

Análisis de la sustentabilidad del uso actual de bosques de *Araucaria araucana* (Mol) K. Koch en la Comuna de Lonquimay, Región de la Araucanía. Chile

Dr. Sergio Donoso, Dra. Karen Peña-Rojas, Ing. Forestal Evelyn Galdames y Lic. Claudia Espinoza.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile. Teléfono: 562-9785721.

sedonoso@uchile.cl

Araucaria araucana es una especie endémica de Chile y Argentina, y es una de las especies más longevas del mundo. Los bosques de *A. araucana* se encuentran sólo en el extremo sur de Sudamérica a ambos lados de la cordillera de los Andes en Argentina y Chile.

En la actualidad los bosques de *Araucaria araucana* principalmente son destinados a usos no madereros puesto que esta especie se encuentra bajo protección legal de corta. Sin embargo, estas características no han hecho posible la detención de la degradación de estos bosques ya que sus semillas (piñones), constituyen un componente preponderante en la dieta del ganado doméstico que tienen los propietarios y además es parte de la base alimenticia familiar de las comunidades indígenas mapuche-pehuenches principalmente por su alto contenido en hidratos de carbono.

En cuatro localidades de la Comuna de Lonquimay se montaron parcelas de monitoreo permanente cuya finalidad es estimar el monto de piñones disponibles en el suelo, la colecta y consumo de éstos, con el objeto de estimar el porcentaje de semillas que deberían permanecer en el suelo para que el bosque se regenere. También se monitoreo la permanencia y reclutamiento de regeneración tanto de araucaria.

Los principales resultados señalan que las localidades donde hay un mayor número de familias y cabezas de ganado por hectárea, la cantidad de semillas que permanece en el bosque es reducida. Esta situación se ve corroborado al analizar la regeneración natural de araucaria, pues en las localidades que el bosque es sometido a una mayor presión, el número de plantas es menor a la reportada en bosques donde la recolección y consumo es reducido.

INTRODUCCIÓN

Los bosques dominados por *Araucaria araucana* (Mol.) K. Koch se distinguen muy bien de otros bosques en Sudamérica, aunque son similares a los dominados por otras especies del género en Australia e islas de Oceanía, en el sur de Brasil y noreste de Argentina (Donoso, 1993).

Los bosques de *Araucaria araucana* se encuentran sólo en el extremo sur de Sudamérica a ambos lados de la cordillera de los Andes en Argentina y Chile. En

Chile, estos bosques fueron explotados durante muchos años para el aprovechamiento maderero, por lo que se cortaron los mejores individuos, sin pensar en la sustentabilidad de estos bosques. El desarrollo de estas actividades llevó a estas formaciones a un estado de deterioro y regresión (Donoso, 1990). En la actualidad está prohibida su corta y se encuentra en la categoría de vulnerable (Benoit, 1989).

Los bosques de araucaria, se desarrollan en las cumbres de la cordillera de Los Andes y se desarrollan en distintos climas, que se caracterizan por una precipitación entre 800 y 4000 mm, y con una temperatura media invernal inferior a los cero grados Celsius (Donoso 1993). Crece sobre suelos que derivan de materiales de cenizas, gravas y arenas de escorias y pómez, volcánicas, poco evolucionados. Peralta (1980).

Araucaria es un árbol que cuando adulto puede llegar a alcanzar una altura de más de 40 m y un diámetro de fuste de 2,5 m (Donoso, 1993, González *et al.*, 2006). Es una especie de lento desarrollo y larga vida, alcanzando aproximadamente los 1.000 años (Rodríguez *et al.*, 1983).

Es un árbol dioico y ocasionalmente monoico. Los conos masculinos son terminales, ovoides y erectos y cuando maduros persisten sólo unos pocos meses después de liberado el polen. Los femeninos también son terminales, pero son esféricos. Una vez fecundados tardan un año y medio en madurar y expulsar las semillas (piñones), y pueden producir hasta 300 semillas por cono y el número estimado de semillas por kilo es cercano a 260, donde el peso promedio por piñón es de 3,8 gramos (Serra, 1987, González *et al.*, 2006, Caro, 1995, Muñoz, 1984).

