

Volumen 23 N° 3
Diciembre 2017

ISSN 0718 - 4530 Versión impresa
ISSN 0718 - 4646 Versión en línea

CIENCIA E INVESTIGACIÓN FORESTAL



**INSTITUTO FORESTAL
CHILE**



INFOR

VOLUMEN 23 N° 3

**CIENCIA E
INVESTIGACION
FORESTAL**

Diciembre 2017

**INSTITUTO FORESTAL
CHILE**

CIENCIA E INVESTIGACION FORESTAL es una revista científica, arbitrada, periódica y seriada del Instituto Forestal, Chile, que es publicada en abril, agosto y diciembre de cada año.

Director	Fernando Rosselot Téllez	INFOR	Chile
Editor	Santiago Barros Asenjo	INFOR - IUFRO	Chile
Consejo Editor	Santiago Barros Asenjo	INFOR - IUFRO	Chile
	Braulio Gutiérrez Caro	INFOR	Chile
	Juan Carlos Pinilla Suárez	INFOR - IUFRO	Chile
Comité Editor	José Bava	CIEFAP	Argentina
	Leonardo Gallo	INTA	Argentina
	Mónica Gabay	SAYDS	Argentina
	Heinrich Schmutzhenhofer	IUFRO	Austria
	Marcos Drumond	EMBRAPA	Brasil
	Sebastiao Machado	UFPR	Brasil
	Antonio Vita	UCH	Chile
	Juan Gastó	UC	Chile
	Miguel Espinosa	UDEC	Chile
	Sergio Donoso	UCH	Chile
	Vicente Pérez	USACH	Chile
	Camilo Aldana	CONIF	Colombia
	Glenn Galloway	CATIE	Costa Rica
	José Joaquín Campos	CATIE	Costa Rica
	Ynocente Betancourt	UPR	Cuba
	Carla Cárdenas	MINAMBIENTE - IUFRO	Ecuador
	Alejandro López de Roma	INIA	España
	Isabel Cañelas	INIA - IUFRO	España
	Gerardo Mery	METLA - IUFRO	Finlandia
	Markku Kanninen	CIFOR	Indonesia
	José Antonio Prado	MINAGRI	Chile
	Concepción Lujan	UACH	México
	Oscar Aguirre	UANL	México
	Margarida Tomé	UTL - IUFRO	Portugal
	Zohra Bennadji	INIA - IUFRO	Uruguay
	Florencia Montagnini	U. Yale - IUFRO	USA
	John Parrotta	USDA FS - IUFRO	USA
	Oswaldo Encinas	ULA	Venezuela
	Ignacio Díaz-Maroto	USC	España

Dirección



Instituto Forestal
Sucre 2397 - Casilla 3085 - Santiago, Chile
Fono 56 2 3667115 Fax 56 2 2747264
Correo electrónico sbarros@infor.gob.cl

La Revista no se responsabiliza por los conceptos, afirmaciones u opiniones vertidas por los autores de las contribuciones publicadas.

Se autoriza la reproducción parcial de la información contenida en la publicación, sin previa consulta, siempre que se cite como fuente a Ciencia e Investigación Forestal, INFOR, Chile.

ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN AMBIENTAL DE LOS PAISAJES BOSCOSOS Y ESTEPARIOS DE TIERRA DEL FUEGO A TRAVÉS DE LA CARACTERIZACIÓN DE SU AVIFAUNA USANDO DATOS DE eBIRD

Benítez, Julieta¹; Huertas Herrera, Alejandro²; Martínez Pastur, Guillermo³; Pizarro, J. Cristóbal⁴; Lencinas, María Vanessa⁵

RESUMEN

Las funciones ambientales de los bosques son afectadas por las actividades productivas y turístico-recreativas que en ellos se realizan, siendo las aves buenos y versátiles indicadores de cambio ambiental. En la Isla Grande de Tierra del Fuego (Argentina), los paisajes boscosos (40% de la superficie en el centro-sur de la Isla) y esteparios (25%, predominantemente en el norte) son los mejor representados, mientras que las aves son los vertebrados más abundantes y diversos que la habitan.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la utilidad de la base de datos provista por la plataforma global eBird⁶ para estimar la función ambiental de conservación del hábitat natural y de la diversidad biológica de los paisajes boscosos y esteparios de Tierra del Fuego, a través de la caracterización de su avifauna. Usando eBird se recopiló información sobre observaciones de aves (latitud y longitud, fecha de observación y especies) desde 1973 hasta febrero del 2016.

Excluyendo las especies de aves exclusivamente costeras, marinas y dulceacuícolas, la información se resumió en datos mensuales por año de cada especie para cada "localidad" (coordinada geográfica en latitud/longitud), evitando la repetición de observaciones de una misma especie para un determinado punto. Los datos de latitud y longitud se geoprocesaron en una plataforma SIG para determinar el paisaje dominante en cada localidad, clasificándolo en una de cuatro categorías: estepa, bosque de ñire, bosque de lenga y bosque mixto.

Se evaluaron cantidad de observaciones, de localidades y de especies en general y para cada categoría, identificando las aves raras o comunes y las más frecuentes en cada paisaje. Asimismo, se identificaron las especies compartidas por todos los paisajes y las exclusivas. Por último, se detectaron los gremios alimenticios más comunes y el número de observaciones de las especies con funciones ecológicas específicas para cada paisaje.

La base de datos permitió extraer información sobre 77 especies y 7.984 observaciones en 493 localidades. Se detectaron 44 especies (56%) compartidas en todos los paisajes (ej. *Carduelis barbata*, *Falco sparverius* y *Vultur gryphus*) y 11 (14%) raras (ej. *Asthenes pyrrholeuca*, *Muscisaxicola maculirostris* y *Phrygilus fruticeti*), varias de las cuales se observan circunstancialmente en la Isla pero cuya distribución típica no la incluye.

Respecto de la cantidad de observaciones, el 66% se realizó en paisajes dominados por bosques mixtos (42% de las localidades), los cuales incluyeron gran cantidad de observaciones en

¹ Lic. en Ciencias Ambientales, CONICET, Ushuaia, Argentina, jbenitezgaias@gmail.com

² Ecólogo (Mag.), Ushuaia, Argentina, alejandrohuertasherrera@gmail.com

³ Ing. Forestal (Mag.) Dr., CONICET, Ushuaia, Argentina, gpastur@conicet.gov.ar

⁴ Med. Veterinario (Mag.), Dr., CONICET, Ushuaia, Argentina, jcpizarrop@gmail.com

⁵ Ing. Forestal, Dra., CONICET, Ushuaia, Argentina, mvlencinas@conicet.gov.ar

⁶ <http://ebird.org/>

el Parque Nacional Tierra del Fuego y en la ciudad de Ushuaia, mientras que los otros paisajes solo incluyeron 7-17% de las observaciones (13-23% de las localidades). En cuanto a la riqueza específica, fue mucho mayor en paisajes con predominio de bosque mixto (74 especies) que en los otros paisajes (estepa=59, bosque de ñire y lenga=55 en cada uno), siendo probablemente subestimada en estos por la baja cantidad de observaciones y localidades. Las especies exclusivas fueron 7 en los paisajes con bosque mixto y 3 en estepa, mientras que no se observó ninguna en paisajes dominados por ñire o lenga.

Las aves más frecuentes en cada paisaje se encuentran entre las más conspicuas y conocidas y gran cantidad de ellas coincidieron entre paisajes (ej., *Chloephaga picta* en estepa, ñire y mixto, *Zonotrichia capensis* en ñire, lenga y mixto, *Milvago chimango* en lenga y mixto).

Todos los gremios y especies con funciones ecológicas específicas presentaron mayor número de observaciones en los bosques mixtos. Aunque eBird permitió encontrar diferencias y similitudes entre paisajes, se observa cierta tendencia espacial de concentración de las observaciones, lo que indicaría que son necesarios estudios mejor distribuidos espacialmente para caracterizar la avifauna y concluir sobre la función ambiental de los paisajes analizados.

Palabras clave: Avifauna, Tierra del Fuego, Argentina

SUMMARY

The environmental function of forest is affected by agro-forestry and tourism-recreational activities, being birds good and versatile ecological indicators of environmental changes. In Isla Grande de Tierra del Fuego (Argentina), forests (40% of the surface in the center-south of the island) and steppes (25%, predominantly in the north) are the most represented ecosystems, while birds are the most abundant and diverse vertebrates that inhabit it.

The aim of this study was to evaluate the usefulness of the database provided by the international platform eBird⁷ to estimate the environmental function of forests and steppes on Tierra del Fuego through the characterization of its birdlife. Using the eBird database, information of bird observations (latitude and longitude, date of observation and species) from 1973 to February 2016 was collected.

Observations exclusively coastal and marine birds were excluded. Information was summarized to monthly data for each species per year per "locality" (geographical coordinate in latitude/longitude), avoiding the repetition of observations of the same species for a given point. Latitude and longitude data were geoprocesed on a GIS platform to determine the dominant landscape in each locality, classifying each point in one of four categories: steppe, Ñire forest, Lenga forest and mixed forest.

The number of observations, locality and species in general and in each category, were evaluated identifying the rare species or common and frequent birds in each landscape. Likewise, those shared among landscapes and the exclusive ones, were identified and analyzed. Finally, the most common food guilds and the number of observations of species with specific ecological functions for each category were detected.

The database allows extract information about 77 species and 7,984 observations on 493

⁷ (<http://ebird.org/>)

localities. It was possible to detect 44 species (56%) shared among all landscapes (eg. *Carduelis barbata*, *Falco sparverius* y *Vultur gryphus*) and 11 (14%) rare (eg. *Asthenes pyrrholeuca*, *Muscisaxicola maculirostris* y *Phrygilus fruticeti*), several of which are observed on the island circumstantially but whose typical distribution does not include it. Respect of the number of observations, 66% was in landscapes dominated by mixed forests (42% of the locality), which included larger number of observations in the Tierra del Fuego National Park and in Ushuaia city, while other landscapes included only 7-17% of observations (13-23% of the locality).

In terms of species richness, it was much higher in mixed forest (74 species) than in the other landscapes (steppe=59, Lengua and Ñire forest=55 in each), probably being underestimated by the low number of observations and locality. The exclusive species were 7 in mixed forest and 3 in steepe, while none was seen in landscapes dominated by ñire or lengua forests.

The most frequent birds in each landscape are among the most conspicuous and best known and most of them are shared among landscapes (eg. *Chloephaga picta* in steppe, Ñire and mixed forest, *Zonotrichia capensis* in ñire, lengua and mixed forest, *Milvago chimango* in Lengua and mixed forest).

All the guilds and species with specific ecological functions presented greater number of observations in the mixed forests. Although eBird allowed finding differences and similarities between landscapes, there are trends in the observations, suggesting that more studies are needed to characterize the avifauna and conclude about environmental function of the analyzed landscapes, which must be better spatially distributed.

Keywords: Birdlife, Tierra del Fuego, Argentina

INTRODUCCIÓN

La preocupación por la conservación y monitoreo de la biodiversidad ha motivado en el mundo entero múltiples esfuerzos para generar bases de datos para la recopilación de información sobre presencia, distribución y abundancia de especies para un tiempo y lugar determinado. Aunque se ha avanzado en el desarrollo de redes de sensores remotos autónomos para tales fines (Hochachka *et al.*, 2007). La mayoría de los datos sobre biodiversidad a nivel de especie son colectados por los seres humanos a través de sistemas o plataformas para su recopilación y análisis a gran escala (Kelling, 2008). Las ciberestructuras, plataformas sincronizadas en línea, han emergido fuertemente en los últimos años y han permitido la participación ciudadana en la colecta, síntesis y análisis de datos sobre biodiversidad (Michener *et al.*, 2001).

La plataforma eBird⁸ es un proyecto lanzado por el Laboratorio Cornell de Ornitología y el Instituto Nacional Audubon Society en el 2002, que involucra una red mundial de observadores de aves (ciudadanos-científicos) para reportar observaciones usando protocolos estandarizados a través de internet (Sullivan *et al.*, 2009). eBird recopila información sobre la distribución y abundancia de aves, aprovechando la enorme popularidad de observar aves para crear una red global de voluntarios que envían sus observaciones de aves a través de Internet a un repositorio central de datos (Sullivan *et al.*, 2014).

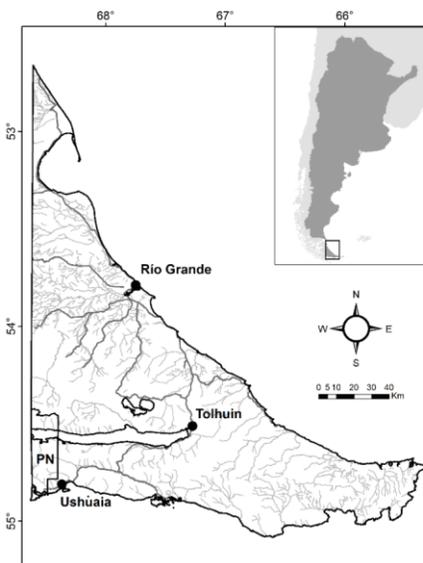
Las aves son observadas y disfrutadas por las personas todos los días debido a que existen casi 10.000 especies que ocupan casi todos los ambientes terrestres y acuáticos y porque

⁸ <http://www.ebird.org>

están vinculadas a procesos bióticos en muchos niveles. Además, las aves, están entre los grupos de animales más estudiados, y son en su mayoría diurnas, morfológicamente conspicuas y abundantes, siendo así fácilmente observables por las personas (Gill, 2006).

De esta forma, a través de esta herramienta, los ornitólogos y observadores de aves pueden organizar y difundir observaciones de aves y promover el *birdwatching* como una actividad recreativa que apoya el estudio y conservación de la biodiversidad. Al mismo tiempo, estos datos proporcionan a los científicos información que puede ser valiosa para mejorar el entendimiento de la presencia de las especies de aves, sus tiempos de migración y, en algunos casos, su abundancia relativa en una variedad de escalas espaciales y temporales (Sullivan *et al.*, 2009), particularmente en sitios remotos y poco estudiados.

En este sentido, la porción argentina de Isla Grande de Tierra del Fuego (TDF, Figura N°1), es un sitio remoto donde la necesidad de generar redes y participación ciudadana para la recopilación de datos es mayor. Debido a que es un sitio de colonización relativamente reciente, tiene muy poca población y presenta importantes dificultades climáticas y topográficas como para realizar colectas de datos lideradas por especialistas, uniformemente distribuidas en espacio y tiempo. En TDF las aves son los vertebrados más diversos y abundantes (Lencinas *et al.*, 2005). Los paisajes son dominados por bosques en el centro-sur (40% de su superficie) y por la estepa al norte (25%). El 35% restante corresponde a paisajes de vegetación de altura, cuerpos de agua y grandes extensiones de turbales.



Ciudades (puntos negros), ríos (líneas grises), rutas (líneas negras) y Parque Nac. Tierra del Fuego (PN).

Figura N°1
CARACTERIZACIÓN DE LA PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO

En TDF se han hecho estudios a nivel de parche para entender la comunidad de aves con respecto a su dinámica en bosques mixtos de lenga y de ñire. Tanto en la parte argentina del archipiélago (Martínez Pastur *et al.*, 2015) como para isla Navarino en Chile (Ippi *et al.*, 2009), se han establecido relaciones entre dichas comunidades y variables como la estructura forestal y la estacionalidad. En los bosques templados de Chile, Meynard y Quinn (2008) encontraron que los gradientes ambientales influyen en la estructura espacial, siendo el clima y el tamaño de los fragmentos factores indirectos que explican la diversidad de aves, a través de los cambios en la estructura vegetal. Por otra parte, hay investigaciones que abarcaron las dinámicas de aves que habitan los humedales (Ibarra *et al.*, 2010) y los que vinculan los ambientes marino-costeros con el bosque (Pizarro *et al.*, 2012).

Las funciones principales de los bosques pueden agruparse en protectoras y ambientales (Gottle y Sène, 1997) (ej., protección de los recursos de agua y del suelo, atenuación del clima local y reducción del impacto de emisiones de gases) y estas pueden verse afectadas por las actividades agroforestales y turístico-recreativas que en ellos se realizan. Entre estas, la conservación del hábitat natural y de la diversidad biológica es una de las más relevantes, siendo las aves buenos y versátiles indicadores ecológicos por ser los vertebrados más abundantes y diversos en TDF (Lencinas *et al.*, 2005). Además, en estas latitudes, las aves ocupan muchos nichos y papeles ecológicos claves (Díaz *et al.*, 2005). Por ejemplo, se ha demostrado que varias especies cumplen funciones ecológicas específicas, como polinizadoras (ej. *Elaenia albiceps*), dispersoras de semillas (ej. de *Berberis buxifolia*-calafate por *Turdus falcklandii*), o alimento de rapaces (*Aphrastura spinicauda* o *Troglodytes aedon*) (Humphrey *et al.*, 1970). El análisis de la distribución de las aves, así como de las funciones ecológicas específicas que cumplen en los distintos ambientes boscosos, podría brindar información sobre el estado de conservación del hábitat natural y su diversidad biológica, en forma comparativa con ambientes esteparios no boscosos de TDF.

En sitios remotos como TDF, plataformas como eBird, que involucra a una red mundial, en este caso de observadores de aves, podrían ser de gran utilidad para el estudio de funciones ambientales de los paisajes. Estas funciones, como la conservación del hábitat natural y de la biodiversidad, pueden variar de acuerdo a los diferentes paisajes boscosos y esteparios y a las actividades productivas y turístico-recreativas que en ellos se realizan, lo que hace necesario su estimación y posterior comparación.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue evaluar la utilidad de la base de datos provista por la plataforma internacional eBird para estimar la función ambiental de conservación del hábitat natural y de la diversidad biológica (riqueza y distribución de especies, funciones ecológicas específicas) de los paisajes boscosos y esteparios de Tierra del Fuego, a través de la caracterización de su avifauna.

MATERIAL Y MÉTODO

En este trabajo se utilizó de la base de datos eBird información recopilada desde 1973 hasta febrero del 2016 para el sector argentino de la Isla Grande de TDF. Los árboles dominantes en los paisajes boscosos de TDF son la lenga (*Nothofagus pumilio*), el ñire (*N. antarctica*) y el guindo (*N. betuloides*), ocupando las dos primeras el 44% y 25% de la superficie forestal como masas puras, respectivamente, siendo el resto bosques mixtos de lenga y guindo (Moore, 1983).

Los bosques de *N. pumilio* son ecosistemas altamente valiosos a nivel mundial, que se caracterizan por constituir sistemas forestales simples adecuados para una gran gama de estudios (Lencinas *et al.*, 2004). Solo en la provincia argentina de Tierra del Fuego (TDF), los bosques de lenga abarcan alrededor de 317 mil hectáreas (Collado, 2001). Los bosques de *N. antarctica*, por otro lado, ocupan alrededor de 181 mil hectáreas en TDF (Collado, 2001) y se encuentran al sur de la zona donde predomina la estepa. El ñire ocurre mayormente en un paisaje donde los parches de bosque se entremezclan con pastizales, arbustales y turbales. Es un árbol cuyo desarrollo de ramas es muy intrincado desde el suelo y de altura menor que la de sus congéneres de TDF, de una asombrosa plasticidad ecológica.

La estepa magallánica abarca la parte norte de la isla siendo su límite Sur una línea que corre de O a E, desde el límite con Chile, sobre el Río Grande hasta el litoral Atlántico, con una superficie de 4.180 km². De relieve ondulado, esta zona presenta cañadones que limitan planicies bajas y húmedas ("vegas") con abundante vegetación herbácea compuesta por diferentes especies de gramíneas (*Festuca* spp., *Poa* spp., *Bromus* spp., *Agrostis* spp.), dicotiledóneas (*Taraxacum officinale*, *Caltha sagittata*), ciperáceas (*Carex* spp.) y juncáceas (*Juncus* spp., *Luzula* spp.). Las tierras altas se encuentran cubiertas, generalmente, por plantas de "coirón dulce" (*Festuca gracillima*), "mata negra" (*Chiliotrichum difussum*), y la "murtilla" (*Empetrum rubrum*) (Bonino y Sbriller, 1991; Montes *et al.*, 2000).

El denominado bosque mixto magallánico (Promis *et al.*, 2008) presenta características singulares por incluir al guindo, especie perennifolia acompañante del bosque de lenga, y con participación en distintas proporciones de otras especies de hoja ancha y perenne como *Drimys winteri* (canelo), *Maytenus magellanica* (leña dura) y *Embothrium coccineum* (notro). La presencia del guindo se torna cada vez más evidente hasta hacerse dominante a medida que se acerca a la costa del canal de Beagle, a favor de mayores precipitaciones y menores oscilaciones térmicas. También puede dominar en algunas ubicaciones cercanas a grandes masas de agua interiores, como es el caso de los márgenes del Lago Fagnano, que reproducen a menor escala las citadas condiciones climáticas (Moore, 1983; Promis *et al.*, 2008).

Para registrar observaciones de aves, los usuarios registrados en el portal web de eBird deben ingresar a una plataforma e indicar la hora, fecha de conteo y método de avistamiento (punto de conteo, caminata o transecto), esfuerzo (duración de la observación o distancia recorrida) y la localidad o ubicación geográfica del lugar a través de sus coordenadas geográficas o su ubicación espacial en un mapa online (*google maps*). Para los métodos de observación, eBird ofrece varias opciones, incluyendo además avistamientos incidentales e históricos. Las especies son ingresadas sobre una lista de especies ordenadas en orden taxonómico o por frecuencia de avistamiento. La plataforma posee además filtros automatizados de calidad de datos desarrollados por expertos regionales en aves que, en la mayoría de los casos, revisan los reportes de especies consideradas raras para el lugar y/o la época. Los datos son públicos y se almacenan en tiempo real a través del sitio web eBird u otras aplicaciones desarrolladas por la plataforma.

Para este trabajo, de cada observación registrada en eBird para TDF, se tomaron los datos de la localidad (coordenadas geográficas en latitud/longitud), la fecha de observación y las especies registradas. La información se resumió a datos mensuales por año de cada especie para cada localidad, evitando así la repetición de observaciones para la misma especie y ubicación. Se excluyeron las observaciones de aves costeras, marinas y dulceacuícolas. Complementariamente se utilizó una plataforma SIG para visualizar las localidades por cada especie y, posteriormente, mediante un mapa de tipos de vegetación, se determinó el tipo de paisaje predominante en cuatro categorías: estepa, bosque de ñire, bosque de lenga y bosque mixto (Figura N°2). Cabe mencionar

que, dentro de la localidad clasificada según el tipo de paisaje predominante, pueden existir pequeñas superficies con otros tipos de vegetación (por ej., pequeñas áreas de pastizal inmersas en una matriz paisajística de bosque de lenga). Luego, para cada categoría de paisaje se contabilizaron la cantidad de observaciones, de localidades, y de especies registradas.

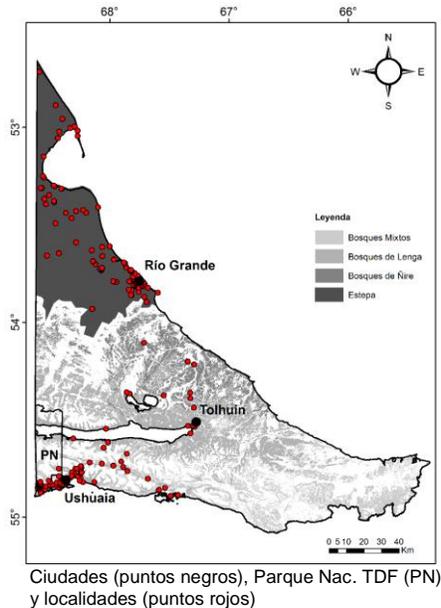


Figura N°2
CATEGORÍAS DE PAISAJE (Collado, 2001) EN LA ISLA GRANDE DE TIERRA DEL FUEGO (ARGENTINA)
TOMADOS DE LA BASE DE DATOS DE eBIRD (1973-2016).

Posteriormente, las especies se clasificaron taxonómicamente, por gremio alimenticio (Pizarro *et al.*, 2012) y como raras (detectadas solamente en 1 o 2 observaciones) o comunes. Asimismo, se analizó si eran compartidas entre todas las categorías de paisaje (especies con al menos una observación en las cuatro categorías), compartidas entre dos o tres tipos de paisaje (bosques en forma conjunta vs. estepa, y ñire vs. lenga vs. guindo), o exclusivas (especies que solo se observaron en una categoría). Luego, se identificaron las especies de aves más frecuentes (avistadas en mayor cantidad de localidades), en general y en cada categoría de paisaje. Finalmente, se agruparon las especies de un mismo gremio alimenticio y se determinó el total de observaciones de individuos pertenecientes a cada gremio en general y en cada categoría de paisaje.

Además, se identificaron especies con funciones ecológicas específicas (ej. polinizadores, dispersores de semilla) y se contabilizó el número de observaciones de estas especies en cada paisaje.

RESULTADOS

La base de datos permitió extraer información de 7.984 observaciones en 493 localidades. El 66% de las observaciones se realizó en paisajes dominados por bosques mixtos (42% de las localidades), principalmente en el Parque Nacional TDF y la ciudad de Ushuaia. Los otros tipos de paisajes representaron solo el 7-17% de las observaciones y el 13-23% de las localidades (Figura N°3).

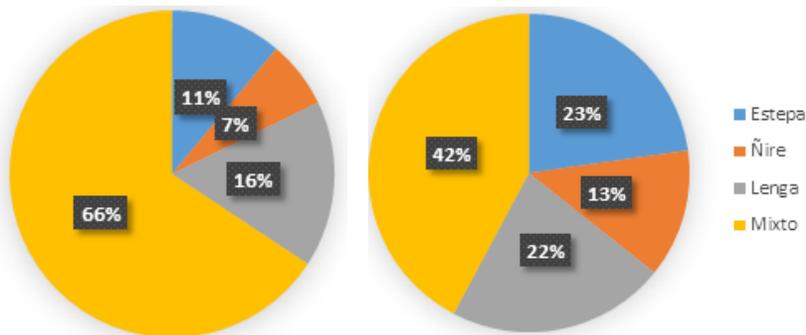


Figura N°3
PROPORCIÓN DE OBSERVACIONES DE AVES (IZQUIERDA) Y LOCALIDADES (DERECHA)
PARA LOS TIPOS DE PAISAJE ANALIZADOS EN TIERRA DEL FUEGO (ARGENTINA)
SEGÚN LOS DATOS REGISTRADOS EN EBIRD (1973-2016).

De esta base de datos, se identificaron 77 especies (Cuadro N°1), pertenecientes a 12 órdenes y 26 familias. Entre ellas, 55 especies fueron Paseriformes, siete Falconiformes, cinco Accipitriformes y cinco Strigiformes, tres Columbiformes, dos Cathartiformes y dos Piciformes, y se encontró solo una única especie de los géneros Anseriformes, Apodiformes, Charadriiformes, Pelecaniformes y Psittaciformes. Del total de especies registradas, once (14%) fueron consideradas raras, mientras que el resto de las especies (66) fueron comunes. Entre estas, solo 28 especies se identificaron en más de 100 observaciones.

La riqueza específica más alta fue registrada en paisajes con predominio de bosque mixto (74 especies, 96% del total de especies) que en los otros paisajes (estepa=59 especies, bosque de ñire y lenga=55 especies en cada uno). El bosque mixto fue el ambiente que compartió mayor número de especies con el resto de los ambientes (56 con la estepa y 55 con bosque de ñire y lenga) (Figura N° 4).

Por otra parte, 44 (56%) especies fueron compartidas entre todas las categorías de paisajes analizados, siendo *C. picta*, *M. chimango* y *Z. capensis* las especies mejor representadas (con 546, 506, y 451 observaciones) (Figura N°4). Asimismo, sólo fueron observadas especies exclusivas en los paisajes dominados por bosques mixtos (siete especies) y estepa (tres especies) (Cuadro N°2). Todas las especies exclusivas del bosque mixto y una de la estepa fueron especies que se consideraron raras.

