

Distribución y estado de conservación del alerce (*Fitzroya cupressoides* (Mol.) Johnst.) en Argentina*

Distribution and state of conservation of alerce (*Fitzroya cupressoides* (Mol.) Johnst.) in Argentina

THOMAS KITZBERGER¹, ANAHI PEREZ², GUSTAVO IGLESIAS²,
ANDREA C. PREMOLI¹, THOMAS T. VEBLER³

¹Depto. de Ecología, Univ. Nacional del Comahue, Quintral 1250, 8400 Bariloche, Argentina.

E-mail: kitzber@crub.uncoma.edu.ar ² Delegación Regional Patagonia, Administración de Parques Nacionales, V. Alte O'Connor 1188, 8400 Bariloche, Argentina. ³ Department of Geography, Univ. of Colorado, Campus Box 260, Boulder CO 80309, U.S.A.

SUMMARY

Alerce (*Fitzroya cupressoides* (Mol.) Johnst.) is the largest and longest-lived conifer of the temperate forests of southern Chile and Argentina. Because of its high quality timber, this species has suffered a long history of intensive logging and range reduction, particularly in the central depression of Chile, an area considered central to its original distribution. In this context, populations that were initially considered marginal in Argentina have regained importance for the conservation of the species as a whole. This study compiled and analyzed the distribution and state of conservation of alerce populations in Argentina. Eighty five percent of the total area occupied by alerce (20.625 ha) was found to be within the national or provincial conservation system. The most extensive forests were mature pure stands and mature stands mixed with *Nothofagus dombeyi* and/or *N. pumilio*. In terms of number of populations, most consisted of small patches of relatively young riparian forest. Fifty nine percent of populations had signs of logging or browsing by cattle. Herbivory was most frequent in smaller isolated forest patches. However, an important proportion of populations (37%), particularly extensive stands, had no signs of anthropogenic disturbance. Although these results reflect a relatively good conservation condition of the species in Argentina, we detected inadequate management practices at local levels as well as a lack of international strategies to protect the species as a whole.

Key words: distribution, *Fitzroya*, conifers, conservation, Patagonia.

RESUMEN

El alerce (*Fitzroya cupressoides* (Mol.) Johnst.) es la conífera de mayor porte y longevidad de los bosques templados del sur de Chile y Argentina. Debido a la alta calidad de su madera esta especie ha sufrido una larga historia de intensa explotación y reducción de su rango, particularmente en la depresión central de Chile, área central de su distribución original. En este contexto, las poblaciones inicialmente consideradas relativamente marginales en Argentina, cobran importancia para la conservación total de la especie. Este trabajo recopila y analiza la distribución y el estado de conservación de las poblaciones del alerce en Argentina. Un 85% de los 20.625 ha ocupadas por la especie se encuentran en áreas protegidas nacionales o provinciales. Las formaciones más extensas consisten de bosques maduros puros y mixtos con *Nothofagus dombeyi* y/o *N. pumilio*. En términos de número de poblaciones la mayoría consiste de bosquetes riparios relativamente jóvenes. Un 59% de las poblaciones presentaron signos de tala y ramoneo vacuno, siendo este último disturbio particularmente importante en poblaciones aisladas. Sin embargo, una fracción importante de poblaciones (37%), en particular las masas continuas más inaccesibles, no presentaron signo alguno de disturbio antrópico. Estos resultados reflejan un estado de conservación relativamente bueno de la especie en Argentina, aunque se detecta un inadecuado manejo de poblaciones a escala local y una falta de estrategias internacionales para la preservación integral de la especie.

Palabras clave: distribución, *Fitzroya*, coníferas, conservación, Patagonia

* Este trabajo fue financiado por National Geographic Society, National Science Foundation Universidad de Colorado, EE. UU., y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET, Argentina.

INTRODUCCION

El alerce (*Fitzroya cupressoides* (Mol.) Johnst.) es la conífera más grande y longeva del bosque andino-patagónico, alcanzando hasta 5 m de diámetro, 50 m de altura y edades de hasta más de 3.600 años (Lara 1991). Esta especie monotípica endémica posee una distribución discontinua entre los 39°56' y los 42°35' en la Cordillera de la Costa y entre los 40°52' y los 42°45' en los Andes de Argentina y Chile (CONAF, CONAMA, UACH 1997). Gran parte de esta discontinuidad es resultado de cuatro siglos de intensa explotación, quema, conversión a pasturas y aprovechamiento agrícola de las áreas que en tiempos prehispánicos estaban cubiertas por extensas masas boscosas de alerce. Como resultado, hacia fines del siglo pasado *Fitzroya* fue prácticamente extinguida localmente de los sitios de fácil acceso como la Depresión Central que separa ambas cordilleras en Chile (Veblén *et al.* 1976, Donoso 1983). Este proceso de explotación se acentuó hacia mediados del siglo XIX (Donoso y Lara 1995) y declinó hacia los años 70 con la implementación de distintas medidas tendientes a elevar el grado de conservación del alerce.

