



**ARAUCARIÁCEA NATIVA DE ARGENTINA:  
ESTADO DE CONSERVACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO FORESTAL  
*Araucaria araucana* (MOLINA) K. KOCH.**

Silvia A. Goth<sup>1</sup>, María L. Fontana<sup>1,2</sup> y Claudia V. Luna<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Silvicultura. Facultad de Ciencias Agrarias- Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. Tel.: ++54 379 4427589 Int.: 121. Sgto. Cabral 2131-W3402BKG, Corrientes.

<sup>2</sup> Estación Experimental Agropecuaria INTA Sáenz Peña. Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco. Argentina. [claudiaverluna@gmail.com](mailto:claudiaverluna@gmail.com)

### Resumen

La familia Araucariáceas está representada en Argentina por el género *Araucaria*; *A. araucana* se encuentra distribuida naturalmente al sur restringida a un clima extremo y aunque ha encontrado condiciones agroclimáticas únicas para prosperar, el grave estado de conservación en que se encuentran, pelagra la perpetuidad no solo de ella sino también del ecosistema que la alberga, ya que contribuye a mantener un equilibrio ecológico único. El presente trabajo describe las características ecológicas de la especie y resume los aspectos más relevantes del estado de conservación y hábitat de este representante nativo de un género tan emblemático, ya que solo a través del conocimiento del patrimonio que poseemos es posible implementar acciones para su conservación, protección e integración de las comunidades locales en dicha actividades.

**Palabras clave:** patrimonio, Araucarias, protección, preservación.

### Abstract

The Araucariaceae family in Argentina is represented by the genus *Araucaria*; *A. araucana* is naturally distributed to the south restricted to extreme weather and although it has found unique growing conditions to thrive, severe condition they are in, endangered the perpetuity not only her but also the ecosystem that houses it, as it helps to maintain a unique ecological balance. This paper describes the ecological characteristics of the species and summarizes the most relevant aspects of the conservation status and habitat of this native representative of as emblematic genre; because only through knowledge of the heritage we have is possible to implement actions for their conservation, protection and integration of local communities in such activities.

**Keywords:** heritage, *Araucaria*, protection, preservation.

## INTRODUCCION

La familia Araucariaceae Henkel y Hochst es un grupo ampliamente difundido en el pasado en Europa, pero actualmente está confinado al hemisferio austral; cuenta con taxones muy apreciados desde el punto de vista maderable y ornamental (Guillot Ortiz *et al.* 2006). En la actualidad existen 2 géneros vivientes, *Agathis* con 20 especies en Australasia y *Araucaria* con 16 especies, 2 de ellas en América del Sur (Waters 2003).

Esta familia de coníferas está representada por árboles grandes perennifolios, con características distintivas al resto de las familias; como ser copa de forma cónica y simétrica; plantas dioicas de hojas simples, escuamiformes y rígidas, con frecuencia existen dos tipos de hojas sobre la misma planta. Estróbilos femeninos escamosos sin brácteas, con escamas leñosas a las que están soldadas las semillas con un ala rudimentaria. La maduración del cono tiene lugar a los dos años (Grijalva Pineda 2005; Véliz Pérez *et al.* 2007).

Las poblaciones de araucarias nativas de Sudamérica fueron mayormente afectadas y alteradas históricamente por incendios forestales para la habilitación de terrenos agrícolas, presentándose el 80% de los individuos adultos con daños por fuego. La influencia humana en la Región de la Araucanía también ha jugado un papel importante en el mosaico de los actuales bosques de *Araucaria*, especialmente como resultado de la colonización eurochilena a partir de la década de 1880; desde este periodo los bosques de *Araucaria-Nothofagus* distribuidos tanto en Chile como Argentina comienzan a ser intensamente destruidos por incendios intencionales (González y Veblen, 2007).

Los bosques de *Araucaria araucana* en Argentina se encuentran bajo fuerte presión antrópica. Históricamente han sido utilizados para obtención de madera, para pastoreo y han sufrido el impacto de numerosos incendios. Actualmente presentan grandes superficies degradadas, con erosión grave y sin regeneración de la

especie. La conservación de la especie y su restauración en áreas degradadas es posible a través de la implementación de una estrategia activa de prevención y control de incendios forestales; métodos de plantación y siembra de las especies adecuadas que si bien han sido desarrollados hasta el nivel práctico aun no son suficientes. Sin embargo, la situación social relacionada con el pastoreo de ganado caprino, aún está por resolver. La economía de numerosas familias depende de este recurso, a las cuales deberá brindarse una alternativa adecuada (Rechene *et al.* 2003).