Cuadro N°1
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA, NOMBRE COMÚN Y GREMIO ALIMENTICIO DE LAS ESPECIES CON MÁS
DE 100 OBSERVACIONES EN LOS REGISTROS DE EBIRD (1973-2016) DE TIERRA DEL FUEGO
(ARGENTINA)

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Gremio Alimenticio
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila mora	CC
Anseriformes	Anatidae	<i>Chloephaga picta</i>	Cauquén común	H
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	Ca
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor andino	Ca
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Tero común	I
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Carancho	CC
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Chimango	O
Falconiformes	Falconidae	<i>Phalco boenus albogularis</i>	Matamico blanco	Ca
Passeriformes	Emberizidae	<i>Phrygilus patagonicus</i>	Comesebo patagónico	O
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	O
Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis barbata</i>	Cabecitanegra austral	G
Passeriformes	Furnariidae	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	I
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Remolinera araucana	C
Passeriformes	Furnariidae	<i>Pygarrhichas albogularis</i>	Picolezna patagónico	I
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta meyeni</i>	Golondrina patagónica	I
Passeriformes	Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo patagónico	O
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella loyca</i>	Loica común	O
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	O
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona común	I
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal patagónico	O
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito pico negro	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia albiceps</i>	Fiofío silbón	O
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lessonia rufa</i>	Sobrepuesto	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola maclovianus</i>	Dormilona cara negra	I
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	O
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria austral	C
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero gigante	I
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Enicognathus ferrugineus</i>	Cachaña	G

Gremios alimenticios: C=carnívoro, Ca=carroñero, CC=carnívoro y carroñero, G=granívoro, I=insectívoro, O=omnívoros y H=herbívoros.



Comparando ambientes boscosos y no boscosos (considerando los bosques de ñire, lenga y mixtos en forma conjunta), y los tres tipos de bosques.

Figura N° 4
ESPECIES DE AVES COMPARTIDAS Y EXCLUSIVAS
ENTRE TIPOS DE PAISAJE DE TIERRA DEL FUEGO

Cuadro N°2
ESPECIES EXCLUSIVAS DE AVES PARA LOS PAISAJES ANALIZADOS DE TIERRA DEL FUEGO
EN BASE A DATOS REGISTRADOS EN EBIRD (1973-2016)

Bosque mixto	Estepa
<i>Agelaius thilius</i>	<i>Asthenes anthoides</i>
<i>Anthus hellmayri</i>	<i>Asthenes pyrrholeuca</i>
<i>Asthenes modesta</i>	<i>Falco femoralis</i>
<i>Colaptes pitius</i>	
<i>Hymenops perspicillatus</i>	
<i>Metriopelia melanoptera</i>	
<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	

Los bosques de ñire y de lenga no presentaron especies exclusivas

Las especies más frecuentes fueron *C. picta*, *Z. capensis* y *M. chimango* con 254, 232 y 229 localidades, respectivamente. En la estepa, las especies observadas en mayor cantidad de localidades fueron *C. picta*, *S. loyca* y *L. rufa*; en el bosque de ñire fueron *Z. capensis* y *Theristicus melanopis*; y en el bosque de lenga, *M. chimango* y *Z. capensis*. En el bosque mixto las especies más frecuentes fueron *M. chimango*, *C. picta* y *Z. capensis*.

Los gremios más observados fueron omnívoros, insectívoros y carnívoros con 2.765, 2.097 y 1.009 observaciones, respectivamente. Todos los gremios alimenticios presentaron mayores observaciones en los bosques mixtos, y en segundo lugar en los bosques de lenga, a excepción de los carnívoros y del único herbívoro (*C. picta*) que se observaron más en bosques mixtos, pero en segundo lugar en la estepa.

Lo mismo ocurrió con las especies que presentan funciones ecológicas específicas como dispersoras de semilla (*Enicognathus ferrugineus* y *T. falcklandii*), polinizadoras (*E. albiceps*), o de limpieza del ecosistema (*V. gryphus*), las cuales presentaron mayor número de observaciones en los bosques mixtos.

DISCUSIÓN

Aunque eBird permitió encontrar diferencias y similitudes entre paisajes, se observa cierta tendencia en las observaciones. Por ejemplo, la riqueza específica fue mayor en paisajes con predominio de bosque mixto que en los otros paisajes, además, fue el ambiente que compartió mayor número de especies con el resto de los ambientes. Ambos resultados probablemente estén sobreestimados por la alta cantidad de observaciones y localidades en dicha categoría de paisaje, la cual incluyó al Parque Nacional Tierra del Fuego y a la ciudad de Ushuaia. Lo mismo ocurre con los grupos funcionales, ya que en paisajes esteparios se esperaba observar una mayor cantidad de individuos de especies granívoras (ej. *E. ferrugineus* y *T. falcklandii*). Sin embargo, esto no se observó en esta base de datos.

La distribución descrita en la bibliografía (Narosky e Yzurieta, 2010) para cinco de las especies consideradas raras (*Agelaius thilius*, *Anthus hellmayri*, *Asthenes modesta*, *Hymenops perspicillatus* y *Muscisaxicola maculirostris*) no incluye a TDF (además, no suelen habitar el tipo de paisaje donde se las registró), por lo que es probable que estos datos sean erróneos, indicando que es necesario mejorar la participación y los filtros de eBird en Argentina y TDF.

Otras especies consideradas raras (*Tyto alba* y *Upucerthia dumetaria*) sí se distribuyen hasta TDF, mientras que para el resto (*Asthenes pyrrholeuca*, *Colaptes pitius*, *Metriopelia melanoptera* y *Phrygilus fruticeti*) no se encontraron referencias que indiquen que su distribución típica incluya a esta provincia, pero fueron registradas en eBird en localidades que se encuentran en paisajes parecidos a los que habitan comúnmente en otras provincias. Esta información, de ser corroborada, podría extender la distribución natural de estas especies incluyendo a la provincia de Tierra del Fuego.

Por otra parte, cabe mencionar que, si bien en los bosques mixtos se ha encontrado el mayor número de especies exclusivas, la totalidad de estas fueron identificadas solo en una o dos observaciones, por lo que fueron consideradas raras. Esto seguramente también esté relacionado con la tendencia de las observaciones.

Aunque eBird ya posee un alcance global, la mayoría de los datos provienen de América del Norte (Sullivan *et al.*, 2014). En dichos países la observación de aves es muy popular, lo que ha generado un aumento y una mejor distribución de los sitios donde se observan aves. En esos sitios, eBird ha sido utilizados mayormente por profesionales, estudiantes y ONG para el estudio de la ecología de las aves, conservación y educación (Lagoze, 2014).

En Argentina, al igual que en otros países de América Latina, las contribuciones a eBird han aumentado en los últimos años y los datos son utilizados como complementos a muestreos u otras bases de datos para estudiar distribuciones geográficas, patrones de movimiento o para incorporar nuevos registros de las aves (Cueto *et al.*, 2011, Salgado-Miranda *et al.*, 2016, Arenas, 2016). En el caso de TDF, Argentina, las observaciones no se encuentran equitativamente repartidas en los distintos puntos de observación, y a su vez, los puntos no se encuentran igualmente distribuidos entre los diferentes paisajes, lo que ocasiona que los resultados del análisis de esta base de datos sean limitados. Es por ello que la estimación de la función ambiental de los bosques empleando las bases de datos de eBird es limitada, pudiendo hacerse pocas inferencias en la comparación entre ambientes boscosos y no boscosos, o entre los distintos tipos de bosque entre sí. Sin embargo, habría que evaluar si la misma es apropiada y confiable para el estudio de los bosques mixtos en sí mismos, ya que se dispone de una mayor cantidad de datos para ellos (por ej., en comparaciones entre el Parque Nacional Tierra del Fuego y la ciudad de Ushuaia).

Finalmente, cabe mencionar que las aves más frecuentemente observadas en la totalidad de las localidades de cada paisaje se encuentran entre las más conspicuas y conocidas, destacando entre otras probablemente por su carácter manso, poco asustadizo y hábito de uso del estrato inferior del bosque (por ej., *C. picta* en los paisajes donde predomina la estepa y el bosque de ñire, y *Z. capensis* en bosques de ñire, lenga y mixtos), por su colorido (por ej., *S. loyca* y *L. rufa* en la estepa), por su tamaño (por ej., *T. melanopsis* en bosques de ñire y *M. chimango* en bosques de lenga y mixto), o por ser ruidosas (por ej., *Caracara plancus* en bosques de lenga y mixtos).

Estas diferencias intrínsecas a cada especie también influyen en la posibilidad de detectarlas y en la mayor probabilidad de registro por observadores de aves aficionados, no familiarizados con aquellas especies más silenciosas, pequeñas, poco coloridas o no conspicuas, que son habitantes típicos de estas latitudes.

CONCLUSIONES

Aunque eBird permitió encontrar diferencias y similitudes entre paisajes, se observa cierta tendencia espacial de concentración de las observaciones, lo que indicaría que son necesarios estudios mejor distribuidos espacialmente y con mayor cantidad de observaciones para caracterizar la avifauna de los paisajes analizados.

A su vez, debido a que en los paisajes de TDF se realizan diferentes actividades que generan impacto, como manejo forestal, ganadería, recreación-turismo y urbanización, son necesarios estudios acerca de la variabilidad interna de esos paisajes.

REFERENCIAS

- Arenas, J., 2016. Registro de la parina chica (*Phoenicoparrus jamesi* Sclater, 1886) en la Reserva Nacional de Paracas, Perú. *Ecología Aplicada*, 13 (1).
- Bonino, N. y Sbriller, P., 1991. Comparación de las dietas del guanaco, ovino y bovino en Tierra del Fuego, Argentina. *Turrialba*, 41, 452-452.
- Collado, L., 2001. Los bosques de Tierra del Fuego. Análisis de su estratificación mediante imágenes satelitales para el inventario forestal de la provincia. *Multequina*, 10(1), 15.
- Cueto, V. R.; Milesi, F. A.; Sagario, M. C.; Lopez de Casenave, J. y Marone, L., 2011. Distribución geográfica y patrones de movimiento de la Monterita Canela (*Poospiza ornata*) y el Yal Carbonero (*Phrygilus carbonarius*) en Argentina. *Ornitología Neotropical*, 22, 483-494.
- Díaz, I. A.; Armesto, J. J.; Reid, S.; Sieving, K. E. and Willson, M. F., 2005. Linking forest structure and composition: Avian diversity in successional forests of Chiloé Island, Chile. *Biol. Conservation*, 123(1), 91-101.
- Gill, F., 2006. *Ornithology*. W.H. Freeman.
- Gottle, A. y Sène, E.H., 1997. Función protectora y ambiental de los recursos forestales. *Unasyva* 48 (190-191).
- Hochachka, W.; Caruana, R.; Fink, D.; Munson, A.; Riedewald, M.; Sorokina, D. and Kelling, S., 2007. Data mining for discovery of pattern and process in ecological systems. *Journal of Wildlife Management* 71, 2427–2437.
- Humphrey, P. S.; Peterson, D.; Reynolds, R. T. and Humphrey, P. W., 1970. Preliminary Smithsonian Manual: Birds of Isla Grande (Tierra del Fuego) (No. 598.2 PRE).
- Ibarra, J. T.; Anderson, C. B.; Altamirano, T. A.; Rozzi, R. and Bonacic, C., 2010. Diversity and singularity of

avifauna in the austral peat bogs of Cape Horn Biosphere Reserve, Chile. *Rev. Ciencia e Investigación Agraria* 37:29-43.

Ippi, S.; Anderson, C. B.; Rozzi, R. and Elphick, C. S., 2009. Annual variation of abundance and composition in forest bird assemblages on Navarino Island, Cape Horn Biosphere Reserve, Chile. *Ornitología Neotropical*, 20, 231-245.

Kelling, S., 2008. Significance of organism observations: Data discovery and Access in biodiversity research. Report Presented to the Global Biodiversity Information Facility, Copenhagen.

Lagoze, C., 2014. eBird: Curating citizen science data for use by diverse communities. *International Journal of Digital Curation*, 9(1), 71-82.

Lencinas M. V.; Gallo E. y Martínez Pastur, G., 2004. Modificación de la biodiversidad por el manejo forestal: Plantas, aves e insectos. Capítulo 1: Sotobosques. Alternativas de Manejo Sustentable para el Manejo Forestal Integral de los Bosques de Patagonia. Módulo, 1.

Lencinas, M. V.; Pastur, G. M.; Medina, M. and Busso, C., 2005. Richness and density of birds in timber *Nothofagus pumilio* forests and their unproductive associated environments. *Biodiversity & Conservation*, 14(10), 2299-2320.

Martínez Pastur, G. J.; Lencinas, M. V.; Gallo, E.; de Cruz, M.; Borla, M. L.; Esteban, R. S. and Anderson, C. B., 2015. Habitat-specific vegetation and seasonal drivers of bird community structure and function in southern Patagonian forests. *Community Ecology*, 16(1), 55-65.

Meynard, C. N. and Quinn, J. F., 2008. Bird metacommunities in temperate South American forest: Vegetation structure, area, and climate effects. *Ecology*, 89(4), 981-990.

Michener, W.; Baerwald, T.; Firth, P.; Palmer, M.; Rosenberger, J.; Sandlin, E. and Zimmerman, H., 2001. Defining and unraveling biocomplexity. *Bioscience* 51, 5.

Montes, C.; De Lamo, D. A. y Zavatti, J., 2000. Distribución de abundancias de guanacos (*Lama guanicoe*) en los distintos ambientes de Tierra del Fuego, Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 7(1), 5-14.

Moore, D. M., 1983. Flora de Tierra del Fuego. *Flora of Tierra del Fuego*.

Narosky, T. e Yzurieta, D., 2010. Aves de Argentina y Uruguay. Guía de identificación. *Birds of Argentina and Uruguay. A Field Guide*. 16a. ed.

Pizarro, J. C.; Anderson, C. B. and Rozzi, R., 2012. Birds as marine–terrestrial linkages in sub-polar archipelagic systems: Avian community composition, function and seasonal dynamics in the Cape Horn Biosphere Reserve (54–55 S), Chile. *Polar biology*, 35(1), 39-51.

Promis, A.; Cruz, G.; Reif, A. y Gärtner, S., 2008. Bosques de *Nothofagus betuloides* (Mirb.) Oerdt 1871 (Fagales: *Nothofagaceae*) en la Patagonia austral y Tierra del Fuego. In *Anales del Instituto de la Patagonia* (Vol. 36, No. 1, pp. 53-68). Universidad de Magallanes.

Salgado-Miranda, C.; Medina, J. P.; Sánchez-Jasso, J. M. y Soriano-Vargas, E., 2016. Registro altitudinal más alto en México para la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*). *Huitzil*, 17(1), 155-159.

Sullivan, B. L.; Wood, C. L.; Iliff, M. J.; Bonney, R. E.; Fink, D. and Kelling, S., 2009. eBird: A citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological Conservation*, 142(10), 2282-2292.

Sullivan, B. L.; Aycrigg, J. L.; Barry, J. H.; Bonney, R. E.; Bruns, N.; Cooper, C. B.; Damoulas, T.; Dhondt, A. A.; Dieterich, T.; Farnsworth, A.; Fink, D.; Fitzpatrick, J. W.; Fredericks, T.; Gerbracht, J.; Gomes, C.; Hochachka, W. M.; Iliff, M. J.; Lagoze, C.; La Sorte, F. A.; Merrifield, M.; Morris, W.; Phillips, T. B.; Reynolds, M.; Rodewald, A. D.; Rosenberg, K. V.; Trautmann, N. M.; Wiggins, A.; Winkler, D. W.; Wong, W-K.; Wood, C. L.; Yu, J. and Kelling, S., 2014. The eBird enterprise: An integrated approach to development and application of citizen science. *Biological Conservation*, 169, 31-40.

DETERMINACION DE LA EPOCA DE PODA EN SISTEMAS SILVOPASTORILES CON ALAMOS EN PATAGONIA NORTE ARGENTINA

Arquero, Darío⁹ y Davel, Miguel¹⁰

RESUMEN

Según experiencias de los productores presentes en los valles irrigados de Patagonia norte, la época en que se realiza la poda en álamos influye en la cantidad de rebrotes que el árbol genera en la siguiente etapa de crecimiento. La aparición de brotes epicórmicos afecta tanto la calidad de la madera como la rentabilidad de la producción, razón por la que es de importancia determinar el momento más adecuado para realizar esta tarea. Con este objetivo se instalaron dos ensayos, en el año 2012, en dos establecimientos ubicados en esta zona, y para dos clones diferentes de álamo, *Populus x canadensis* 'I 214' y *Populus x canadensis* 'Conti 12'. Estos ensayos consistieron en 39 árboles podados en tres épocas de poda (otoño, primavera y verano). Los árboles fueron seleccionados al azar y se les aplicó una poda sistemática hasta el 50% de su altura y una poda de formación.

Una vez instalados los ensayos, se midió DAP y altura. Luego del primer período de crecimiento se hizo una segunda medición de DAP y altura, para determinar el crecimiento, y un recuento de rebrotes. Luego se realizó la monda o poda de brotes. También se hicieron observaciones sobre el estado de cicatrización y sanidad general.

En el ensayo con *Populus x canadensis* 'Conti 12', para determinar entre cuáles de los tratamientos había diferencias significativas, se utilizó el test de Tukey. Se encontraron diferencias significativas entre los tres tratamientos ($p < 0,0001$), siendo las medias de cantidad de rebrotes de 7, 5 y 1 para otoño, primavera y verano, respectivamente. Aunque la cantidad de rebrotes es inferior con la poda de verano, esta no permite que el árbol termine de cicatrizar las heridas, dejando un posible lugar para el ingreso de patógenos. Por otro lado, también se retrasa el proceso de cicatrización y el inicio de formación de madera libre de nudos. En el caso de *Populus x canadensis* 'I 214' se realizaron los mismos análisis que para 'Conti 12'. Las diferencias encontradas en número de brotes no fueron significativas ($p = 0,684$). Las medias fueron de 9, 8 y 9 para otoño, primavera y verano respectivamente. Una posible explicación de este comportamiento, aparte de que se trata de otro clon, es que haya influencia del fertilizante que se utiliza para las pasturas que se cultivan entre las líneas de álamos. Este fertilizante podría influir en la mayor aparición de rebrotes en verano. En este clon también se observa que los árboles podados en otoño y primavera presentan todas las heridas de la poda cicatrizadas, mientras que los podados en verano están parcialmente cicatrizados.

En el período analizado, para ambas especies, no se observaron diferencias en el crecimiento, tanto en diámetro como en altura, ni en el estado sanitario de los árboles podados en las distintas épocas. Otro factor ajeno a este análisis, pero a tener en cuenta, es la menor disponibilidad de mano de obra en el verano para esta tarea, ocupada en otras actividades agrícolas. En base a los resultados obtenidos para ambas especies, se puede concluir que es recomendable realizar la poda en primavera, previo a la brotación.

Palabras clave: Álamo, *Populus*, Época poda, Patagonia

⁹ Ingeniero Forestal, CIEFAP, Esquel, Argentina, darquero@ciefap.org.ar

¹⁰ MSc. Ingeniero Forestal, Investigador, CIEFAP, Esquel, Argentina, mdavel@ciefap.org.ar

SUMMARY

According to the experience of local forestry producers in the irrigated valleys of northern Patagonia, the period of pruning in poplars influences the number of buds that the tree generates in the next stage of growth. Since the number of epicormic bud affects both the quality of the wood and the production profit, it is important to assess the most appropriate period to perform the pruning labors.

With this objective, in 2012 two test-plots were established in two sites in northern Patagonia using two poplar clones, *Populus x canadensis* 'I 214' and *Populus x canadensis* 'Conti 12'. In each plot 39 trees were pruned during three periods of the year (autumn, spring and summer). The trees were randomly selected and both a systematically prune up to 50 % of their height and a formation prune were applied.

At the beginning of the test, diameter at breast height (DBH) and tree height were measured. Following the first growing period, DBH and tree height were remeasured and buds counted. After that, the buds were pruned. Observations of the scars and general tree health were registered. The Tukey test was used to determine differences among treatments.

In the plots with *Populus x canadensis* 'Conti 12', significant differences ($p < 0.0001$) were found between the three treatment, with the mean number of sprouts being 7, 5 and 1 for autumn, spring and summer, respectively. Although the number of sprouts is lower with the summer pruning, with this practice the time to heal the pruning scars is not enough and the entry of pathogens is more likely. Besides, the delay in the healing process also defers the beginning of formation of clear wood.

In regards with *Populus x canadensis* 'I 214', the treatments were not significantly different ($p=0,684$). The average number of sprouts was 9, 8, and 9 for autumn, spring and summer, respectively. Aside from natural differences between clones, the higher number of buds in summer observed in "I-214" could be influenced by the fertilizer used for the pastures that are cultivated under the poplars. In this clone it is also observed that trees pruned in autumn and spring present all the pruning scars healed, while the trees pruned during summer are only partially healed.

During the analyzed period, for both species, no differences among treatments were observed in growth (DBH or tree height), or in the general health of trees. Another key factor to be considered is the fact that during summer, fieldworkers are engaged in other agricultural activities and there is a minor availability of workers to perform forest labors. Based on these results, it is possible to conclude that, for both poplar clones, it is advisable to prune during spring, prior to sprouting period.

Keywords: Poplar, *Populus*, Pruning time, Patagonia

INTRODUCCIÓN

Los objetivos de la poda en las plantaciones de salicáceas son la formación de plantas derechas y sin bifurcaciones y la producción de madera de calidad libre de nudos. Una rama, por pequeña que sea, si persiste en el fuste forma nudos en la madera. Los nudos ocasionan una disminución en el valor comercial de la madera, además de alteraciones en su estructura. El nudo es una zona de debilidad, donde la madera pierde elasticidad y se vuelve quebradiza (Casaubon, 2004).

Un árbol podado proporciona madera para diferentes destinos productivos. La parte del fuste libre de ramas, brinda madera sin nudos ideal para la industria del aserrado y el debobinado; mientras que la parte del fuste con ramas, aporta madera con mayor aptitud para el triturado y pulpa. Para cumplir con esto, en estas especies, se realizan tres tipos de poda: Poda de formación, poda propiamente dicha y monda.

Según experiencias de los productores presentes en el valle del Río Negro de la Patagonia Argentina, la época en que se realiza la poda en álamos influye en la cantidad de rebrotes que el árbol genera en la siguiente etapa de crecimiento. La aparición de brotes epicórmicos afecta tanto la calidad de la madera como la rentabilidad de la producción por el mayor número de podas que implica, es por esto de importancia determinar el momento más adecuado de realizar esta tarea, de manera de evitar este efecto indeseable.

FAO (1980) aconseja que la poda de formación se realice durante el reposo vegetativo de los álamos, la poda del fuste evitando el momento en que comienza a subir la savia y los períodos de hielo, y realizar la poda de brotes epicórmicos en verano.

Löewe *et al.* (1996) sugieren realizar las podas en invierno, previo al crecimiento de primavera, justificándose en recomendaciones de Jobling (1990), quien menciona que en esa época los álamos no exudan grandes cantidades de savia de las heridas, habiendo por lo tanto poco riesgo de infección mediante el ingreso de patógenos.

Sanhueza (1998) menciona que las podas se deben realizar en el momento en que los álamos están sin hojas, alejándose del período de fuertes heladas y previo al inicio del crecimiento de primavera, evitándose de esta manera la aparición de brotes chupones.

Padró Simarro (2001) aconseja realizar las podas de formación y las podas sistemáticas durante el período en que los álamos están libres de hojas, evitando los días de fuertes vientos y heladas, y la monda o poda de brotes chupones durante los meses de verano para evitar su reaparición.

Ulloa (2004), señala que la poda debe realizarse entre mayo y agosto, cuando los árboles no tienen hojas.

Según Díaz (2005) el momento más oportuno para el desrame es cuando la planta se halla en reposo vegetativo, pero próximo a comenzar su crecimiento primaveral, lo que permite la rápida cicatrización de heridas.

Una poda realizada a mediados de primavera o en verano, cuando existe un intenso movimiento de savia, puede provocar efectos negativos. Los cortes y heridas facilitan el exudado de savia que atrae a hongos e insectos que producen severas infecciones y pudriciones (Díaz 2005). Por otro lado, la poda realizada en esta época, provoca debilitamiento general y menor

crecimiento del individuo (Díaz 2005).

La monda de brotes chupones se puede realizar en cualquier época del año, sin embargo es recomendable aprovechar el momento de la poda para reducir costos (Díaz 2005).

Casaubón *et al.* (2006) realizaron podas en distintas épocas del año en *Populus deltoides* 'Australia 129/60' en el Delta del Paraná y evaluaron la formación posterior de brotes chupones. Encontraron que en todas las épocas hubo formación de brotes, sin embargo, las podas realizadas en primavera y verano originaron menos brotes que las realizadas en invierno y otoño, y que en ninguna época de poda en *Populus deltoides* cv *Stoneville 67* pudo observarse dificultad alguna en la cicatrización de las heridas de poda.

OBJETIVOS

Se tuvo como objetivo de este trabajo determinar cuál es la mejor época del año para realizar las podas desde un punto de vista técnico, bajo la hipótesis que las podas realizadas avanzada la primavera tendrán menos brotes epicórmicos y cicatrizarán más rápido que podas realizadas en otoño o invierno.

MATERIAL Y MÉTODO

Se instalaron dos ensayos de época de poda en plantaciones silvopastoriles de las ciudades de Lamarque y Añelo, ubicadas en las provincias de Río Negro y Neuquén, respectivamente. El ensayo de Lamarque se instaló en una plantación de *Populus x canadensis* 'Conti 12', mientras que en Añelo fue en una plantación de *Populus x canadensis* 'I-214'.

El diseño de los ensayos fue completamente al azar. En las plantaciones a podar se consideró como parcela al árbol individual y sobre él se realizaron todas las mediciones. Los árboles seleccionados para el ensayo fueron árboles dominantes o codominantes de buena forma, vigorosos y distribuidos homogéneamente en la plantación. Los tratamientos se aplicaron a estos árboles al azar, teniendo en cuenta que haya como mínimo 10 repeticiones por tratamiento. A los árboles vecinos se les aplicó el mismo tratamiento. La intensidad de poda fue de 50 % de la altura total de cada árbol.

Los tratamientos consistieron en la aplicación de podas en diferentes épocas del año y tuvieron por objetivo evaluar la incidencia de la época del año sobre el crecimiento de los árboles, la formación de brotes chupones y la presencia de plagas o enfermedades.

Las épocas de poda evaluadas fueron las siguientes:

- Otoño.
- Fines de invierno – principios de primavera, antes de la brotación.
- Avanzada la primavera, cuando las plantas ya están brotadas.

En el ensayo de Lamarque se podaron 52 plantas por época de poda, de las cuales se midieron 38 plantas, el resto fueron plantas de borde. Las plantas medidas quedaron numeradas y con la altura de medición del DAP marcada. De estas 52 plantas, la mitad fue podada con serrucho cola de zorro y la otra mitad con tijerón para evaluar, a futuro, el efecto de estas herramientas (Figura N° 1).

En el ensayo de Añelo se podaron 72 plantas por época de plantación, de las cuales se midieron 38 plantas, el resto fueron plantas de borde. Aquí también se podaron la mitad de las plantas con serrucho y la mitad con tijerón.

Las mediciones se realizaron durante el reposo vegetativo, es decir, entre los meses de mayo y fines de agosto. Todos los árboles muestra quedaron identificados con número y se registró, de cada uno de ellos, la siguiente información:

- DAP (cm): Diámetro medido a 1,30 m desde el suelo (con cinta diamétrica).
- Altura total (HT) (m): Altura total de cada árbol (con vara para medir alturas).
- Altura de poda (HPOD) (m): Altura a la que se encuentra la primera rama verde luego de la poda (con vara para medir alturas).
- Brotes epicórmicos: Se contaron los brotes epicórmicos sobre el fuste podado.
- Estado: Se utilizó la siguiente clasificación: Vivo sano (1), Vivo enfermo (2), Vivo afectado por plagas (3), Vivo inclinado o descalzado (4), Muerto en pie o caído (5), Extraído por raleo (6), Extraído por otras causas (7).



