

NOMBRE CIENTÍFICO:	<i>Nothofagus macrocarpa</i> (A.DC.) F.M.Vázquez & R.A.Rodr.
NOMBRE COMÚN:	roble, hualle, pellín, roble pellin, hualo, roble blanco, roble de Santiago



Fotografías *Nothofagus macrocarpa*, Izquierda corteza, Derecha Hojas e inflorescencia Autor: M. Beloy (2006).

Taxonomía			
Reino:	Plantae	Orden:	Fagales
Phyllum/División:	Magnoliophyta	Familia:	Nothofagaceae
Clase:	Magnoliopsida	Género:	<i>Nothofagus</i>

Sinonimia (otros nombres científicos que la especie ha tenido, pero actualmente ya no se usan)
<i>Nothofagus obliqua</i> var. <i>macrocarpa</i> (A.DC.) Reiche <i>Fagus obliqua</i> var. <i>macrocarpa</i> A.DC.

Antecedentes Generales
Es un árbol deceduo, de follaje frondoso de color verde claro. Puede alcanzar una altura de hasta 25 metros y un diámetro de 1,2 metros. En su estado juvenil presenta una corteza lisa y color gris-cenicienta, mientras que en su estado adulta su corteza es gruesa, rugosa y de tono oscuro (Rodríguez <i>et al.</i>, 1987; García y Ormazabal, 2017). Presenta ramas gruesas; yemas entre 0,5 y 0,7. Presenta hojas simples de disposición alterna de un tamaño de 4-9 cm de largo, ovaladas o elípticas, glandulosas, agudas en su ápice, con base cuneada y asimétrica; en la cara inferior de la lámina presenta pecíolo y nervios primarios pilosos. Es un árbol monoico, su flor masculina se encuentra solitaria, axilar y pedicelada y en cuanto a sus inflorescencias femeninas trifloras se encuentran sobre un pedúnculo de 2 - 3 mm de largo; presenta cúpula pilosa, 4-partida entre 1,5 - 2,2 cm de largo. Su fruto son 3 nueces, la central es bialada y las laterales de forma triangular, trialada, con un largo mayor a 7 mm (Rodríguez <i>et al.</i>, 1987). En cuanto a su madera, presenta similitudes a la de <i>Nothofagus obliqua</i>. Es de buena

calidad, su albura es más blanca y el pellin rojizo (Rodríguez *et al.*, 1987). Según García y Ormazabal (2017) ha tenido usos como durmientes, en específico, se utilizó en la línea que une Santiago con Valparaíso. Rodríguez *et al.* (1987) señala que la cercanía de estos bosques con Santiago implicó una explotación significativa quedando actualmente Bosques de segundo crecimiento o renovales.

En cuanto a la taxonomía de *N. macrocarpa* hasta fines de siglo XX fue considerada subespecie de *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. Diferencias morfológicas encontradas por Vásquez y Rodríguez (1999) lograron establecer una diferencia taxonómica entre *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus obliqua* var. *macrocarpa* quedando como nombre definitivo *Nothofagus macrocarpa*.

Distribución geográfica (extensión de la presencia)

Especie endémica, marca el límite más septentrional del género en América. Su distribución latitudinal recorre cerca de 160 km encontrándose entre el Cerro Campanita (32°55'40" S) hasta el sur de Pichilemu (34°25' S) por el sector cordillerano costero en forma discontinua y en el sector de Cordillera de los Andes desde San Fernando (34°37' S) hasta Vilches (35°35' S). Presenta rangos altitudinales que van desde los 800 a los 2.200 msnm cubriendo un área aproximadamente de 7.090 ha (Ormazábal y Benoit, 1987).

En los pisos vegetacionales solamente se encuentra en “bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum*” representado por la misma especie considerando una superficie de 973 km2 (Luebert y Plischoff, 2006)

Según datos obtenidos de GBIF (2018) la especie principalmente se ha detectado en el Cerro el Roble (Coordenadas: (-35.606163 S, -71.070259 O; -32.981944 S, -71.021111 O; -32.99 S, -71.005278 O; -32.989897 S, -71.005175 O; -33.007222 S -70.020556 O) y en el Parque Nacional La Campana (Coordenadas: (-32.971389 S, -71.1175 O; -33.007139 S, -70.020556 O)).