El conocimiento sobre la distribución y dinámica de los bosques de *Araucaria araucana* en Argentina, así como de sus posibilidades de restauración presentan vacíos que pueden afectar la toma de decisiones; por ello el objetivo general de este artículo es recabar información acerca del estado del recurso, incluyendo las características ecológicas, los aspectos más relevantes del estado de conservación y hábitat de esta especie tan emblemática; haciendo énfasis en la importancia desde el punto de vista maderable como así también su utilidad; que ayuden en la toma de decisiones que favorezcan su conservación, y las posibilidades de restauración de zonas degradadas.

### Género *Araucaria* Jussieu.

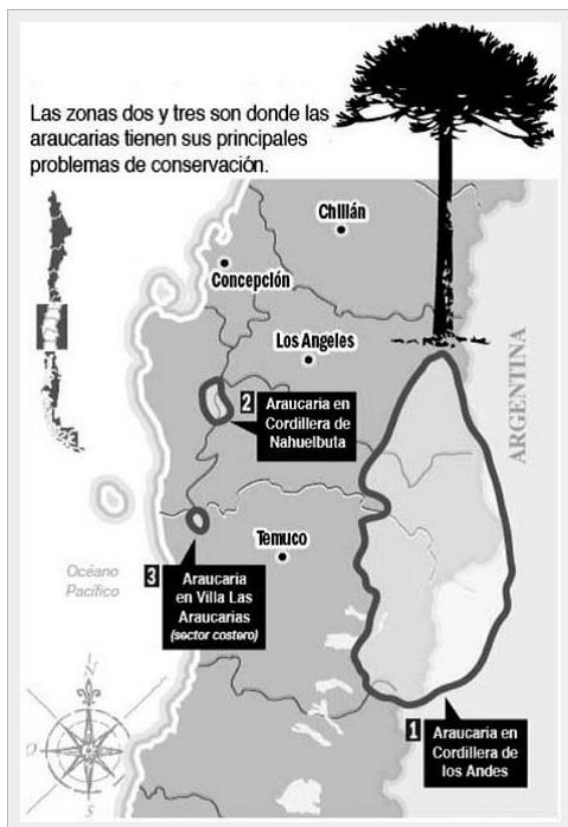
Etimológicamente *Araucaria*, proviene de la región de Arauco (Indios de Arauco del centro y sudoeste de Chile), en donde se descubrió la primera especie (Guillot Ortiz *et al.* 2006; Véliz Pérez *et al.* 2007).

***Araucaria araucana*** (Molina) K. Koch.

**Sinonimia:** *Pinus araucaria* Mol., *Dombeya chilensis* Lam., *Araucaria imbricata* Pavón, *Columbea quadrifaria* Salisb., *Araucaria chilensis* Mirb., *Araucaria dombeyi* Rich.

**Nombres comunes:** pino araucaria, piñonero o pehuén; Araucaria chilena, Araucaria de Neuquén, Cola de macaco.

**Distribución:** Endémica del sur de Chile y Argentina. La superficie total que ocupa la especie no supera los 450.000 ha, de las cuales el 75% pertenecen a Chile (casi la totalidad protegida) y el resto a Argentina (36% protegidas) (FIA 2010) (Figura 1). En Chile, su población se encuentra en la Cordillera de los Andes entre el sur de la VIII Región (provincia de Bio-Bío) y el norte de la X Región (provincia de Valdivia), donde cubre un rango altitudinal desde los 900 a 1.700 m.s.n.m. En Argentina, se encuentran en Ruca Choroy (Neuquén) y su zona aledaña Pulmarí, cubriendo 4.000 ha; el 66% de esta superficie se encuentra dentro del Parque Nacional Lanín (Hechenleitner *et al.* 2005; Donoso *et al.* 2008; Salas *et al.* 2010; Delgado *et al.* 2009).



**Figura 1.** Área de distribución de *Araucaria araucana*. (<http://www.chilecologico.cl/al-rescate-de-las-araucarias/277>; FIA, 2010).