Figura N° 1
PODA DE OTOÑO REALIZADA EN EL ENSAYO DE ÉPOCAS DE PODA EN LAMARQUE

Se evaluó el efecto de la época de poda sobre el crecimiento en DAP y altura, la formación de brotes epicórmicos y el estado sanitario. Para evaluar si las diferencias entre tratamientos eran significativas, desde el punto de vista estadístico, se realizó un análisis de varianza, y para evaluar diferencias entre medias de tratamientos se aplicó el Test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro N° 1 se presentan los datos del año 2012 cuando se instaló el ensayo y la cantidad de brotes observados y crecimientos medidos luego de pasado un período de crecimiento (año 2013).

Para determinar si las diferencias en el número de rebrotes eran significativas, desde el punto de vista estadístico, se realizó un análisis de varianza de los datos y un test de Tukey para cada uno de los clones estudiados. Previo a esto se comprobó la homogeneidad de la varianza y la normalidad de la muestra, esta última mediante un test de Shapiro Wilks.

Cuadro N° 1
EDAD, DAP, ALTURA MEDIA DEL AÑO 2012 Y NÚMERO PROMEDIO DE BROTES AÑO 2013

Ensayo	Tratamiento	Edad (años)	DAP (cm)	Hmed (m)	Crec. DAP (cm)	Crec. Altura (m)	Brotes (N°)
Lamarque 'Conti 12'	Otoño	3	5,1	5,1	4,8	2,3	7
	Primavera	3	5,7	5,4	4,9	2,5	5
	Verano	3	5,4	5,3	4,8	2,4	1
Añelo 'I-214'	Otoño	2	5,6	4,6	4,9	2,4	9
	Primavera	2	5,4	4,5	4,6	2,3	8
	Verano	2	5,5	4,6	4,7	2,4	9

Ensayo de Lamarque - *Populus x canadensis* 'Conti 12'

En este ensayo el análisis de los datos mostró que la varianza no era homogénea (p -valor para los residuos absolutos=0,0005) y la distribución de la muestra no era normal ($p=0,0034$), por lo que se debió realizar una transformación de los datos para poder realizar el análisis. La transformación utilizada fue la raíz cuadrada, siendo la varianza de los datos transformados homogéneamente ($p=0,980$) y su distribución normal ($p=0,1008$).

Las diferencias observadas entre los tratamientos fueron significativas desde el punto de vista estadístico ($p=0,0001$).

El Test de Tukey mostró diferencias significativas entre los tres tratamientos, de modo que se puede decir que para esta especie, la época de poda afecta la aparición de rebrotes.

En la Figura N° 2 se puede ver el de número de brotes presentes en las diferentes parcelas de época de poda de este ensayo.

En el caso de este clon, se encontró una clara tendencia de disminución de la frecuencia de rebrotes desde el otoño al verano. Sin embargo, los árboles podados en verano no lograron, en el primer período de crecimiento, cicatrizar totalmente las heridas de la poda (Figura N° 3).

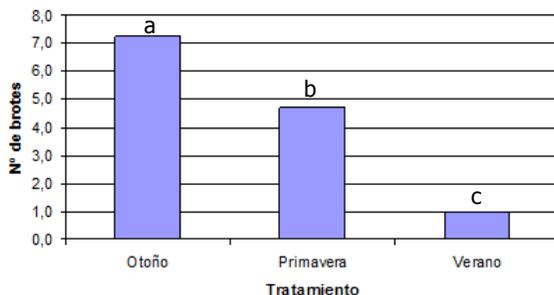


Figura N° 2
NÚMERO DE BROTES EPICÓRMICOS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS
Populus x canadensis 'Conti 12'



Figura N° 3
PODADO EN PRIMAVERA (IZQUIERDA) Y EN VERANO (DERECHA)
Populus x canadensis 'Conti 12'

En el período analizado no se observaron diferencias en el crecimiento, tanto en diámetro como en altura, ni en el estado sanitario de los árboles podados en las distintas épocas. Aunque la cantidad de rebrotes es inferior con la poda de verano, realizarla en esta época no permite que el árbol termine de cicatrizar las heridas de poda, dejando un posible lugar para el ingreso de patógenos. Sin embargo, en esta primera etapa no se han observado signos o síntomas de enfermedad. Por otro lado también se retrasa el proceso de cicatrización y el inicio de formación de madera libre de nudos.

Otro factor ajeno a este análisis pero a tener en cuenta, es la menor disponibilidad de mano de obra en el verano para esta tarea, ocupada en otras actividades agrícolas. En la Figura N° 4 se observa un árbol con los rebrotes antes de ser cortados.



Figura N° 4
EJEMPLAR CON BROTES EPICÓRMICOS ANTES DE SER CORTADOS.
***Populus x canadensis* 'Conti 12'**

Ensayo de Añoelo - *Populus x canadensis* 'I-214'

En Añoelo se realizaron los mismos análisis que para *Populus x canadensis* 'Conti 12' en Lamarque. En este caso las diferencias no fueron significativas entre los distintos tratamientos ($p=0,68$). Se esperaba que los árboles responderían disminuyendo la cantidad de rebrotes a medida que la poda se realiza más cercana al período de crecimiento o incluso en el mismo período de crecimiento (poda de verano), sin embargo no se observó esta tendencia (Figura N° 5).

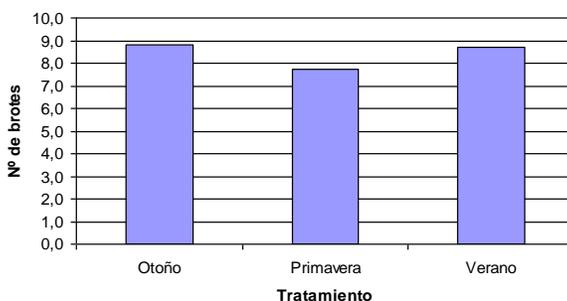


Figura N° 5
NÚMERO DE BROTES EPICÓRMICOS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS
***Populus x canadensis* 'I 214'.**

En este clon tampoco hubo diferencias en el crecimiento en diámetro y altura de los árboles. También se observa que los árboles podados en otoño y primavera muestran todas las heridas de la poda cicatrizadas, mientras que en los podados en verano lo están parcialmente. (Figura N° 6).



Figura N° 6
PODADO EN PRIMAVERA (IZQUIERDA) Y EN VERANO (DERECHA)
***Populus x canadensis* '1 214'**

En la hipótesis se planteó que las podas realizadas avanzada la primavera tendrían menos brotes epicórmicos y cicatrizarían más rápido que podas realizadas en otoño o invierno. En cuanto a los brotes la hipótesis se cumple, ya que las podas realizadas con las plantas ya en brotación, tuvieron menor cantidad de brotes chupones. Sin embargo, la cicatrización de las heridas de poda, no fue completa al finalizar el verano. En cambio sí se cerraron totalmente las heridas, al final del verano, en los árboles podados en invierno y fines de otoño.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que es recomendable realizar la poda en primavera, previo a la brotación, tanto para *Populus x canadensis* 'Conti 12' como para *Populus x canadensis* '1 214'.

Aunque para el primero se observaron diferencias significativas, desde el punto de vista estadístico, en la cantidad de rebrotes aparecidos en las diferentes épocas de poda, el hecho de que las heridas no cicatricen antes de terminado el período de crecimiento sugiere que es conveniente realizar las podas en primavera, de manera de que las heridas en los árboles consigan cerrar y se impida así el ingreso de posibles patógenos.

Además, de esta manera se consigue más rápidamente que comience el crecimiento de madera libre de nudos de mayor calidad.

REFERENCIAS

Casaubon, E., 2004. Poda de álamos en el Delta del Paraná. Boletín Extensión N° 16. INTA E.E.A. Delta del Paraná. 4p.

Casaubon, E.; Cueto G. y González, A., 2006. Evaluación de dos ensayos de época de poda en *Populus deltoides* "Australia 129/60" en el Bajo Delta Bonaerense del Río Paraná. CD de Actas Jornadas de Salicáceas. Buenos Aires, Argentina.

Díaz, B., 2005. Cómo podar especies forestales.

<http://www.e-campo.com/?event=news.display&id=5ABF99F1-812A-4841-8D5FC5CA1867628C&>

FAO, 1980. Los Álamos y los Sauces, en la Producción de Madera y la Utilización de las Tierras. Colección FAO: Montes N° 10. Roma. 349 pp.

Jobling, J., 1990. Poplars for wood production and amenity. Forest Comisión Bulletin 92. Londres. 84 pp.

Loewe, V.; Toral, M.; Fernández, M.; Pineda, G. y López, C., 1996. Monografía del álamo *Populus spp.* Potencialidad de especies y sitios para una diversificación silvícola nacional. Santiago de Chile. 120 pp. Mimeo.

Padró Simarro, A., 2001. El Álamo en Europa: Situación actual y perspectivas. Apuntes del Curso de posgrado.

Sanhueza, A., 1998. Cultivo del álamo. Corporación Nacional Forestal. Chile. ISBN. 956-766905-8.

Ulloa, J., 2004. Comunicación personal. Subgerente Forestal de Agrícola y Forestal El Álamo, Parral, Chile.

EVALUACIÓN DE CRECIMIENTO Y FORMA DE FUSTE DE UN ENSAYO DE PROCEDENCIAS Y PROGENIES DE COIHUE (*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst.) DE 15 AÑOS DE EDAD

Gutiérrez, Braulio¹¹

RESUMEN

Se evalúa el crecimiento y la forma del fuste en un ensayo de *Nothofagus dombeyi* de 15 años de edad establecido en el predio Huillilemu (San José de la Mariquina, región de Los Ríos). Se constata una deficiente forma de fuste expresada en una alta incidencia de bifurcaciones y dobles flechas que coincide con la información indicada en la bibliografía. Esta característica no muestra diferencias entre zonas de procedencia ni entre familias indicando que sería una característica propia de la especie.

Los crecimientos en altura y diámetro, expresados en incrementos medios anuales, son superiores a los registrados en renovales de coihue y similares a los mencionados para plantaciones de edad equivalente a la del ensayo evaluado.

Al contrario que la forma, los crecimientos muestran diferencias significativas entre algunas familias, aunque la mayoría de ellas no evidencian diferencias para las variables de crecimiento. Tampoco se registran diferencias de crecimiento entre zonas de procedencia.

Palabras clave: *Nothofagus dombeyi*, crecimiento, forma, procedencias, progenies

SUMMARY

The growth and the stem shape of *Nothofagus dombeyi* were evaluated in a 15 years old provenance progeny trial established in the Huillilemu farm (San José de la Mariquina, Los Ríos region). Such is indicated in bibliography, a poor stem shape was observed, expressed in a high incidence of bifurcations and double arrows stems. This trait does not show differences between provenance zones or between families, indicating that it would be a common characteristic of the species.

The growths in height and diameter, expressed in annual average increments, are higher than those recorded in Coihue second growth stands and similar to those mentioned for plantations of an age equivalent to that of the evaluated trial.

On the contrary that the form, the growths show significant differences between some families, although most of them do not show differences for the growth variables. There are also no growth differences between provenance zones.

Keywords: *Nothofagus dombeyi*, growth, stem shape, provenances, progenies

¹¹ Ingeniero Forestal. Instituto Forestal, Sede Bio Bio. bguatierr@infor.cl

INTRODUCCIÓN

Dentro de las especies nativas que se presentan en plantaciones forestales, coihue ha sido una de la más difundidas debido a su atractiva tasa de crecimiento. Plantaciones con silvicultura intensiva de establecimiento pueden alcanzar incrementos medios anuales de hasta 1,9 cm en diámetro y 1,5 m en altura (Donoso y Soto, 2010).

No obstante, en estas plantaciones es común observar árboles con mala forma de fuste, bifurcaciones recurrentes, torceduras e inserción de ramas muertas que perjudican la calidad y rendimiento de la producción maderera.

En efecto, en coihue es común que las yemas terminales aborten por falta de protección, lo que provoca que el tallo se construya a partir de yemas laterales, lo que tiende a aumentar las bifurcaciones del fuste (Cruz-Johnson, 2013).

Esta situación es reconocida como uno de los principales problemas de malformación que presenta la especie, y que la hace tender a bifurcarse y formar doble flecha (doble ápice) desde el inicio de su crecimiento (Betancurt, 2015).

Otros autores también señalan que coihue se bifurca tempranamente, incluso después de aplicarle podas de formación o de corrección fustal (Donoso *et al.*, 1999; Viñuales, 2012).

Por tal motivo, es especialmente interesante generar información respecto al desempeño de coihue en plantaciones, analizar su comportamiento a nivel de procedencias y progenies de modo de disponer de antecedentes para orientar programas de mejoramiento genético que contribuyan a aumentar su rendimiento y reducir la incidencia de defectos que disminuyen su productividad.

Consecuentemente, en el presente artículo se evalúa un ensayo de procedencias y progenies de coihue, con el objeto de caracterizar su crecimiento y forma de fuste a nivel de progenies y zonas de procedencia.

MATERIAL Y MÉTODO

El ensayo considerado corresponde a una prueba de procedencias y progenies de coigüe establecido en el predio Huillilemu el año 2002. El ensayo considera 23 procedencias y 73 progenies distribuidas en 5 bloques al azar con parcelas STP¹².

La medición se efectuó en mayo de 2017, ocasión en que se registró para cada uno de los individuos del ensayo sus valores de altura (medida en metros, con un hipsómetro Vertex y una precisión de 0,1 m); diámetro a 1,3 metros (medido en centímetros, con huincha diamétrica estándar y una precisión de 0,1 cm); rectitud de fuste (evaluada con escala cualitativa de 4 categorías, Figura N° 1); y observaciones respecto a hábito del fuste (N° y altura de bifurcaciones y presencia de multiflechas).

¹² Single tree plot: un árbol por parcela

Con los datos de la medición se confeccionó una base de datos, la que se utilizó para evaluar y analizar el ensayo en términos de crecimiento y forma/calidad de fuste. Las variables analizadas correspondieron a:

Altura: Altura total desde el suelo hasta el ápice del árbol

DAP: Diámetro a altura del pecho (1,3m), en el caso de árboles bifurcados o trifurcados que presentan más de un fuste, se utilizó el DAP equivalente, que corresponde a un diámetro teórico que representa la misma área basal que la suma de los fustes que lo componen.

Rectitud de Fuste: Evaluada con una escala de cuatro categorías (Figura N° 1)

Calidad de Fuste: Índice construido para cada árbol a partir de los datos de rectitud de fuste y de las observaciones de bifurcaciones y multiflechas. Se asignan puntajes por rectitud, altura de bifurcación y presencia o ausencia de multiflechas. La suma de los puntajes en cada variable se transforma a una escala porcentual (0-100) y se transforma a unidades de Bliss¹³ para efectos del análisis estadístico.

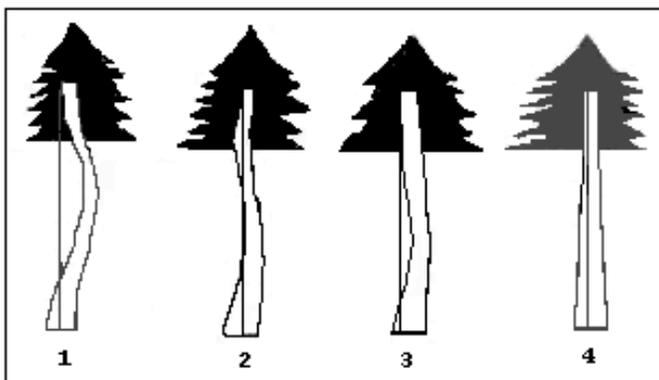


Figura N°1
ESCALA CUALITATIVA PARA EVALUACIÓN DE RECTITUD DE FUSTE

Se calcularon los parámetros medios y de dispersión del ensayo para cada variable evaluada y se efectuó análisis de varianza para verificar la existencia de diferencias estadísticamente significativas para cada una de las variables a nivel de zonas de procedencia, y progenies¹⁴. Para el análisis a nivel de zonas de procedencia, se clasificó a cada una de ellas en la zona correspondiente de acuerdo a la definición de Quiroz y Gutiérrez (2014), la que se ilustra en la Figura N° 2.

¹³ La transformación de Bliss se utiliza para efectuar análisis de varianza de variables expresadas en porcentaje. Corresponde a la raíz cuadrada del arcoseno del porcentaje expresado en tanto por uno: $[U \text{ Bliss} = \text{raíz} (\text{arc sen} (\% / 100))]$

¹⁴ Conjunto de individuos que provienen de un árbol madre común. Entre ellos son medio-hermanos (*halfsibs*)

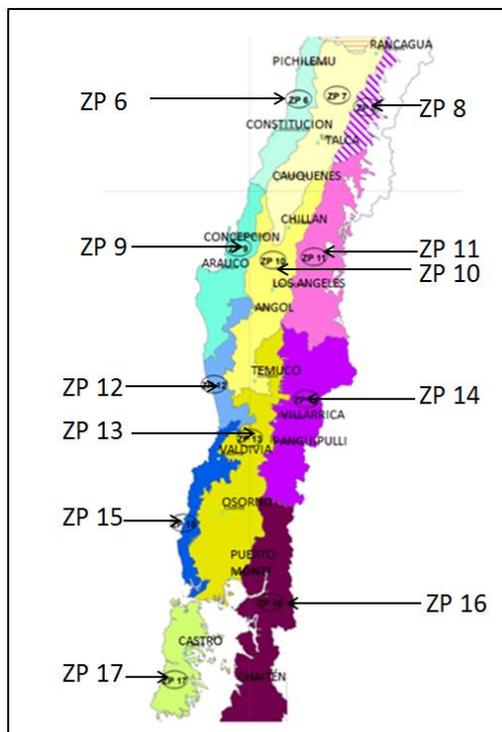


Figura N° 2
DEFINICIÓN DE ZONAS DE PROCEDENCIAS UTILIZADA PARA INDIVIDUALIZAR LAS
PROCEDENCIAS EVALUADAS EN EL ENSAYO

Los análisis de varianza se complementaron con la prueba de Tuckey para comparación múltiple de medias ($\alpha = 0,05$), usando la diferencia mínima significativa (DMS) como criterio para decidir la existencia de diferencias estadísticamente significativas para cada variable en función de las zonas de procedencia y las progenies.

Para efectos de contrastar los parámetros de crecimiento con otros reportados en la bibliografía se utilizó el Incremento Medio Anual (IMA) de altura y DAP.

Respecto a forma y calidad de fuste, las comparaciones se efectuaron en términos de porcentaje de incidencia de bifurcaciones, por cuanto esta es la forma en que esta variable se representa en la bibliografía.

RESULTADOS

Crecimiento y Supervivencia

Los resultados de la medición indican que a los 15 años de edad, el ensayo posee una supervivencia de 72%, presenta una altura promedio de 15,4 m y un DAP de 18 cm (Cuadro N° 1). Estos crecimientos corresponden a incrementos medios anuales (IMA) de 1,03 m para la altura y de 1,2 cm para el DAP.

Cuadro N° 1
ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DEL ENSAYO

	Supervivencia ¹ (%)	Altura ² (m)	DAP ² (cm)
Promedio	71,8	15,4	18,0
VMAX	100,0	26,7	32,5
VMIN	20,0	7,3	6,8
Desviación Estándar	22,9	2,5	4,3

1: Promedios por progenie 2: Promedios por árbol

A nivel de zonas de procedencia, los valores medios de altura y DAP se presentan en el Cuadro N° 2. Considerando que la prueba de Tuckey (alfa = 0,05) determinó como diferencia mínimas significativas de 4,02 m para la altura y de 6,93 cm para el DAP, se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre zonas de crecimiento para ninguna de las dos variables de crecimiento evaluadas (altura y DAP).

Cuadro N° 2
VALORES MEDIOS DE ALTURA Y DAP POR ZONA DE PROCEDENCIAS
Y DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA (DMS)

Zonas de Procedencia	Altura (m)	DAP (cm)
ZP 6	15,66 a	18,62 a
ZP 8	13,71 a	15,00 a
ZP 9	16,61 a	18,82 a
ZP10	14,20 a	14,91 a
ZP11	15,08 a	17,89 a
ZP12	15,75 a	17,93 a
ZP13	16,24 a	18,04 a
ZP14	16,79 a	17,95 a
ZP15	15,47 a	19,50 a
ZP16	16,39 a	19,21 a
ZP17	14,20 a	14,94 a
Promedio	15,41	18,02
DMS (Tuckey alfa = 0,05)	4,02	6,93

A nivel de progenies, tanto para la altura como para el diámetro, se distinguen dos grupos estadísticamente distintos, con alto nivel de traslape, que se resumen en el Cuadro N°3.

Cuadro N° 3
VALORES MEDIOS DE ALTURA Y DAP POR PROGENIE
Y DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA (DMS)

Progenie	Altura (m)	Progenie	Altura (m)
217	11,23 a	251	8,3 a
Grupo de 71 progenies	12,05 - 18,85 ab	Grupo de 69 progenies	11,29 - 22,42 ab
142	20,00 b	261	23,22 b
Promedio	15,41	142	24,19 b
DMS (Tuckey alfa = 0,05)	8,45	373	24,30 b
		Promedio	18,02
		DMS (Tuckey alfa = 0,05)	14,54

Forma de Fuste

La evaluación del ensayo permitió constatar una alta incidencia de árboles bifurcados bajo y sobre el DAP, así como también una abundante presencia de individuos de crecimiento simpódico (bifurcaciones recurrentes y multiflecha) donde no se distingue un fuste principal. Solo el 52,2% de los árboles exhibe un hábito de crecimiento monopódico, mientras que los restantes presentan bifurcaciones y múltiples flechas en las proporciones que se indican en el Cuadro N° 4.

Cuadro N° 4
INCIDENCIA DE BIFURCACIONES Y MÚLTIPLES FLECHAS EN LOS FUSTES

		Multiflecha (%)		Subtotal (%)
		No	Si	
Bifurcados	Bajo DAP	7,6	7,3	14,9
	Sobre DAP	15,3	17,6	32,9
	Subtotal	22,9	24,9	47,8
Monopódicos		52,2		52,2
Total		75,1	24,9	100,0 (n=323)

La distribución porcentual de la rectitud de fuste, bifurcaciones, multiflechas y calidad de fuste se presenta en la Figura N°3, donde se aprecia una alta concentración de los individuos en la categoría más baja de rectitud (más torcidos) con un 65,9% y una mínima presencia de árboles rectos; respecto a las bifurcaciones, estas se presentan en el 47,8% de los árboles y cerca del 25% de ellos presentan multiflecha. En cuanto a la calidad del fuste, variable que reúne información de rectitud, bifurcaciones y multiflechas, el 82,4% de los individuos se concentra en valores de calidad menores a 50%.

En promedio la rectitud de fuste alcanzó un valor de 1,37 en una escala de 1 a 4, en tanto que la calidad del fuste alcanzó a 30,56% en una escala porcentual (donde 0 es lo peor y 100 lo mejor). Los valores obtenidos ilustran una pobre forma y calidad de los fustes de coihue, situación que como se analizará posteriormente en la sección de discusión de resultados, es coincidente con información publicada por diversos autores que han analizado estas mismas variables en otras plantaciones de esta especie.

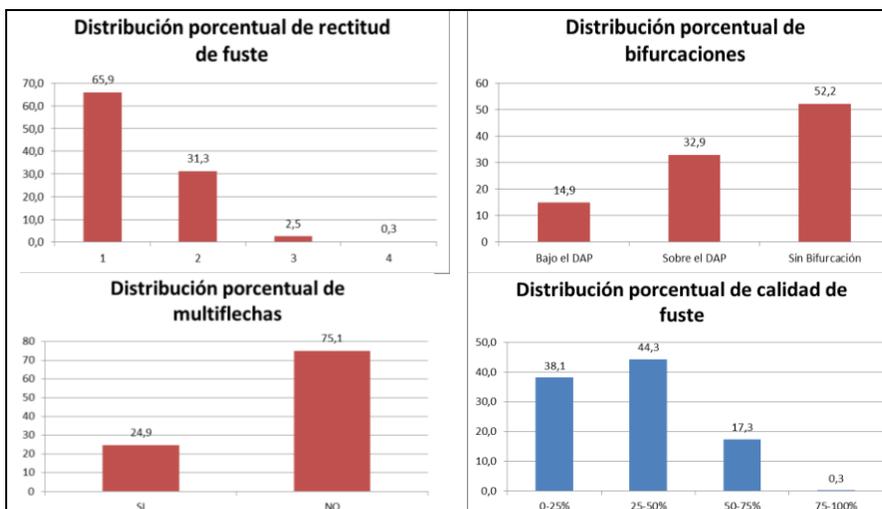


Figura N° 3
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS RELATIVAS DE RECTITUD DE FUSTE, BIFURCACIONES, MULTIFLECHAS Y CALIDAD DE FUSTE (COMO COMBINACIÓN DE LAS ANTERIORES)

En los análisis de varianza efectuados, la rectitud y calidad de fuste no presentó diferencias estadísticamente significativas entre zonas de procedencias (Cuadro N° 5) ni entre progenies (Cuadros N° 6).

Cuadro N° 5
VALORES MEDIOS DE RECTITUD Y CALIDAD DE FUSTE POR ZONAS DE PROCEDENCIA Y DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA (DMS)

Zonas de Procedencia	Rectitud Fuste (1-4)	Calidad Fuste (%)
ZP 6	1,26 a	33,23 a
ZP 8	1,53 a	33,33 a
ZP 9	1,22 a	20,63 a
ZP10	1,75 a	39,29 a
ZP11	1,39 a	27,89 a
ZP12	1,58 a	39,29 a
ZP13	1,29 a	25,51 a
ZP14	1,50 a	39,29 a
ZP15	1,67 a	33,33 a
ZP16	1,41 a	32,77 a
ZP17	1,50 a	21,43 a
Promedio	1,37	30,56
DMS (Tuckey alfa = 0,05)	0,93	23,93

Cuadro N° 6
VALORES MEDIOS DE RECTITUD Y CALIDAD DE FUSTE POR PROGENIES
Y DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA (DMS)

Progenie	Rectitud Fuste (1-4)	Calidad Fuste (%)
Todas las progenies	1 - 2,5 a	11,10 – 49,29 a
Promedio	1,37	30,56
DMS (Tuckey alfa = 0,05)	1,95	50,24

DISCUSIÓN

Crecimiento y Supervivencia

La supervivencia del ensayo de coihue de Huillilemu a los 15 años de edad alcanzó un 72%.

Como referencia, plantaciones de coihue establecidas en la Cordillera de la Costa de Valdivia exhiben una supervivencia de 75% a 96% después de un año (Büchner, 2007); en plantaciones de cuatro años Alvarez y Lara (2008) indican supervivencia de 90 a 100%; Betancurt (2015) indica supervivencia de 68,9% para plantación de seis años establecida en LLancahue (Provincia de Valdivia); para otra plantación en la zona de Corral se informa una supervivencia de 86% a los siete años de edad (Donoso y Soto, 2010).

En cuanto a crecimiento, los IMA de altura (1,03 m) y de DAP (1,2 cm) obtenidos en el ensayo evaluado se comparan favorablemente con los reportados para renovales de coihue, los que fluctúan entre 0,2 y 0,8 m para la altura y 0,3 y 0,8 cm para el DAP (Cuadro N° 7).

Esta situación es normal al comparar crecimiento de plantaciones y bosques naturales de esta especie.

Al respecto, debe tenerse en cuenta que el ensayo evaluado posee 15 años, edad que coincide con la de máximos incremento medios anuales, que según autores citados por Donoso *et al.* (2007) ocurriría entre los 10 y 15 años para plantaciones de coihue y entre los 15 y 30 años para sus renovales. Estos rangos de edad son coincidentes con los registrados en el Cuadro N° 7 para efectos de comparación.

Por otra parte, los crecimientos obtenidos en el ensayo Huillilemu resultan de la misma magnitud que los señalados por distintos autores para plantaciones de coihue de edad y localidades similares a la del ensayo evaluado (Cuadro N° 7).

En general, aunque se han descrito crecimientos bastantes heterogéneos se reconoce que coihue manifiesta un crecimiento más bien rápido entre las especies arbóreas del cono sur (Cruz-Johnson, 2013).