Extensión de presencia: 3.670 km2 aproximadamente (fig. 1).

Registro N_S	Año	Colector	Determinador	Nombre de la Localidad	Elevación	Fuente
					(m.s.n.m)	
1	2016	E	Gardner	Cerro el Roble	1930	GBIF
2	2017	E	Gardner	Caleu. Slopes of Cerro del Roble	1466	GBIF
3	2017	E	Gardner	Caleu. Slopes of Cerro del Roble	1466	GBIF
4	1944	CANB	Bernath	Hundo Bellavista.	1500	GBIF
5	2011	E	Gardner	Camino al Cerro El Roble - La Campana	1576	GBIF
6	2004	E	Darwin Chilean Initiative (2002 - 2005)	Parque Nacional La Campana (Sector Granizo)	1000	GBIF
7	2011	E	Gardner	Camino al Cerro El Roble - La Campana	1576	GBIF
8	2016	Naturgucker	Naturgucker	RN Altos de Lircay - Wanderwege	Sin datos	GBIF
9	Sin datos	Sin datos	Sin datos	La Capilla	Sin datos	GBIF
10	Sin datos	Sin datos	Sin datos	La Capilla	Sin datos	GBIF
11	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Parque Nacional la Campana	Sin datos	GBIF
12	Sin datos	Sin datos	Kausel G	Prov. Colchagua; Dpto. Sta. Cruz; Hacienda Lolol; Cerro Roble	Entre 750 y 900	GBIF
13	Sin datos	Sin datos	Kausel G	Prov. Colchagua; Dpto. Sta. Cruz; Hacienda Lolol; Cerro Roble entre	Entre 750 y 900	GBIF
14	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Cerro La Campana	Sin datos	GBIF

15	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Chile: Valparaíso; Quillota	Sin datos	GBIF
16	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Estero Rondadero	Sin datos	GBIF
17	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Chile: Región de O'Higgins	Sin datos	GBIF
19	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Region de Valparaiso; Parque Nacional La Campana	Sin datos	GBIF
20	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Puente de la Dormida	Sin datos	GBIF

E = Royal Botanic Garden Edinburgh Herbarium
CANB = Australia's Virtual Herbarium
GBIF = Global Biodiversity Information Facility

Tamaño poblacional estimado, abundancia relativa y estructura poblacional
Las formaciones de roble de Santiago en cerro El Roble se caracterizaron como un monte bajo de elevada densidad de rodal, encontrando árboles con hasta 11 vástagos por cepa y con 1.610 cepas/ha, lo que se traduce en una densidad media de 6.527 vástagos/ha (Delgado, 2008; Pacheco <i>et al.</i>, 2010). Según el plan de manejo realizado en el Parque Nacional La Campana, se consideran 277 hectáreas con presencia de la especie (CONAF, 2012). Adicionalmente el Catastro de Bosque Nativo del año 2013 para ambas regiones, existe una superficie de 10.536 hectáreas presentes en la Región de Valparaíso (0,9%) y Región Metropolitana (99,1%), (estos valores no consideran presencia de la especie en el cerro La Campana, ver figura 2). Al considerar ambos valores se obtendría una superficie estimada de 10.813 hectáreas a nivel nacional. Considerando la densidad de rodal obtenida por Delgado (2008) y Pacheco <i>et al.</i> (2010), y la superficie actual de roble de Santiago a nivel nacional, el tamaño poblacional estimado es de 17.408.930 individuos.

Tendencias poblacionales actuales
Se ha observado que sus formaciones boscosas están en regresión acelerada (Gajardo, 2001; Gajardo, 2004). Un estudio en la población del cerro El Roble en 1982 llegó al resultado de que su distribución de edades era de forma de J invertida de los árboles originales, donde había un reducido número de individuos menores de 25 años y nula regeneración (Golowasch <i>et al.</i>, 1982). Otros estudios más actuales en esa misma localidad encontraron una escasa regeneración por semilla, pero abundante por cepa (Pacheco <i>et al.</i>, 2010) y, realizando un análisis usando imágenes satelitales Landsat tomadas entre 1975 y 2012, indicaron que el bosque de roble de Santiago ha estado disminuyendo en área y ha aumentado la fragmentación durante al menos los últimos 38 años. Si sigue el mismo ritmo actual de cambio, el bosque se reducirá de 120-140 hectáreas en 1975 a solo 10-15 hectáreas de hábitat cada vez más fragmentado para 2050 (Sanhueza, 2012). Otro análisis de Alaniz <i>et al.</i> (2016) (en base a resultados por Schulz <i>et al.</i> (2010)) considerando las formaciones de los cerros El Roble, La Campana y Altos de Cantillana menciona una disminución de la formación de 8.9% en los últimos 40 años y una disminución histórica de 20.2%.