En Chile se comenzó a proteger legalmente al alerce a partir de 1969 requiriendo determinadas prácticas de manejo para asegurar el repoblamiento en áreas bajo explotación forestal (CONAF 1974). Además en 1976 el alerce fue declarado Monumento Natural por el gobierno chileno, prohibiendo de esta forma la corta de alerces vivos (Diario Oficial, 5 de septiembre de 1977, Santiago, Chile). A pesar de estas medidas, la tala ilegal a gran escala continuó durante los 70 (El Mercurio, 26 de agosto de 1979, Santiago, Chile). A nivel internacional distintas medidas fueron tomadas para reducir la explotación del alerce. En 1973 *Fitzroya* fue incluida en el Apéndice II de CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) y en 1987 fue elevado al Apéndice I, prohibiendo así su comercio internacional (Lara *et al.* 1991). Además desde 1979 fue considerada como especie amenazada, impidiendo la importación de su madera dentro de los Estados Unidos (USA 1979). Actualmente la superficie de bosques con alerce en Chile alcanza casi 265.000 ha, representando el 2% de la superficie de bosque nativo de Chile (Arnold 1998).

La historia de explotación del alerce en Argentina ha diferido sensiblemente de la de Chile. La colonización de la región de los lagos en Argentina se da recién hacia fines del siglo XIX, casi cuatro siglos más tarde que la colonización del sur

de Chile. En Argentina, el prolongado dominio indígena en combinación con bosques relativamente distantes del mercado nacional retardó el avance de la frontera de explotación forestal hasta fines del siglo XIX. El período de intensa explotación es corto ya que se interrumpe por una relativamente temprana creación del sistema de Parques Nacionales en Argentina, que actualmente abarca gran parte de la distribución de la especie. En el año 1903 se crea un área núcleo de conservación en la zona de Puerto Blest que incluía importantes masas de alerce. En 1907 el área fue incrementada y en 1922 se llega a la actual superficie del Parque Nacional Nahuel Huapi. En 1934 se promulga la ley que crea el sistema de Parques Nacionales y en 1937 se crean otras dos nuevas áreas de protección que incluyen también al alerce como los Parques Nacionales Los Alerces y Lago Puelo (Erize *et al.* 1981). En la década de los 90 se incorporan tres reservas provinciales que incluyen a la especie: el Parque Provincial Río Azul (Provincia de Río Negro), el Parque Provincial Río Turbio y la Reserva Forestal Epuyén (Provincia de Chubut).

A raíz de la creación de distintas áreas de conservación, la explotación comercial de la especie en Argentina decae hacia fines de los 20, pero se mantiene en forma aislada aún dentro de los Parques Nacionales, hasta mediados de los 40 (H. Ferioli com. pers.). En 1941 Argentina incluye al alerce en el Anexo de la Convención para la Protección de la Naturaleza y Preservación de la Vida Silvestre en el Hemisferio Occidental, y desde entonces algunas de las poblaciones argentinas quedaron bajo protección. Si bien el período de explotación forestal en determinados rodales de alerce en Argentina fue fugaz, contrasta marcadamente con otros disturbios antrópicos como el ramoneo por ganado vacuno que han afectado en forma continua hasta el presente algunos bosques de alerce. Además, la herbivoría en combinación con otros disturbios naturales como el fuego producen importantes cambios estructurales y composicionales en el bosque (Veblén *et al.* 1992a, b).

Contrastando con detallados relevamientos cartográficos de alerce realizados recientemente en Chile (CONAF, CONAMA, UACH 1997), la distribución de los bosques de alerce en Argentina es poco conocida. Con la excepción de referencias bibliográficas relativamente desactualizadas (por ej. Rothkugel 1916, Tortorelli 1956) e información aislada proveniente de informes internos de la Administración de Parques Nacionales, se carece hasta el momento de caracterizaciones exhaustivas de la

extensión y distribución del alerce en Argentina. El presente trabajo tiene por objeto compilar la información existente acerca de la distribución del alerce en territorio argentino, y cuantificar la extensión y proporción de las distintas poblaciones de acuerdo a su estructura, grado de madurez, tipo de disturbio y grado de protección.

MATERIAL Y METODOS

El hecho de que el alerce se presente a menudo en forma mixta con especies arbóreas latifoliadas torna dificultoso discriminar bosques con presencia de alerce a partir de información satelital. Por otra parte, en Argentina la distribución del alerce se superpone al menos parcialmente con la del ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*), conifera muy abundante en las vertientes orientales de los Andes. La coexistencia de estas coníferas de morfología muy similar dificulta notablemente el uso de fotografías aéreas para discriminar entre ambas especies. Debido a estas limitaciones metodológicas el relevamiento de la ubicación y características de las masas de alerce en Argentina se realizó a través de encuestas a informantes clave que, por su labor específica o por su conocimiento del área en particular, podían brindar datos confiables para esta tarea. Así se contó con la colaboración voluntaria de guardaparques, pobladores y personal de distintas instituciones relacionadas con el manejo y conservación de bosques andino-patagónicos (Anexo I). Las poblaciones informadas fueron sobrevoladas con avioneta en dos oportunidades en la zona sur de la distribución de alerce (Parques Lago Puelo, Los Alerces, Reserva Río Azul y Cuencas de los Ríos Esperanza, Turbio y Tigre). Además se realizó un sobrevuelo de la zona norte de distribución en helicóptero, cubriendo el oeste del Parque Nacional Nahuel Huapi. Estos vuelos sirvieron para evaluar la confiabilidad y confirmar las observaciones de terreno, además de mostrar la existencia de nuevas poblaciones en zonas remotas. A su vez un 53% de las poblaciones mapeadas habían sido visitadas por los autores en distintas oportunidades.