Cuadro N° 7
VALORES REFERENCIALES DE CRECIMIENTO DE COIHUE EN PLANTACIONES Y RENOVALES

Tipo de Formación	Incremento Medio Anual			Fuente
	Edad (años)	DAP (cm)	Altura (m)	
Renoval XI	25-35	0,3-0,7	0,44-0,68	Delgado (1986 cit por Donoso <i>et al.</i> , 1999)
Renoval VIII- IX	25-46	0,3-0,6	0,25-0,55	
Renoval Manejado	30-40	0,5-0,6	0,48	
Renoval Costa Valdivia	27	0,47	0,62	Donoso <i>et al.</i> , 1999
Renoval Andino Pilmaiquén	23	0,43	0,44	
Renoval IX	25	0,5-0,8	-	Donoso (1993 cit. por Cruz-Johnson, 2013)
Renoval X	10-80	-	0,2-0,8	
Plantación Corral	7	1,95	1,52	Donoso y Soto, 2010
Plantación Cordillera Costa Valdivia	1	-	-	Büchner, 2007
Plantación Prov. Valdivia	2	-	1,0	Donoso <i>et al.</i> , 2007
Plantación Frutillar	4	-	0,64	Vita (1997 cit por Betancurt, 2015)
	9	1,1	0,51	
	14	1,9	0,62	
Plantación Valdivia	3	-	0,9-1,25	Donoso <i>et al.</i> (1986 <i>cit por</i> Betancurt, 2015)
Plantación Valdivia	18	0,97	1,1	Maureira (1995 <i>cit por</i> Betancurt, 2015)
Plantación Valdivia	9	0,98-1,1	1,1-1,2	Alvarez y Lara (2008 <i>cit por</i> Betancurt, 2015)
Plantación Valdivia	4	1,1	0,6	Soto y Ríos (2009 <i>cit por</i> Betancurt, 2015)
Plantación con Manejo	6	1,6	1,52	
Ensayo Huillilemu Promedio	15	1,2	1,03	
Mejor Familia		1,6	1,33	
Mejor Zona de Procedencia		1,3	1,12	

(Fuente: Elaboración propia en base a documentos citados)

Rectitud de Fuste

Los individuos del ensayo presentan pobre calidad de fustes, con una muy escasa presencia de árboles rectos; el 97,9% de ellos se concentran en las categorías 1 y 2 (menos rectas) y solo el 2,8% en las clases más rectas (3 y 4).

En el Cuadro N° 8 se comparan los resultados obtenidos en este estudio con los obtenidos por Betancurt (2015) en una plantación de coihue de 6 años de edad, los resultados evidencian una tendencia distinta, pero coinciden en identificar pocos árboles rectos.

Cuadro N° 8
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS ÁRBOLES EN CUATRO CATEGORÍAS DE RECTITUD

Fuente	1 - recto	2	3	4 + recto
Plantación 6 años (Betancurt, 2015) ¹	5,0	48,0	43,0	4,0
Huillilemu, 15 años (Este estudio)	65,9	31,3	2,5	0,3

¹Los datos originales de Betancurt (2015) consideraban una escala de 3 categorías, y fueron modificados para hacerlos comparables con la clasificación en cuatro categorías empleadas en este estudio.

De acuerdo con los antecedentes bibliográficos las plantaciones más densas (1,5 x 1,5 m o 2 x 2 m) tendrían mejor forma de fuste que las de menor densidad (2x3 m). En el caso el ensayo evaluado la densidad nominal entre individuos de coihue es de 2 X 4 m, pero atendiendo a que existe una plantación de raulí entre hileras, la densidad definitiva es de 2 X 2 m, aun así siendo un masivo relativamente denso, la rectitud del fuste sigue siendo deficiente.

Complementariamente, al comparar el crecimiento de coihue en claros y a campo abierto Wienstroer *et al.* (2003) concluyen que en el segundo caso se produce mayor crecimiento, pero que la mejor forma se produce en los claros, posiblemente como consecuencia de la competencia por luz.

Bifurcaciones y Flechas Múltiples

En el ensayo evaluado se observó una alta incidencia de individuos bifurcados (47,8%) y con múltiple flecha (24,9%), situación que es común en la especie. Soto y Ríos (2009) mencionan un porcentaje de bifurcación muy similar (45,7%) para plantaciones de coihue de seis años establecidas en la precordillera de la costa de Valdivia, mientras que Betancurt (2015) informa de un 59% de bifurcaciones en plantaciones de la misma edad efectuadas en Llancahue (cercanías de Valdivia).

Por su parte, Donoso *et al.* (2015; *cit. por* Betancurt, 2015) indican entre un 40 y 50% de árboles bifurcados en plantaciones de coihue de tres años de edad en la región de Los Ríos, y que estas aumentarían hasta el 50 a 70% al cuarto año. Incluso tras efectuar podas de formación¹⁵ sigue existiendo una fuerte tendencia a la bifurcación, la que según Viñuales (2012) alcanza hasta el 45 a 53% de los árboles después de tres años de efectuada esta intervención.

En el Cuadro N° 9 se presenta una comparación de las frecuencias relativas de los árboles bifurcados cuantificados en este estudio y en un trabajo de referencia (Betancurt, 2015). En él se observa que en ambos casos los porcentajes de árboles sin bifurcaciones y de árboles bifurcados son de la misma magnitud, sin embargo hay diferencias en la altura a la que estas se presentan.

¹⁵ Eliminación de dobles o múltiples flechas y de ramas de crecimiento excesivo en detrimento del fuste principal

Cuadro N° 9

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS ÁRBOLES SEGÚN PRESENCIA Y ALTURA DE BIFURCACIONES

Fuente	No Bifurcados (%)	Bifurcados (%)		
		Sobre el DAP	Bajo el DAP	Total
Plantación 6 años (Betancurt, 2015)	41	11	48	59
Huillilemu, 15 años (Este estudio)	52	33	15	48

La alta incidencia de las bifurcaciones obedecería a que coihue presenta yemas preformadas sin catáfilos de protección y solo cubiertas por las estípulas de las hojas, en consecuencia es muy frecuentemente que las yemas terminales de los brotes aborten y que el tronco se construya a partir de las yemas laterales ubicada en la parte distal de cada brote, aumentando la frecuencia de bifurcaciones (Donoso *et al.*, 2006).

Existen también otras variables que influyen en la forma del fuste de los individuos que generan bifurcación; una deficiente calidad de la planta al momento del establecimiento, expresado en el desequilibrio entre la parte aérea y radical, influye en el vigor de los brotes, generando malformaciones, por lo mismo, es importante evitar el daño a la yema terminal de las plantas.

CONCLUSIONES

El crecimiento en altura y diámetro del ensayo de coihue Huillilemu se encuentra dentro de los parámetros esperables. Existe poca diferenciación entre progenies, destacándose una de ellas que exhibe mejor crecimiento en altura (progenie 142) y 3 con mejor crecimiento en diámetro (progenies 261, 142 y 372). Por el contrario, no se detectan diferencias significativas de crecimiento entre zonas de procedencia.

En lo que respecta a atributos de calidad del fuste, no existen diferencias entre progenies ni entre zonas de procedencia, aun así existen algunos escasos árboles individuales que exhiben un adecuado comportamiento en estos atributos y que pueden ser de interés como progenitores en programas de mejoramiento genético.

Las deficiencias observadas en la calidad de fuste corresponden a una característica intrínseca de la especie y constituyen un desincentivo para su uso en plantaciones. No obstante, atendiendo a sus atractivas tasas de crecimiento, resulta de interés desarrollar iniciativas de mejoramiento genético para superar esta limitación y disponer así de una alternativa para contribuir a la diversificación de las plantaciones forestales.

REFERENCIAS

Álvarez, C. y Lara, A., 2008. Crecimiento de una plantación joven en fajas con especies nativas en la Cordillera de Los Andes de la provincia de Valdivia. Bosque Nativo 29 (3): 181-191.

Betancurt, G., 2015. Evaluación del desempeño de una plantación joven de coihue establecida a campo abierto en el predio Llancahue, comuna de Valdivia. Trabajo de Titulación presentado como parte de los requisitos para

optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 61 p.

Büchner, C., 2007. Respuesta inicial de una plantación de *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst a distintas dosis de fertilizante, en la precordillera de la Costa de Valdivia. Tesis Escuela de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
En: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fifb919r/doc/fifb919r.pdf>. (Consulta junio, 2017).

Cruz-Johnson, P., 2013. Aplicación de relaciones de densidad-diámetro y de área potencial aprovechable en bosques de *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst, como herramienta de planificación silvícola. Tesis doctoral Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética. Universidad de Castilla La Mancha. Albacete, España. 120 p.

Donoso, C.; Donoso, P.; González, M. y Sandoval, V., 1999. Los bosques siempreverdes. Silvicultura de los Bosques Nativos de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. p. 261-289.

Donoso, P.; Donoso, C.; Marchelli, P.; Gallo, L. y Escobar, B., 2006. Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología. Santiago, Chile. Marisa Cúneo Ediciones. p. 448- 461.

Donoso, P.; Soto, D.; Donoso, C. y Rivera, H., 2007. Crecimiento inicial en altura de plantaciones de coihue, roble y raulí en altitudes medias en la provincia de Valdivia, Chile. Bosque Nativo N° 40. Dic 2006 - Abr 2007. Pp: 8-12.

Donoso, P. y Soto, D., 2010. Plantaciones con especies nativas en el centro-sur de Chile: Experiencias, desafíos y oportunidades. Bosque Nativo N° 47, julio-octubre 2010, pp: 10-17.

Quiroz, I. y Gutiérrez, B., 2014. Definición de zonas de procedencia para especies del bosque nativo. En: Propuesta de reglamento para semillas y plantas forestales. INFOR-SAG. Concepción, Chile. 74 p.

Soto, D. y Ríos, A., 2009. Seis años de respuesta a una plantación mixta de Coihue y Raulí en la Precordillera de la Costa de Valdivia. *Bosque Nativo* 44: 7-11.

Viñuales, M., 2012. Efecto de la poda temprana sobre el crecimiento y la forma en plantaciones jóvenes de Coihue y Raulí. Tesis Ingeniero Forestal. Valdivia, Chile. Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile. 39 p.

Wienstroer, M.; Siebert, H. y Müller-Using, B., 2003. Competencia entre tres especies de *Nothofagus* y *Pseudotsogu menziesii* en plantaciones mixtas jóvenes. Establecidas en la Precordillera andina de Valdivia. *Bosque* 24 (3): 17-30.

EFFECTO DE TÉCNICAS DE ESTABLECIMIENTO SOBRE EL DESARROLLO INICIAL DE PLANTACIONES DE ALGARROBO (*Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz) EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE¹⁶

González, Marlene ¹⁷; Hormazabal, Marco ¹⁸ y Salinas, Aldo¹⁸

RESUMEN

Se presentan resultados de un conjunto de ensayos de técnicas de establecimiento de plantaciones con algarrobo (*Prosopis chilensis*), en una zona dentro de su distribución natural y donde actualmente es habitual su uso en programas de forestación o reforestación. Se incluye la evaluación de fertilización inicial, del uso de distinto tipo de protectores individuales contra daños por animales silvestre y doméstico, y del uso de dispositivos Cocoon® sobre el desarrollo inicial de las plantas.

Las primeras evaluaciones indican que hay efectos de significancia estadística, en todos los ensayos, lo que podría entregar indicadores para realizar mejoras en las técnicas utilizadas y de esa manera garantizar el desarrollo futuro de plantaciones con la especie, aumentando su probabilidad de éxito y uso tanto en programas de restauración como con fines productivos.

Palabras clave: *Prosopis chilensis*, algarrobo, Cocoon®

SUMMARY

Results of a set of plantation establishment techniques trials with Carob Tree (*Prosopis chilensis*) in the area of its natural distribution and where its use in afforestation and reforestation programs is usual are presented. The paper includes the evaluation of the effect of initial fertilization, different kind of individual protectors against wild and domestic animals, and the use of Cocoon® devices on the initial development of these plants.

The first evaluations indicate that there are effects of statistical significance in all the trials, which could provide indicators to improve the techniques used and guarantee the future development of Carob Tree plantations, increasing its success probability to be used in restoration programs or productive purposes.

Keywords: *Prosopis chilensis*, Carob Tree, Cocoon ®

¹⁶ Actividades financiadas por el Ministerio de Agricultura a través del área de investigación de INFOR Silvicultura y Manejo de Ecosistemas Forestales Nativos y Exóticos.

¹⁷ Ingeniero Forestal. Instituto Forestal, Sede Metropolitana. marlene.gonzalez@infor.cl

¹⁸ Técnicos. Instituto Forestal, Sede Metropolitana. mhormazabal@infor.cl; asalinas@infor.cl

INTRODUCCIÓN

Prosopis chilensis (Mol.) Stuntz es la especie de este género botánico de más amplia distribución en Chile, se la puede encontrar desde la región de Tarapacá hasta la de O'Higgins, pero más del 50% de la superficie nacional de la especie se concentra en la región Metropolitana (INFOR, 1986), alcanzando al año 2013 a 11.828 ha (González, 2013).

La especie crece naturalmente en valles o cuencas con napas freáticas relativamente superficiales, en fondos de quebradas, donde la acumulación hídrica se hace más efectiva, con ejemplares dispersos o formando pequeños bosquetes. Se la puede encontrar en el Valle Central, en la parte inferior del piedemonte de la Cordillera de la Costa y en quebradas de la Cordillera de la Costa y de los cordones transversales (Altamirano, 2012) y siempre alejado de la influencia marina (Martínez, 1998).

Como a todas las especies de *Prosopis*, al algarrobo se le reconocen características particulares, como desarrollarse en regiones con déficit hídrico permanente, en suelos deficitarios en nitrógeno, en condiciones de alta intensidad de radiación solar y con grandes variaciones de temperatura entre el día y la noche (Balboa *et al.*, 1988).

Estos mismos atributos, han motivado que FAO haya reconocido a los algarrobos como un importante recurso para las poblaciones humanas que dependen de la agricultura de subsistencia, tanto así que su cultivo ha sido recomendado para combatir la desertificación y recuperar ecosistemas degradados (Bernuy, 2003).

Respecto de su presencia histórica, es posible encontrar importantes menciones de la especie respecto de su participación en el paisaje y las actividades cotidianas de la población en esta área geográfica a través del tiempo y de su uso particular asociado a la producción de ganado, la agricultura y como combustible.

Esto ha significado que la densidad de la especie en formaciones naturales muestre una disminución, explicada principalmente por la sobreexplotación de su madera para obtención de leña, construcción de viviendas, fundición de metales y elaboración de carbón.

Este recurso también ha sido afectado por la habilitación de terrenos para uso agrícola y además la especie está sometida a presiones por el avance de proyectos inmobiliarios, poniéndola en un grado de vulnerabilidad importante (Pinto y Riveros, 1989, citados por Caro *et al.*, 1991).

Valdivia y Romero (2013) indican que la depredación de semillas y plantas por animales silvestres (conejos y liebres) y domésticos (ganado bovino y caprino) también ha contribuido a la degradación del algarrobo y a la reestructuración del bosque espinoso, ya que el paso por el tracto digestivo de los animales actuaría como una limitante en su capacidad germinativa, limitando su regeneración en forma natural.

La suma de estas condiciones se ha traducido en la incorporación de *Prosopis chilensis* en forma habitual en planes de forestación y reforestación de la zona central del país, la mayoría asociados a compromisos de compensación por obras civiles, pero el éxito de dichas plantaciones no ha sido el esperado, ya que es común observar que con la finalidad de cumplir con las exigencias legales, las plantas son sometidas a intervenciones intensivas, especialmente riego permanente, pero solo durante el periodo inicial de fiscalización, para posteriormente ser abandonadas sin lograrse así el efectivo establecimiento de la plantación.

El objetivo de este estudio es probar técnicas que incidan positivamente en el éxito de las plantaciones y que permitan promover intervenciones de establecimiento adecuadas, de manera de frenar el proceso de degradación actual y lograr un grado de productividad que permita sostener los sistemas agroforestales y silvopastorales que se han mantenido a lo largo de la historia en estas regiones y que podrían volver a convertirse en parte de las actividades de la población de estos territorios.

MATERIAL Y MÉTODO

El conjunto de ensayos fue establecido en el predio Quilapilún, comuna de Colina, provincia de Chacabuco, región Metropolitana (Coordenadas UTM (19H) 345412 – 6337171, Altitud 804 msnm), zona que es representativa del área de distribución natural de *Prosopis chilensis*. En el año 2013 se instaló el ensayo de fertilización inicial, en 2014 el de protectores individuales y finalmente en 2016 el de los dispositivos Cocoon®. Todos ellos dentro de un cerco perimetral común para evitar el daño de lagomorfos y animales domésticos. Para la construcción de este cerco se utilizaron postes impregnados de 3" de diámetro y 2,44 m de largo, malla hexagonal de 1" y 1,2 m de altura, enterrada 5 cm. Adicionalmente, se instalaron tres hebras de alambre de púas en la parte alta para impedir ingreso de animales mayores (Figura N° 1).

Fertilización Inicial

Durante junio del año 2013 se instaló el ensayo estableciendo 100 plantas de algarrobo de dos temporadas de vivero (2:M) producidas en el vivero de la Universidad de Chile en Antumapu en macetas de polietileno de 20 x 30 cm, distribuidas en dos tratamientos (Cuadro N° 1), en casillas de 40 x 40 x 40 cm, con espaciamiento de 3 x 3 m, en las que se construyeron tasas de riego con capacidad aproximada de 20 L de agua por casilla. El objetivo es evaluar el efecto de la fertilización sobre el desarrollo inicial de las plantas.



Cerco perimetral (izq) y Distribución de casillas (der)

Figura N° 1
VISTA GENERAL DEL ENSAYO

Cuadro N° 1
TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN INICIAL

Tratamiento	Fertilizante Utilizado	Plantas Instaladas (N°)
T1	Testigo sin aplicación	50
T2	70 g NPK y 3 g Gel Hidratante	50

El gel fue distribuido uniformemente al plantar en torno y bajo el pan de tierra que cubre la raíz de la planta, y el fertilizante fue aplicado en pequeñas zanjas practicadas a 10 cm alrededor de la planta inmediatamente después de la plantación.

Dada la condición de sequía declarada en la provincia de Chacabuco durante el año 2014, se mantuvo la aplicación de riego a la totalidad de las plantas, con una dosis de 20 L/planta, según el calendario indicado en Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2
FECHAS DE APLICACIÓN DE RIEGO

Riego	Fecha
1	02/Ene
2	28/Ene
3	28/Feb
4	20/Mar
5	29/Abr
6	26/May
7	27/Nov
8	22/Dic

Para la evaluación del efecto de los tratamientos sobre el desarrollo inicial de las plantas se midió las variables diámetro a la altura del cuello DAC (mm), altura total del vástago principal (cm) y mortalidad, durante el establecimiento y las tres temporadas posteriores (Cuadro N° 3).

Cuadro N° 3
VARIABLES EVALUADAS POR TRATAMIENTO SEGÚN TEMPORADA

Tratamiento	Plantas Establecidas (N°)	Altura Vástago Principal (cm)				DAC (mm)			
		Jun 2013	Sep 2014	Jun 2015	Nov 2016	Junio 2013	Sep 2014	Jun 2015	Nov 2016
T1	50	x	x	x	x	x	x	x	x
T2	50	x	x	x	x	x	x	x	x



Figura N°2
MEDICIÓN DE LA ALTURA TOTAL DEL VÁSTAGO PRINCIPAL

Protectores Individuales

En Chile, las plantaciones pueden sufrir grandes daños debido al ataque por liebres, conejos y roedores, lo que puede traducirse en un completo fracaso de los proyectos de forestación y reforestación, especialmente en zonas secas. Estos animales comen las plantas o parte de ellas, las cortan o las quiebran. Para evitar o minimizar este daño, es habitual proteger las plantas excluyendo las zonas de plantación o utilizando barreras químicas o físicas para cada planta.

En agosto del 2014, a un costado del ensayo anteriormente descrito, se instalaron dos nuevas parcelas, destinadas a evaluar dos tipos de protectores individuales y su efecto sobre el desarrollo de plantas de algarrobo, al prevenir el daño causado por animales silvestres (Figura N° 3). Dichos tratamientos se detallan en Cuadro N° 4. Se empleó plantas producidas en macetas de polietileno (1:M) y el espaciamiento fue de 3 x 3 m. Este ensayo también recibió riegos periódicos inicialmente.

Cuadro N°4
TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Tratamiento	Tipo de Protector	Plantas Establecidas (N°)
T1	Malla Raschel con coligües	28
T2	Tetrapack	32



Figura N° 3
VISTA GENERAL DEL ENSAYO

Hasta ahora se han realizado tres evaluaciones, en todas ellas se registró para cada planta DAC diámetro a la altura del cuello (mm), altura del vástago principal (m) y el número de plantas muertas por tratamiento (Cuadro N°5).

Cuadro N° 5
VARIABLES EVALUADAS POR TRATAMIENTO SEGÚN TEMPORADA

Tratamiento	Plantas Establecidas (N°)	Altura (cm)			DAC (mm)		
		Dic 2014	Jun 2015	Dic 2016	Dic 2014	Jun 2015	Dic 2016
T1	28	x	x	x	x	x	x
T2	32	x	x	x	x	x	x

Dispositivos Cocoon®

En el año 2016, se estableció el último de los ensayos, consistente en una plantación utilizando el Cocoon®, dispositivo no probado anteriormente, diseñado por la empresa holandesa *Landlife Company* para plantaciones, especialmente en zonas áridas, capaz de mantener aproximadamente 25 L de agua acumulada en su interior por un periodo de tiempo prolongado.

El dispositivo funciona a través de capilaridad, utilizando dos cordones de algodón que entregan el agua en forma racionada, incluye un tubo protector contra conejos y no es reutilizable dado que está construido con material biodegradable, lo que es una ventaja respecto a otros dispositivos de este tipo, ya que no requiere su retiro posterior.

Las plantas utilizadas en esta parcela fueron producidas en *speedling trays* (280 cm³) por

el Centro Tecnológico de la Planta Forestal (CTPF) de INFOR, a partir de semillas colectadas en febrero del año 2015, en Polpaico, comuna de Til Til, región Metropolitana.

Esta decisión está enmarcada en los lineamientos que entrega FAO en su promoción a la restauración y rehabilitación de ecosistemas, respecto de utilizar material genético apropiado, velando por la cercanía del lugar de colecta de semillas al lugar de plantación, como una forma de aumentar las probabilidades de éxito de la misma, por la adaptación de esos árboles a las condiciones del sitio de plantación.

Estas parcela fueron establecidas en octubre del 2016, con 52 plantas, a un espaciamiento de 3 x 3 m, siendo necesario realizar una holladura circular de 35 cm de profundidad y diámetro medio de 70 cm para el emplazamiento del dispositivo (Figuras N° 4 y N° 5).

Luego se niveló el fondo de la casilla y se introdujo el Cocoon®, quedando este a nivel de suelo. Posteriormente, se estabilizó con suelo mullido por todo el contorno y se agregó el agua hasta dos centímetros del borde superior.

En la parte central se estableció la planta dejando los cordones de algodón en contacto con la maceta de tierra, se instalaron las tapas y protectores contra conejos y finalmente se cubrió con una fina capa de suelo de manera de dar una mayor estabilidad al dispositivo.

Las evaluaciones en este caso se realizaron con periodicidad semestral, contándose hasta ahora con la medición inicial y dos posteriores, realizadas en abril y octubre del año 2017 (Cuadro N° 6).



Figura N° 4
ETAPAS PARA INSTALACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS COCOON®



Figura N° 5
VISTA GENERAL DEL ENSAYO CON DISPOSITIVOS COCOON®

Cuadro N° 6
VARIABLES EVALUADAS EN PLANTACIÓN CON DISPOSITIVO COCOON®

Tratamiento	Plantas Establecidas (N°)	Altura (cm)			DAC (mm)			Mortalidad (%)	
		Nov 2016	Abr 2017	Oct 2017	Nov 2016	Abr 2017	Oct 2017	Abr 2017	Oct 2017
T1	52	x	x	x	x	x	x	x	x

RESULTADOS

Fertilización Inicial

Como era esperable, el tratamiento con fertilizante produjo un efecto positivo sobre el desarrollo inicial de las plantas, las medias de altura y DAC son mayores que en el testigo sin fertilización y la mortalidad de plantas es mínima (1,1% sumados ambos tratamientos). Los valores medios por tratamiento se incluyen en Cuadro N° 7.

Cuadro N° 7
VALORES MEDIOS DE VARIABLES EVALUADAS POR TEMPORADA SEGÚN TRATAMIENTO

Tratamiento	Plantas Establecidas (N°)	Plantas Evaluadas* (N°)	Altura (cm)				DAC (mm)			
			Jun 2013	Sep 2014	Jun 2015	Nov 2016	Jun 2013	Sep 2014	Jun 2015	Nov 2016
T1	50	28	51,8	58,0	49,9	58,2	4,6	9,6	11,1	17,0
T2	50	40	51,1	66,9	67,0	81,9	5,2	13,1	16,2	23,1

*No se incluyeron en la evaluación plantas que se consideró estaban afectadas por otra vegetación surgida en el lugar o por la sombra de árboles más grandes.

Cuadro N° 8
INCREMENTOS MEDIOS DE VARIABLES EVALUADAS POR TRATAMIENTO SEGÚN TEMPORADA

Tratamiento	Plantas Establecidas (N°)	Plantas Evaluadas (N°)	Altura* (cm)			DAC* (mm)		
			Incr 2013-14	Incr 2014-15	Incr 2015-16	Incr 2013-14	Incr 2014-15	Incr 2015-16
T1	50	28	6,18 a	-8,14 a	8,36 a	5,02 a	1,52 a	5,89 a
T2	50	40	15,82 b	0,10 a	14,90 a	7,86 b	3,10 b	6,88 a

* Test LSD Fischer, $\alpha=0,05$. Letras distintas indican diferencias significativas

En el Cuadro N° 8 y en la Figura N° 6 se presentan los incrementos en altura obtenidos durante tres temporadas evaluadas. Es posible observar que en general las plantas que recibieron fertilización (T2) muestran un incremento mayor durante todas las temporadas si se comparan con las plantas no tratadas (T1), no obstante que todas las plantas sufrieron un daño apical, producto del ataque de animales. Sin embargo, estas diferencias son significativas solo durante la primera temporada.

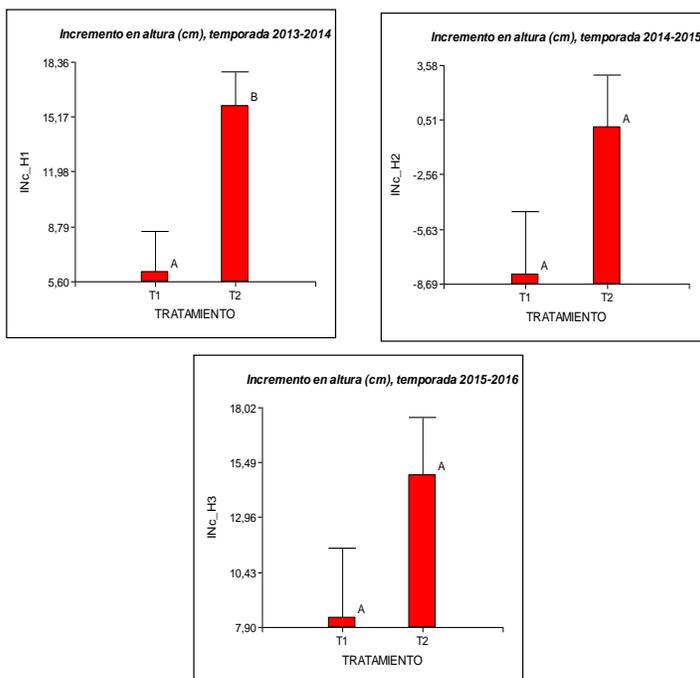


Figura N° 6
INCREMENTO EN ALTURA SEGÚN TRATAMIENTO

Respecto del incremento en DAC, la tendencia se mantiene, son mayores los incrementos para las plantas fertilizadas (T2) y en este caso las diferencias son significativas hasta la segunda temporada (Figura N° 7).