**Ecología:** Crece en sitios altamente restrictivos, tiene tasas de crecimiento extremadamente bajas y es una especie longeva que puede alcanzar hasta 1.000 años de edad (González *et al.* 2006). En los Andes forma extensos rodales puros, a

menudo sobre pronunciadas laderas volcánicas o en asociación con especies del bosque templado lluvioso que incluyen *Nothofagus antarctica*, *N. dombeyi*, *N. pumilio*, *Saxegothaea conspicua* y escasamente *Nothofagus nervosa*. Crece sobre el límite altitudinal de los 1.760 m.s.n.m., sobre rocas húmedas y sombrías (Hechenleitner *et al.* 2005); en suelos desarrollados sobre rocas volcánicas andesítica y basálticas cuaternarias, cubiertas en gran parte por cenizas y escorias volcánicas de buen drenaje (Donoso 2005). Las condiciones climáticas son rigurosas, temperaturas invernales de -5 a -10 °C, mientras que la máxima absoluta puede alcanzar los 30 °C, con cortas estaciones de crecimiento (Thienel Carrasco 2004). También ha sido incluida en el apéndice I de CITES (Convention International Trade in Endangered Species) en la categoría de “vulnerable” (Conifer Specialist Group 2000).

**Descripción morfológica:** Es un árbol dioico de hasta 50 m de altura; tronco de hasta 2 m de diámetro; copa ampliamente piramidal, cónica en los individuos juveniles, toma forma aparasolada en los adultos. Corteza gris, suberosa, gruesa, de 10 a 14 cm de espesor, usualmente con profundas fisuras que forman placas hexagonales, característica que le ha conferido el apodo de monkey puzzle (rompecabezas para monos). Ramas regularmente verticiladas, verticales, horizontales o ligeramente arqueadas hacia abajo, a menudo restringidas a la parte superior del árbol. Hojas sésiles, imbricadas, coriáceas, dispuestas en forma espiralada en las ramas; de color verde oscuro, oval lanceoladas, lustrosas y mucronadas. Las flores se encuentran situadas en el extremo de las ramas, las masculinas son amentos, de color café claro mientras que las femeninas forman conos redondeados con brácteas punzantes que protegen a los óvulos, de color verde oscuro y comienzan a desarrollarse en primavera (Riedemann y Aldunate 2011). Los frutos son conos subglobosos, de 10 a 20 cm de longitud, los cuales contienen hasta 180 semillas, comúnmente llamadas piñones, estas tardan al menos un año en madurar. Semillas obcónico-oblongas o cuneiformes,

ligeramente comprimidas, con un gran apéndice apical café (Hechenleitner *et al.* 2005; Véliz Pérez *et al.* 2007). El ciclo reproductivo de esta especie desde la formación de los conos femeninos hasta la diseminación de las semillas toma aproximadamente dos años (Tortorelli 1942, Donoso 1993, Alvarado Ojeda y Levet Cuminao 2014). El número estimado de semillas por kilo es cercano a 260 (Caro 1995; Rodríguez *et al.* 1995; González *et al.* 2006), con una pureza de  $97 \pm 3\%$  (López *et al.* 1986).

**Características maderables:** Proporciona madera liviana a semipesada (peso específico:  $0,600 \text{ kg dm}^{-3}$ ) y blanda. Alburas y duramen no diferenciados, de color blanco amarillento, textura fina y homogénea, grano derecho y en corte longitudinal presenta un veteado suave (Dirección de Bosques 2003). Es compacta, de buena trabajabilidad. Excelente calidad y muy cotizada para labores de construcción y carpintería en general; industria de tableros, fabricación de chapas, contrachapados; pisos, revestimientos, techos, pilares, ventanas y escaleras; se la usa en embalajes, cajones, envases, toneles y muebles. La madera es, además, material excelente para la elaboración de pulpa para papel y cartón de muy buena calidad. El pehuén brinda múltiples utilidades a la población humana y tiene un gran significado cultural para los pueblos originarios y sus descendientes. Las semillas de pehuén o piñones, son ricas en hidratos de carbono y fibra, han sido un componente fundamental en la alimentación de las comunidades mapuches asentadas en la región, con un rol similar al maíz para otras culturas. También se las ha utilizado como forraje para el ganado e intercambio a pequeña escala (Delgado *et al.* 2009). Posee gran valor ornamental, por su simetría y belleza de sus formas, razón por la cual se ha difundido bastante su cultivo. Brinda una espectacularidad única en los bosques naturales que integra, dada su fisonomía de gran calidad estética (Saínz Concha 2004).