La encuesta al ser distribuida fue acompañada por fotocopias de cartografía IGM (Instituto Geográfico Militar de Argentina) de escala 1:100.000, cubriendo el área de distribución potencial de la especie. Sobre estas cartas los informantes señalaron los perímetros de las diferentes masas boscosas

que a su vez debían describir en las planillas de encuesta correspondientes. Para cada masa delimitada, se solicitó señalar las características estructurales del bosque, la madurez y el tipo de disturbio. La estructura fue caracterizada como: bosque puro o dominado por alerce, bosque mixto con otras arbóreas, árboles aislados o población en turberas o mallines. Además se debió indicar si se trataba de masas boscosas continuas (bosque continuo) o poblaciones restringidas a orillas de lagos o ríos (bosque ripario). En relación con la madurez de la formación, se debía indicar si se trataba de un bosque maduro (mayoría de árboles con diámetros superiores a 1 m), intermedio (diámetros entre 40 cm y 1 m) o joven (diámetros inferiores a 40 cm). Los disturbios fueron clasificados como tala (presencia de tocones), ganado (signos de ramoneo, bosteos) o sin disturbios. Aquellas áreas que no contaban con datos sobre estructura, madurez y/o disturbios están indicadas como sin caracterización.

Los perímetros de las masas boscosas provistas por cada encuestado fueron superpuestos y se delimitaron polígonos resumen para cada una de las poblaciones informadas. A cada polígono se le asignaron características estructurales, de madurez y disturbio. En los casos que existieron discrepancias entre los encuestados en cuanto a los límites de las poblaciones o características de las mismas, se utilizó el criterio de la mayoría. Cuando hubo empates, se consideró la opinión del informante con mayor experiencia en terreno.

La carta resumen con los polígonos categorizados y confirmados por sobrevuelos y chequeos de terreno fue digitalizada, cargada en una base de datos, tabulada y cruzada mediante herramientas de un Sistema de Información Geográfica con información sobre áreas protegidas nacionales existente en el Banco de Datos de Parques Nacionales y áreas protegidas provinciales provistas por las respectivas Direcciones de Recursos Naturales y consignadas en Burkart (1994).

RESULTADOS

En función de las masas conocidas hasta el presente este primer relevamiento de la distribución del alerce en Argentina señala que la misma se extiende desde los 40° 57' 45" hasta los 42° 45' 27" de latitud sur (fig. 1). Los resultados indican que las superficies de bosques densos y masas riparias de alerce alcanzan un total de 20.625 ha, de las cuales el 64% están en la Provincia de Chubut, el

23.45% en la Provincia de Río Negro y el 12.55% en la Provincia del Neuquén. Esta extensión representa un 7.22% de la superficie total ocupada por la especie.

Las masas boscosas de alerce presentan en la actualidad un alto grado de protección, ya que el 85% de las mismas está bajo la jurisdicción de algún sistema de áreas protegidas, ya sea nacional o provincial (cuadro 1). Las superficies ubicadas dentro del sistema de áreas protegidas a nivel nacional comprenden el 68.7% del total de la distribución conocida, encontrándose la mayoría (98.4%) en zonas con categoría de conservación de Parque y sólo un pequeño porcentaje dentro de las Reservas Nacionales (1.6%). Así existe una situación de control efectivo sobre las masas de alerce en los Parques Nacionales Nahuel Huapi, Los Alerces y Lago Puelo, donde las únicas actividades permitidas son las científicas y el turismo.

Las áreas protegidas provinciales, Río Turbio, Río Azul y Epuyén, protegen el 16.2% de los bosques de alerce (cuadro 1), aunque hasta el presente las mismas no cuentan con un sistema de control orgánico del área. Las superficies no protegidas (15.1%) corresponden a masas ubicadas dentro de una propiedad privada en el Lago Escondido; a áreas fiscales (algunas con derechos de uso en favor de ocupantes) en las nacientes del Arroyo Alejandro, Río Tigre y Laguna Errasti; y a un área muy particular ubicada en el Cordón Serrucho, donde *Fitzroya* coexiste con ejemplares de *Austrocedrus chilensis* (ciprés de la cordillera) y *Pilgerodendron uviferum* (ciprés de las Guaytecas). Tanto para el alerce como para el ciprés de las Guaytecas, esta población representa el límite oriental de su distribución (71° 34' 17" W), estando aislada geográficamente de otras poblaciones de la especie. La zona del Cordón Serrucho ha sido propuesta como área protegida, pero hasta el presente no ha sido formalizada legalmente.

Si bien los datos estructurales, de madurez y disturbio son de tipo cualitativos, permiten realizar una primera caracterización de los bosques de alerce. Así los bosques puros ocupan las principales extensiones (9.832 ha) seguidos por los bosques mixtos con coihue (*Nothofagus dombeyi*) y lenga (*N. pumilio*) (7.666 ha); ambos tipos de bosques consisten en masas relativamente extensas (tamaño medio 400-700 ha), ubicadas en zonas de ladera (cuadro 2). Los bosques mixtos incluyen principalmente aquellos formados por alerce-coihue, en menor medida aquellos de alerce-lenga y aquellos formados por las tres especies en una

angosta franja altitudinal donde las dos especies de *Nothofagus* coexisten. Otras especies arbóreas localmente importantes son maniú (mañío) hembra (*Saxegothaea conspicua*) y tepa (*Laureliopsis philippiana*). Una pequeña proporción de las masas de alerce (0.9%) consiste en bosquetes con ejemplares aislados circundantes de bosques continuos o ubicados en turberas. En las zonas riparias o ribereñas se observan numerosas poblaciones pequeñas con presencia de individuos aislados creciendo sobre las riberas de ríos y lagos, frecuentemente en coexistencia con individuos aislados de *N. dombeyi* y/o *A. chilensis* (cuadro 2).