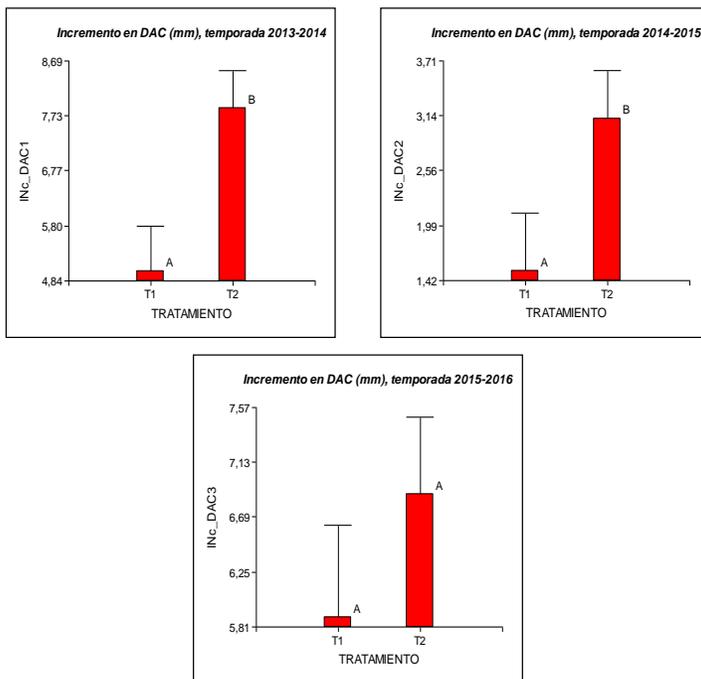


Figura N° 7
INCREMENTO EN DAC, SEGÚN TRATAMIENTO

Protectores Individuales

Realizadas dos evaluaciones y considerando solo las plantas supervivientes después de las tres temporadas y sin influencia de árboles mayores, es posible indicar que los protectores tuvieron un efecto sobre la disminución del daño, crecimiento y supervivencia de las plantas (Cuadro N° 9).

Todas las plantas fueron ramoneadas por conejos sobre la altura de los protectores lo que indica la necesidad de reconsiderar la altura de estos para próximas plantaciones, ya que con seguridad las plantas serán nuevamente dañadas una vez que se recuperen y generen nuevos brotes, material aún más atractivo para los animales.

El daño no afecta los resultados dado que fue homogéneo para ambos tratamientos.

Cuadro N° 9
VALORES MEDIOS DE VARIABLES EVALUADAS POR TEMPORADA SEGÚN TRATAMIENTO

Tratamiento	Plantas Establecidas (N°)	Plantas Evaluadas (N°)	Altura (cm)			DAC (mm)		
			Dic 2014	Jun 2015	Dic 2016	Dic 2014	Jun 2015	Dic 2016
T1	28	26	40,6	37,1	70,3	5,6	12,1	5,9
T2	32	27	40,7	42,8	99,2	6,4	17,3	7,0

Cuadro N° 10
INCREMENTOS MEDIOS DE VARIABLES EVALUADAS POR TEMPORADA SEGÚN TRATAMIENTO

Tratamiento	Plantas Establecidas (N°)	Plantas Evaluadas (N°)	Altura (cm)		DAC (mm)	
			Incr 2014-15	Incr 2015-16	Incr 2014-15	Incr 2015-16
T1	28	26	-3,50 a	33,15 a	0,31 a	6,19 a
T2	32	27	2,15 a	56,37 b	0,52 a	10,33 b

* Test LSD Fischer, $\alpha=0,05$. Letras distintas indican diferencias significativas

Dado el daño por animales se reforzó el cerco perimetral y durante la segunda evaluación fue posible verificar que existen diferencias en el desarrollo de las plantas, tanto en altura como en diámetro, con incrementos superiores para ambas variables.

Existe una diferencia significativa en el incremento en altura, con mayor desarrollo en las plantas protegidas con Tetrapak (T2) (Cuadro N° 10).

Esto mismo ocurre para la variable DAC, lo que significa que en general las plantas logran desarrollarse mejor cuando cuentan con protector de este tipo, por sobre el proyector de malla raschel que tiene una vida útil menor (Figura N° 8).

Respecto de la mortalidad, la tasa registrada fue distinta según tratamiento.

Las plantas protegidas con Tetrapack (T2) muestran una supervivencia completa en dos temporadas.

Las plantas protegidas con tela Raschel en tanto muestran supervivencia completa en la primera temporada (2014 – 2015), pero para la temporada 2015 – 2016 la supervivencia baja al 88,5%.

Los resultados confirmarían así que la protección individual de plantas con Tetrapak resulta más eficiente que aquella con protectores confeccionados con malla Raschel y coligües, material este último que no ofreció adecuada protección en la segunda temporada ya que se degrada con el sol.

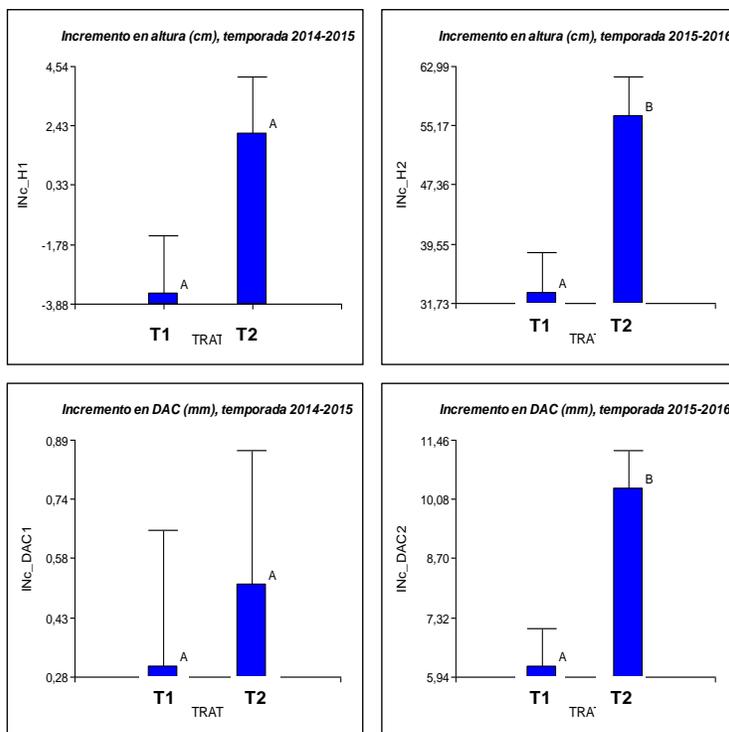


Figura N° 8
INCREMENTO EN ALTURA Y DAC SEGÚN TEMPORADA Y TIPO DE PROTECTOR

Dispositivo Cocoon®

En el caso de los dispositivos Cocoon®, fueron establecidas plantas con una altura media de 17,1 cm y DAC medio de 6,2 mm (Cuadro N° 11). Las evaluaciones se realizaron en forma semestral registrando las variables altura y DAC, aun cuando la principal variable a evaluar es la supervivencia de las plantas establecidas con este nuevo sistema que incluye una reserva de agua.

Estos dispositivos contenedores de agua Cocoon® no sufrieron mayores daños, salvo uno de ellos cuya tapa colapsó, por lo que no fue considerado en la evaluación final.

Es posible apreciar que las plantas mantienen una supervivencia completa y una tasa de crecimiento importante. Los resultados indican que los dispositivos Cocoon® han cumplido con mantener el sustrato húmedo a pesar de no tener una fuente externa de agua, lográndose así la supervivencia de todas las plantas un año después del establecimiento del ensayo.

Cuadro N° 11
VALORES MEDIOS DE VARIABLES EVALUADAS EN PLANTACIÓN CON COCOON®

Tratamiento	Plantas Establecidas (N°)	Plantas Evaluadas (N°)	Altura (cm)			DAC (mm)			Mortalidad (%)
			Nov 2016	Abr 2017	Oct 2017	Nov 2016	Abr 2017	Oct 2017	
T1	52	51	17,1	52,9	51,2	6,2	9,0	9,7	0

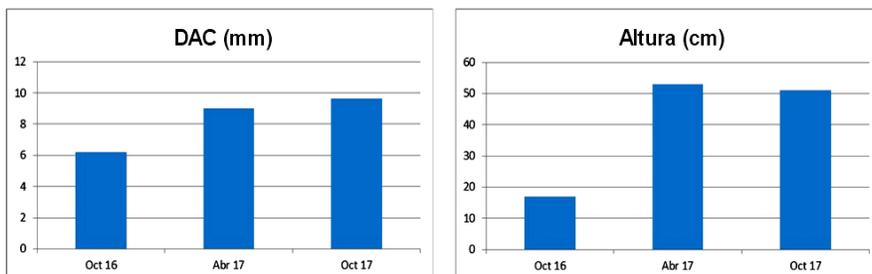


Figura N° 9
VALORES MEDIOS VARIABLES EVALUADAS EN PLANTACIÓN CON COCOON®

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La fertilización inicial, al momento de la plantación, muestra un positivo efecto en el establecimiento de plantas de algarrobo, genera un mejoramiento en el crecimiento, tanto en altura como en DAC, con diferencias significativas con el tratamiento testigo en la primera temporada y manteniéndose estas diferencias en las dos temporadas siguiente aunque sin significancia estadística.

El ensayo establecido en 2013 recibió riegos periódicos hasta diciembre de 2014 y la supervivencia de plantas fue casi total en ambos tratamientos (con y sin fertilización inicial).

Mediciones posteriores deberán mostrar si este efecto se mantiene por más tiempo y si la supervivencia baja posteriormente en ausencia de riegos, dados los recurrentes períodos de sequía que caracterizan a la zona semiárida del país.

La fertilización inicial es una técnica a incorporar en el establecimiento de plantaciones de algarrobo y sería interesante ampliar esta investigación, variando la dosis de fertilizante aplicada y revisando por cuántas temporadas mantener el riego.

La protección individual de plantas aparece como una práctica indispensable para el establecimiento de plantaciones de algarrobo dado que la especie es altamente apetecida por animales. Caprinos, ovinos y otros animales domésticos pueden ser excluidos con un buen cerco perimetral, pero para lagomorfos y roedores silvestres se requiere de protección individual de las

plantas, tal como quedó demostrado con los protectores probados, Tetrapack y malla Raschel, con mejores resultados para el primero. Sin embargo en cuanto las plantas excedieron la altura de los protectores fueron sistemáticamente ramoneados los ápices. Sería de interés ampliar esta investigación empleando otros tipos de protección individual y de mayor altura.

La utilización del dispositivo Cocoon® muestra muy buenos resultados, mantiene una supervivencia completa de plantas y un desarrollo adecuado en altura y DAC transcurrida una primera temporada de la plantación. Futuras evaluaciones permitirán apreciar si este efecto positivo se mantiene. Si es posible ampliar esta investigación sería interesante combinar el dispositivo Cocoon® con fertilización inicial de las plantas.

De los resultados de los tres ensayos se concluye que existen técnicas para el establecimiento de plantaciones de algarrobo que permiten mejorar sustantivamente el prendimiento de plantas y el desarrollo inicial de estas, y que su aplicación en plantaciones de mayor extensión sería un paso adelante para la recuperación y conservación del recurso que esta especie representa, tanto en términos ambientales como sociales y económicos.

Se debe continuar con la evaluación de estos ensayos y sería importante ampliar esta línea de investigación, con más variantes en materia de fertilización inicial y protección individual de plantas, e incorporar otras variables, como preparaciones de suelo más intensas (surco, subsolado), control de competencia de malezas y tiempo de permanencia de los riegos.

REFERENCIAS

Altamirano, G., 2012. Variedad de Frutos y Semillas en las Especies del Género *Prosopis* presentes en Chile. Corporación Nacional Forestal. Chile. Documento Técnico N°208. 12 p.

Balboa, O.; Parraguez, J. and Arce, P., 1988. Phenology Studies of *Prosopis* Species Growing in Chile. In: The Current State of Knowledge on *Prosopis juliflora*. II International Conference on *Prosopis*: Recife, Brazil, 25 - 29 August, 1986. Pp: 259-267

Bernuy, E., 2003. Incorporación de Harina y de Fibra Purificada del Fruto de Algarrobo (*Prosopis chilensis* (Mol) Stuntz) en el Desarrollo de Galletas. Tesis de Magister en Ciencias Agropecuarias, Mención Producción Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 82 p.

Caro, W.; Pinto, M. y Riveros, E., 1991. Utilización de Frutos de Algarrobo (*Prosopis chilensis*) para Reemplazar la Proteína en Dietas de Conejos de Carne. Avances en la Producción Animal. vol. 16 (1-2): 183-188.

González, M., 2013. Algarrobo. Rescatando una Especie de Alto Valor Histórico. Una Contribución a una Alimentación Sana y al Combate contra la Desertificación. Informe Técnico N° 195, Instituto Forestal, Santiago, Chile. 128p .

INFOR, 1986. Estadísticas Forestales 1985. Serie Informática 34. División Estudios Económicos, Instituto Forestal, Corporación de Fomento de la Producción. Santiago, Chile. 98 p.

Martínez, B., 1998. Propuesta de Diseños Agroforestales. Ensayos de Adaptación de Especies Forestales. Proyecto FIA/CONAF. In: Actas Primer Congreso Latinoamericano IUFRO: El Manejo Sustentable de los Recursos forestales: Un Desafío del Siglo XXI. 22 al 28 de noviembre 1998, Valdivia, Chile.

Valdivia, C. y Romero, C., 2013. En la Senda de la Extinción: El Caso del Algarrobo (*Prosopis chilensis*) (Fabaceae) y el Bosque Espinoso en la Región Metropolitana de Chile Central. Gayana Botánica 70 (1), versión On-line.

RESUMEN

El Centro de Investigación Forestal CIEFAP, las Universidades Nacionales de la Patagonia S.J.B y Comahue y el CONICET vienen desarrollando desde hace años en la región Andino Patagónica de Argentina diferentes investigaciones en relación a la biología y aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles, en diferentes localidades y comunidades de la región. En el año 2004, se realizó una intervención en comunidades mapuches de la provincia del Neuquén. En el año 2009, otra intervención en la localidad de Corcovado (Chubut), juntamente con el municipio y con financiamiento de la provincia, que permitió el diseño y ejecución de un proyecto de aprovechamiento y comercialización de los hongos comestibles silvestres de bosques y plantaciones de esa localidad. Otras experiencias se fueron desarrollando con diferentes intensidades y resultados, relacionadas con la diversificación productiva y comercialización en mercados y ferias.

Con el objetivo de fortalecer la cadena de valor de los hongos silvestres comestibles, se ha articulado la capacitación de recolectores actuales o potenciales en la identificación y cosecha sustentable de los hongos, técnicas de secado, elaboración segura de conservas y experiencias de comercialización, trabajando en cada oportunidad especialmente los aspectos relacionados con la organización de grupos de recolectores.

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis comparado de los grupos de recolectores de hongos silvestres de la Patagonia Chilena y Argentina, sus procesos y transformaciones socio-organizativas.

En Argentina, los recolectores se hallan atomizados, no son visibles y depende de otros sectores, con estrategias diversas desde lo étnico y el género, con escasos canales de comercialización y sin otras alternativas de recolección fuera de las temporadas de hongos. La falta de organización para la comercialización conjunta determina y favorece el rol de los intermediarios como agentes promotores indispensables para este proceso.

Por el contrario, en Chile existe una red de recolectoras consolidada, respaldada por ejemplo por la Asociación Nacional de Mujeres Rurales e Indígenas (ANAMURI), con revalorización e identificación como tales, como el primer eslabón de la cadena de valor. Esta organización ha mejorado la capacidad de negociación con los intermediarios. Las recolectoras poseen además una estrategia diversificada de recolección de productos diferentes.

¹⁹ Dra. UNPSJB-CIEFAP. Esquel, Chubut, Argentina. avaltriani@ciefap.org.ar

²⁰ Dra. CIEFAP- CONICET- UNPSJB. Esquel, Chubut, Argentina. cbarroetavena@correociefap.org.ar

²¹ Dr. AUSMA- UNCo. San Martín de los Andes, Neuquén, Argentina. gabrielstecher@gmail.com

²² Lic. UNPSJB. Esquel, Chubut, Argentina. mvfernand@hotmail.com

²³ Ing. Agr. Dirección de Bosques de Neuquén. Neuquén, Argentina. mceballo@agro.uba.ar

Identificar los actores del sector primario y su vínculo con las ONG y el Estado, permite reflexionar sobre el rol que cumplen y deberían cumplir las organizaciones estatales en cada país, para aportar al aprovechamiento sustentable de estos productos. Los desafíos de la intervención estatal con respecto a este sector son múltiples, incluyendo el desarrollo tecnológico, la adecuación de las regulaciones para la sustentabilidad, la capacitación, la búsqueda de financiamiento, y principalmente el fortalecimiento de las organizaciones del sector de la economía social, y de redes de mercados y ferias.

Palabras clave: Hongos silvestres comestibles, Recolectores, Patagonia, Chile, Argentina

SUMMARY

The Center for Forest Research CIEFAP, the universities Nacional de la Patagonia S.J.B and Comahue, and CONICET have been developing different research lines in relation to the biology and use of wild edible fungi in different localities and communities of the Andean Patagonian region of Argentina. In 2004, an intervention was carried out in different Mapuche communities in Neuquén province. In 2009, another intervention in the town of Corcovado (Chubut), together with the municipality and with economic support from the province, allowed the design and execution of a project to exploit and commercialize wild edible fungi of forests and plantations from that locality. Other experiences were developed with different intensities and results, related to the diversification of production and marketing in markets and fairs.

In order to strengthen the value chain of edible wild mushrooms, the training of current or potential collectors has been articulated in the identification and sustainable harvesting of fungi, drying techniques, safe processing of preserves and marketing experiences, working especially on aspects related to the organization of groups of collectors.

The objective of this paper is to perform a comparative analysis of the groups of wild mushrooms collectors between the Chilean and Argentinian Patagonia, their processes and socio-organizational transformations.

In Argentina, the collectors are atomized, invisible, and dependent on other sectors, with ethnic and gender strategies, with few marketing channels and no other collection alternatives outside the mushroom seasons. The lack of organization for joint marketing determines and favors the role of intermediaries as essential promoters for this process.

In contrast, in Chile there is a consolidated network of collectors, supported for example by the National Association of Rural and Indigenous Women (ANAMURI), with revaluation and identification as such, as the first link in the value chain. This organization has improved the ability to negotiate with intermediaries. The collectors also have a diversified collection strategy for different products.

Identifying the primary sector actors and their link with NGO and the State, allows to think on the role of state organizations in each country, in order to contribute to the sustainable use of these products. The challenges of state intervention in this sector are multiple, including technological development, the adequacy of regulations for sustainability, training, the search for financing, and mainly the strengthening of organizations in the social economy sector.

Keywords: Wild mushrooms, Collectors, Patagonia, Chile, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Aunque el interés de los países industrializados por los productos derivados de los bosques tropicales en los países periféricos data de la época de la colonización (Neumann and Hirsh, 2000), el interés creciente sobre el estudio de la recolección y comercialización de los productos forestales no madereros (PFNM), silvestres nativos y exóticos, como maqui, rosa mosqueta, sauco, y entre otros los hongos silvestres comestibles, se ha acentuado en los últimos años debido a la creciente entrada que estos productos han alcanzado en los mercados internacionales. Valdebenito (2015) destaca que han adquirido relevancia en torno a la creación de nuevos emprendimientos comerciales destinados al comercio nacional e internacional y en menor medida a acciones de investigación focalizadas en la agregación de valor.

A nivel nacional, en Chile, se estima que la extracción y comercialización de PFNM ha generado empleo e ingresos a más de 200 mil habitantes rurales, y ha contribuido a las exportaciones del sector con una cifra cercana a los 84 millones de dólares en el año 2014 (Valdebenito, 2015). En la región del Bio Bio, los principales hongos silvestres que se comercializan provienen de plantaciones de pino y corresponden a las especies *Suillus luteus* y *Lactarius deliciosus*, en su gran mayoría destinados al mercado externo, donde la demanda es más alta y por consiguiente se alcanzan mejores precios. El consumo interno es muy limitado y está compuesto básicamente por hongos deshidratados destinados a la industria de elaboración de alimentos como salsas de tomate y sopas en sobre, y a empresas distribuidoras que compran a granel para venderlos envasados en volúmenes pequeños a los supermercados (Salas *et al.*, 2003). Los productos más relevantes son los frutos de rosa mosqueta, hongos de bosques naturales y plantados, hierbas medicinales, frutos como maqui, murta y calafate, extractos y aceites esenciales naturales, entre otros. Los actores involucrados en esta actividad son los recolectores, en su mayoría mujeres y niños, que venden los hongos a los intermediarios que abastecen al último eslabón de la cadena constituido por las empresas agroindustriales encargadas de procesar y comercializar el producto terminado.

En la Patagonia Argentina, las principales especies recolectadas son *Suillus luteus* que fructifica en las plantaciones de pino y *Morchella* spp. asociada a bosques nativos. En estudios realizados anteriormente, una proyección permitió estimar que la actividad de recolección informal de *S. luteus* solamente en la zona cordillerana de la provincia del Chubut, donde su aprovechamiento no es masivo, permitiría que alrededor de 981 familias de dos miembros participen de la actividad de recolección de hongos y su venta. En años con productividad promedio, esta actividad podría brindar un ingreso total anual para toda la provincia de US\$ 1.730.200 en el caso de venta de hongos secos y US\$ 739.900 en el caso de hongos frescos, resultando en un promedio por familia de US\$ 1.763 por año en el primer caso y US\$ 754 en el segundo (Fernández *et al.*, 2012). Aquellos que hoy se dedican a la recolección se hallan atomizados, no son visibles y dependen de los otros sectores en lo laboral, con estrategias diversas desde lo étnico y el género. Además compiten con mano de obra extra-regional, cuentan con una oferta de producto que es volátil y que posee escasos canales de comercialización. A su vez, están condicionados por contextos turbulentos y diferentes factores del ambiente que los rodea.

Más allá de la repercusión que pueda tener la actividad en términos económicos, producto de la globalización y de la creación de nuevos mercados e industrias que aprovechan estos recursos desde la óptica capitalista, la actividad primaria de recolección en general, permanece realizándose en forma artesanal y se la asocia con poblaciones marginadas por el modelo, que viven en condiciones precarias, con bajos ingresos y niveles de instrucción. Neumann and Hirsch (2000) rescatan que las personas involucradas en la extracción y procesamiento de los

PFNM son en su mayoría las más pobres de las regiones tropicales. Este trabajo aborda la realidad de estos actores desde el enfoque del desarrollo socio territorial y de la economía social.

El desarrollo de la Economía Social o Economía Social y Solidaria surge, al igual que otras ramas de la economía alternativa, como crítica a la mirada de la economía neoclásica. La Economía Social se diferencia de la neoclásica porque prioriza el trabajo, las relaciones sociales, la soberanía alimentaria, el cuidado del medio ambiente, la revalorización cultural y la cooperación de quienes participan en ella, antes que la competencia y la acumulación del capital. Según Bauman (2005) la producción de “residuos humanos” o, para ser más exactos, seres humanos residuales (los “excedentes” y “superfluos”, es decir, la población de aquellos que o bien no querían ser reconocidos, o bien no se deseaba que lo fuesen o que se les permitiera la permanencia), es una consecuencia inevitable de la modernización y una compañera inseparable de la modernidad. Frente a esta realidad y citando a De Souza Santos (2005), es a partir de la participación y de la sociología de las emergencias, que puede visualizarse la multiculturalidad y que se construyen democracias de alta intensidad.

La Economía Social propone analizar grupos domésticos, denominados unidades domésticas, que se vinculan de manera sostenida, solidaria y cotidianamente responsable para la obtención y distribución de las condiciones materiales necesarias para la reproducción inmediata de todos sus miembros (Coraggio, 2011). Según este autor, estas unidades domésticas pueden ser unipersonales, colectivas, familiares o comunitarias y su relación se establece a partir del trabajo. Las actividades que realizan y sus agrupamientos, redes, reglas y relaciones de concurrencia están regidas por sus hábitos, reglas, valores y conocimientos que instituyen a través de la organización formal o de la repetición de esas actividades. La optimización de la reproducción ampliada de la vida de todos, supone niveles de diálogo y cooperación, de decisión colectiva, de reconocimiento de las necesidades y de diseño de estrategias para su gestión colectiva.

Otros estudios de tipo social proponen el estudio de la actividad de recolección desde la perspectiva de género, puesto que en su mayoría quienes se dedican a esta actividad son las mujeres, muchas veces ayudadas por sus niños. El género es una construcción social y cultural, antes que una consecuencia del sexo biológico. Género es una forma de denotar las construcciones culturales, la creación totalmente social de ideas sobre los roles apropiados para mujeres y hombres. Es una forma de referirse a los orígenes exclusivamente sociales de las identidades subjetivas de hombres y mujeres (Scott, 1999). La actividad de recolección es considerada no solo como un medio para mantener a la familia, sino a la vez el camino para lograr mayor autonomía, lo cual hace posible el empoderamiento de las mujeres (Salas *et al.*, 2003). Neumann and Hirsch (2000) señalan que las investigaciones realizadas indican que la comercialización de los PFNM puede favorecer o perjudicar el *estatus* social, político y económico de las mujeres y encuentra que en los casos en los que se ve más favorecido es en aquellos en los que se incluye un componente institucional y organizacional específicamente designado para incrementar el poder político de las mujeres. Desde el enfoque de actores, es en la multiplicidad de los mismos y con su participación, que se construyen estrategias más consensuadas y sostenidas en el tiempo, como por ejemplo la planificación participativa y la gestión asociada que promueven la consolidación de redes sociales (Poggiese *et al.*, 1999).

En Chile, la Asociación Nacional de Mujeres Rurales e Indígenas (ANAMURI) y otras ONG del país organizan y promueven el desarrollo de las mujeres rurales e indígenas que realizan diferentes actividades. Su misión consiste en contribuir al desarrollo integral de las Mujeres Rurales e Indígenas, considerando los aspectos laborales, económicos, sociales y culturales, a través del estímulo a la organización y su fortalecimiento. Todo su quehacer está sustentado en una ideología que apunta a la construcción de relaciones de igualdad, considerando la condición de género, clase

y etnia, en un medio ambiente de relaciones de respeto entre las personas y la naturaleza. Desde el sector público las instituciones que intervienen en este campo son el Instituto Forestal (INFOR), las universidades y la Corporación Nacional Forestal (CONAF), entre otras.

Si bien en Argentina existen diferentes experiencias de organización nacional y regional pertenecientes al mundo del campesino e indígena, como la CLOC, MOCASE, el Movimiento Nacional Campesino e Indígena, entre otros, no tienen injerencia directa en Patagonia. Sí existen diferentes organizaciones, tanto de origen étnico como productivas, que pertenecen a un campo complejo de la Economía Social y a diferentes representaciones socio-políticas. En los últimos años se han conformado entre diferentes parajes, comunidades y localidades rurales las denominadas Mesas de Desarrollo, impulsadas desde el estado nacional, en las cuales se debaten proyectos a implementar, entre las organizaciones socio-territoriales y los técnicos de las instituciones, pero el tema de los PFNM aún no es considerado en profundidad. Desde el estado hay diversidad de instituciones que intervienen en el sector forestal, como las universidades, el Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Secretaría de Agricultura Familiar (SAF) perteneciente al Ministerio Nacional de Agroindustria, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), pero a nivel regional poco abordan los aspectos socioculturales de los PFNM. En el sector de las ONG, hay experiencias locales incipientes y dispersas que no han logrado profundizar en las redes socio-comunitarias de los PFNM, como el caso del Mercado de la Estepa en Dinahuapi, acompañado por la ONG Surcos (provincia de Río Negro), y en menor escala la propuesta de la Red de Mercados y Ferias de la Comarca Los Alerces (provincia del Chubut), y que aún no se han replicado a escala regional, a diferencia de lo observado en el caso de Chile.