Según Caro (1995), el ciclo reproductivo de araucaria dura dos años, desde la formación de los conos femeninos hasta la diseminación de las semillas. Esto explica la presencia en un mismo individuo de conos maduros de mayor tamaño (color castaño) e inmaduros (color verde). *Araucaria araucana* también, regenera vegetativamente por brotes y retoños de raíz (Veblen 1982; Donoso 1993).

Con respecto a la estrategia de dispersión, de sus semillas, cabe destacar que el principal vector de dispersión es la gravedad (Caro 1995). Según Muñoz (1984) y Caro (1995), se dispersan en un radio de 9 a 11 m desde el fuste del árbol madre, esto debido a su tamaño y peso, motivo por el cual, la gran mayoría de las plantas de *A. araucana* debe sobrevivir bajo sombra.

El uso, no maderero de esta especie, se realiza desde tiempos ancestrales por las comunidades mapuche-pehuenches aprovechando sus semillas (piñones), las cuales se utilizan para diversos fines (Caro 1995; Aagesen 1998; Donoso *et al.*, 2009). Los piñones constituyen un componente importante de la dieta alimenticia familiar de dichas comunidades debido a sus altos contenidos en carbohidratos. Hoy en día, sirven de complemento alimenticio para esas comunidades y también está el uso de estas semillas por pequeños productores que se dedican a la cría de ganado ovino, caprino y bovino utilizándolos como alimento propio y como forraje para animales (Aagesen 1998; Caballero, 2003; Donoso *et al.*, 2009). Aunque no está regulado expresamente por ley, la recolección del piñón por parte de las comunidades pehuenches es el principal uso comercial de la especie en la actualidad (WWF, 2005). Por otra parte, el convenio internacional de comercio de

especies de flora y fauna amenazadas (CITES, 2001) prohíbe el comercio internacional de la araucaria, incluidas las semillas o piñones. Por ello el mercado de este producto es de ámbito estrictamente nacional.

En la actualidad, se desconoce qué proporción de la producción bruta de semillas es consumida anualmente por la fauna silvestre y cuál debe permanecer en el suelo para garantizar la regeneración sexual de la especie (Sanguinetti y Kitzberger, 2009).

El presente trabajo realiza una evaluación preliminar del nivel de extracción de semillas que presentan los bosques de Araucaria en la comuna de Lonquimay, ya sea por recolección o consumo animal, y diagnosticar el estado de la regeneración existente tanto de *Araucaria*.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó en cuatro localidades de la Comuna de Lonquimay (longitudes 71° y 72° y latitudes 38° y 39° S), Región de la Araucanía; 1) Mallín del Treile, 2) Ranquil, 3) Cruzaco y 4) Quinquén. Dentro de las localidades mencionadas, Ranquil es habitada por colonos, mientras las tres localidades restantes son habitadas por comunidades indígenas mapuche-pehuenches.

Las áreas de estudio fue definida en un estudio previo, donde se identificaron bosques de *A. araucana*, situados en diferentes pisos altitudinales, cubriendo así una proporción importante de los bosques donde se colectan piñones. En cada localidad se ubicaron parcelas de inventario las que fueron distribuidas según piso altitudinal (1.200-1.400 y 1.400-1.600 msnm) y calidad de sitio (bueno, regular, malo) (Perry, 2008).

Las localidades estudiadas presentan diferencias entre ellas y también entre los rodales que las componen. Estas diferencias radican en variaciones vegetacionales a nivel de comunidades y desde el punto de vista florístico y fisionómico, como también respecto a la calidad de sitio y nivel de deterioro de los bosques (Perry, 2008).

El número de parcelas de inventario por sector es función de las características que presentan los bosques y la variabilidad de situaciones del rodal, dos en Ranquil, seis en Mallín del Treile, tres en Quinquén y cuatro en Cruzaco. En cada parcela se contabilizarán los conos maduros, que son la fuente de piñones durante el año 2010.