Más de la mitad de las poblaciones relevadas consisten en ejemplares intermedios a jóvenes con diámetros inferiores a 1 m, particularmente las áreas riparias, donde la proporción de poblaciones intermedias a jóvenes alcanza un 89% (cuadro 3). En términos de superficie, la dominancia está dada por masas de ejemplares maduros (la mayoría de los fustes >1 m de diámetro o masas de árboles maduros e intermedios > 40 cm de diámetro). Las formaciones de bosque no ribereñas ocupan una importante superficie y el 75.8% poseen distribuciones con todos los diámetros (individuos maduros, intermedios y pequeños), mientras el 24.2% son rodales de árboles maduros exclusivamente.

Los alerzales presentan fundamentalmente disturbios antrópicos vinculados al uso ganadero de las áreas y a los aprovechamientos a que se viera sometida la especie antes de quedar bajo protección. La presencia de tocones se informa en un 7.1% de las poblaciones, las que a su vez en general corresponden a masas forestales relativamente grandes (cuadro 4). Esto no implica que la totalidad de las masas hayan sido afectadas por la explotación forestal sino que la misma fue emprendida en rodales extensos. Se observa el efecto de la ganadería y la tala conjuntamente con la ganadería en un gran número de poblaciones (58.9%), en particular en ambientes riparios, donde casi la totalidad de las poblaciones (95%) presentaron signos de estos disturbios. Se observa además que estas poblaciones ribereñas son de menor tamaño y posiblemente de fácil acceso para el hombre y el ganado, generando de esta manera situaciones poco favorables para la conservación de las mismas. A pesar de esto, se puede señalar que más del 37% de la superficie total de los distintos tipos de formaciones no presenta disturbios evidentes. Además, del total de las masas de bosque continuo, un 42% no presenta signos visibles de disturbio antrópico.

CUADRO 1

Grado de protección de las formaciones boscosas de alerce.

Degree of protection of alerce forests.

Localización por jurisdicción	Categoría de manejo	Bosque (ha)	Ripario (ha)	Total (ha)	%	% por jurisdicción
NACIONAL						
Parque Nacional Nahuel Huapi	Reserva	-	47	47	0.2	68.7
	Parque	5.480	339	5.819	28.2	
	Reserva	94	54	148	0.7	
Parque Nacional Lago Puelo	Parque	757	-	757	3.7	
	Reserva	36	-	36	0.2	
Parque Nacional Los Alerces	Parque	7.371	-	7.371	35.7	
PROVINCIAL						
Reserva Provincial Río Azul	(*)	1.269	169	1.438	7.0	16.2
Reserva Forestal Epuyén	(*)	40	-	40	0.2	
Parque Provincial Río Turbio	(*)	1.527	336	1.863	9.0	
Áreas no protegidas	-	3.085	21	3.106	15.1	15.1
Total		19.659	966	20.625	100.0	100.0

(*) Al no contar aún estas áreas con planes de manejo aprobados no se les asigna una categoría de manejo homologable al sistema nacional.

CUADRO 2

Características estructurales de las masas boscosas de alerce.
Structural characteristics of alerce stands.

Tipo estructural	Numero de poblaciones				Tamaño medio pobl. (ha)	Superficie (ha)	Superficie (%)
	Ripano	Bosque	Total	%			
Bosque puro	-	22	22	25.9	447	9.832	48.8
Bosque mixto con <i>Nothofagus</i>	-	11	11	12.9	697	7.666	38.0
Bosque/Individuos aislados	5	4	9	10.6	101	913	4.5
Individuos aislados	14	27	41	48.2	38	1.573	7.8
Turberas	-	2	2	2.4	83	167	0.9
Total	19	66	85	100.0		20.151	100.0

CUADRO 3

Grado de madurez de las masas boscosas de alerce.
Development stage of alerce stands.

Grado de madurez	Ripano	Bosque	Total	%	Tamaño medio pobl. (ha)	Superficie (ha)	Superficie (%)
Maduro/Intermedio	2	14	16	18.8	624	9.993	49.6
Maduro/Intermedio/Joven	-	3	3	3.5	1.226	3.677	18.2
Intermedio	3	14	17	20.0	66	1.135	5.6
Intermedio/Joven	12	14	26	30.6	35	924	4.6
Joven	2	5	7	8.2	59	415	2.1
Total	19	66	85	100.0		20.151	100.0

CUADRO 4

Disturbios mas comunmente asociados a las formaciones de alerce estudiadas.
Most common disturbances associated with alerce forests.