Las instituciones y organizaciones que pretendan acompañar y promover estos procesos con el fin de mejorar la calidad de vida de quienes participan deben sin duda respetar la visión de la economía social. Coraggio (2011) remarca que es fundamental que quien intervenga en estos grupos reconozca a los actores sociales que intervienen y respete los principios en los que se manejan estas unidades domésticas. Es por ello que para que las políticas sean efectivas, no deben consistir en la entrega de recursos que generan clientelismo, sino que deben plantear otros tipos de prácticas en las que se estimule el diálogo, la participación y la negociación. Deben ser diseñadas desde el territorio y deben contemplar aspectos sociales, de organización y de conformación de redes, deben considerar la re-significación de la cultura pre-existente, estimular la cooperación, el autogobierno y la autogestión, el aprovechamiento y cuidado de los recursos naturales locales y la posibilidad de asegurar la soberanía alimentaria, entre otros aspectos. Se trata de un inter-aprendizaje de las partes; las unidades domésticas y los agentes públicos o privados que intervienen en el territorio. Las políticas o programas que se promuevan deben ser de mediano y largo plazo porque requieren ser legitimadas por el grupo a lo largo del proceso y es por ello necesario que se asegure su sostenibilidad a lo largo del tiempo. Finalmente, la política pública debe contribuir a constituir sujetos pasando de la categoría de agentes a la de actores con márgenes de libertad de iniciativa, capaces de tensionar las instituciones rígidas y adversas al cambio, y deben fomentar el sentido del término “trabajo digno”.

OBJETIVO GENERAL

Dentro de este contexto, en el que se observa la participación de actores en situación de riesgo, el objetivo de esta trabajo es realizar un análisis comparado de los grupos de recolectores de hongos silvestres entre la Patagonia chilena y la región cordillerana de las provincias de Neuquén y Chubut en Argentina, con el fin de comprender sus procesos y transformaciones socio-organizativas.

El grado de avance y consolidación de estos procesos son la fuente fundamental de oportunidades para que estas unidades domésticas puedan realizarse al menos en cuatro dimensiones:

Desde el punto de vista socio-cultural y económico, que puedan lograr mejorar su calidad y nivel de vida.

Desde una perspectiva de género, la posibilidad de lograr el reconocimiento y empoderamiento sobre el desarrollo de una actividad que les es culturalmente propia y poder construir desde organizaciones simples del territorio a organizaciones más complejas.

Desde el enfoque del cuidado ambiental, la posibilidad de asegurar la sostenibilidad del recurso que es su fuente de sustento.

Desde el punto de vista político, lograr equiparar sus capacidades de negociación con otros actores públicos y privados.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un análisis comparado de la experiencia de políticas de desarrollo en dos territorios diferentes: la zona cordillerana de la Patagonia Argentina y la región homónima de Chile. Para ello se analizó el material documental publicado acerca de las experiencias de trabajo de campo, realizadas con grupos de recolectores de PFNM de Chile y Argentina. Se evaluaron las características de las unidades domésticas en ambos países, la distribución y métodos de recolección, las estrategias de comercialización, el grado de cooperación hacia dentro de los grupos y la participación de los intermediarios en el proceso de comercialización.

Finalmente, se analizó la intervención que realizan las instituciones público-privadas, enfocándose hacia el plazo y la capacidad de las políticas tendientes a promover la conformación y constitución de grupos de autogestión, con capacidad de negociación y supervivencia a lo largo del tiempo.

El área de estudio en la Patagonia Argentina abarcó la provincia del Chubut (comunidades de Aldea Escolar, Los Cipreses, Lago Rosario, Corcovado, El Hoyo y El Maitenal del PN Los Alerces) y Neuquén (Comunidades Mapuche Curruhuinca, Vera y Parque Nacional Lanín). Se utilizaron como fuentes secundarias de información, entre otros, los siguientes trabajos. El informe final del Proyecto de Investigación PIA (2013 - 2015) "Estrategias productivas de agricultores familiares en el bosque andino patagónico con productos forestales no madereros. Estudios de caso en la provincia de Neuquén y Chubut", el trabajo presentado en el VIII Congreso de Sociología Rural "Hongos silvestres comestibles, una alternativa para pobladores urbanos. Estudio de caso en una localidad cordillerana de la región andino patagónica de Argentina" (Barroetaveña *et al.*, 2010) y el trabajo publicado en la revista Bosque "Rentabilidad del aprovechamiento del hongo comestible *Suillus luteus* para productores forestales y para familias rurales de la zona cordillerana de la provincia del Chubut, Argentina" (Fernández *et al.*, 2012).

En Chile la información analizada también fue de fuente secundaria, a partir del análisis de diferentes publicaciones, centradas en experiencias desarrolladas en las regiones VII, VIII, IX y XI. Debido a que las publicaciones que permitían enriquecer el análisis propuesto correspondían a la región del Bio Bio, aunque fueron consultadas otras fuentes se trabajó con este caso. Los

siguientes trabajos fueron la principal fuente de información sobre la que se realizó la comparación: "Recolección de frutos silvestres. Oficio de mujeres en la Región del Bio Bio" (Salas *et al.*, 2003); "Procesamiento de hongos, frutos silvestres y plantas medicinales como alternativa económica para la comuna de Cabrero" publicado por la coordinadora regional de recolectoras del Bio Bio (Mora Díaz, 2009) y "Recolectores del Bio Bio, un proceso construido colectivamente" (Salas, 2016).

RESULTADOS

Patagonia Argentina

Los PFNM (hongos y frutos silvestres comestibles) en la región Andino Patagónica históricamente han sido aprovechados por los pobladores, para fines de autoconsumo y de comercialización. Las cadenas de valor de los PFNM son espacios de construcción de poder, heterogéneos y asimétricos en sus diferentes dimensiones. Los productores-recolectores rurales-urbanos en las localidades estudiadas de la cordillera del Chubut y Neuquén residen en pequeñas localidades que étnicamente pertenecen al Pueblo Mapuche y criollos con diferentes lógicas y prácticas de reproducción. En su mayoría, tienen una pequeña superficie de tierra, donde buscan diversificar la producción y los ingresos. Su principal característica es la multi-ocupación y la multi-diversidad de ingresos. En general su principal producción es la ganadería (ovejas, vacas, caballos, aves de corral) e incorporan otras actividades como la realización de artesanías, la elaboración y venta de dulces, verduras y fruta, además de la recolección, en el marco de ser territorios con atractivos turísticos siendo visitados en ambas temporadas.

La recolección de los PFNM es una tarea que se lleva a cabo por temporadas y se caracteriza por ser de tipo manual y realizado en condiciones de total precariedad. El valor de la materia prima de los PFNM y por ende el pago a los recolectores es bajo en relación al valor final del producto. Este valor final depende de la cadena de valor al cual ingresa el producto, el mercado de destino, los intermediarios que intervienen, la gama de productos que se obtienen del mismo, entre otros factores. En este proceso, los recolectores no son formadores de precio, sino más bien precio aceptantes. La materia prima es poco elaborada, según comentaban la mayoría de los entrevistados. En el caso del hongo de ciprés, estos son limpiados, secados y seleccionados. La clasificación de los productos se realiza de acuerdo con su calidad, y de acuerdo con esta es que se habilita el ingreso a distintos mercados. El comprador es un único intermediario. El resto de los hongos son comercializados en fresco, sin ningún procesamiento.

Puede caracterizarse a los recolectores en las siguientes tipologías (Caminiti *et al.*, 2015):

Recolectores Temporarios: Es el sector más estacional. Las unidades domésticas se organizan para la recolección en forma individual o familiar y en general no agregan valor a la materia prima recolectada debido a su condición estructural, consecuencia de su posicionamiento marginal socio-histórico. Si le incorpora valor, este es muy escaso y consiste en el secado de los hongos. Los recolectores son de extracción rural-urbana o periurbana; su lógica de reproducción es la de infrasubsistencia o subsistencia, con multi-ocupación que lo que busca es maximizar su ingreso bruto en forma estacional. Se encuentran no visibles y atomizados, con escasas experiencias de integración horizontal y muy dependientes del intermediario, lo cual resulta en una escasa capacidad de negociación. Culturalmente, la recolección de los PFNM es una actividad de género, ya que son las mujeres las que realizan las tareas domésticas, de recolección en muchos casos junto a los niños, la atención de la huerta y fabricación de queso y dulces. Los

hombres principalmente realizan tareas en el campo (leña y animales). Las mujeres expresaron que realizaban la tarea de recolección por la necesidad de generar un ingreso y porque es una actividad que les permite no descuidar sus hijos y su casa.

Recolectores Permanentes: Es un sector heterogéneo con otra historia en el proceso cultural de la recolección. Posee estrategias familiares, aunque permanecen atomizados. Cosechan una mayor diversidad o gamas de PFNM en forma estacional, lo que les permite obtener ingresos extra-prediales durante todo el año. Debido a su conocimiento, incorporan algún proceso de elaboración que lo sostiene en forma más permanente. Por ejemplo, algunos recolectores suelen secar los hongos o congelarlos y guardarlos para su comercialización al final de la temporada, porque de esta manera obtendrán un mejor precio por kilo. Si bien tienen mejor conocimiento del mercado por la experiencia adquirida en los años, tampoco tienen poder de negociación, puesto que al igual que el caso anterior, no están integrados en forma horizontal y en general vende su producto en forma individual. Su estrategia de reproducción depende y está condicionada por el ciclo de vida de la familia y la etapa en la cual esta se encuentra. Estos grupos de actores sociales económicos comparten la motivación por realizar un intercambio de bienes producidos de forma artesanal o en una escala lo suficientemente eficaz como para obtener un excedente de dinero de la misma.

Productores-Recolectores: Son unidades domésticas de tipo rural-urbanos que étnicamente forman parte del Pueblo Mapuche y criollos, que habitan en pequeñas localidades cercanas a centros urbanos más desarrollados. Poseen una pequeña superficie y su producción se basa principalmente en la ganadería (ovejas, vacas, caballos, aves de corral), la realización de artesanías y la elaboración y venta de dulces, verduras y fruta. Como es característico en las comunidades indígenas próximas a los centros urbanos, poseen una estrategia de reproducción basada en el autoconsumo y la realización de trabajos extra-prediales y no agrarios temporarios en la ciudad. Los miembros de las comunidades experimentan una relación con el bosque donde lo ambiental acompaña de manera sinérgica los modos de vida expresados en muchas de sus actividades productivas y culturales. En los últimos años, y especialmente a partir de las intervenciones institucionales, han comenzado a practicar técnicas agrícolas alternativas como cultivos en invernadero, fruta fina y forestación, a fin de diversificar la economía familiar. En la actualidad, acompañados por los servicios provinciales, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, y la Secretaría de Agricultura Familiar (SAF), entre otras instituciones, estas comunidades comenzaron a organizar y promover ferias locales de productos y artesanías a través de la conformación de redes de mercados, lo que les permite generar espacios donde comercializar sus productos en condiciones más favorables (Castaño *et al.*, 2015). En comparación con los anteriores, este sector se posiciona de manera diferente al momento de intercambiar sus productos, principalmente porque les agrega valor. Cada temporada, al momento de procesar sus productos, estas unidades domésticas necesitarán establecer relaciones comerciales con otros actores económicos para compensar épocas de excedente y escasez. Esta transacción de utilidad económica permite reinvertir un pequeño porcentaje en el proceso de elaboración, garantizar la compra de insumos básicos y optimizar el beneficio resultante derivándolo a la economía doméstica cotidiana. Aquellos cuyo nivel de venta se reduce al ámbito local suelen utilizar las cocinas de los espacios institucionales para la elaboración y envasado de los productos de uso alimenticio, como el Centro de Apoyo de la Producción de Esquel (CAPEC), Áreas educativas y Sedes Vecinales. Los ingresos resultantes de la comercialización de estos PFNM generalmente se producen en las

épocas de temporada de fructificación, que coincide con el momento de procesamiento y venta.

En la región existen asociaciones de productores como estrategia de integración horizontal y cooperación:

Provincia del Chubut: Las asociaciones relevadas se han constituido en los últimos años e intervienen en espacios más amplios de participación como las Mesas de Desarrollo Locales (Proyecto PIA, 2013 - 2015). Estas asociaciones son intentos de constitución de tipos organizativos de productores rurales que hoy trabajan principalmente en la fruta fina, e incorporan otros productos de recolección entre ellos los hongos. En la actualidad se constituyen como las únicas propuestas de trabajo agrupado, como un espacio potencial para fortalecer el establecimiento de redes socio-comunitarias y estimular la comercialización cooperativa y agregado de valor de los PFNM. Algunas de ellas son:

Asociación de Productores de Lago Puelo: Compuesta en la actualidad por 40 miembros. Un grupo de productores de aproximadamente 28 personas, inició la organización en el año 2012, sin experiencias asociativas previas.

Asociación de Productores del El Hoyo: Se constituyó en el año 2010 y su participación está dada por 109 productores de fruta fina. La características de esta asociación es la de ser productores con empleados temporales a cargo, entre uno y tres personas contratadas. Las mismas reciben acompañamiento institucional por medio de asesoramiento técnico, así como también apoyo financiero a través del Plan de Producción Comarcal.

Asociación de Productores de Corcovado: Son 60 productores vecinos que elaboran diversos productos, entre los que se encuentran los hongos silvestres comestibles. Debido a necesidad de establecer estrategias de comercialización en la zona se dan cita los fines de semanas a través de una feria local para promover el intercambio de productos, adoptando para el intercambio las características propias de la economía social. Además participan de la red de mercados y ferias comarcales que está constituida por 11 nodos en los que participan organizaciones urbanas y rurales.

Por otra parte se encuentran grupos primarios en las comunidades mapuche, que se dedican a la recolección y en algunos casos la venta al por menor en las casas de artesanas de los parajes.

Provincia de Neuquén: Las organizaciones comunitarias del Departamento Lacar, de la provincia del Neuquén, poseen formas diferenciales de organización en relación con las observadas en Chubut. Se registraron, de acuerdo a la pertenencia productiva y cultural de los integrantes, las siguientes asociaciones:

Comunidades Mapuches Vera y Curruhuinca: Al igual que el resto de aquellas comunidades reconocidas institucionalmente por el Estado, se encuentran constituidas por integrantes de los pueblos originarios que readaptaron su sistema organizativo cultural a otro aceptado jurídicamente. De esta forma, conforman una Comisión Directiva, presidida por un Lonko, quien es electo de acuerdo a cada estatuto en particular; cada dos años por

asamblea comunitaria, constituyéndose en su órgano representativo político. Toda intervención y decisión socio productiva tales como el uso de sus recursos u otras, son analizadas en este ámbito organizativo. En el caso particular de la Comunidad Curruhuinca, por su extensión y complejidad territorial, a la Comisión Directiva se incorpora un representante por cada paraje denominado Kona.

Criollos del Parque Nacional Lanín: Se agrupan en una Organización bajo la figura de la Asociación de Fomento Rural denominada "Criollos Nativos". Esta figura jurídica se conforma con un presidente y una comisión, la cual es electa por sus socios.

Los intermediarios se constituyen como un actor clave en la comercialización, puesto que vinculan al sector primario y secundario. En el actor intermediario, se identificaron diferentes tipos o categorías:

Intermediario de Nivel Artesanal: Es local o regional y trabaja con su familia. Ha aprendido el manejo de los PFNM e incorporado, a lo largo del tiempo, nuevos productos de mayor complejidad. Este actor puede acopiar directamente de los recolectores o tener un primer nivel de acopiadores primarios, que habitan en los diferentes parajes o en pequeñas localidades. Ser intermediario en general es su actividad principal, se han especializado en ello con los años y trabajan una gama de productos para los que realiza una minuciosa selección de calidad. Una vez elaborada, conservada o procesada la materia prima de los PFNM su estrategia de comercialización es individual, atendiendo a diferentes tipos de mercados diversificados de nicho y, según el producto, se convierte en un acopiador local de un intermediario industrial. La demanda de estos PFNM es volátil y la definen los gustos y necesidades de los consumidores.

Intermediario Industrial: Es en general una empresa constituida, con años de experiencia, con más de un socio, con varios empleados a cargo, que tiene tecnología de escala e instalaciones que trata de mantener en producción todo el año. Concentra la compra de varios productos con diferentes métodos de acopio, que luego va procesando en las diferentes estaciones. En este actor se perfila una integración vertical de la cadena de valor, con la visión en abastecer principalmente a los mercados internacionales y no solo a mercados nacionales.

El campo institucional que interviene en este sector de la economía es amplio y bien diverso desde sus funciones y misiones a nivel socio-territorial. Sus estrategias también son diversas y atienden a diferentes intereses y responsabilidades. Las funciones de estas instituciones son investigar, legislar, fiscalizar, capacitar, asesorar, entre otras actividades. Ninguna de estas instituciones ha realizado un registro de recolectores. Las instituciones dedicadas a la fiscalización tienen deficiencias en la legislación y regulación de los PFNM. Si bien se tiene experiencia de trabajo con algunos de los PFNM, los desafíos a futuro son múltiples, en especial el desarrollo de su capacidad de articulación de las cadenas productivas y de apoyo a la organización; para fortalecer a las redes de recolectores, la regulación de la extracción de estos productos; para garantizar su sustentabilidad, el desarrollo de tecnologías apropiadas y apropiables y para ampliar la posibilidad de agregado de valor en este sector de la economía social.

Desde el punto de vista de la intervención institucional, se observa que el Centro de Investigación Forestal Andino Patagónico (CIEFAP), la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científico Técnicas (CONICET)

vienen desarrollando en la región andino-patagónica diferentes tareas de investigación y extensión en relación a la biología y aprovechamiento de los hongos comestibles.

Algunos de los antecedentes; en el año 2003 - 2004 se realizó un convenio entre la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS) y el INTA – GTZ, llevando a cabo un proyecto de intervención en comunidades mapuche de Neuquén, “Manejo y comercialización de productos forestales no madereros como alternativa de diversificación de ingresos para los pequeños productores rurales de San Martín de los Andes (Neuquén)”, con el objetivo de contribuir al mejoramiento del ingreso de las unidades productivas familiares mediante el fortalecimiento y diversificación de su perfil productivo y comercial, basado en las oportunidades que ofrece el manejo sustentable de productos forestales no madereros. Las instituciones intervinientes en esta oportunidad fueron el CIEFAP, la Asociación Civil Pro Patagonia, Parque Nacional Lanín (APN), la Dirección General Regional Sur (S.C. y Producción, M. J. Gabinete- Pcia. del Neuquén) y el Asentamiento Universitario San Martín de los Andes (AUSMA-UNC).

Otro antecedente de intervención fue el desarrollado desde la Cátedra de Sociología Rural y Extensión Forestal de la Carrera de Ingeniería Forestal de la UNPSJB, sede Esquel, en articulación con el CIEFAP, en respuesta a una solicitud del Consejo Consultivo de la Reserva Lago Epuyén en el año 2005. Se realizó un revelamiento censal socio-económico y productivo de la población de la reserva y de sus principales actividades productivas, entre las cuales se observó que la recolección de los PFM era de suma importancia para los pobladores de ese territorio. En la actualidad, a partir de este proceso de acompañamiento se ha instalado un proyecto de venta comunitaria de los productos de la comunidad en un predio cercano al lago, que ofrece los productos a los turistas y visitantes. En el año 2009 también se intervino en la localidad de Corcovado, durante todo el año, con financiamiento de la Secretaría de Trabajo de la provincia del Chubut. Se realizó en esa oportunidad con algunos integrantes de la comunidad un proceso de revalorización del uso de los hongos.

Posteriormente, en el año 2013, se aprobó un proyecto de investigación entre el CIEFAP – AUSMA – UNPSJB - Dirección de Bosques de Neuquén para analizar las estrategias productivas del sector de la agricultura familiar, vinculado con la recolección de productos madereros, en un proceso de fragmentación y de pérdida de territorio. Se encontró que los principales procesos que afectan a este sector se relacionan con los cambios de uso del territorio, la migración, la aparición de nuevos actores y la presión inmobiliaria, entre otros.

Realizando una mirada crítica sobre todas estas intervenciones se deduce que no fue posible durante este tiempo avanzar en la consolidación de redes comunitarias organizativas y de comercialización de estos productos, que fortalezcan a este sector primario, como tampoco se ha logrado la conformación de grupos con capacidad de autogestión y estabilidad suficiente en el tiempo que les permita mejorar las condiciones de negociación de precios con los intermediarios.

Patagonia Chilena

La región del Bio Bio aporta el 54% del volumen de PFM comercializados internacionalmente por el país (Mora Díaz, 2009). De acuerdo a la información publicada por el Ministerio de Desarrollo Social en su web, los recolectores se localizan principalmente en las regiones VIII en la zona forestal y agroforestal, y en la IX, principalmente en la Cordillera de los Andes. El 66% de los hogares de estas regiones están en situación de indigencia y el 22% de pobreza (Salas *e. al.*, 2003). En 2009, Mora Díaz relata que en la región del Bio Bio (Región VIII) existe una gran población de familias campesinas sin tierras de cultivo o con pequeños terrenos de escasa productividad, que carecen de los recursos más indispensables para solventar sus

necesidades básicas. Aunque la zona concentra las mayores empresas forestales del país y parte importante de la industria maderera nacional, el desarrollo de este sector no se ha traducido en mejores y más estables ingresos para la población campesina. Las altas y persistentes tasas de desocupación hacen que un creciente contingente de personas, principalmente mujeres y niños integrantes de familias campesinas pobres, dediquen un tiempo importante a la recolección y venta de PFM, actividad que constituye una fuente importante de ingresos para el sustento familiar. Chung *et al.* (2011) reporta en su estudio en la VIII región que el 49,35% del grupo de mujeres relevado realizan actividades de recolección sumado a el 22,08% de los menores de edad. Por otro lado, esta situación se complementa con la existencia de un cierto número de intermediarios que abastecen a las empresas agroindustriales, que se dedican al procesamiento y exportación de hongos, rosa mosqueta y murtilla utilizados como materia prima para la elaboración de productos en Europa, Asia o Estados Unidos (Mora Díaz, 2009).

Dependiendo del producto y del mercado al que se apunte, las exigencias de calidad son diferentes y requieren distintas técnicas de procesamiento con diferentes grados de complejidad. Los tres rubros más importantes en la región, en relación al volumen y valor transado, como promedio en los últimos cinco años, se relacionan con especies cuyo destino es el mercado externo, siendo este mercado el que otorga el mayor dinamismo a esta actividad productiva; estas especies son rosa mosqueta, mora y hongos (*Boletus* y *Lactarius*), las que ocupan anualmente una gran cantidad de mano de obra en su recolección (Mora Díaz, 2009). Chung *et al.* (2011) señalan que los tres productos con un alto grado de participación en los montos de ingresos de los pequeños propietarios son la rosa mosqueta con un 40,1%, la miel con un 36,8% y el hongo de pino con un 19,5%. En el caso del mercado local o regional, los productos se comercializan generalmente en su estado natural (fresco), en cambio en el mercado nacional el deshidratado es la técnica de procesamiento más utilizada y a la que tienen más acceso los pequeños productores asociados a este rubro (Mora Díaz, 2009). Chung *et al.* (2011) analizando la misma región, coinciden en resaltar la importancia que tienen los PFM en la alimentación y en los ingresos familiares de la pequeña propiedad rural, pues los productos son utilizados dentro de la dieta diaria, complementando el consumo con la venta, pudiendo aportar hasta el 19,11% al ingreso anual. La recolección de PFM como actividad económica se enmarca dentro de la multi-actividad, que desarrollan las familias rurales pobres para conformar su ingreso (Mora Díaz, 2009).

Los PFM tienen en común la particularidad que la mayor cantidad o volumen comercializado en el mercado se origina de la recolección informal. Las recolectoras se internan en bosques y campos para arrancar los productos con sus propias manos y cargarlos de vuelta en largas jornadas. Cuando los frutos se han agotado en las zonas cercanas, muchas veces los propios intermediarios las suben a camionetas, sin ningún tipo de seguridad, y las llevan a lugares más apartados a recolectar. Los valores para el kilo de producto recolectado varían de acuerdo al precio que los intermediarios consiguen vender a las empresas exportadoras (Mora Díaz, 2009).

Del análisis de la bibliografía desde el año 2000 a la fecha se observa que las recolectoras y recolectores vivieron un proceso que los llevó del trabajo individual a conformar la Coordinadora Regional de Recolectores y Recolectoras del Bio Bio, que opera como un órgano de dirección, comercialización y representación que los refuerza y les permite actuar en forma corporativa (Mora Díaz, 2009). Esta experiencia se va replicando con distintos grados de desarrollo y con las características específicas de cada región en otros territorios del país; como parte de una política de Estado y de articulación con los diferentes actores socio-territoriales. En el año 2009, la Coordinadora Regional de Recolectoras y Recolectores del Bio Bio se constituyó en una Asociación Gremial. Después de 15 años, la asociación está constituida por quince comités, distribuidos en doce comunas de la séptima y octava región, que agrupa a alrededor de 180 recolectoras y recolectores, en su mayoría mujeres (90%). Todas estas organizaciones tienen

Personería Jurídica. De la mano de esta organización, se pudo transitar de la recolección espontánea a la incorporación de las “buenas prácticas de recolección”, de la venta de productos frescos a la elaboración de productos procesados, de la recolección de 3 o 4 productos a una variedad de 60 productos, que incorporan verduras, frutas, hierbas aromáticas y medicinales (Salas, 2016). Después de constatar que el precio que pagaba la agroindustria no excedía sustancialmente al de los intermediarios, la Coordinadora comenzó una búsqueda de alternativas posibles para dar valor agregado a los productos recolectados (Mora Díaz, 2009).

En el 2005 se creó la Mesa Articuladora, entidad de carácter multisectorial e interinstitucional, que fue fundada por el Instituto Forestal (INFOR) y conformada por la agroindustria, universidades, empresas forestales (Arauco, Astex, Comaco, Masisa y Mininco), municipios y medios de comunicación; como un espacio donde los recolectores debaten sus problemas con los actores de la región involucrados en el tema, nivelan sus diferencias, dignifican su rol por estar en una misma mesa y porque la Mesa les brinda la oportunidad de dar a conocer su oficio. Han acordado la entrada libre para recolectar en los predios de las empresas, hay acuerdos para que las empresas fumiguen sin dañar los frutos, entrega de madera muerta de los predios como combustible para los hornos de secado y capacitación en prevención de riesgos en el bosque brindadas por las empresas. La Mesa Articuladora del Bio Bio es una institución formal, autónoma y reconocida, que posiciona, legitima y consolida el rubro de los PFNM, así como a los recolectores organizados, a través de la gestión de conocimiento, su capacidad de incidencia en las políticas públicas y la gestión de recursos públicos y privados. Durante el período 2013 - 2014, el proyecto incorporó a 56 grupos recolectores, proyectando su actividad a 2 mil personas de sus respectivas comunas. En 2014, fueron 489 los recolectores participantes. El período 2015 - 2016 ya ha incluido a 210 personas, cifra que sin duda irá en aumento. Esta iniciativa ha logrado que los recolectores vean aumentada la venta de sus productos (Salas, 2016).

Los comités pasaron de la venta a granel a la comercialización de productos envasados y terminados; y de la venta en ferias a la exportación. En esta forma fueron construyendo un negocio inclusivo en la medida en que son los mismos recolectores los que asumen la totalidad de la cadena productiva y comercial. El caso analizado por Salas (2016) indica que siete comités cuentan con planta deshidratadora, Iniciación de Actividades (SII) y Resolución Sanitaria (SNS), los más nuevos (2014 y 2015) están en el proceso para la instalación de sus plantas (Salas, 2016).

Hoy las recolectoras comercializan sus productos en ventas directas en ferias y Muestras Campesinas, ventas en Redes de Comercio Justo, ventas por medio de exportaciones convencionales y distribución a nivel nacional. El aumento de los ingresos ha sido proporcionalmente mayor porque al crecimiento del volumen se agrega el aumento del precio conseguido por sus productos. Este se explica por el mejoramiento de la calidad de los productos, al tipo de clientes alcanzados y la posibilidad de reunir volúmenes más altos que les ofrece su asociatividad (Mora Díaz, 2009).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los PFNM son recolectados, transformados y comercializados de diferentes formas de acuerdo a las especificidades de cada actor social territorial y de cada producto en particular, en ambos países. Estas estrategias responderán de acuerdo a las diferentes tipologías, analizadas en el caso Argentino y la influencia de los PFNM en sus economías dependerá de dichas estrategias. En el caso de Argentina, la recolección depende de la presencia o no de los intermediarios, dado que el sector primario es el primer eslabón y el cuello de botella de una cadena de valor de los PFNM que se halla atomizado, no visible, dependiente, con estrategias diversas desde lo étnico y

el género y con una oferta volátil. Este sector no se encuentra organizado en grupos de mayor complejidad que defiendan los intereses comunes, como sí se observa en la región del Bio - Bio en Chile. En el caso chileno, existe un nivel de organización de los recolectores, que permite una mayor autonomía y capacidad de negociación.