El año 2009, se montaron parcelas de monitoreo de regeneración de *A. araucana* y evaluación de producción de piñones de *A. araucana*. Se utilizaron como base parcelas instaladas previamente en las cuatro localidades señaladas anteriormente.

En cada parcela de inventario, se establecieron 10 sub-parcelas circulares de 7,07 m², situadas a una distancia de diez metros desde el fuste del árbol madre y

con una dirección al azar. En ellas se monitoreó la cantidad de piñones presentes en el suelo y se estimó el consumo de piñones. Inicialmente se procedió a contar y marcar la totalidad de piñones presentes en ella. Si en la sub-parcela se encontraban menos de seis piñones, se procedió a agregar los piñones que faltan hasta completar los seis. En las evaluaciones realizadas durante los meses siguientes, se marcaron los nuevos piñones incorporados con diferentes símbolos, para distinguir el momento de incorporación de éste en la sub-parcela. Un procedimiento similar empleó Sanguinetti (2005) para realizar un seguimiento en el establecimiento de regeneración de *A. Araucana*.

En las evaluaciones posteriores a la instalación de las parcelas, se procedió a contar el número de piñones marcados que permanecieron, así como los nuevos piñones que se incorporaron desde la última evaluación. Cuando la cantidad de piñones presentes fue inferior a seis, se agregaron piñones marcados hasta alcanzar los seis piñones, tal como se describió anteriormente. Esto con la finalidad que en cada sub-parcela de monitoreo se cuente con un número mínimo de piñones para realizar el seguimiento durante las visitas posteriores. Los valores de número de piñones presentes y consumidos (colectados y consumido por fauna doméstica y silvestre), fueron proyectados a hectárea por sector y comunidad.

Para evaluar la densidad, sobrevivencia y desarrollo de la regeneración de araucaria utilizarán las mismas sub-parcelas. Dentro de cada sub-parcela se marcará y se clasificará según clase de altura la cantidad de regeneración de *A. araucana*. Las clases de altura serán cada 5 cm, hasta una altura máxima de 50 cm. Dichas actividades se realizarán durante los primeros días de los meses de enero, marzo y abril de 2010, o hasta que las condiciones climáticas lo permitan. Por lo tanto cada vez que se vaya a terreno deberá ser medida esta variable.

El análisis estadístico de los diferentes parámetros o variables medidas de los datos se realizará mediante un análisis de varianza (ANDEVA), con un nivel $\alpha=0,05$. Especialmente, se determinará la existencia de diferencias estadísticamente significativas en la permanencia de semillas para cada año de evaluación (2009 y 2010). Además, se evaluarán las posibles diferencias estadísticas entre los cuatro sectores analizados, puesto que se desea determinar si en todas las localidades existe el mismo nivel de cosecha de semillas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los principales resultados, señalan que las localidades de Cruzaco y Mallin del Treile son las que presentan el menor porcentaje de semillas que han permanecido de un mes a otro para los dos años de evaluación (Cuadro 1).

Esto se explica pues dichas localidades son las que presentan la mayor densidad de personas, quienes recolectan los piñones y también presentan la mayor carga animal (Donoso et al. 2010). Las comunidades de Mallín del Treile y Cruzaco presentan una carga ganadera de 0,45 y 1,65 cabezas de ganado por hectárea

respectivamente, en comparación con las 0,21 y 0,16 cabezas de ganado por hectárea para Ranquil y Quinquén respectivamente. Por consiguiente la presión de recolección y la mayor carga animal explican los resultados de permanencia de piñones. Además, esto se ve corroborado al observar el cuadro de comparación de semillas potenciales versus semillas que permanecen en el suelo (Cuadro 2) donde el menor porcentaje de semillas que permanecen se presenta en las localidades de Cruzaco y Mallín del Treile.

