

CIENCIA E INVESTIGACIÓN FORESTAL



**INSTITUTO FORESTAL
CHILE**



VOLUMEN 23 N° 2

**CIENCIA E
INVESTIGACION
FORESTAL**

Agosto 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.

PRODUCTIVIDAD DE FRUTOS DE CHAÑAR (*Geoffroea decorticans*) EN POBLACIONES NATURALES Y EN PARCELAS PERMANENTES DE UN ENSAYO DE MANEJO EN EL VALLE DEL RIO COPIAPÓ, REGION DE ATACAMA

Gutiérrez, Braulio¹; Gacitúa, Sandra²;
Pinilla, Juan Carlos¹ y Villalobos, Enrique³

RESUMEN

Se presentan resultados de productividad frutal de chañar en árboles individuales de tres poblaciones del valle del río Copiapó, en la región de Atacama.

También se evalúa el efecto de intervenciones de raleo y poda sobre la producción de frutos de esta especie, a partir de parcelas permanentes de un ensayo de manejo establecido en una de las poblaciones anteriores.

Palabras clave: *Geoffroea decorticans*, manejo, producción de frutos

SUMMARY

Fruit production of individual trees of chañar from three populations growing in the Valley of Copiapó River, in the Atacama region is presented.

The effect of thinning and pruning on chañar's fruit production is also evaluated. This last analysis was made with data from permanent plots of a silvicultural management trial established in one of the previous populations.

Keywords: *Geoffroea decorticans*, silvicultural management, fruits production

¹ Ingeniero Forestal. Instituto Forestal, Sede Biobío. bgutierr@infor.cl; jpinilla@infor.cl

² Ingeniero, Dr. Cs. Forestales. Instituto Forestal, Oficina Diaguitas. sgacitua@infor.cl

³ Ingeniero Forestal. Instituto Forestal, Oficina Diaguitas. evillalobos@infor.cl

INTRODUCCIÓN

La región de Atacama es una zona eminentemente desértica con reducidas extensiones de terreno apropiadas para el desarrollo de la vegetación. En tales condiciones, las formaciones de chañar (*Geoffroea decorticans*) suelen constituir la única vegetación arbórea-arbustiva susceptible de alguna forma de aprovechamiento económico en la parte baja del valle del río Copiapó.

A esta especie se la reconoce como un árbol multipropósito, cuyo principal potencial productivo radica en sus semillas y frutos, los cuales presentan un alto valor nutritivo. Estos se usan tradicionalmente para elaborar productos para consumo humano y como alimento para el ganado, exhibiendo también propiedades para diversas aplicaciones en la medicina popular.

No obstante lo anterior, en la actualidad la falta de información básica sobre productividad frutal del chañar, los factores determinantes de la misma y las alternativas de manejo para mejorarla, no permiten aprovechar adecuadamente el potencial productivo de este recurso. Por ello, es importante investigar e incrementar el conocimiento sobre la especie, así como sobre los factores que inciden en la producción de frutos, de modo de generar la información básica que permita el escalamiento tecnológico del manejo de formaciones naturales de chañar, o como apoyo para desarrollar su cultivo, con fines de producción frutal.

El desafío de generar información para mejorar el aprovechamiento productivo del fruto del chañar en la región de Atacama ha sido asumido por el proyecto 014/2013 "*Antecedentes de manejo silvícola-sanitario para la producción sustentable del fruto del chañar en la Región de Atacama*", ejecutado por el Instituto Forestal (INFOR) con financiamiento del Fondo de Investigación del Bosque Nativo (FIBN).

En el marco de esta iniciativa se realizó, durante dos temporadas consecutivas, una estimación de la productividad frutal de los árboles de chañar que crecen en un área representativa de su distribución natural en la región de Atacama, específicamente en distintos sectores de la caja del río Copiapó; paralelamente, haciendo uso de las parcelas de un ensayo de manejo silvícola instalado por el mismo proyecto, se evaluó el efecto de podas y raleos sobre la productividad frutal de esta especie. Los resultados de ambas evaluaciones se presentan y discuten en este artículo.