En ambas situaciones analizadas, aunque se trate de una actividad estacional, familiar, que permite complementar el ingreso total de estas unidades domésticas de multi-ocupación, con características culturales y étnicas diversas; la actividad de recolección tiene un fuerte componente de género.

En ambos espacios territoriales de Argentina y Chile, la estrategia de comercialización es determinante en este sector. La diversificación de las formas de presentación, la integración a la cadena productiva en forma organizada, sorteando en una integración horizontal al intermediario primario, y la incorporación de valor en las cadenas de los PFNM silvestres y cultivados aprovechando oportunidades de negocio, son acciones que favorecerían la colocación de los productos a un mejor precio. En la Patagonia argentina no se han consolidado organizaciones complejas en relación a la comercialización de los PFNM, como es el caso de las Coordinadora de recolectores y recolectoras del Bio Bio. Tampoco en la Patagonia argentina se han constituido ONG con enfoque de género, que acompañen los procesos de organización, de comercialización, autonomía de gestión y de negociación de estos productos. Desde el enfoque de la economía social, aún no se ha logrado fortalecer la autovaloración de su actividad de recolectoras y de su capacidad, que les permita en Patagonia argentina visibilizar su tarea y gestionar la cadena de valor de estos PFNM.

Uno de los principales desafíos de la intervención en la Patagonia argentina es que si bien las instituciones estatales acompañan al sector de la agricultura familiar, como en las mesas de desarrollo, estas no han intervenido en consolidar una organización más compleja, con componentes gremiales, vinculada con la temática de los PFNM, como en el caso de la Mesa Articuladora en Chile, que ya lleva más de 10 años de gestión. Otro reto es el fortalecimiento de las redes sociales de los recolectores de los PFNM, como acontece con la Coordinadora de Recolectores y Recolectoras en la región del Bio Bio, como un caso, en Chile.

Las empresas forestales de gran envergadura instaladas en la Chile, constituyen un actor relevante, altamente capitalizado y con grandes extensiones de boques bajo su jurisdicción, que no existen en la Patagonia argentina, si la figura de los estancieros ganaderos. En el sector forestal de Chile los conflictos entre las comunidades y las empresas forestales, con la intervención del Estado han comenzado a manejarse en las mesas de gestión como es la Mesa Articuladora. Desde la propuesta estatal, estas mesas constituyen una oportunidad de obtener permisos de ingreso para recolección en los predios de las empresas, fondos para capacitación o desarrollos tecnológicos que financian a la cadena de valor de estos PFNM. Desde el sector privado, se presentan como una oportunidad para materializar a través de los Programas de Compensación Local, acciones de responsabilidad social empresaria. En Patagonia argentina el sector forestal no se encuentra desarrollado y el escenario de interacción con el sector privado debería realizarse con medianos o grandes propietarios de tierras con bosques o plantaciones, dedicados a la actividad ganadera, con quienes los recolectores, organizados y asistidos por el Estado, deberían generar acuerdos de cogestión y de trabajo conjunto. El fortalecimiento de la integración horizontal, del tejido social y de la gestión asociada es la principal estrategia de avance en la cadena de valor de estos productos en Patagonia argentina, y es a través de la construcción de redes de identidad y pertenencia local que se lograrán acciones cooperativas entre las instituciones público-privadas y las organizaciones de la sociedad.

REFERENCIAS

Barroetaveña, C.; Fernández, M. V. y Valtriani, A., 2010. Hongos silvestres comestibles, una alternativa para pobladores recolectores urbanos. Estudio de caso en una localidad cordillerana de la región andino patagónica de Argentina. VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural. Porto de Galinhas, Brasil.

Bauman, Z., 2005. Vidas desperdiciadas. La modernidad y sus parias. Editorial Paidós. Buenos Aires.

Caminiti, A.; Ceballos, E.; Stecher, G.; Zubrzycki, K.; Barla, G.; Noielli, J. y Valtriani, A., 2015. Los productos forestales no madereros (PFNM), una estrategia productiva rural-urbana en el bosque andino patagónico, transformaciones y tensiones. Estudio de casos en la provincia de Neuquén y Chubut. Trabajo presentado en las IX Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos. Mesa 4 Transformaciones en el espacio territorial concebido como rural. Expansión agraria y organización de nuevos territorios. Frontera agropecuaria, regiones y territorios en América Latina. La problemática de la integración rural urbana. Agricultura periurbana. CIEA-FCE-UBA

Castaño, E.; Cou, B.; Gallardo, C.; Matthiess, W. y Valtriani, A., 2015. Experiencias de construcción de una red de mercados y ferias artesanales con un enfoque agroecológico. Eje temático: Economía y Agroecología. V Congreso Latinoamericano de Agroecología. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, 7 al 9 de Octubre del 2015.

Chung, P.; Sotomayor, G. y Lucero, A., 2011. Diagnóstico del impacto de los productos forestales no madereros (PFNM) en el ingreso y alimentación de los pequeños propietarios en la región del Bio Bio, Instituto Forestal. Chile.

Coraggio, J., 2011. Economía Social y Solidaria: El trabajo antes que el capital. Quito. Abyayala. 412 p.

Fernández, M. V.; Barroetaveña, C.; Bassani, V. y Ríos, F., 2012. Rentabilidad del aprovechamiento del hongo comestible *Suillus luteus* para productores forestales y para familias rurales de la zona cordillerana de la provincia del Chubut, Argentina. *Revista Bosque* 33(1): 43-52.

Mora Díaz, P., 2009. Procesamiento de hongos, frutos silvestres y plantas medicinales como alternativa económica para la comuna de Cabrero. Coordinadora Regional de Recolectoras del Bio Bio. Nudo Cabrero.

Neumann, R. P. and Hirsch, E., 2000. Commercialization of Non Timber Forest Products: Review and Analysis of Research. Center for International Forestry Research. Bogor, Indonesia.

Poggiese, H.; Redin, M. E. y Ali, P., 1999. El papel de las redes en el desarrollo local como prácticas asociadas entre Estado y Sociedad. FLACSO, Sede Buenos Aires, Argentina.

Proyecto PIA, 2013-2015. Estrategias productivas de agricultores familiares en el bosque andino patagónico con productos forestales no madereros. Estudios de caso en la provincia de Neuquén y Chubut. Informe Final.

Salas, V., 2016. Recolectores del Bio Bío, un proceso construido colectivamente. Presentado en la XXXI Silvotecna Sustentabilidad en la industria forestal en el Chile actual: Entorno, medioambiente y comunidades Los Angeles.

Salas, V.; Brito A. y Molina, C., 2003. Recolección de frutos silvestres: Oficio de mujeres en la región del Bio Bio. Santiago de Chile, Chile. Oxfam. 135 p.

Scott, J., 1999. Sexualidad, género y roles sexuales. M. Navarro, & C. Stimpson, Eds. Fondo de Cultura Económica de Argentina, Buenos Aires, Argentina.

Valdebenito, G., 2015. Uso y Valor de los Productos Forestales No Madereros (PFNM) del Bosque Nativo de Chile. Reporte Técnico. Instituto Forestal, Ministerio de Agricultura, Sede Metropolitana Santiago de Chile, Chile. 50 p.

Valdebenito, G., 2013. Existencia, uso y valor de los productos forestales no madereros (PFNM) del bosque nativo en Chile. Tercer Congreso Latinoamericano de IUFRO, Costa Rica, junio de 2013. En: www.pfnm.cl

RESUMEN

A diferencia de los términos “bosque” y “deforestación”, no existe un consenso para definir “degradación forestal”. Este concepto ha sido definido de muchas formas, la mayoría solo a nivel conceptual, generando diversas interpretaciones que a menudo difieren notablemente en el foco de interés. Una definición operacional de degradación no solo debe establecer un balance entre aspectos técnico-científicos y prácticos, sino que además debe estar sustentada por sólidas bases conceptuales.

Bajo esta perspectiva, este documento presenta una revisión de dos de los principales enfoques teóricos para definir degradación forestal, discutiendo distintos principios, variables y procesos que pueden permitir identificar bosques que han perdido parte o gran parte de sus atributos originales.

Considerando los impactos y la historia de uso de los bosques nativos en Chile, se destaca la potencialidad de la teoría de la resiliencia y la definición de degradación forestal expresada como una sucesión forestal interrumpida.

Palabras clave: Degradación forestal, Definición operacional, Resiliencia.

SUMMARY

In contrast to the terms “forest” and “deforestation”, there is no consensus to define “forest degradation”. This concept has been defined in many ways; most of them only at the conceptual level, generating diverse interpretations that often differ significantly on the main interest focus. An operational degradation definition not only has to establish a balance between technical and practical aspects but also has to be based on a strong conceptual basis.

Two of the main theoretical approaches to define forest degradation are reviewed in this paper, discussing different principles, variables and processes that could allow the identification of forest which have loose part or great part of their original attributes.

Considering the Chilean native forests impacts and their use history it is highlighted the potentiality of the resilience approach and the forest degradation definition as an uninterrupted forest succession.

Key words: Forest degradation, Operational definition, Resilience

²⁴ Ingeniero Forestal Dr. Investigador. Instituto Forestal Sede Los Ríos. Chile. gvergara@infor.cl

²⁵ Ingeniero Forestal Dr. Investigador. Instituto Forestal Sede Los Ríos. Chile. bschlegel@infor.cl

INTRODUCCIÓN

La degradación forestal es un problema global significativo que requiere ser abordado dada sus particulares implicancias económicas, ambientales y sociales. Según estimaciones, el uso insustentable de los bosques ha producido una degradación forestal extensiva que afecta actualmente a más de 2.000 millones de hectáreas a nivel mundial (Minnemayer *et al.*, 2011).

A pesar de la magnitud de la degradación a escala global, existe aún un considerable debate acerca de cómo definir y medir degradación forestal en áreas específicas de aplicación, como ocurre en el contexto del mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques (REDD+) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (FAO, 2011; Guariguata *et al.*, 2009; Morales-Barquero *et al.*, 2014; Simula, 2009), así como en contextos más generales de aplicación tal como en el campo de la restauración de bosques (Armenteras *et al.*, 2016; Ghazoul *et al.*, 2015; Putz and Redford, 2010; Thompson *et al.*, 2013). Esto es además relevante dado que el desarrollo de políticas, así como de estrategias de manejo, descansa en interpretaciones armonizadas y transparentes tales como “bosque” y “deforestación”, que se requieren en diversos mecanismos de gestión de bosques a nivel internacional.

No obstante, a diferencia de los términos “bosque” y “deforestación”, y a pesar de que ha sido definida en más de cincuenta maneras distintas (Simula, 2009), la degradación forestal no posee aún una definición consensuada, generando diversas interpretaciones que generalmente difieren notablemente (Sasaki and Putz, 2009; Putz and Romero, 2014). Es así que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Internacional de Maderas Tropicales (ITTO), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMD) y el Panel Intergubernamental de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (IPCC) definen degradación forestal de formas diferentes (Schoene *et al.*, 2007).

La falta de una definición de común acuerdo (y de un marco de seguimiento) obstaculiza los esfuerzos de recuperación de bosques a nivel global (Sasaki and Putz, 2009). Una muestra de ello es que en el último informe de Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FAO 2010) no se pudo reportar un área de bosque degradado debido a una falta de definición. Dada la importancia de identificar enfoques conceptuales para abordar la degradación forestal, este documento explora dos de las principales propuestas para abordar este problema con una mirada particular a los bosques chilenos.

DEGRADACIÓN FORESTAL

El término degradación forestal refleja no solo diferencias biofísicas entre ecosistemas forestales, sino que además revela distintas percepciones, objetivos y valores acerca del bosque y de los componentes más afectados de estos ecosistemas (Hobbs, 2016). Aunque es más compleja de definir y medir que la deforestación, la degradación forestal es considerada generalmente como la pérdida de un atributo, función o servicio del bosque en respuesta a un disturbio asociado a causas antrópicas, y sugiere además cambios en la estructura y la dinámica de los bosques (ITTO, 2002; CBD, 2004; Norris 2012).

Un disturbio es definido como un evento discreto en el tiempo que altera la composición, estructura o función del ecosistema, el cual genera un cambio en recursos, en la interacción de especies o en el ambiente físico (Ghazoul *et al.*, 2015). El impacto potencial de los disturbios sobre

el sistema dependerá del tipo, severidad, frecuencia y tamaño de estos eventos (Turner, 2010).

Existe una considerable variabilidad intrínseca en los bosques, ya sea por efecto de procesos naturales (Ej. variaciones climáticas) o por causa de disturbios propios de la dinámica de los ecosistemas. El entendimiento de los rangos naturales de variabilidad en los parámetros de interés a través del tiempo y el espacio que ocurren en los ecosistemas es un prerrequisito para entender qué es y qué no es degradación forestal (Keane *et al.*, 2009; Thompson *et al.*, 2013).

Esto es particularmente relevante en una época de permanentes cambios ambientales asociados a actividades antrópicas, entre ellos el cambio climático, invasiones biológicas, intensificación y cambio de uso del suelo, entre otros, los cuales también influyen en la composición, funcionalidad y estructura de los bosques. Esta variabilidad natural de los bosques sumada a los impactos antrópicos globales reduce la utilidad de los sistemas de referencia utilizados para identificar cambios en los umbrales que conducen a degradación forestal (Balaguer *et al.*, 2014; Hobbs *et al.*, 2009).

Dado que muchos de estos ecosistemas están siendo rápidamente transformados en nuevas configuraciones biológicas, algunos de estos cambios resultarán en sistemas híbridos que retendrán algunas características originales, incorporando además elementos nuevos (Hobbs *et al.*, 2009).

Un aspecto importante a considerar es que las modificaciones intencionadas a los bosques, tales como las cortas realizadas por personal capacitado como parte de un sistema silvicultural diseñado para la producción maderera, que a la vez mantienen la capacidad del bosque para producir bienes y servicios, deberían ser consideradas manejo y no degradación forestal (Thompson *et al.*, 2013).

LOS BOSQUES CHILENOS Y LA DEGRADACIÓN FORESTAL

Según datos oficiales, Chile posee un total de 13,6 millones de hectáreas de bosques naturales, lo que representa el 18% de la superficie total del país (CONAF, 2011). La superficie nacional de bosques ha sido generada desde 1997, en un trabajo conjunto entre la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA, hoy Ministerio del Medio Ambiente), después de acordar una nueva definición de bosques para el país. Desde entonces, las tasas de deforestación reportadas están entre 0,1% a 0,2% (aprox. 10.000 ha) por año, cifras que se reportan periódicamente por CONAF. Es así que, de acuerdo a las últimas cifras publicadas en el país, el mayor problema de los bosques chilenos no es la deforestación, sino la degradación forestal (CONAF, 2015).

La degradación de los bosques se asocia a la sobreexplotación del recurso, al uso incorrecto de sistemas y técnicas de extracción sin criterios silviculturales, así como al ramoneo del ganado sobre la regeneración (Catalán y Ramos, 1999; Rojas *et al.*, 2011; Zamorano-Elgueta *et al.*, 2014). Un ejemplo de esto es el "floreo", práctica que en Chile considera la extracción de los mejores individuos de las especies más valiosas, que provoca dejar el bosque cada vez más empobrecido en cuanto a la calidad del recurso que lo compone y de las especies madereras de mayor valor comercial.

Otra de las principales causas de degradación forestal en la mayor parte del sur del país (regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos) es la extracción de leña. Cada año se extraen hasta 10 millones de metros cúbicos de biomasa, equivalentes a intervenir casi 77.000 ha/año, en

su mayoría, bajo prácticas no sustentables (Banco Mundial, 2008).

Dado que no existe un consenso respecto a una definición de degradación forestal a nivel nacional, el país no cuenta con un dimensionamiento de la ubicación espacial de estas formaciones y, por tanto, no se dispone de información acerca de cómo y dónde priorizar planes de recuperación y restauración de estos bosques. Considerando la creciente necesidad de identificar bosques degradados desde escalas locales (rodal) a escalas nacionales para informar decisiones sobre dónde priorizar en la recuperación de los bosques (Holl and Aide, 2011), es importante seguir explorando formas de integrar conceptos o enfoques que puedan contribuir a operacionalizar el concepto.

EL ENFOQUE ECOSISTÉMICO Y LA INTEGRIDAD DE LOS ECOSISTEMAS

Una de las aproximaciones teóricas a la gestión y conservación de los bosques es el enfoque ecosistémico, el cual se orienta hacia el desarrollo de estrategias que permitan la coexistencia armónica y equilibrada entre la utilización de recursos naturales y el mantenimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos que determinan la organización, funcionamiento y dinámica de los sistemas ecológicos; es decir, que aspiren a preservar la integridad ecológica y la salud de los ecosistemas (Smith and Maltby, 2003). Este enfoque es el marco principal de la Convención sobre la Diversidad Biológica y de los 12 principios indicados para su aplicación (CBD, 2004).

Uno de los principios básicos de la aproximación ecosistémica es que los sistemas ecológicos tengan integridad y salud (Naciones Unidas, 1992). En las dos últimas décadas estos dos conceptos, en conjunto con la resiliencia de los ecosistemas, se han vuelto fundamentales en el campo de la conservación de ecosistemas, articulándose y desarrollándose sobre ellos gran parte de las nuevas estrategias globales de evaluación y gestión de sus recursos (Shrader-Frechette, 1994).

Salud e integridad de ecosistemas se han empleado indistintamente como sinónimos, no obstante, estos conceptos tienen enfoques diferentes. La integridad ecosistémica puede ser descrita como una medida de la composición, la estructura y funciones de un ecosistema en relación al rango de variación natural o histórica del ecosistema (Parrish *et al.*, 2003).

En contraposición, se emplea el vocablo salud para los espacios muy modificados por la actividad humana, como pueden ser campos de cultivos, bosques muy explotados o incluso ciudades. Estos lugares no tendrían integridad en términos evolutivos, pero pueden ser considerados sanos cuando el uso que se realiza de éstos, permite seguir utilizando sus recursos a largo plazo.

El concepto de integridad provee un marco útil para un monitoreo con bases ecológicas y puede proveer información valiosa para evaluar la condición de los ecosistemas y la efectividad de las actividades de manejo.

Un enfoque interesante en este sentido es el desarrollado por Tierney *et al.* (2009), quienes desarrollaron un protocolo para evaluar la integridad de bosques templados en EEUU basado en el monitoreo a largo plazo. Para ello identificaron diferentes métricas de estado y tendencia en estructura, composición y función de bosques impactados por múltiples agentes de cambio, empleando datos, modelos y literatura científica para interpretar y reportar integridad y utilizando simbología de tipo semáforo, es decir bueno (verde), precaución (amarillo) o

preocupación importante (rojo).

Un desafío importante para el desarrollo de este tipo de protocolos es i) identificar un número limitado de métricas que puedan discriminar entre un estado del bosque altamente impactado o degradado de otro relativamente intacto, completo y funcional, ii) establecer puntos de evaluación o umbrales que distingan condiciones aceptables de aquellas no deseadas y que requieren mayor evaluación o acciones de manejo (Bennetts *et al.*, 2007).

Las evaluaciones de la integridad de los bosques, o de pérdida de sus atributos, se realizan utilizando estados de referencia, los cuales corresponden a un bosque natural no alterado o a un bosque con características normalmente asociadas con el tipo forestal natural asociado a ese sitio (ITTO, 2009).

No obstante, esta tarea es compleja, dado que la interpretación de normal o natural es subjetiva y está condicionada por la apreciación de quien realiza esta evaluación. Esto es aún más complejo debido a que los bosques están y serán sometidos a un amplio rango de disturbios naturales y antrópicos que ocurren a distintas escalas espaciales y temporales, las cuales a menudo incluyen efectos de disturbios pasados de los cuales se tiene escaso o nulo conocimiento (Baker *et al.*, 2005).

ENFOQUE HACIA RESILIENCIA Y LA DINÁMICA FORESTAL

Otro enfoque conceptual para abordar la degradación forestal corresponde a la resiliencia de los ecosistemas (Bahamondez and Thompson, 2016; Ghazoul *et al.* 2015; Thompson, 2012). La resiliencia se ha definido en dos formas diferentes en la literatura ecológica. Estas diferencias en la definición reflejan los diferentes aspectos de la estabilidad en que se enfatiza.

Existe la llamada resiliencia ecológica que corresponde a una medida de la cantidad de cambio necesario para alterar un ecosistema desde un conjunto de procesos y estructuras a un conjunto diferente de procesos y estructuras (Holling, 1973; Holling, 2001).

En cambio, la ingeniería de la resiliencia se centra en el retorno de los atributos estructurales y funcionales de los sistemas a condiciones pre-disturbio. Los tiempos de retorno rápido se interpretan como un reflejo de alta ingeniería de la resiliencia del ecosistema (Pimm, 1991).

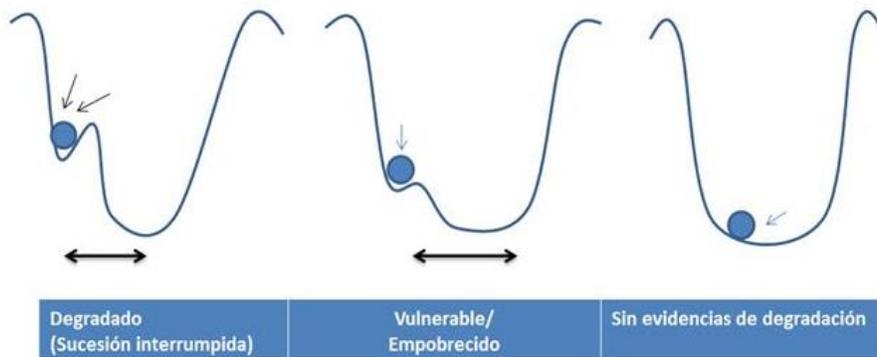
Basándose en el concepto de resiliencia, Ghazoul *et al.* (2015) definen la degradación forestal como un estado de sucesión interrumpida, la cual es inducida por causas humanas, y que genera que los procesos que sostienen la dinámica forestal se encuentran disminuidos o severamente restringidos.

En este caso, las métricas de degradación podrían incluir aquellas que reflejen procesos funcionales que sustentan la dinámica de los bosques, tales como cantidad y diversidad de la regeneración, o la estructura de tamaños de la población. Esta sucesión interrumpida implica que la intervención humana es necesaria para recuperar las trayectorias sucesionales del bosque.

La magnitud de los cambios en composición y estructura del ecosistema es reflejada por la distancia horizontal desde el estado estable original (Figura N° 1). El esfuerzo requerido para

devolver el bosque desde un estado degradado hasta un estado estable original se refleja en la profundidad de la cuenca local.

En este caso, los ecosistemas mantienen las características de bosque, es decir, permanecen dentro de la cuenca más grande, pero siendo localmente estables, se detiene el proceso natural de recuperación y el tiempo por sí solo no puede devolver el sistema a su estado previo a la perturbación.



(Fuente: Adaptado de Ghazoul *et al.*, 2015)

Figura N° 1
REPRESENTACIONES DE TIPOS DE DEGRADACIÓN FORESTAL
BASADAS EN EL CONCEPTO DE CUENCAS DE ATRACCIÓN

Una de las ventajas de este enfoque es que no necesariamente requiere de un sistema de referencia para evaluar degradación forestal, en cambio, el establecimiento de las métricas se enfoca a determinar aspectos de la dinámica de sucesión forestal post-disturbio.

Dicho enfoque conceptual parece relevante para la condición de disturbios antrópicos ocurridos en bosques templados en Chile, donde áreas que fueron altamente intervenidas fueron colonizadas por especies arbustivas pioneras tales como algunas de los géneros *Chusquea*, *Aristotelia* y *Gaultheria*, entre otras, especies que cuando se establecen extensivamente inhiben el establecimiento y desarrollo de las potenciales especies arbóreas del bosque, manteniéndose en un estado de sucesión interrumpida por muchos años, incluso décadas (Figura N° 2).

De acuerdo a lo indicado por Ghazoul *et al.* (2015), la evaluación del proceso de degradación puede ser realizada enfocándose en la dinámica del bosque, indicando que la regeneración de las especies forestales es clave para determinar si la dinámica del bosque está funcionando correctamente.

De esta forma la calidad y la cantidad de plantas por unidad de superficie pueden indicar que el sistema se está recuperando. Por tanto, un bosque no debería ser declarado como degradado si tiene regeneración establecida, aunque el bosque residual esté alterado.



Figura N° 2
BOSQUE NATIVO CON EXTENSIVA COLONIZACIÓN DE *Chusquea sp.*
REGIÓN DE LOS RÍOS

IMPLICANCIAS PARA UNA DEFINICIÓN OPERATIVA DE DEGRADACIÓN FORESTAL EN CHILE

Uno de los desafíos importantes para definir degradación forestal es contar con información espacialmente explícita que pueda contribuir a entender los diferentes aspectos de la degradación forestal a distintas escalas espaciales y temporales.

En Chile, el Inventario Ecosistémico que desarrolla el Instituto Forestal (INFOR), en conjunto con antecedentes de otras fuentes, puede proveer información relevante para contribuir a la caracterización de los bosques y su condición. No obstante, se debe indicar que aún falta información necesaria para identificar los umbrales en composición de especies y definir estrategias de recuperación de bosques para distintas comunidades forestales.

En el caso de renovales del Tipo Forestal Roble-Raulí-Coigüe ya existe una herramienta que permite la definición de degradación (Bahamondez *et al.*, 2009), mientras que para bosques más complejos, tales como el Tipo Forestal Siempreverde, se requerirá de información adicional para este fin.

Desde el punto de vista de la estructura, CONAF (2017) reportó una superficie total de 407.300 ha de bosques nativos adultos abiertos y muy abiertos (cobertura entre 25 -75%) desde la Región del Maule hasta Los Lagos, que representan un 18,1% del total de bosques nativos de estas regiones. Considerando la historia de uso y explotación de estos bosques, y que las formaciones abiertas no existen naturalmente en grandes extensiones en el país, estas cifras contribuyen a dimensionar el impacto de actividades antrópicas sobre los bosques y su potencial degradación a nivel nacional (Figura N° 3).



(Fotografía gentileza de Dr. Dante Corti).

Figura N° 3
BOSQUE CON DAÑOS ESTRUCTURALES Y ALTA PRESENCIA DE *Chusquea* spp. PRODUCTO DE INTERVENCIONES ANTRÓPICAS EN LA CORDILLERA DE LA COSTA DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS

Por otra parte y desde el punto de vista de la pérdida de biomasa o carbono en los bosques, la información generada por el consorcio integrado por Winrock International, la Universidad Austral de Chile y el Instituto Forestal (INFOR) para la elaboración de una línea de referencia sobre emisiones forestales para el país, reportó un área degradada de 461.231 ha entre las regiones del Maule a Los Lagos para el periodo 2001- 2010 (CONAF, 2016). Información que recoge la pérdida de biomasa durante el periodo indicado.

No obstante estas cifras, el país no cuenta con información de superficie de bosques degradados desde una perspectiva más holística que permitan orientar actividades de manejo y recuperar la dinámica sucesional de estas formaciones, esto, en respuesta al conjunto de variables afectadas en el sistema. El impacto de estas actividades, tales como el floreo, han tenido un efecto relevante en la composición de especies de los bosques del sur del país, en particular de especies comercialmente valiosas tales como *Persea lingue* o *Laurelia sempervirens*. Estas especies fueron intensamente taladas por los atributos químicos de su corteza o por su madera valiosa, lo que hace que hoy día resulte difícil encontrar individuos adultos en los bosques (Donoso, 2006).

Dentro de la dinámica post-disturbio en los bosques del sur de Chile, las especies del género *Chusquea* (*Poaceae*, *Bambuseae*), que dominan grandes superficies del sotobosque, producen cambios en los procesos sucesionales en claros formados por caídas de árboles, pero en particular en sitios recientemente perturbados por causas antrópicas (Veblen, 1982; Donoso; 1993; Gonzalez *et al.*, 2014). Estas especies presentan una gran sincronía en los procesos de regeneración, reproducción y muerte, con eventos de sincronización en la floración y muerte en áreas extensivas.