Tipo de disturbios	Numero de poblaciones				Tamaño medio pobl. (ha)	Superficie (ha)	Superficie (%)
	Ripano	Bosque	Total	%			
Tala	-	6	6	7.1	1.364	8.184	40.62
Tala/Ramoneo	14	17	31	36.5	72	2.240	11.12
Ramoneo	4	15	19	22.4	114	2.158	1071
Sin disturbio	1	28	29	34.1	261	7.568	37.55
Total	19	66	85	100.0		20.150	100.0

DISCUSION

A pesar de que gran parte del área de distribución de *Fitzroya cupressoides* en Argentina se encuentra bajo algún tipo de protección, se detectó que importantes masas de bosque de alerce poseen alteración por efectos de la herbivoría, un disturbio que podría afectar los mecanismos de regeneración de la especie. Adicionalmente, numerosos informantes encontraron evidencia de fuego por tocones carbonizados, cicatrices de fuego o áreas denudadas por fuego. Por otra parte, en algunos bosques maduros mixtos de alerce se detecta la presencia de cicatrices formadas a partir de viejos incendios (> 300 años). En dichos casos la intensidad del fuego no fue suficiente como para eliminar ejemplares maduros de alerce con gruesas cortezas pero sí originó una nueva cohorte de *Nothofagus* (Veblen *et al.*, inédito). La evidencia de que incendios prehistóricos y modernos han ejercido una influencia en la dinámica de muchos bosques de alerce ha sido también identificada en bosques de *Fitzroya* en Chile (Veblen y Ashton 1982, Lara *et al.* 1991, 1999, Fraver *et al.* 1999).

En contraste con los bosques no costeros donde muchos rodales consisten principalmente en individuos maduros, los bosquetes riparios muestran un alto porcentaje de rodales con diámetros pequeños. Este tipo de habitat se halla normalmente sujeto a una alta frecuencia de disturbios fluviales que favorecen el establecimiento de plántulas de alerce (Veblen *et al.*, manuscrito inédito). También es posible observar el desarrollo de alerzales jóvenes como resultado de la regeneración localizada a partir de árboles sobrevivientes en refugios de fuego ubicados en las costas de ríos y lagos, donde la menor intensidad del mismo permitió la supervivencia de unos pocos individuos aislados.

Recientemente se ha propuesto que datos genéticos pueden ser utilizados, en combinación con otra información como el grado de regeneración, para diseñar estrategias de conservación de especies amenazadas (Premoli 1998). Esto ha sido posible con el desarrollo de técnicas moleculares que permiten analizar el grado y distribución de la variación genética de poblaciones naturales. Por otra parte, la conservación del acervo genético permite preservar la viabilidad a largo plazo de las poblaciones naturales. Complementando los datos de distribución con estudios sobre la variabilidad isoenzimática de poblaciones de alerce a lo largo de su distribución en Argentina y Chile, indican que la mayor parte de la variación genética se concentra en poblaciones al norte del Parque Nacional Los Alerces y en el área inmediatamente

adyacente no protegida (Premoli *et al.*, en prensa). Así, poblaciones del Río Tigre y Lago Esperanza (fig. 1) poseen mayor heterocigosis y grado de polimorfismo que las de Lago Menéndez (Brazo Sur y Norte) y Puerto Chucao, Parque Nac. Los Alerces. La población más oriental de la especie, ubicada en el Cordón Serrucho, presentó los valores más bajos de polimorfismo y heterocigosis registrados para las poblaciones ubicadas al este de los Andes. Estos niveles de variabilidad genética para la población Cordón Serrucho fueron comparables a los promedios encontrados para 12 poblaciones muestreadas en Chile, las cuales además resultaron isoenzimáticamente distintas y significativamente menos variables que las poblaciones argentinas (Premoli *et al.* en prensa).

Las diferencias genéticas entre las poblaciones de alerce ubicadas sobre distintas vertientes de los Andes han sido interpretadas como evidencia de distintos refugios glaciares para la especie durante las últimas glaciaciones (Premoli *et al.*, en prensa). Esto indicaría que si bien la mayoría de las masas boscosas de alerce se encuentran dentro de áreas de conservación, las mismas no protegerían eficientemente el núcleo de variabilidad genética de las poblaciones orientales y de la especie como un todo. Por lo tanto, se necesita con urgencia una evaluación del grado de protección de las distintas poblaciones a lo largo de la distribución de la especie, utilizando información recientemente generada tanto a nivel demográfico como genético (Allnutt *et al.* 1999, Fraver *et al.* 1999, Premoli *et al.*, en prensa).

A pesar de las limitaciones a causa de la subjetividad introducida por los informantes, la metodología propuesta podría aplicarse para el relevamiento de otras especies con especial interés de conservación, para las cuales no se cuenta hasta el momento con mapas de distribución. Así, información sobre la distribución de estas especies permitiría diseñar estrategias eficientes de conservación y preservación del acervo genético (Premoli 1994). Cabe destacar que el método de mapeo por encuestas y verificaciones en campo puede ser particularmente útil en casos como el de *Fitzroya*, cuya morfología es difícilmente discriminare mediante fotografías aéreas de la de *Austrocedrus*, con quien coexiste en bosques mixtos o con otras especies arbóreas de interés para la conservación que en general no emergen del dosel principal (por ej. *Podocarpus nubigena*, *Saxegothea conspicua*).