Preferencias de hábitat de la especie (área de ocupación)
Actualmente las formaciones boscosas de esta especie se encuentran en las cumbres de los cerros, en zonas aisladas unas de otras y donde las condiciones del microclima permiten su sobrevivencia (Pacheco <i>et al.</i>, 2010). Se distribuye en pequeños sectores, ubicándose principalmente en lugares con exposición sur, de microclimas más húmedos y fríos, evitando la insolación y altas tasas de evapotranspiración, aprovecha el efecto altitudinal sobre la temperatura y en sectores donde a menudo ocurre precipitación nival (Ormazábal y Benoit, 1987; Gajardo, 2004; Morales 2010). Por otro lado, considerando el Catastro de Bosque Nativo realizado por CONAF (2013) en ambas regiones, considera una superficie de ocupación de la especie de 10.536 ha,

considerando poblaciones de Cerro el Roble (población más septentrional), Altos de Cantillana y de la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha (Población más austral). También el Plan de manejo realizado en el Parque Nacional La Campana (2012) considera un área de ocupación de 277 ha.

Considerando estas dos superficies se estima un área de ocupación estimada de 108,13 km2.

Principales amenazas actuales y potenciales

Las poblaciones de roble blanco, y en especial las de la Cordillera de la Costa, se consideran "relictas" debido a que se establecieron hace miles de años bajo condiciones climáticas diferentes a las actuales. Su subsistencia post-glacial se cree que está ligada a la presencia de microclimas particulares, y por lo tanto, podría inferirse que cualquier perturbación en este sector de su distribución tendría un efecto muy drástico para su regeneración (Golowasch *et al.*, 1982). Es por esto que esta especie ha sido y sigue siendo un complejo ejemplo de la dinámica histórica, reflejando los cambios del fenómeno del cambio climático (Gajardo, 2001). En la actualidad la especie se encuentra relegada a las cumbres de los cerros, donde el microclima es más húmedo y frío (Morales 2010). El cambio climático podría desplazar las zonas climáticas actuales hacia al sur, pudiendo generar trastornos en el ecosistema natural que afectarían el desarrollo y amenazaría la supervivencia de *N.macrocarpa* (Ramírez, 2010).

Observaciones de las formaciones boscosas de esta especie indican que su regresión es acelerada principalmente por la mortalidad de los árboles, falta de regeneración natural y por impacto directo de las actividades humanas (Golowasch *et al.*, 1982; Gajardo, 2001; Gajardo, 2004). Sus problemas de regeneración se explicarían por la falta de semillas debido a la juventud y tala permanente de vástagos de tocón, o producto a las condiciones ambientales inapropiadas para que las semillas producidas por árboles adultos, generando fallas en su germinación y su establecimiento posterior (Donoso, 1982). Un estudio realizado por Golowasch *et al* en 1982 registró que la población de cerro El Roble presentaba una distribución de edades en forma de J invertida de los árboles originales, es decir que había una escasez de individuos menores de 25 años y nula regeneración, lo que podría dar cuenta de que esta población está en estado de desarrollo estacionario que podría ser un efecto de cambios climáticos recientes hacia la aridez. En cuanto a las actividades humanas que afectaron a la especie una de ellas es la corta de árboles para obtención de leña y carbón (Rundel y Weisser, 1975).

Descripción	% aproximado de la población total afectada	Referencias

Estado de conservación

En 1987 Ormazábal y Benoit declaran a la especie en un estado de conservación regular debido a que sólo un 2,7% (191,49 ha) de su superficie se encontraba representada en el SNASPE. En 1989 Benoit declara que la especie podría considerarse “En Peligro” la V Región, su distribución más septentrional, y las poblaciones que se encuentran en la Región Metropolitana en estado “Vulnerable”.