Respecto a la densidad de regeneración de *araucaria*, es posible desprender que la localidad de Ranquil es aquella que presenta la mayor cantidad de plántulas por hectárea (Figura 1) y la mayor parte de ella corresponde a plantas cuya altura se encuentre en el rango de 0 a 20 cm. Situación normal en estos bosques. Los valores determinados en las localidades de Quinquén y Ranquil (Donoso et al. 2009). Adicionalmente, la localidad que presenta mayor cantidad de plántulas que se incorporaron de un año a otro es Ranquil al igual que al comparar la densidad de plantas por hectárea, los lugareños de Ranquil han mencionado que hace unos años se está prohibiendo el ingreso de animales a las zonas de piñoneo, considerando que los animales no estaban dejando semillas para regenerar el bosque.

Agradecimiento

Al proyecto del Programa de Innovación Territorial (FIA PIT 2008- 095) “Desarrollo, diversificación y encadenamiento productivo en base a tres PFNMs: Piñón, Morchella y Rosa Mosqueta, en Lonquimay, IX Región” que financió el presente trabajo. Además a las comunidades de Mallin del Treile, Quinquén, Ranquil y Cruzaco-Icalma, por permitir realizar el presente trabajo en sus territorios.

REFERENCIAS

AAGESEN D.L. 1998. Indigenous resource rights and conservation of the monkey-puzzle tree (*Araucaria araucana*, Araucariaceae): a case study from southern Chile Econ. Bot. 52: 146-160.

BENOIT I. 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Primera parte. CONAF.157p.

CABALLERO J. 2003. Utilización de semillas de *Araucaria araucana* por una comunidad pewenche de Lonquimay, IX Región. Memoria Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 77 p.

CARO M. 1995. Producción y dispersión de semillas de *Araucaria araucana* (Mol.) C. Koch., en Lonquimay. Memoria Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. 55 p.

CITES. 2001. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Documento N° 14 disponible en:

<<http://www.cites.org/esp/com/SC/45/S45-14.pdf>> [en línea] [consultado el 7 junio 2010]

DONOSO C. 1993 Bosques templados de Chile y Argentina. Variación estructura y dinámica Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 484 p.

DONOSO C. 2006. Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. M. Cuneo Ediciones. Valdivia. 678 p.

DONOSO S. 1990. Crecimiento de *Araucaria araucana* (K.Koch) bajo diversas intensidades de corta. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 73 p.

DONOSO S. y SCHMIDT. H. 1991. Crecimiento de la regeneración de *Araucaria araucana* K: Koch con intervenciones silvícolas. Ciencias Forestales. 7 (1-2): 13-19.

DONOSO S.; SCHMIDT H. y PEÑA K. 2009. Bosques de Araucaria, producción de Piñones y Sustentabilidad. *Araucaria Araucana* (Mol) K. Koch un recurso promisorio. Editor. Antonio Lizana. Serie Ciencias Agronómicas N°14. Santiago, Universidad de Chile. 91 p.

DONOSO. S., PEÑA-ROJAS K., PACHECO C., PERRY F. Y ESPINOZA C. 2010. Evolución de la sustentabilidad de los bosques de Araucaria araucana: Producción, colecta y consumo de piñones. Spanish Journal of Rural Development: 1 (2) 99-112.

GAJARDO R. 1995 La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. Santiago. 165 p.

GONZÁLEZ M.E.; 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 Neuquén, Monkey puzzle tree. En: Donoso, C. (ed.) Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina: Autoecología. Valdivia (Chile). pp. 36-53

MUÑOZ R. 1984. Análisis de la productividad de semillas de *Araucaria araucana* (Mol.) C. Koch, en el área de Lonquimay. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. 84 p.

PERALTA M. 1980. Geomorfología, clima y suelos del Tipo Forestal Araucaria en Lonquimay. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Boletín técnico N°57: 35 p.

PERRY F. 2008. Evaluación de la producción de conos y la regeneración de *Araucaria araucana* (Mol.) K. Koch., en cuatro localidades de la Comuna de Lonquimay, IX Región. Memoria Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. 27 p.

RODRÍGUEZ R.; MATTHEI O. y QUEZADA M. 1983. Flora arbórea de Chile. Ed. Universidad de Concepción. Chile. 408 p.

SANGUINETTI J. 2000. Conservación, manejo y uso sustentable de los recursos genéticos de *Araucaria araucana* en Argentina. Segundo informe de avance. Proyecto Pehuen. Argentina. 20 p.