**Conservación:** La conservación de la araucaria es un tema de gran preocupación por su restringida distribución, lento crecimiento y escasa capacidad de

regeneración, lo que la hace particularmente susceptible al impacto del hombre. En Argentina queda alrededor del 60% de los bosques tras la deforestación que siguen siendo degradados por los incendios, el aprovechamiento silvícola y el sobrepastoreo; hecho que se ve agravado por la falta de regeneración de los recursos genéticos (Gallo *et al.* 2004); pese a que a partir de 1991 fue declarada de interés provincial (Ley Forestal N° 1.890) por la legislatura de la Provincia de Neuquén y que se contempla la protección de la especie; por su parte en Chile ha sido declarada Monumento Natural a partir de 1990 (Pellet *et al.* 2005; FIA 2010).

**Recursos genéticos disponibles:** Al igual que su congénere que crece al norte de Argentina (*A. angustifolia*), el pehuén es una especie recalcitrante y sus semillas no pueden almacenarse con contenidos de humedad por debajo del 25 – 40% (Tompsett 1984). Al sudoeste de la provincia de Neuquén, el Parque Nacional Lanín (PN Lanín) protege al distrito del Pehuén de la provincia fitogeográfica Subantártica (Cabrera 1971) donde se desarrolla la araucaria. Estos bosques de pehuén son los únicos protegidos por un Parque Nacional y, dada la restringida distribución de este árbol en el país, la especie es considerada de valor especial (Mermoz *et al.* 1997). Respecto a colecciones vivas de donde obtener propágulos o áreas productoras de semillas en el país, no hay registros que indiquen la existencia de rodales o huertos semilleros de *A. araucana*, no obstante en el PN Lanín existen árboles marcados y caracterizados genéticamente que han sido tomados de base para la extracción de semillas y su posterior viverización por el grupo de genética forestal del INTA-Bariloche, coordinado por el Ing. Leonardo Gallo. De todos modos considerando la naturaleza comercial del piñón y las posibilidades de obtener semilla vía pobladores, existe una amplia disponibilidad de material no caracterizado para cualquier experiencia de restauración (Sanguinetti 2008).

**Regeneración de bosques de pehuén:** La capacidad germinativa de semillas de *A. araucana* provenientes de bosques

húmedos (precipitaciones mayores a 3.000 mm anuales) manifiesta grandes variaciones, desde un 2 hasta un 100% en diferentes ensayos y condiciones (Alfonso 1941; Montaldo 1974; Echeverría *et al.* 2004; Sanguinetti y Kitzberger, 2009). Ensayos de germinación para semillas colectadas de árboles del bosque xérico (precipitación menor a 500 mm) mostraron que con tratamientos semejantes a las condiciones ambientales extremas del período primaveral en el área de procedencia permiten solo el 12,13% ( $\pm 13,10$ ) de germinación, encontrándose también diferencias significativas al analizar la capacidad germinativa por individuo. Estos resultados reafirman la baja capacidad germinativa de las semillas de esta especie, lo cual puede causar la escasa o nula regeneración natural por vía sexual del bosque xérico (Gallo *et al.* 2004, 2005; Izquierdo, 2009). En este tipo de bosque el proceso de *masting* (vejería en español) (Sanguinetti y Kitzberger 2008, 2009) resultaría importante, ya que el aumento en la cantidad de semillas disponibles permitiría compensar la baja capacidad germinativa.

En la regeneración natural Donoso (1993) y Veblen (1982) indican que los bosques de pehuén dependen de las perturbaciones (erupciones volcánicas, incendios, deslizamientos de tierra). Luego de estos fenómenos se forma un bosque ralo en el que puede establecerse la regeneración de *A. araucana* y *Nothofagus* spp. Las semillas que caen no se alejan demasiado del árbol madre debido a su tamaño y peso aunque la repoblación de sitios extremos se lograría por zoocoria (dispersión por aves y mamíferos) (Burns 1993; Donoso 1993; Finckh 1996). Si bien se trata de una heliófila, los renovales soportan hasta una generación de bosque bajo árboles mayores con un crecimiento reducido para luego crecer rápidamente después de la abertura del dosel superior (régimen de regeneración en claros) (Veblen 1982; Burns 1993; Donoso 1993; Finckh 1996).