El año 2000 se declara Santuario de la Naturaleza al sector Cerro el Roble en el cual se consideran 996,1 ha, considerando al roble de Santiago como una de las especies endémicas prioritarias de conservar, esto considerando los apuntes realizados en el Libro rojo (Muñoz *et al.* (1996) (DECRETO EXENTO Nº 229/2000)). Por otro lado, la CONAMA en 2004 señala al sector del Cerro del Roble como unos de los sitios prioritarios a conservar considerando como especie prioritaria al roble de Santiago, también define un piso vegetacional que conforma la especie “bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum*” el mismo que posteriormente definen por Luebert y Pliscoff (2006) y que abarca un total de 60.100 ha de las cuales un 39,6% se consideraba como zona potencial de sitios prioritarios para el años 2012 (CONAMA, 2004).

Al año 2018, la especie está siendo conservada en las áreas silvestres protegidas del Estado Parque Nacional La Campana (Región de Valparaíso), la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha (Región Metropolitana) y los monumentos nacionales

Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble (Región Metropolitana) y Santuario de la Naturaleza Alto Huemul (Región del Libertador General Bernardo O'Higgins). Otra unidad de conservación de carácter privado en la Región Metropolitana es la Reserva Natural Privada Altos de Cantillana (Región Metropolitana) (fig. 3).

Experto y contacto

Karen Angélica Peña Rojas (Universidad de Chile). (56-2) 2 2978 5977- 29785721, kpena@uchile.cl

Sergio Roberto Donoso Calderón (Universidad de Chile). (56-2) 2 2978 5918- 29785721, sedonoso@uchile.cl

Bibliografía

ALANIZ A, M GALLEGUILLOS & J PEREZ-QUEZADA. (2016). Assessment of quality of input data used to classify ecosystems according to the IUCN Red List methodology: The case of the central Chile hotspot. *Biological Conservation*, 204, 378-385.

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

CONAMA. 2004. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago. Gobierno de Chile. 104 p.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CL). 2017. Plan de Manejo Parque Nacional La Campana.

DECRETO EXENTO Nº 229/2000 del Ministerio de Educación, declara Santuario de la Naturaleza el sector que indica del cerro el Roble, ubicado en la comuna de Til-Til, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana.

DELGADO C. 2008. Crecimiento de un bosque secundario de *Nothofagus macrocarpa*, en el Cerro el Roble, Región Metropolitana. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile. 38p.

DONOSO, C. 1982. Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile. *Bosque*, 4(2), 117-146.

GAJARDO R. 2001. Antecedentes sobre el “Roble de Santiago” o “Roble blanco” (*Nothofagus macrocarpa*) y sus problemas de conservación. *Revista Bosque nativo* (28): 3-7.

GAJARDO R. 2004. Antecedentes sobre el “Roble de Santiago” o “Roble blanco” (*Nothofagus macrocarpa*) y sus problemas de conservación. *Revista del Jardín Botánico Chagual* (2): 43-47.

GARCÍA N & C ORMAZABAL. 2017. Árboles nativos de Chile. Enersis. Fundación Huynai. Pp 118.

GOLOWASCH J, M KALIN, C VILLAGRÁN & J ARMESTO. 1982. Características demográficas de una población de *Nothofagus obliqua* (MIRB.) BLUME var. *macrocarpa* DC. en el Cerro El Roble (33° lat. S) en Chile. *Boletín del Museo de Historia Natural*, 39, 37-44.

GORE-RMS - SEREMI MMA RMS. 2013. Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago 2015-2025. Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y Secretaría Regional Ministerial del Ministerio del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago. Licitación 1261-3- LP12/2012. Código BIP N°30096753-0. 145 pp.

HOFFMAN A. 1995. Flora Silvestre de Chile. Zona Central. Ediciones Fundación Claudio Gay. Tercera Edición. Pp 60.

LUEBERT F & P PLISCOFF. 2006. *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*. Editorial Universitaria.