MATERIAL Y MÉTODO

Productividad de Frutos en Tres Sectores de la Caja del Río Copiapó

Durante dos temporadas sucesivas de fructificación (veranos 2014-15 y 2015-16) se evaluó la productividad de frutos en árboles individuales de chañar distribuidos en los sectores de Piedra Colgada, Valle Fértil y San Camilo, todos en la caja del río Copiapó, en la comuna del mismo nombre de la región de Atacama (Cuadro N° 1).

La cuenca del río Copiapó se ubica en la vertiente occidental de la Cordillera de Los Andes, abarcando una superficie del orden de 14.000 km², y está formada principalmente por montes áridos y desérticos. La cuenca comprende la zona de transición entre lo que se denomina el Norte Grande y el Norte Chico, y se le considera la zona de paso hacia el gran Desierto de Atacama. Viniendo desde el norte el Valle de Copiapó es la primera zona agrícolamente desarrollada (Martínez, 1989).

La zona se conforma como una meseta discontinua, con un suave declive desde Los Andes (2.500-3.000 msnm) hasta el Océano Pacífico, fraccionada por quebradas erosionadas de

diferentes orientaciones y profundidades, así como por una gran cantidad de cerros que se elevan entre 700 y 800 m sobre dicha meseta. El río Copiapó es el más importante curso de agua que atraviesa esta meseta; su valle tiene un ancho medio de 1,5 km y una extensión de 200 km.

El sector de Piedra Colgada (25 km al NO de Copiapó) es una de las áreas consideradas en este estudio de productividad de frutos, ella marca la transición en la dirección del curso del río. Desde el inicio del valle a 1.400 msnm, hasta la Quebrada de Paipote tiene dirección SE-NO; desde Paipote a Piedra Colgada el valle toma rumbo NE-SO y desde Piedra Colgada hasta su desembocadura adquiere dirección E-O.

En este último tramo, el valle se hace más ancho, de menor pendiente y se delimita por colinas de laderas suaves, en esta área se ubica el sector de Valle Fértil, otro de las áreas consideradas en este estudio de productividad de frutos.

San Camilo, la tercera zona considerada, se ubica hacia el este de Piedra Colgada a 45 km al NO de Copiapó.

En cada uno de estos sectores se identificó árboles individuales, sanos, vigorosos y con evidente producción de frutos. En cada temporada se procedió a coleccionar la totalidad de frutos de cada árbol, los cuales fueron secados y pesados y expresados como kg de frutos secos por árbol individual.

A su vez, los árboles fueron caracterizados en función de su ubicación y parámetros dasométricos (altura, número de vástagos, diámetro de vástagos, diámetro de copa).

Cuadro N°1
NÚMERO DE ÁRBOLES EVALUADOS POR SECTOR

Sector	Coordenadas Aproximadas		Árboles Evaluados (N°)
	Este	Norte	
Piedra Colgada	354067	6976315	34
Valle fértil	337751	6971297	36
San Camilo	336490	6971853	6
Total			76

La evaluación consistió en comparar las dos temporadas de fructificación, mediante análisis de correlación, para verificar la variación interanual de la producción de frutos. Se determinó valores promedios de productividad frutal individual por sector y se relacionó esta productividad con parámetros descriptivos de la envergadura de los árboles.

Para este último efecto se relacionó la productividad individual de frutos con los parámetros proyección de copa y el estimador de biomasa fustal D^2H , obtenido a partir de la altura total de cada árbol y el "DAP equivalente". Este último corresponde al diámetro de una circunferencia cuya superficie es igual a la sumatoria de las superficies circulares asociadas al DAP de cada vástago del árbol en evaluación.

La proyección de copa se obtuvo como la superficie en metros cuadrados de una circunferencia cuyo diámetro fue el promedio de los diámetros de copa medidos en dos direcciones para cada árbol evaluado (norte-sur y este-oeste).

Los valores obtenidos en esta evaluación se compararon con los obtenidos en otra evaluación de productividad de frutos efectuada en parcelas permanentes sometidas a distintas intervenciones de manejo.