La mayor floración en extensión hasta ahora registrada, ha sido la de *Chusquea quila* (quila) durante las temporadas 1989-1993, abarcando más de un millón de hectáreas en el centro-sur de Chile (González y Donoso, 1999), mientras que en el caso de *Chusquea culeou* (colihue) en

las temporadas 2000-2001 abarcó más de doscientas mil hectáreas en Argentina (Kitzberger *et al.*, 2007; Marchesinni *et al.*, 2009), mientras en Chile alcanzó otras trescientas mil hectáreas aproximadamente.

Considerando estos antecedentes, así como otros efectos de los disturbios antrópicos en la historia de uso de los bosques nativos de Chile, el enfoque de la resiliencia ofrece la ventaja de centrar el concepto de degradación forestal en los procesos, en particular en la dinámica sucesional y la capacidad de recuperación de los bosques, sugiriendo potencialidad para su aplicación en el país. La presencia extensiva de especies arbustivas pioneras, tales como las del género *Chusquea*, representan un indicador clave para determinar estados sucesionales donde la regeneración está fuertemente reducida o inhibida, lo que es clave para identificar áreas de bosques altamente degradados que muestran una sucesión interrumpida. Uno de los desafíos para su implementación será contar con la información necesaria para determinar umbrales que permitan diferenciar bosques con una sucesión funcional de aquellos que requerirán un esfuerzo importante para recuperar sus atributos principales.

REFERENCIAS

Armenteras, D.; González, T. M.; Retana, J. y Espelta, J. M. (Eds), 2016. Degradación de Bosques en Latinoamérica: Síntesis Conceptual, Metodologías de Evaluación y Casos de Estudio Nacionales. Publicado por IBERO-REDD+.

Bahamondez, C. and Thompson I. D., 2016. Determining Forest Degradation, Ecosystem State and Resilience Using a Standard Stand Stocking Measurement Diagram: Theory into Practice. *Forestry* 89:290–300

Bahamóndez, C., Martín, M., Müller-Using, S., Rojas, Y., Vergara, G., 2009. Case Studies on Measuring and Assessing Forest Degradation: an Operational Approach to Forest Degradation. Forest Resources Assessment Working Paper 158. FAO, Rome, Italy. [online] URL: <http://www.fao.org/docrep/012/k7177e/k7177e00.pdf>.

Baker, P.; Bunyavejchewin, S.; Oliver, C. and Ashton, P. S., 2005. Disturbance History and Historical Stand Dynamics of a Seasonal Tropical Forest in Western Thailand. *Ecol. Monogr.* 75, 317–343

Balaguer, L.; Escudero, A.; Martín-Duque, J. F.; Mola, I. and Aronson, J., 2014. The Historical Reference in Restoration Ecology: Re-defining a Cornerstone Concept. *Biol. Conserv.* 176:12–20

Banco Mundial, 2008. Chile R-PIN Forest Carbon Partnership Facility. World Bank, Washington DC.

Bennetts, R. E.; Gross, J. E.; Cahill, K.; McIntyre, C.; Bingham, B. B.; Hubbard, A.; Cameron, L. and Carter, S. L., 2007. Linking Monitoring to Management and Planning: Assessment Points as a Generalized Approach. *The George Wright Forum* 24: 59–77.

Catalán, L. y Ramos, R., 1999. Pueblo Mapuche, Bosque Nativo y. Plantaciones Forestales. Las Causas Subyacentes de la Deforestación del Sur de Chile, Ediciones Universidad Católica de Temuco, Temuco.

CBD, 2004. The Ecosystem Approach, (CBD Guidelines) Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity 50.

CONAF, 2011. Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, Monitoreo de Cambios y Actualizaciones, Período 1997- 2011. Julio 2011.

CONAF, 2015. Deforestación del Bosque Nativo se ha Reducido al Mínimo en Chile. *Revista Lignum.* En: <http://www.lignum.cl/2015/08/03/la-deforestacion-del-bosque-nativo-se-ha-reducido-al-minimo-en-chile/>

CONAF, 2016. Nivel de Referencia de Emisiones Forestales / Nivel de Referencia Forestal Subnacional de Chile. Forest Carbon Partnership Facility. Santiago, Chile. 128 p. In:

CONAF, 2017. Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos. Sistema de Información Territorial. Ministerio de Agricultura, Chile.

Donoso, C., 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina. Variación, Estructura y Dinámica. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. 484 p

Donoso, C., 2006. Las Especies Arbóreas de los Bosques Templados de Chile y Argentina: Autoecología. Valdivia, Chile. Marisa Cuneo Ediciones, 678 páginas

FAO, 2010. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010. Términos y Definiciones. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Documento de Trabajo 144/S. Roma, Italy.

FAO, 2011. Assessing Forest Degradation Towards the Development of Globally Applicable Guidelines. Food and Agriculture Organization of the United Nations. In Forest Resources Assessment Working Paper 177; FAO: Rome, Italy.

Ghazoul, J.; Burivalova, Z.; Garcia-Ulloa, J. and King L., 2015. Conceptualizing Forest Degradation Trends in Ecology & Evolution, October 2015, Vol. 30, No. 10 In: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2015.08.001>

Gonzalez, M.; Amoroso, M.; Lara, A.; Veblen, T.; Donoso, C.; Kitzberger, T.; Mundo, I.; Holz, A.; Casteller, A.; Paritsis, J.; Muñoz, A.; Suárez, M. L. y Promis, A., 2014. Ecología de Disturbios y su Influencia en los Bosques Templados de Chile y Argentina En: Ecología Forestal. Bases para el Manejo Sustentable y Conservación de los Bosques Nativos de Chile, Universidad Austral de Chile (UACH), Editores: Claudio Donoso, Mauro E. González, Antonio Lara, pp.411-50

González, M. E. y Donoso, C., 1999. Producción de Semillas y Hojarasca en *Chusquea quila* (Poaceae: Bambusoideae), Posterior a su Floración Sincrónica en la Zona Centro-Sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 72 (2):169-180.

Guariguata, M. R.; Nasi, R. and Kanninen, M., 2009. Forest Degradation: It is not a Matter of New Definitions. Conservation Letters, 2 pp. 286-287

Hobbs, R. J., 2016. Degraded or Just Different? Perceptions and Value Judgements in Restoration Decisions. *Restoration Ecology* 24:153–158

Hobbs, R. J.; Higgs, E. and Harris, J. A., 2009. Novel Ecosystems: Implications for Conservation and Restoration. *Trends Ecol. Evol.* 24:599–605

Holl, K. D. and Aide T. M., 2011. When and Where to Actively Restore Ecosystems? *For. Ecol. Manag.* 261: 1558–63

Holling, C. S., 1973. Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1–23.

Holling, C., 2001. Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems* 4, no 5: 390-405

ITTO, 2002. Guidelines for the Restoration, Management and Rehabilitation of Degraded and Secondary Tropical Forests. International Tropical Timber Organization. Policy Development Series 13. ITTO, Yokohama, Japan. In: http://www.itto.int/direct/topics/ topics_pdf_download/topics_id=1540000&no=1&disp=inline

ITTO, 2009. Guidelines for the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity in Tropical Timber Production Forests. International Tropical Timber Organization. Policy Development Series No 17, The World Conservation Union (IUCN) and International Tropical Timber Organization (ITTO)

Keane, R. E.; Hessburg, P. F.; Landres, P. B. and Swanson, F. J., 2009. The Use of Historical Range and Variability (HRV) in Landscape Management. *Forest Ecology and Management* 258 (7):1025-1037. In:

Kitzberger, T.; Chane-ton, E. J. and Caccia, F., 2007. Indirect Effects of Prey Swamping: Differential Seed Predation during a Bamboo Masting Event. *Ecology* 88(10):2541-2554.

Marchesini, V. A.; Sala, O. E. and Austin, A. T., 2009. Ecological Consequences of a Massive Flowering Event of Bamboo (*Chusquea culeou*) in a Temperate Forest of Patagonia, Argentina. *Journal of Vegetation Science* 20: 424-432.

Minnemeyer, S.; Laestadius, L.; Sizer, N.; Saint-Laurent, C. and Potapov, P., 2011. A World of Opportunity. Washington, D.C., World Resources Institute. Available at: www.wri.org/restoringforests. Mapping Opportunities for Forest Landscape Restoration.

Morales-Barquero, L.; Skutsch, M.; Jardel-Peláez, E. J.; Ghilardi, A.; Kleinn, C. and Healey J. R., 2014. Operationalizing the Definition of Forest Degradation for REDD+, with Application to Mexico. *Forests* 2014, 5, 1653-1681

Naciones Unidas, 1992. Earth Summit Agenda 21: The United Nations Programme of Action from Rio. New York, New York, USA.

Norris, K., 2012. Biodiversity in the Context of Ecosystem Services: The Applied Need for Systems Approaches. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 367 (1586):191-199. In: <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2011.0176>

Parrish, J. D.; Braun, D. P. and Unnasch, R. S., 2003. Are We Conserving what We Say. We Are? Measuring Ecological Integrity Within Protected Areas. *BioScience* 53: 851-60

Pimm, S. L., 1991. Balance of Nature?. The University of Chicago Press, Chicago.

Putz, F. E. and Redford, K., 2010. The Importance of Defining 'Forest': Tropical Forest Degradation, Deforestation, Long-Term Phase Shifts, and Further Transitions. *Biotropica*, 42 pp. 10-20

Putz, F. E. and Romero, C., 2014. Futures of Tropical Forests (*sensu lato*). *Biotropica* 46:495-505.

Rojas, Y.; Loguercio, G.; Nieto, V. y Bahamondez, C., 2011. Análisis de la Degradación Forestal en el Marco de REDD+. Proyecto MIA "Desarrollo Metodológico y de Herramientas para la REDD+". Santiago, Chile. 141 p.

Sasaki, N. and Putz, F. E., 2009. Critical Need for New Definitions of "Forest" and "Forest Degradation" in Global Climate Change Agreements. *Conservation Letters* 2 (5):226-232. In: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1755-263X.2009.00067>.

Schoene, D.; Killmann, W.; von Lupke, H. and Loyche-Wilkie, M., 2007. Definitional Issues Related to Reducing Emissions from Deforestation in Developing Countries. *FAO Forests and Climate Change Working Paper 5*. FAO, Rome.

Shrader-Frechette, K., 1994. Ecosystem Health: A New Paradigm for Ecological Assessment? *TREE* 9, 456-457.

Simula, M., 2009. Towards Defining Forest Degradation: Comparative Analysis of Existing Definitions Forest Resources Assessment Working Paper No. 154 (Rome: UNFAO).

Smith, R. D. and Maltby, E., 2003. Using the Ecosystem Approach to Implement the Convention on Biological Diversity: Key Issues and Case Studies. IUCN, Gland (Switzerland) and Cambridge (U.K.), x + 118 pp.

Thompson, I., 2012. Biodiversity, Ecosystem Thresholds, Resilience and Forest degradation. *Unasylva*, 62 (2012), pp. 25-30.

Thompson, I. D.; Guariguata, M. R.; Okabe, K.; Bahamondez, C.; Nasi, R.; Heymell, V. and Sabogal, C., 2013. An Operational Framework for Defining and Monitoring Forest Degradation. *Ecol. Soc.* 18: 20.

Tierney, G. L.; Faber-Langendoen, D.; Mitchell, B.R.; Shriver, W.G. AND Gibbs, J. P., 2009. Monitoring and Evaluating the Ecological Integrity of Forest Ecosystems. *Front. Ecol. Environ.*, 7, pp. 308-316

Turner, M. G., 2010. Disturbance and Landscape Dynamics in a Changing World. *Ecology* 91:2833–2849.

Veblen, T. T., 1982. Growth Patterns of *Chusquea* Bamboos in the Understory of Chilean *Nothofagus* Forests and their Influences in Forest Dynamics. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 109 (4): 474- 487.

Zamorano-Elgueta, C.; Cayuela, L.; Rey-Benayas, J. M.; Donoso, P. J.; Geneletti, D. and Hobbs, R. J., 2014. The Differential Influences of Human-Induced Disturbances on Tree Regeneration Community: A Landscape Approach. *Ecosphere* 5:art90. In: <http://dx.doi.org/10.1890/ES14-00003.1>

REGLAMENTO DE PUBLICACION

CIENCIA E INVESTIGACION FORESTAL es una publicación técnica, científica, arbitrada y seriada, del Instituto Forestal de Chile, en la que se publican trabajos originales e inéditos, con resultados de investigaciones o avances de estas, realizados por sus propios investigadores y por profesionales del sector, del país o del extranjero, que estén interesados en difundir sus experiencias en áreas relativas a las múltiples funciones de los bosques, en los aspectos económicos, sociales y ambientales. Se acepta también trabajos que han sido presentados en forma resumida en congresos o seminarios. Consta de un volumen por año, el que a partir del año 2007 está compuesto por tres números (abril, agosto y diciembre) y ocasionalmente números especiales.

La publicación cuenta con un Consejo Editor institucional que revisa en primera instancia los trabajos presentados y está facultado para aceptarlos, rechazarlos o solicitar modificaciones a los autores. Dispone además de un selecto grupo de profesionales externos, de diversos países y de variadas especialidades, que conforma el Comité Editor. De acuerdo al tema de cada trabajo, este es enviado por el Editor a al menos dos miembros del Comité Editor para su calificación especializada. El autor o los autores no son informados sobre quienes arbitran su trabajo y los trabajos son enviados a los árbitros sin identificar al o los autores.

La revista consta de dos secciones; Artículos Técnicos y Apuntes, puede incluir además artículos de actualidad sectorial en temas seleccionados por el Consejo Editor o el Editor.

- **Artículos:** Trabajos que contribuyen a ampliar el conocimiento científico o tecnológico, como resultado de investigaciones que han seguido un método científico.
- **Apuntes:** Comentarios o análisis de temas particulares, que presenten enfoques metodológicos novedosos, representen avances de investigación, informen sobre reuniones técnicas o programas de trabajo y otras actividades de interés dentro del sector forestal o de disciplinas relacionadas. Los apuntes pueden ser también notas bibliográficas que informan sobre publicaciones recientes, en el país o en el exterior, comentando su contenido e interés para el sector, en términos de desarrollo científico y tecnológico o como información básica para la planificación y toma de decisiones.

ESTRUCTURA DE LOS TRABAJOS

Artículos

Los trabajos presentados para esta sección deberán contener Resumen, *Summary*, Introducción, Objetivos, Material y Método, Resultados, Discusión y Conclusiones, Reconocimientos (optativo) y Referencias. En casos muy justificados Apéndices y Anexos.

Título: El título del trabajo debe ser representativo del efectivo contenido del artículo y debe ser construido con el mínimo de palabras.

Resumen: Breve descripción de los objetivos, de la metodología y de los principales resultados y conclusiones. Su extensión máxima es de una página y al final debe incluir al menos tres palabras clave que faciliten la clasificación bibliográfica del artículo. No debe incluir referencias, cuadros ni figuras. Bajo el título se identificará a los autores y a

pie de página su institución y dirección. El **Summary** es evidentemente la versión en inglés del Resumen.

Introducción: Como lo dice el título, este punto está destinado a introducir el tema, describir lo que se quiere resolver o aquello en lo que se necesita avanzar en materia de información, proporcionar antecedentes generales necesarios para el desarrollo o comprensión del trabajo, revisar información bibliográfica y avances previos, situar el trabajo dentro de un programa más amplio si es el caso, y otros aspectos pertinentes. Los Antecedentes Generales y la Revisión de Bibliografía pueden en ciertos casos requerir especial atención y mayor extensión, si así fuese, en forma excepcional puede ser reducida la Introducción a lo esencial e incluir estos puntos separadamente.

Objetivos: Breve enunciado de los fines generales del artículo o de la línea de investigación a que corresponda y definición de los objetivos específicos del artículo en particular.

Material y Método: Descripción clara de la metodología aplicada y, cuando corresponda, de los materiales empleados en las investigaciones o estudios que dan origen al trabajo. Si la metodología no es original se deberá citar claramente la fuente de información. Este punto puede incluir Cuadros y Figuras, siempre y cuando su información no resulte repetida con la entregada en texto.

Resultados: Punto reservado para todos los resultados obtenidos, estadísticamente respaldados cuando corresponda, y asociados directamente a los objetivos específicos antes enunciados. Puede incluir Cuadros y Figuras indispensables para la presentación de los resultados o para facilitar su comprensión, igual requisito deben cumplir los comentarios que aquí se pueda incluir.

Discusión y Conclusiones: Análisis e interpretación de los resultados obtenidos, sus limitaciones y su posible trascendencia. Relación con la bibliografía revisada y citada. Las conclusiones destacan lo más valioso de los resultados y pueden plantear necesidades consecuentes de mayor investigación o estudio o la continuación lógica de la línea de trabajo.

Reconocimientos: Punto optativo, donde el autor si lo considera necesario puede dar los créditos correspondientes a instituciones o personas que han colaborado en el desarrollo del trabajo o en su financiamiento. Obviamente se trata de un punto de muy reducida extensión.

Referencias: Identificación de todas las fuentes citadas en el documento, no debe incluir referencias que no han sido citadas en texto y deben aparecer todas aquellas citadas en éste.

Apéndices y Anexos: Deben ser incluidos solo si son indispensables para la comprensión del trabajo y su incorporación se justifica para reducir el texto. Es preciso recordar que los Apéndices contienen información o trabajo original del autor, en tanto que los Anexos contienen información complementaria que no es de elaboración propia.

Apuntes

Los trabajos presentados para esta sección tienen en principio la misma estructura

descrita para los artículos, pero en este caso, según el tema, grado de avance de la investigación o actividad que los motiva, se puede adoptar una estructura más simple, obviando los puntos que resulten innecesarios.

PRESENTACION DE LOS TRABAJOS

La Revista acepta trabajos en español, inglés y portugués, redactados en lenguaje universal, que pueda ser entendido no solo por especialistas, de modo de cumplir su objetivo de transferencia de conocimientos y difusión al sector forestal en general. No se acepta redacción en primera persona.

Formato tamaño carta (21,6 x 27,9 cm), márgenes 2,5 cm en todas direcciones, interlineado sencillo y un espacio libre entre párrafos. Letra Arial 10. Un tab (8 espacios) al inicio de cada párrafo. No numerar páginas. Justificación ambos lados. Extensión máxima trabajos 25 carillas para artículos y 15 para Apuntes. Usar formato abierto, no formatos predefinidos de Word que dificultan la edición.

Primera página incluye título en mayúsculas, negrita, centrado, letra Arial 10, una línea, eventualmente dos como máximo. Dos espacios bajo éste: Autor (es), minúsculas, letra 10 y llamado a pie de página indicando Institución, país y correo electrónico en letra Arial 8. Dos espacios más abajo el Resumen y, si el espacio resulta suficiente, el *Summary*. Si no lo es, página siguiente igual que anterior, el *Summary*.

En el caso de los Apuntes, en su primera página arriba tendrán el título del trabajo en mayúscula, negrita, letra 10 y autor (es), institución, país y correo, letra 10, normal minúsculas, bajo una línea horizontal, justificado a ambos lados, y bajo esto otra línea horizontal. Ej:

EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE COMO MOTOR DE EMPRENDIMIENTO DEL MUNDO RURAL: LA EXPERIENCIA EN CHILE. Víctor Vargas Rojas. Instituto Forestal. Ingeniero Forestal. Mg. Economía de Recursos Naturales y del Medio Ambiente. vvargas@infor.cl

Título puntos principales (Resumen, *Summary*, Introducción, Objetivos, etc) en mayúsculas, negrita, letra 10, margen izquierdo. Solo para Introducción usar página nueva, resto puntos principales seguidos, separando con dos espacios antes y uno después de cada uno. Títulos secundarios en negrita, minúsculas, margen izquierdo. Títulos de tercer orden minúsculas margen izquierdo.

Si fuesen necesarios títulos de cuarto orden, usar minúsculas, un tab (7 espacios) y anteponer un guion y un espacio. Entre sub títulos y párrafos precedente y siguiente un espacio libre. En sub títulos con más de una palabra usar primera letra de palabras principales en mayúscula. No numerar puntos principales ni sub títulos.

Nombres de especies vegetales o animales: Vulgar o vernáculo en minúsculas toda la palabra, seguido de nombre en latín o científico entre paréntesis la primera vez que es mencionada la especie en el texto, en cursiva (no negrita), minúsculas y primera letra del género en mayúsculas. Ej. pino o pino radiata (*Pinus radiata*).

Citas de referencias bibliográficas: Sistema Autor, año. Ejemplo en citas en texto; De acuerdo a Rodríguez (1995) el comportamiento de..., o el comportamiento de... (Rodríguez, 1995).

Si son dos autores; De acuerdo a Prado y Barros (1990) el comportamiento de ..., o el comportamiento de ... (Prado y Barros, 1990). Si son más de dos autores; De acuerdo a Mendoza *et al.* (1990), o el comportamiento ... (Mendoza *et al.*, 1990).

En el punto Referencias deben aparecer en orden alfabético por la inicial del apellido del primer autor, letra 8, todas las referencias citadas en texto y solo estas. En este punto la identificación de la referencia debe ser completa: Autor (es), año. En negrita, minúsculas, primeras letras de palabras en mayúsculas y todos los autores en el orden que aparecen en la publicación, aquí no se usa *et al.* A continuación, en minúscula y letra 8, primeras letras de palabras principales en mayúscula, título completo y exacto de la publicación, incluyendo institución, editorial y otras informaciones cuando corresponda. Margen izquierdo con justificación ambos lados. Ejemplo:

En texto: señalaron que... (Yudelevich *et al.*, 1967) o Yudelevich *et al.* (1967) señalaron ...

En referencias:

Yudelevich, Moisés; Brown, Charles y Elgueta, Hernán, 1967. Clasificación Preliminar del Bosque Nativo de Chile. Instituto Forestal. Informe Técnico N° 27. Santiago, Chile.

Expresiones en Latín, como *et al.*; *a priori* y otras, así como palabras en otros idiomas como *stock*, *marketing*, *cluster*, *stakeholders*, *commodity* y otras, que son de frecuente uso, deben ser escritas en letra cursiva.

Cuadros y Figuras: Numeración correlativa: No deben repetir información dada en texto. Solo se aceptan cuadros y figuras, no así tablas, gráficos, fotos u otras denominaciones. Toda forma tabulada de mostrar información se presentará como cuadro y al hacer mención en texto (Cuadro N° 1). Gráficos, fotos y similares serán presentadas como figuras y al ser mencionadas en texto (Figura N° 1). En ambos casos aparecerán enmarcados en línea simple y centrados en la página. En lo posible su contenido escrito, si lo hay, debe ser equivalente a la letra Arial 10 u 8 y el tamaño del cuadro o figura proporcionado al tamaño de la página.

Cuadros deben ser titulados como Cuadro N° , minúsculas, letra 8, negrita centrado en la parte superior de estos, debajo en mayúsculas, negritas letra 8 y centrado el título (una línea en lo posible). Las figuras en tanto serán tituladas como Figura N° , minúscula, letra 8, negrita, centrado, en la parte inferior de estas, y debajo en mayúsculas, letra 8, negrita, centrado, el título (una línea en lo posible). Si la diagramación y espacios lo requieren es posible recurrir a letra Arial *narrow*. Cuando la información proporcionada por estos medios no es original, bajo el marco debe aparecer entre paréntesis y letra 8 la fuente o cita que aparecerá también en referencias. Si hay símbolos u otros elementos que requieren explicación, se puede proceder de igual forma que con la fuente.

Se aceptan fotos en blanco y negro y en colores, siempre que reúnan las características de calidad y resolución que permitan su uso.

Abreviaturas, magnitudes y unidades deben estar atenuadas a la Real Academia Española (RAE) y el Sistema Internacional de Unidades (SI). Se empleará en todo caso el sistema métrico decimal. Al respecto es conveniente recordar que las unidades se abrevian en minúsculas, sin punto, con la excepción de litro (L) y de aquellas que provienen de apellidos de personas como Watts (W), Newton (N) y otras. Algunas unidades de uso muy frecuente: metro, que debe ser abreviado **m**, metro cúbico **m³**, metro ruma **mr**; o hectáreas **ha**, toneladas **t**, metros cúbicos por hectárea **m³/ha**.

Llamados a pie de página: Cuando estos son necesarios, serán numerados en forma correlativa y deben aparecer al pie en letra 8. No usar este recurso para citas bibliográficas, que deben aparecer como se indica en Referencias.

Archivos protegidos; "sólo lectura" o PDF serán rechazados de inmediato porque no es posible editarlos. La Revista se reserva el derecho de efectuar todas las modificaciones de carácter formal que el Comité Editor o el Editor estimen necesarias o convenientes, sin consulta al autor. Modificaciones en el contenido evidentemente son consultadas por el Editor al autor, si no hay acuerdo se recurre nuevamente al Consejo Editor o a los miembros del Comité Editor que han participado en el arbitraje o calificación del trabajo.

ENVIO DE TRABAJOS

Procedimiento electrónico. En general bastará enviar archivo Word, abierto al Editor (sbarros@infor.gob.cl). El autor deberá indicar si propone el trabajo para Artículo o Apunte y asegurarse de recibir confirmación de la recepción conforme del trabajo por parte del Editor.

Cuadros y figuras ubicadas en su lugar en el texto, no en forma separada. El Editor podrá en algunos casos solicitar al autor algún material complementario en lo referente a cuadros y figuras (archivos Excel, imágenes, figuras, fotos, por ejemplo).

Respecto del peso de los archivos, tener presente que hasta 5 Mb es un límite razonable para los adjuntos por correo electrónico. No olvidar que las imágenes son pesadas, por lo que siempre al ser pegadas en texto Word es conveniente recurrir al pegado de imágenes como JPEG o de planillas Excel como RTF.

En un plazo de 30 días desde la recepción de un trabajo el Editor informará al autor principal sobre su aceptación (o rechazo) en primera instancia e indicará (condicionado al arbitraje del Comité Editor) el Volumen y Número en que el trabajo sería incluido. Posteriormente enviará a Comité Editor y en un plazo no mayor a 3 meses estará sancionada la situación del trabajo propuesto. Si se mantiene la información dada por el Editor originalmente y no hay observaciones de fondo por parte del Comité Editor, el trabajo es aceptado como fue propuesto (Artículo o Apunte), editado y pasa a publicación cuando y como se informó al inicio. Si no es así, el autor principal será informado sobre cualquier objeción, observación o variación, en un plazo total no superior a 4 meses.

CIENCIA E INVESTIGACIÓN FORESTAL

ARTICULOS	PÁGINAS
ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN AMBIENTAL DE LOS PAISAJES BOSCOSOS Y ESTEPARIOS DE TIERRA DEL FUEGO A TRAVÉS DE LA CARACTERIZACIÓN DE SU AVIFAUNA USANDO DATOS DE eBIRD. Benítez, Julieta; Huertas Herrera, Alejandro; Martínez Pastur, Guillermo; Pizarro, J. Cristóbal y Lencinas, María Vanessa. Argentina.	7
DETERMINACION DE LA EPOCA DE PODA EN SISTEMAS SILVOPASTORILES CON ALAMOS EN PATAGONIA NORTE ARGENTINA. Arquero, Darío y Davel, Miguel. Argentina.	21
EVALUACIÓN DE CRECIMIENTO Y FORMA DE FUSTE DE UN ENSAYO DE PROCEDENCIAS Y PROGENIES DE COIHUE (<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Oerst.) DE 15 AÑOS DE EDAD. Gutiérrez, Braulio. Chile.	31
EFFECTO DE TÉCNICAS DE ESTABLECIMIENTO SOBRE EL DESARROLLO INICIAL DE PLANTACIONES DE ALGARROBO (<i>Prosopis chilensis</i> (Mol.) Stuntz) EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE. González, Marlene; Hormazabal, Marco y Salinas, Aldo. Chile.	43
APUNTES	
ANÁLISIS COMPARADO DE LOS RECOLECTORES PRIMARIOS DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN LA PATAGONIA CHILENA Y ARGENTINA. Valtriani, A.; Barroetaveña, C.; Stecher, G.; Fernández, M. V. y Ceballos, M. E. Argentina.	57
DEGRADACIÓN FORESTAL: ENFOQUES CONCEPTUALES Y SUS IMPLICANCIAS PARA CHILE. Vergara, Gerardo y Schlegel, Bastienne. Chile.	73
REGLAMENTO DE PUBLICACIÓN	85