La regeneración por siembra y plantación ha sido experimentada en la provincia de Neuquén. Rechene *et al.* (2003) mencionan que la repoblación con araucaria

ha comenzado a realizarse de manera esporádica hace algunos años; se han efectuado diversas plantaciones de manera discontinua en el tiempo y en distintas clases de sitio. El análisis del estado actual de las mismas indica que la plantación es posible y segura (con prendimientos del orden del 50%), pero su crecimiento es extremadamente lento (12 cm anuales de incremento en altura, en las mejores condiciones de sitio).

La siembra directa (SD) ha dado resultados dispares en bosques degradados por incendios con presencia de vegetación acompañante y se carece de información respecto a siembras en condiciones de suelo desnudo. Asimismo la regeneración por plantación es factible ya que la viverización se realiza exitosamente en un vivero administrado por una comunidad aborigen local con el apoyo del servicio forestal de la provincia. En ensayos de siembra y plantación los resultados son alentadores con prendimientos del orden del 50 a 70% para SD y de 60 a 90% para plantación.

## CONCLUSIÓN

El valor de la diversidad biológica y de sus componentes, entre estos los recursos genéticos, está definido por un valor ecológico, genético, social, económico, científico, cultural, recreativo y ornamental. El análisis holístico en este caso es fundamental en el proceso de toma de decisiones respecto a las diversas acciones en torno al manejo de la diversidad biológica presente en una determinada región; ya que se trata particularmente, de determinar el valor económico de la diversidad biológica o de sus componentes y estimar su valor monetario en relación a otros bienes y servicios disponibles en la economía de un país. La conservación en sí no se limita a la consecución y posesión física de los materiales (recolección y almacenamiento), sino que requiere asegurar su existencia en el tiempo en condiciones viables y conservando sus características genéticas originales

El tratamiento de la conservación y sustentabilidad de los recursos naturales

implica necesariamente abordar la problemática desde una perspectiva integral donde los actores principales aunque sean los propios habitantes del área en cuestión; la propuesta debe concentrarse fundamentalmente en la transferencia de conocimientos con el objeto de lograr cambios de actitudes en las comunidades regionales.

El contenido del presente trabajo trasluce el riesgo que corren las araucarias nativas y las causas del mismo; pone a consideración de los lectores la importancia de conservar estos recursos forestales basada en su función en el ecosistema y la utilidad de la madera para la sociedad. La preservación de la especie a través del almacenamiento de semillas es ávida de perfeccionamiento y al mismo tiempo se hace necesario el establecimiento de rodales/huertos semilleros que faciliten la obtención de material vegetal caracterizado para encarar plantaciones comerciales de calidad que quiten la presión sobre las formaciones nativas.

Es necesario pensar en un uso del recurso que esté en equilibrio con la capacidad del medio ambiente de manera de conservar las existencias actuales. Al mismo tiempo debe apelarse a todas las herramientas disponibles para frenar la degradación y recuperar áreas sometidas al aprovechamiento irracional.

En cuanto a la conservación *in situ* del recurso, es crucial el desarrollo de un programa integral de alcance regional. Las estrategias deben ser construidas participativamente, entre profesionales del área de las ciencias biológicas (que investiguen la biología básica de la especie y su funcionalidad en el ecosistema) y la población local que hace usufructo de los servicios ecosistémicos. Deben explorarse los regímenes y tratamientos silvícolas más adecuados para asegurar la regeneración del material y de este modo su perpetuidad, con miras a tener masas disetaneas que eviten el envejecimiento de las poblaciones. El plan de acción debería contar con un equipo multidisciplinario e incluir actividades de sensibilización y educativas para concientizar a la sociedad de la situación.

