur: ¿por qué debemos conservar su biota?. En: M. Muñoz, H. Núñez y J. Yáñez, editores. Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica de Chile. Ministerio de Agricultura y Corporación Nacional Forestal (CONAF), Santiago, Chile. Páginas 160-172.

Zamorano-Elgueta, C. 2009. Propuesta metodológica y evaluación de manejo forestal en bosques nativos de pequeñas propiedades (Methodological proposal and evaluation of forest management in native forests of small properties). Boletín Técnico N°3 Proyecto “Leña, energía renovable para la conservación de los bosques nativos del sur de Chile”. 15 p.

Zamorano-Elgueta, C., Rey Benayas, J. M., Cayuela, L., Armenteras, D., Hantson, S. 2015 Native forest replacement by exotic plantations in southern Chile (1985-2011) and compensation of forest loss by natural regeneration. *Forest Ecology and Management* 345, 10-20.

Esperamos que con nuestra opinión fundada en investigaciones y los antecedentes que aportamos sean considerados en el trabajo legislativo de la Comisión que Ud. preside.

Saludan cordialmente a Ud. y demás integrantes de la Comisión



# Universidad Austral de Chile

## Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio

Dr. Duncan Christie

Dr. Iván Díaz

Dr. Mauro González

Dr. Alvaro Gutiérrez

Dr. Carlos Le Quesne

Dr. Antonio Lara

Dr. Horacio Samaniego

Dr. Carlos Zamorano



## Universidad Austral de Chile

### Facultad de Ciencias Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas

Dr. Leonardo Bacigalupe

Dra. Olga Barbosa

Dr. Guillermo D'Elia

Dr. Sergio Estay

Dr. Roberto Godoy

Dr. Mylthon Jiménez

Dra. Carla Marchant

Dr. Roberto Nespolo

Dr. Juan Cristóbal Opazo

Dr. Carlos Oyarzún





## Universidad Austral de Chile

Dra. Susana Paula

Dr. Mauricio Soto

Dra. Paula Villagra

### **Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas**

Dr. Carlos Jara

### **Facultad de Ciencias Agrarias Instituto de Economía Agraria**

Dra. Laura Nahuelhual

### **Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos**

Dr. (c) Alfredo Erlwein



# Universidad Austral de Chile

---

## Facultad de Filosofía y Humanidades Instituto de Estudios Antropológicos

Dr. Roberto Morales

Dra. María Eugenia Solari

Prof. Debbie Guerra