Este trabajo resalta un relativamente buen estado de conservación de las poblaciones de *Fitzroya* restringidas a las vertientes orientales, inicialmen-

te consideradas marginales para la especie. Dada la corta duración de la explotación forestal de la especie en Argentina, las poblaciones actuales se corresponderían en gran medida con la distribución prehispanica de la especie, con excepción de poblaciones de alerce eliminadas o reducidas por incendios. Así, estas poblaciones cobran importancia para la conservación de la especie en su conjunto, representando además potenciales refugios de diversidad genética. Sin embargo, encontramos problemas de conservación a escala local asociados a una falta de manejo en algunos ámbitos y a un inadecuado diseño de las áreas de conservación en Argentina; como así también a la falta de estrategias conjuntas de conservación entre Argentina y Chile para la mejor preservación integral de esta valiosa especie en peligro de extinción.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas aquellas personas e instituciones mencionadas en el Anexo I que actuaron como informantes de este trabajo. Nuestro agradecimiento especial a la Tec. Geog. Cristina Raponi por su trabajo de digitalización de toda la información georreferenciada. La Administración de Parques Nacionales aportó horas de vuelo del helicóptero y puso a disposición el equipamiento y la información del Banco de Datos para la Conservación, Delegación Regional Patagonia

BIBLIOGRAFIA

ARNOLD, F.E. 1998. Sustitución de bosque nativo en Chile. Destrucción de un valioso patrimonio natural. CODEFF, Santiago de Chile.

ALLNUTT, T. R., A. C. NEWTON, A. LARA, A. C. PREMOLI, J.J. ARMESTO, R. VERGARA, M. GARDNER. "Genetic variation in *Fitzroya cupressoides* (alerce), a threatened South American conifer". *Molecular Ecology* (en prensa).

BURKART, R. (compilador). 1994. *El sistema de áreas naturales protegidas de la Argentina. Diagnóstico de su desarrollo institucional*. Administración de Parques Nacionales, 120 p.

CONAF. 1974. *Legislación forestal*. Santiago, Corporación Nacional Forestal (mimeografiado).

CONAF, CONAMA, UACH. 1997. *Mapa Final de Tipos Forestales del Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*. CONAF, CONAMA, UACH.

DONOSO, C. 1983. "Modificaciones del paisaje forestal chileno a lo largo de la historia" Simposio: *Desarrollo y Perspectiva de las disciplinas forestales en la Universidad Austral de Chile*, pp. 365-438. Valdivia, Chile.

DONOSO, C., A. LARA. 1995. "Utilización de los bosques nativos de Chile: pasado, presente y futuro" En: J. J. ARMESTO, C. VILLAGRAN & MK. ARROYO (eds.)

Ecología de los Bosques Nativos de Chile. Editorial Universitaria, Santiago 363-388.

DONOSO, C., V. SANDOVAL, R. GREZ, J. RODRIGUEZ. 1993. "Dynamics of *Fitzroya cupressoides* forests in southern Chile", *Journal of Vegetation Science* 4: 303-12.

ERIZE, F., M. CANEVARI, G. COSTA, M. RUMBOLL. 1981. *Los Parques Nacionales de la Argentina y otras de sus áreas naturales*. ICI. INCAFO. Buenos Aires.

FARJON, A., C.N. PAGE, N. SCHELLEVIS. 1993. "A preliminary list of threatened conifer taxa", *Biodiversity and Conservation* 2: 304-26.

FRAVER, S., M. E. GONZALEZ, F. SILLA, A. LARA. 1999. "Composition and structure of remnant *Fitzroya cupressoides* forests of southern Chile's Central Depression", *Journal of the Torrey Botanical Society* 126: 49-57.

LARA, A. 1991. *The dynamics and disturbance regime of Fitzroya cupressoides forests in the south-central Andes of Chile*. Tesis Ph. D., University of Colorado, Boulder.

LARA, A., P.J. DONOSO, M. CORTES. 1991. *Development of conservation and management alternatives for native forests in south-central Chile*. Informe final 3181 WWF-CODEFF, Santiago.

LARA, A., R. VILLALBA. 1993. "A 3,622 year temperature reconstruction from *Fitzroya cupressoides* tree rings in southern South America", *Science* 260: 1104-6.

LARA, A., S. FRAVER, J. C. ARAVENA, A. WOLODARSKY-FRANKE. 1999. "Fire and the dynamics of *Fitzroya cupressoides* (alerce) forests of Chile's Cordillera Pelada", *Ecoscience* 6: 100-109.

PREMOLI, A. C. 1994. "South American temperate conifer species: a larger list", *Biodiversity and Conservation* 3: 295-7.

PREMOLI, A. C. 1998. "The use of genetic markers to conserve endangered species and to design protected areas of more widespread species" Proceedings International Workshop *Recent Advances in Biotechnology for Tree Conservation and Management*, (International Foundation for Science), pp. 157-171. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catanna, Brasil.

PREMOLI, A.C., T. KITZBERGER, T. T. VEBLEN. "Isozyme variation and recent biogeographical history of the long-lived conifer *Fitzroya cupressoides*", *Journal of Biogeography* (en prensa).

ROTHKUGEL, M. 1916. *Los Bosques Patagónicos*. Oficina de Bosques y Yerbales. Ministerio de Agricultura Buenos Aires.

TORTORELLI, L.A. 1956. *Maderas y Bosques Argentinos*. Editorial Acme, Buenos Aires.

USA. 1979. "Determination that *Fitzroya cupressoides* is a threatened species", *Federal Register* 44: 64730 64733.

VEBLEN, T.T., D.H. ASHTON. 1982. "The regeneration status of *Fitzroya cupressoides* in the Cordillera Pelada, Chile", *Biological Conservation* 23: 141-161.