## BIBLIOGRAFIA

- Alfonso J. 1941. El Pehuén, Araucaria o Pino del Neuquén en la Argentina. *Revista ingeniería agronómica* 14: 89-100.
- Alvarado Ojeda A. y Levet Cuminao O. 2014. Manual de protocolos de producción de especies utilizadas por el programa de arborización. Corporación Nacional Forestal, Gerencia Forestal, Departamento de Arborización: Santiago de Chile, Chile. 182 p.
- Burns B. 1993. Fire-induced dynamics of *Araucaria araucana*-*Nothofagus antarctica* forest in the Southern Andes. *Journal of biogeography* 20: 669-685.
- Cabrera A. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* vol. XIV N° 1-2. 50 p.
- Caro M. 1995. Producción y dispersión de semillas de *Araucaria araucana* (Mol.) C. Koch., en Lonquimay. Tesis para optar al grado de ingeniero forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Santiago de Chile, Chile. 66 p.
- Conifer Specialist Group. 2000. *Araucaria araucana*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. Recuperado el 3 de octubre de 2011 en <http://www.iucnredlist.org>
- Delgado C., Donoso S., Peña-Rojas K., Alvarado W., Bustos M., Durán L. y Galdamez, E. 2009. Fortalecimiento del desarrollo forestal con enfoque sustentable y participativo, en la IX Región de la Araucanía. Editorial de la Universidad de Chile: Santiago de Chile, Chile. 73 p.
- Dirección de Bosques. 2003. Atlas de los Bosques Nativos Argentinos 2003. Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas BIRF 4085-AR. Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: Buenos Aires, Argentina. 117 p.
- Donoso C. 1993. Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica. Editorial Universitaria: Santiago de Chile, Chile. 484 p.

- Donoso C. 2005. Árboles nativos de Chile. Guía de reconocimiento. Edición 4. Marisa Cuneo Ediciones: Valdivia, Chile. 136 p.
- Donoso C., González M., Cortés M., González C., Donoso P. y Hernández M. 2008. Poblaciones de araucaria enana (*Araucaria araucana*) en la Cordillera de Nahuelbuta, Chile. *Bosque* 29 (2): 170-175.
- Echeverría C., Zamorano C. y Cortés M. 2004. Conservation and restoration of Monkey Puzzle (*Araucaria araucana*) forests in Chile. Global Trees Campaign. Final Report. Recuperado el 12 de septiembre de 2014 en <http://globaltrees.org/?s=Conservation+and+restoration+of+Monkey+Puzzle+%28Araucaria+araucana%29+forests+in+Chile>
- FIA (Fundación para la Innovación Agraria). 2010. Resultados y Lecciones en Producción, técnicas de poscosecha y desarrollo de productos a partir del piñón. Proyecto de Innovación en la VIII Región del Biobío y IX Región de La Araucanía. Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario. Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura: Chile. 48 p.
- Finckh M. 1996. Die Wälder des Villarica - Nationalparks (Südchile) - Lebensgemeinschaften als Grundlage für ein Schutzkonzept. Cramer Verlag. Berlin Stuttgart, Deutschland. 181 p.
- Gallo L., Izquierdo F., Sanguinetti L., Pinna A., Siffredi G., Ayesa J., Lopez C., Pelliza A., Strizler N., Gonzales Peñalba M.; Maresca L.; Chauchard L. 2004. Los recursos genéticos silvícolas de *Araucaria araucana* en Argentina. En: *Desafíos de la ordenación de los recursos genéticos silvícolas para contribuir a la subsistencia: Ejemplos de Argentina y Brasil*. IPGRI: Roma, Italia.
- Gallo L., Marchelli P., Pastorino M., Izquierdo F. y Azpilicueta M. 2005. Especies forestales nativas patagónicas. Programa de Conservación y Utilización de los Recursos Genéticos. *IDIA* 21 (8): 151-157.
- Guillot Ortiz D., Sanz G. y Rosselló J. 2006. Claves para el género *Araucaria* Juss. en la comunidad Valenciana. *Bouteloua* 1: 72-73.
- González M., Cortés M., Izquierdo F., Gallo L., Echeverría C., Bekkesy S. y Montaldo P. 2006. *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch.; Araucaria (o), Pehuén, Piñonero, Pino Araucaria, Pino chileno, Pino del Neu-quén, Monkey puzzle tree. En: *Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina: Autoecología*. María Cuneo Ediciones: Valdivia, Chile.
- González M. y Veblen T. 2007. Incendios en bosques de *Araucaria araucana* y consideraciones ecológicas al madereo de aprovechamiento en áreas recientemente quemadas. *Revista chilena de historia natural*, 80 (2): 243-253.
- Grijalva Pineda A. 2005. Flora útil etnobotánica de Nicaragua. Primera Edición. Marena: Managua, Nicaragua.
- Hechenleitner V., Gardner M., Thomas P., Echeverría C., Escobar B., Brownless P. y Martínez A. 2005. Plantas Amenazadas del Centro-Sur de Chile. Distribución, Conservación y Propagación. Primera Edición. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo: Chile. 187 p.
- Izquierdo F. 2009. Análisis de la diversidad y diferenciación genética del Pehuén (*Araucaria araucana*). Trabajo final para optar al grado de Magíster en Ecología y manejo de sistemas boscosos. Escuela para Graduados Alberto Soriano. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. 68 p.
- López J., Jiménez G. y Reyes B. 1986. Algunos antecedentes sobre cosecha, procesamiento y viverización de varias especies nativas. *Revista Chile Forestal*. Documento técnico N° 14 y 15. Santiago de Chile, Chile.
- Mermoz M., Ramilo E., Chehebar C., Martín C. y Caracotche S. 1997. Parque Nacional Lanín: caracterización ecológica, recursos culturales y estado de conservación. En: Plan Preliminar de Manejo del Parque Nacional Lanín. Administración de Parques