Figura N° 1
COLECTA DE FRUTOS DESDE ÁRBOLES INDIVIDUALES
PARA ESTIMACION DE PRODUCTIVIDAD FRUTAL

Efectos de Manejo Silvícola en Producción de Frutos

La producción de frutos también se evaluó en las parcelas de un ensayo de manejo establecido en formaciones naturales de chañar existentes en el Predio Santa Luisa II, ubicado en el sector de Piedra Colgada, aproximadamente a 25 km al noroeste de la ciudad de Copiapó y a 50 km de la costa, en el valle del río Copiapó en la región de Atacama.

El ensayo de manejo utilizado considera 9 tratamientos (Cuadro N° 2) correspondientes a combinaciones de intensidad de raleo (respecto del número inicial de árboles) y tipos de poda (apical y de vástagos). La poda apical eliminó el tercio superior de la longitud la copa, y la poda de vástagos eliminó los vástagos basales, dejando un fuste central. Como testigo se demarcó parcelas sin intervención. Cada tratamiento se aplicó a tres parcelas rectangulares de 500 m².

Cuadro N° 2
DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS EVALUADOS EN ENSAYO DE MANEJO

Tratamiento	Raleo	Poda
T1	0% (sin raleo)	Sin poda
T2		Poda apical
T3		Poda de vástagos
T4	30%	Sin poda
T5		Poda apical
T6		Poda de vástagos
T7	50%	Sin poda
T8		Poda apical
T9		Poda de vástagos

Los raleos y las podas se realizaron durante el periodo vegetativo del chañar (invierno 2014), caracterizándose dasométricamente a todos los árboles de cada parcela antes y después de efectuar las intervenciones.

También se evaluó la producción de frutos post intervención (verano 2014-15), como línea base de la primera temporada, y se repitió esta evaluación en la temporada siguiente (verano 2015-16) para cuantificar el efecto de las intervenciones de manejo sobre la productividad de frutos.

La producción de frutos se estimó mediante la colecta completa de los frutos de tres árboles por parcela. El valor promedio de kilogramos de frutos por árbol se expandió a la parcela ponderándolo por el número de árboles de la parcela; se expandió también a la hectárea ponderándolo por el número de árboles por hectárea de cada parcela.

Con estos valores en peso de frutos por hectárea se efectuaron los análisis estadísticos para comparar los diferentes tratamientos considerados en el ensayo. Los datos de productividad de frutos por tratamiento se analizaron mediante análisis de varianza y pruebas de comparaciones múltiples de medias para la primera y segunda temporada y también para los incrementos productivos entre temporadas en cada tratamiento.

Aprovechando la estructura factorial de los tratamientos se realizó análisis de varianza con contrastes para evaluar los efectos principales de los factores poda y raleo por separado, así como para sus interacciones. Los tratamientos se separaron en grupos estadísticamente diferentes mediante la prueba de Scott y Knott.

RESULTADOS

Productividad de Frutos de Chañar en Tres Sectores de la Caja del Río Copiapó

En el Cuadro N° 3 se resume la información de productividad frutal promedio por individuo, desglosada por sector y temporada de fructificación; y complementada con estadígrafos de dispersión o variabilidad de las medias.

Se observa que la productividad de frutos varía considerablemente entre árboles (0,1 a 6,1 kg/árbol), algo menos entre sectores (1,91 a 4,44 kg/árbol) y que es considerablemente constante entre temporadas sucesivas de fructificación (2,25 y 2,28 kg/árbol).

En efecto, existe una marcada estabilidad en la productividad de frutos en árboles individuales entre temporadas sucesivas de fructificación, lo que se ilustra en las Figuras N° 2 y N° 3, y se hace manifiesto en los altos niveles de correlación observados entre temporadas, tanto a nivel total ($R^2 = 0,76$), como para cada uno de los sectores por separado (R^2 entre 0,75 y 0,86).