MORALES N. 2011. Efecto hídrico del raleo de vástagos en *Nothofagus macrocarpa* ((A. DC.) Vásquez & Rodríguez) en cerro El Roble, Región Metropolitana. Memoria de Ingeniería Forestal. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y de la

Conservación de la Naturaleza. 24p.

MUÑOZ M, H NÚÑEZ & J YÁNEZ. 1996. Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. CONAF. 203 p.

ORMAZÁBAL C & I BENOIT. 1987. El estado de conservación del género *Nothofagus* en Chile. Bosque 8(2): 109-120.

PACHECO C, S DONOSO & K PEÑA-ROJAS. 2010. Investigaciones orientadas a la conservación de *Nothofagus macrocarpa* (roble de Santiago) en la localidad de Cerro El Roble. Revista Ambiente Forestal 9: 39 - 42.

RAMÍREZ R. 2010. Efecto de la cobertura arbórea sobre variables microambientales en *Nothofagus macrocarpa* (A. DC.) Vásquez & Rodríguez, en Cerro El Roble. Memoria de Ingeniería Forestal. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza. 36p.

RODRÍGUEZ R, O MATTHEI & M QUEZADA. 1983. Flora arbórea de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción. 408 p.

RODRÍGUEZ, R.; MARTICORENA, C.; ALARCÓN, D.; BAEZA, C.; CAVIERES, L.; FINOT, V. L.; FUENTES, N.; KIESSLING, A.; MIHOC, M.; PAUCHARD, A.; RUIZ, E.; SANCHEZ, P. Y MARTICORENA, A. 2018. Catálogo de las plantas vasculares de Chile. Gayana Botánica, 75(1), 1-430.

RUNDEL P & P WEISSER. 1975. La Campana, a new national park in central Chile. *Biological Conservation*, 8(1), 35-46.

SANHUEZA N. 2012. Political Ecology, Ecological Economics, Landscape Change and Management of Cerro El Roble Nature Sanctuary in Central Chile. Tesis para optar al grado de Doctor of Philosophy. Rensselaer Polytechnic Institute.

SCHULZ J, L CAYUELA, C ECHEVERRIA, J SALAS & J BENAYAS. (2010). Monitoring land cover change of the dryland forest landscape of Central Chile (1975–2008). *Applied Geography*, 30(3), 436-447.

VÁZQUEZ F & R RODRIGUEZ. 1999. A new subspecies and two new combinations of *Nothofagus* Blume (Nothofagaceae) from Chile. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 129: 75-83.

Sitios Web citados
CONAF. 2013. Sistema de Información Territorial. En: https://sit.conaf.cl/. GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY (GBIF). 2018. <i>Nothofagus macrocarpa</i> (A.DC.) F.M.Vázquez & R.A.Rodríguez. En: https://www.gbif.org/occurrence/search?offset=0&taxon_key=2874998. ZULOAGA, F., MORRONE, O. Y BELGRANO, M. 2008. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). 3384 p. En: http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/fa.html

Autores de esta ficha
Preparado por: Daniel Burguer, Valeria Pinto y Macarena Villalobos, e-mail: danburg@ug.uchile.cl, valeria.pinto@ug.uchile.cl y m.villalobos@ug.uchile.cl