VEBLEN, T. T., B. R. BURNS, T. KITZBERGER, A. LARA, R. VILLALBA. 1995. "The ecology of the conifers of southern South America". En: N. ENRIGHT & R. HILL (eds.) *Ecology of the Southern Conifers*. Melbourne University Press, Parkville, Australia.

VEBLEN, T.T., R.N. DELMASTRO, J. SCHLATTER. 1976. "The conservation of *Fitzroya cupressoides* and its environment in southern Chile", *Environmental Conservation* 3: 291-301.

VEBLEN, T.T., T. KITZBERGER, A. LARA. 1992a. "Disturbance and vegetation dynamics along a transect from rain forest to Patagonian shrublands", *Journal of Vegetation Science* 3: 507-20.

VEBLEN, T. T., M. MERMOZ, C. MARTIN, T. KITZBERGER. 1992b. "Ecological impacts of introduced animals in Nahuel Huapi National Park, Argentina", *Conservation Biology* 6: 71-83.

ANEXO I

Lista de informantes e instituciones
List of information sources and institutions

Institución o actividad	Informantes
Administración de Parques Nacionales (APN)	Gpque. M. Berardi, Gpque. M. Calvi, Lic. C. Chehebar, Gpque. H. Fenoli, Gpque. H. Giacchino, Lic. D. Gómez, Gpque. G. Jaacks, Gpque. O. Jensen, Gpque. R. Maffeis, Gpque. D. Núñez, Gpque. R. Pereyra, Gpque. G. Porro, Gpque. G. Sanchez, Gpque. F. Vidoz, Gpque. R. Zalazar
Centro Regional de Investigaciones Científicas y Técnicas - CONICET	Dr. R. Villalba
Dirección de Recursos Naturales, Pcia. de Río Negro	Lic. D. Wergzyn
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), El Bolsón	Sr. C. Masaccesi
Particular	Sr. I. Contreras, Sr. A. Rosales, Sr. R. Wergzyn
Servicio Forestal Andino, Pcia. de Río Negro	Téc. For. J. Cuevas, Sr. J. Güenuleo, Ing. Agr. O. Lebed
Sociedad Naturalista Andino Patagónica (SNAP)	Prof. M. Gasco
Universidad de Colorado, USA	Dr. T. T. Veblen, Ms. Sc. D. Lorenz
Universidad Nacional del Comahue	Dr. T. Kitzberger

Nota: Se utilizaron además Informes Internos de la APN y sobrevuelos de helicóptero realizados por T. Kitzberger y A. Pérez durante el verano de 1997 y de avioneta realizados por T. Veblen y T. Kitzberger durante los veranos de 1996 y 1997.