Si bien los antecedentes abarcan solo dos temporadas, puede afirmarse preliminarmente que el chañar, a diferencia de otros árboles forestales, como los del género *Nothofagus* por ejemplo, no exhibe el fenómeno de añerismo en la producción de semillas.

Esta situación representa una ventaja para fines productivos, pues por una parte permite una producción estable de frutos en el tiempo y, por otra, evita la complejidad adicional que se enfrenta en otras especies para los cuales deben esperarse años específico de buena fructificación para poder obtener semilla adecuada para fines de propagación.

En cuanto a la producción media de frutos entre sectores, aquellos que presentan árboles juveniles y en rodales de alta densidad, como los de San Camilo y Piedra Colgada, exhiben la menor producción de frutos (1,91 y 2,25 kg/árbol, respectivamente), mientras que en Valle Fértil con árboles más adultos y aislados, la producción frutal es mayor (4,44 kg/árbol).

Esta situación entrega una primera orientación para el manejo de chañar con fines de producción de frutos, sugiriendo que los rodales deben ralearse para disminuir su densidad.

Como se verá posteriormente, esta observación se confirma con los resultados obtenidos en la evaluación de la productividad frutal en parcelas de manejo que se presenta en la sección siguiente.

Cuadro N° 3
PROMEDIOS Y VARIABLES DE DISPERSIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD FRUTAL POR ÁRBOL INDIVIDUAL
EN TRES SECTORES DE LA REGIÓN DE ATACAMA
(TEMP1: 2014-2015, TEMP2: 2015-16)

Productividad Frutal	Sector	n	Promedio	Valor Máximo	Valor Mínimo	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación (%)
TEMP 1 (Kg/árbol)	Piedra Colgada	34	2,15	4,80	0,11	1,14	52,96
	San Camilo	36	1,85	3,90	0,59	0,87	46,86
	Valle Fértil	6	5,21	6,10	3,20	1,04	19,94
	Total	76	2,25	6,10	0,11	1,33	59,26
TEMP 2 (Kg/árbol)	Piedra Colgada	34	2,36	4,80	0,11	1,21	51,21
	San Camilo	36	1,96	4,80	0,36	0,95	48,46
	Valle Fértil	6	3,67	4,80	2,10	0,92	24,97
	Total	76	2,28	4,80	0,11	1,15	50,59