Ilustraciones incluidas

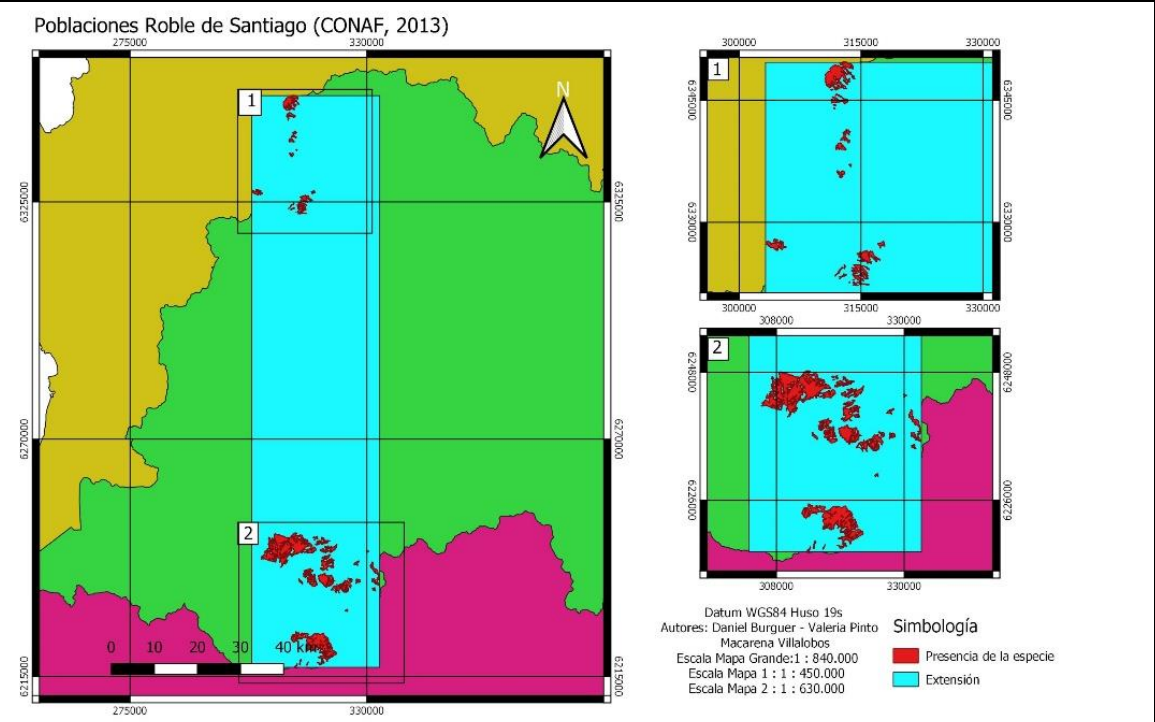


Figura 1. Extensión de la presencia de *Nothofagus macrocarpa* en Chile.
Fuente: A partir CONAF, 2013.