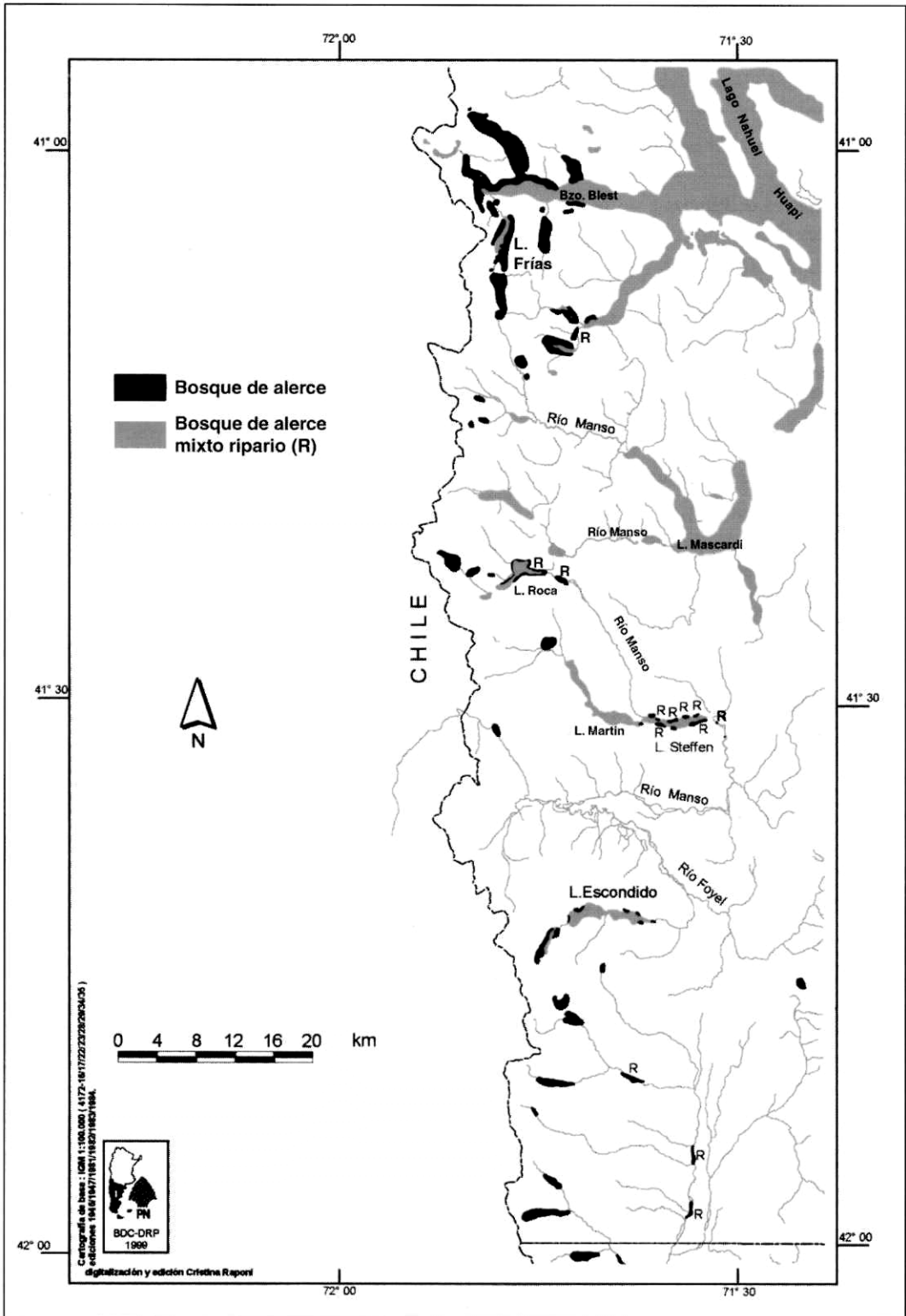


Figura 1. Mapa de las poblaciones de alerce (*Fitzroya cupressoides*) en territorio argentino recopiladas en este trabajo

Map of alerce (*Fitzroya cupressoides*) populations in Argentina as compiled from this study.

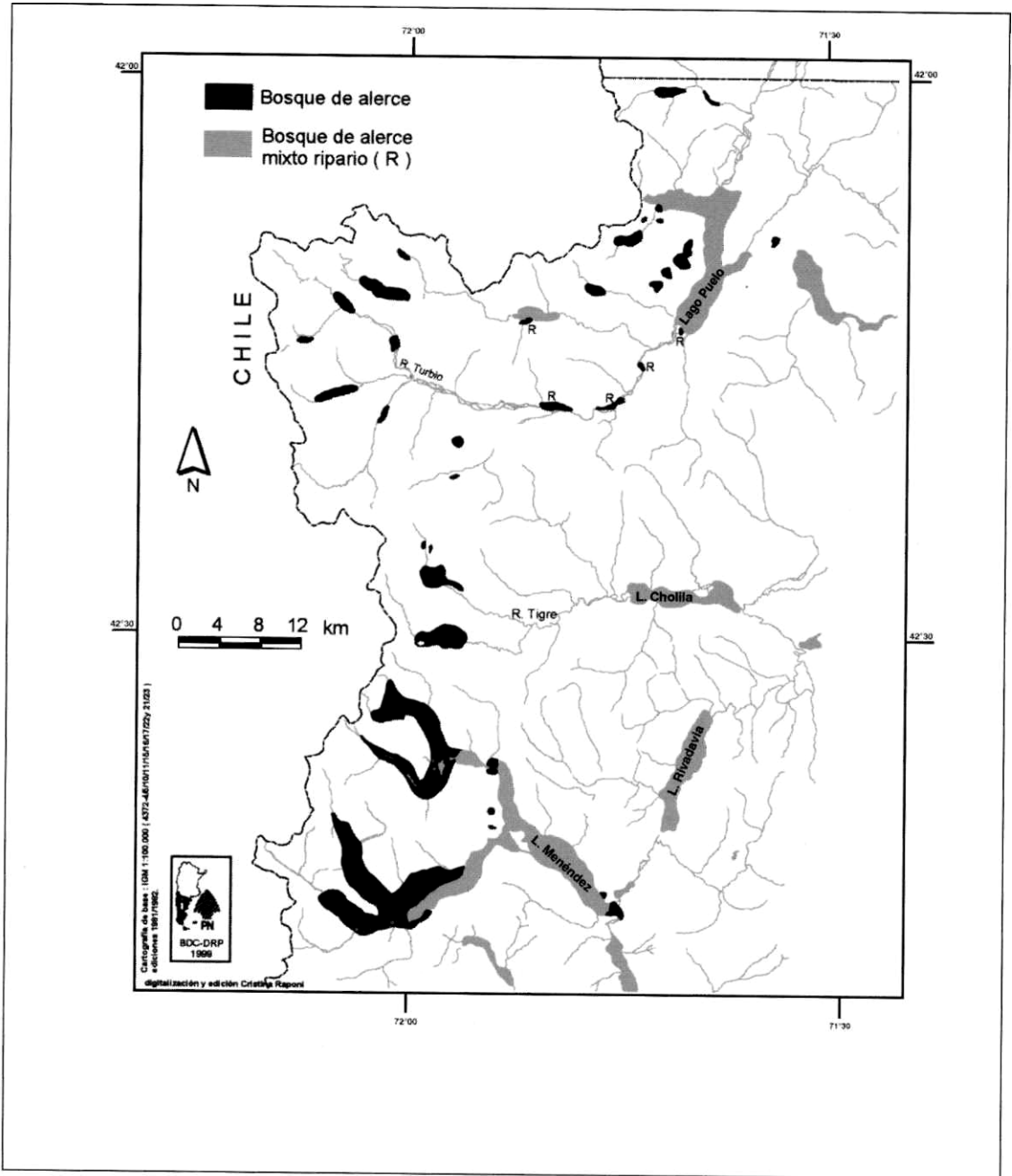


Figura 1. (Continuación).