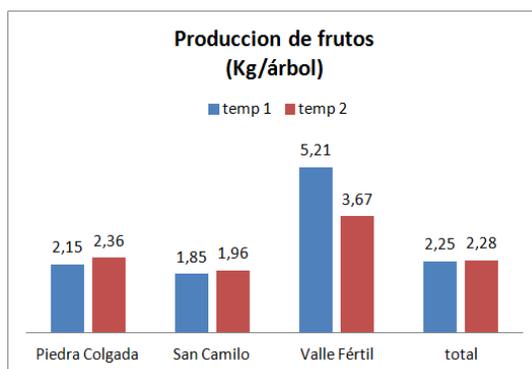


Figura N° 2
PRODUCTIVIDAD FRUTAL POR ÁRBOL VALORES PROMEDIOS POR SECTOR Y TOTAL

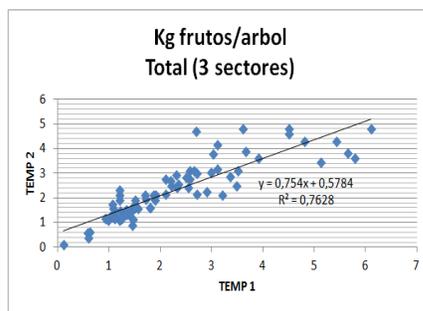
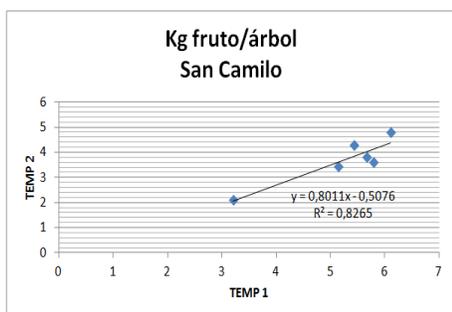
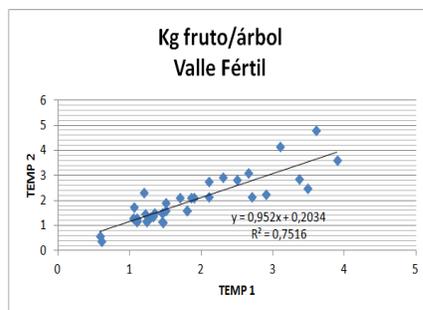
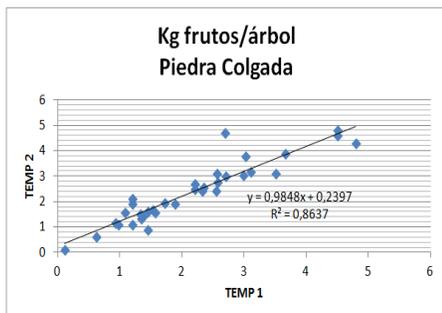


Figura N° 3
PRODUCTIVIDAD INDIVIDUAL DE FRUTOS EN DOS TEMPORADAS SUCESIVAS
(TEMP1: 2014-2015, TEMP2: 2015-16)

Respecto a la relación entre tamaño o envergadura de los árboles y su productividad frutal, los resultados se resumen en la Figura N° 4.

Se hacen evidentes los bajos niveles de correlación encontrados entre la producción de frutos y el D²H; la misma situación se verificó para la proyección de copa.

La ausencia de tendencias evidentes que relacionen a esas variables advierte de la dificultad para desarrollar modelos predictivos de la producción frutal del chañar en base a parámetros dasométricos.

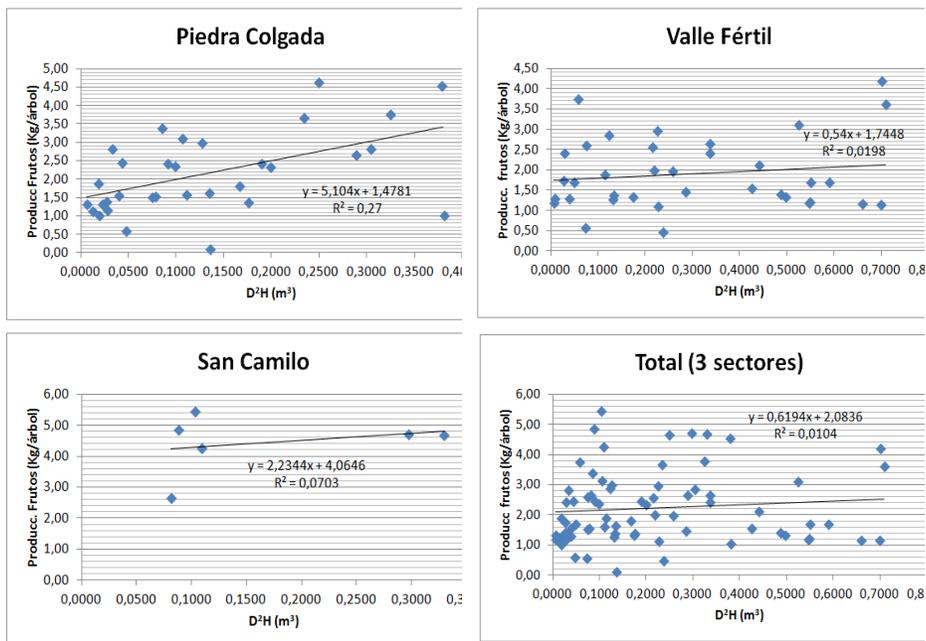


Figura N° 4
RELACIÓN ENTRE PRODUCTIVIDAD INDIVIDUAL DE FRUTOS Y UN INDICADOR DE BIOMASA DEL FUSTE (D²H) EN TRES SECTORES DE LA REGIÓN DE ATACAMA

Efectos de Manejo Silvícola en Producción de Frutos de Chañar

Si bien en la sección anterior se determinó que la producción de frutos de chañar es relativamente estable entre temporadas sucesivas de fructificación, los análisis efectuados en el ensayo de manejo silvícola demuestran que las intervenciones de poda y raleo tienen un efecto significativo para modificar la producción de frutos de chañar entre temporadas.