SANGUINETTI, J. 2005. Proyecto Pehuén. Un estudio ecológico en bosques de araucaria del Parque Nacional Lanín. [en línea]. Revista Presencia N°50. Disponible en: www.inta.gov.ar/bariloche/info/pres/pres50/pehuen.pdf [Consulta, 9 junio 2011]

SANGUINETTI J. y KITZBERGER 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*. Rev. Chil. Hist. Nat. 82(3): 319-335.

SERRA M.T. 1987. Dendrología de Coníferas y otras Gymnospermas. Apuntes Docentes N°2. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. 264 p.

VEBLEN T.T. 1982. Regeneration patterns of *Araucaria araucana* forests in Chile. *J. of Biogeo* 9:11-28.

Cuadro 1. Cantidad de semillas por año, presente en el bosque en los meses de marzo y abril, y porcentaje de permanencia de semillas.

Año 2009			
Localidad	Marzo	Abril	Permanencia (%)
Cruzaco	8453	2016	23,9
Mallin del Treile	12284	3631	29,6
Quinquén	20560	8441	41,1
Ranquil	23413	10540	45,0

Año 2010			
Localidad	Marzo	Abril	Permanencia (%)
Cruzaco	8488	2476	29,2
Mallin del Treile	8488	2476	29,2
Quinquén	8488	3584	42,2
Ranquil	8771	4669	53,2

Cuadro 2. Porcentaje semillas que permanecen en el suelo en suelo a partir de las semillas potenciales disponibles el año 2010.

Localidad	Semillas potenciales	Semillas en suelo	Permanencia en suelo (%)
Cruzaco	90958	4916	5%
Mallin del Treile	70094	7097	10%
Quinquén	23022	8111	35%
Ranquil	47483	29285	62%

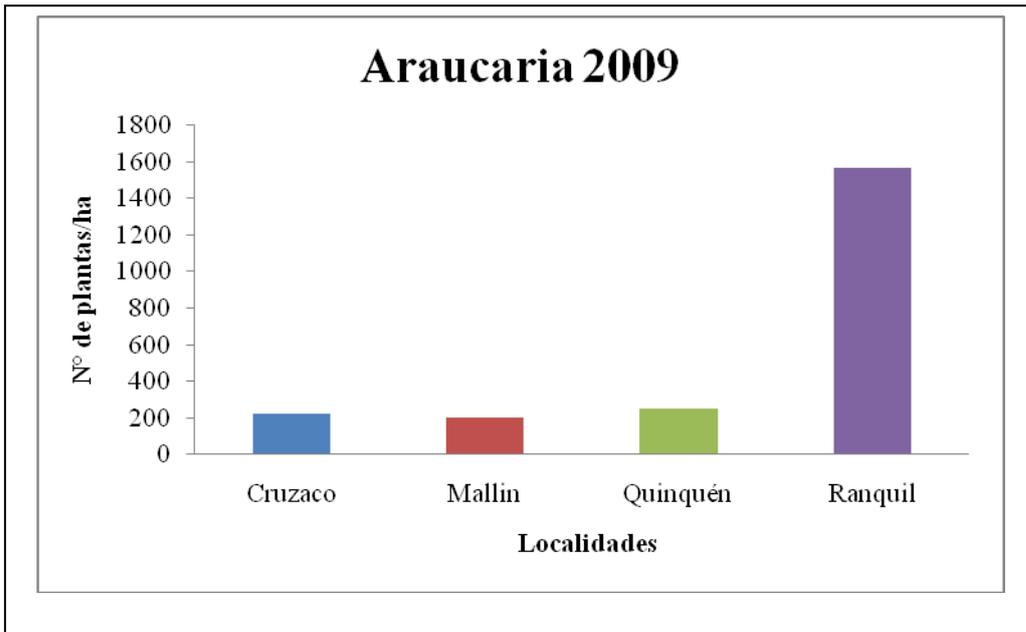


Figura 1. Cantidad de plantas de araucaria por localidad