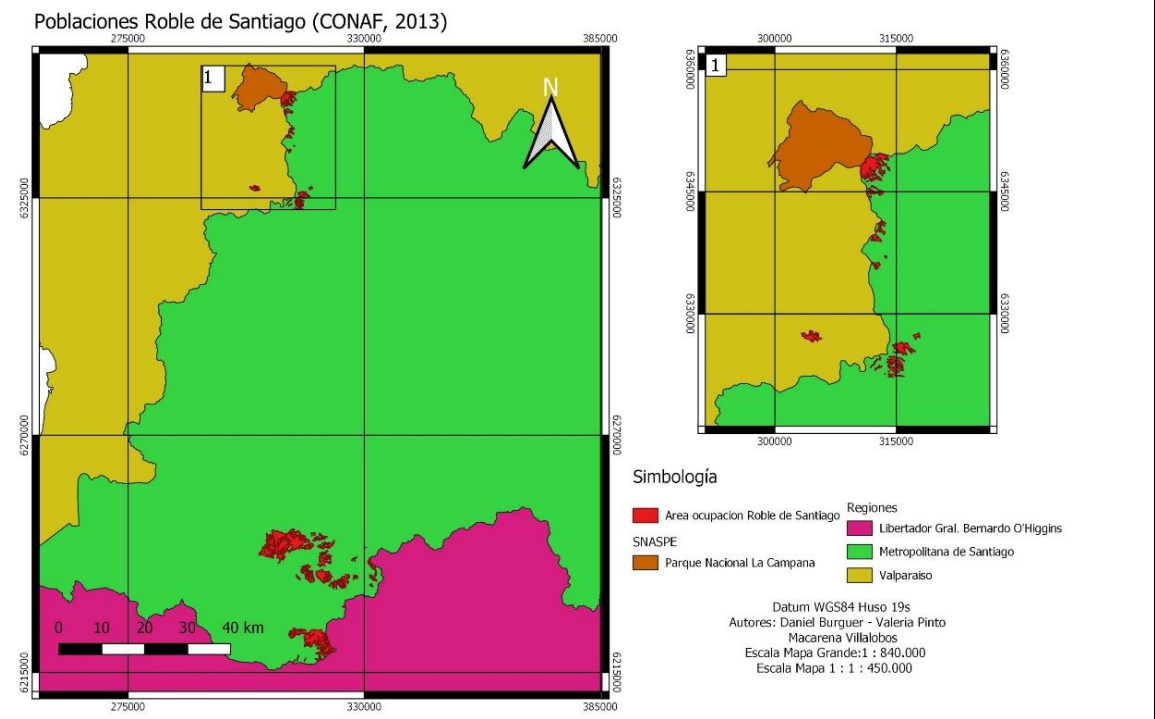
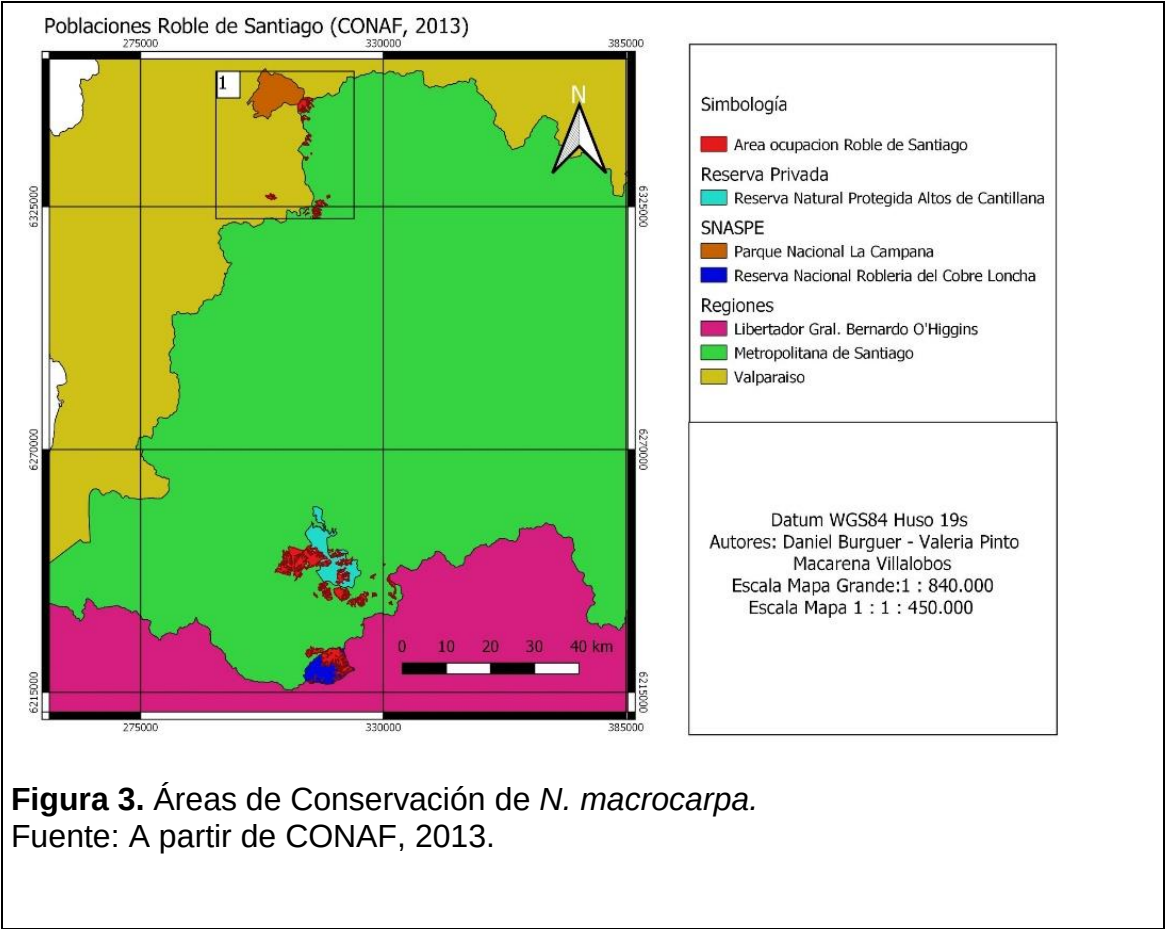


Figura 2. Sectores con presencia de *N. macrocarpa*.
Fuente: A partir de CONAF, 2013.



Observaciones (adjunte comentarios y sugerencias que desee formular, así como cualquier otra información adicional que estime pertinente indicar)