- Nacionales. Bariloche: Bariloche, Argentina.
- Montaldo P. 1974. La Bio-ecología de *Araucaria araucana* (Mol.) Koch. Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación. Boletín Técnico 46-48: 1-55.
- Pellet P., Ugarte E., Osorio E. y Herrera F. 2005. Conservación de la biodiversidad en Chile, ¿legalmente suficiente?: La necesidad de cartografiar la ley antes de decidir. *Revista chilena de historia natural* 78 (1): 125-141.
- Rechene C., Bava J. y Mujica R. 2003. Estudios silvícolas y propuestas para su conservación y uso en Argentina. En: Los bosques de *Araucaria araucana* en Chile y Argentina. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ): Eschborn, Alemania.
- Riedemann, P., G. Aldunate. 2011. Flora Nativa de Valor Ornamental. Chile, Zona sur y austral. 2° edición, editada y revisada por Sebastian Teillier. Santiago, Chile. 732
- Rodríguez G., Rodríguez R. y Barrales H. 1995. Plantas Ornamentales Chilenas. Editorial y Gráfica Lamas. Concepción, Chile. 30 p.
- Saínez Concha C. 2004. Patagonia: un viaje a la tierra más austral. *Locustella* 3: 107-118.
- Salas C., Ene L., Ojeda N. y Soto, H. 2010. Métodos estadísticos paramétricos y no paramétricos para predecir variables de rodal basados en Landsat ETM+: una comparación en un bosque de *Araucaria araucana* en Chile. *Bosque* 31 (3): 179-194.
- Sanguinetti J. y Klitzberger T. 2008. Patterns and mechanisms of masting in the large-seeded southern hemisphere conifer *Araucaria araucana*. *Austral ecology* 33: 78-87.
- Sanguinetti J. y Klitzberger T. 2009. Efectos de la producción de semillas y la heterogeneidad vegetal sobre la supervivencia de semillas y el patrón espacio-temporal de establecimiento de plántulas en *Araucaria araucana*. *Revista chilena de historia natural* 82: 319-335.
- Sanguinetti 2014 comunicación personal.
- Thienel Carrasco R. 2004. Insectos que se desarrollan en conos de *Araucaria araucana* en la Reserva Malalcahuello (IX Región). Tesis para optar al grado de Ingeniero Forestal. Valdivia, Chile. 79 p.
- Tompsett P. 1984. Desiccation studies in relation to the storage of *Araucaria* seed. *Annals of applied biology* 105: 587-589.
- Tortorelli, L. 1942. La explotación racional de los bosques de araucaria de Neuquén. *Servir* 6: 1-53.
- Veblen T. 1982. Regeneration patterns in *Araucaria araucana* forest in Chile. *Journal of biogeography* 9: 11-28.
- Véliz Pérez M., Barrios A. y Dávila Pérez C. 2007. Actualización Taxonómica de la Flora de Guatemala, Capítulo 1. *Pinophyta* (Coníferas) – informe final. Herbario BIGU, Escuela de Biología, FCQF, DIGI, USAC: Guatemala.
- Waters T. 2003. Systematics of *Agathis* Salisb. Recuperado el 3 de octubre de 2011 en <http://www.agathis.info/index.php>

Recibido: 03.09.2014  
Aceptado: 27.10.2014