En el Cuadro N° 4y en la Figura N° 5 se indican la producción de frutos por temporada y los incrementos según tratamientos.

Este resultado confirma la utilidad de las intervenciones silvícolas para mejorar la productividad de frutos de chañar y orienta respecto a las intervenciones más efectivas para lograr este propósito.

Cuadro N° 4
VALORES MEDIOS Y DIFERENCIAS ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS
PARA LOS VALORES DE PRODUCCIÓN DE FRUTOS

Temporada 1			Temporada 2			Incremento		
Trat	(kg/ha)		Trat	(kg/ha)		Trat	(kg/ha)	(%)
T9	1.577,94	a	T9	1.826,07	a	T8	388,33	50,1
T8	775,67	b	T8	1.164,00	b	T9	248,13	15,7
T6	590,91	b	T7	629,57	c	T7	134,30	27,1
T7	495,27	b	T6	570,19	c	T5	123,29	36,9
T5	334,39	c	T5	457,68	c	T2	32,01	30,0
T3	194,33	c	T3	189,01	d	T4	19,20	11,9
T4	160,78	c	T4	179,98	d	T1	0,00	0,0
T2	106,59	c	T2	138,60	d	T3	-5,32	-2,7
T1	0,00	c	T1	0,00	d	T6	-20,72	-3,5
Error: 27095,7958 gl: 16			Error: 39748,5060 gl: 16			Error: 13241,1362 gl: 16		
Test: Scott & Knott Alfa=0,05								
Medias con la misma letra en una columna no son significativamente diferentes (p > 0,05)								

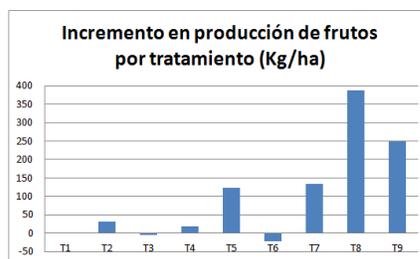
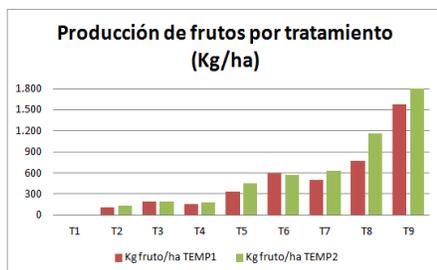


Figura N° 5
PRODUCCIÓN DE FRUTOS DE CHAÑAR EN DOS TEMPORADAS SUCESIVAS DE FRUCTIFICACIÓN (IZQ)
E INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN ENTRE TEMPORADAS, PARA DISTINTOS TRATAMIENTO DE
MANEJO SILVÍCOLA

Todos los tratamiento ensayados, excepto T3 y T6, consiguen aumentar la producción de frutos después de una temporada de su implementación. La magnitud de este incremento es estadísticamente diferente entre tratamientos, haciéndose evidente que los tratamientos que involucran raleos más intensos, son los más efectivos. Esta situación se confirma al analizar el efecto del manejo expresado como incremento en la producción de frutos de una temporada respecto a la anterior. En efecto, los tratamientos T7, T8 y T9 que corresponden al raleo más intenso (50%), son los que en mayor medida incrementan la producción de frutos, siendo T8 el mejor tratamiento empleado, ya que consigue incrementar en más de 300 kg/ha la producción de frutos de chañar después de un año de haber sido implementado.

Por otra parte existen combinaciones de podas y raleos que resultan perjudiciales para la producción de frutos, como ocurre con los tratamientos T3 y T6, que corresponden a

combinaciones de poda de vástagos sin raleo y con raleo de mediana intensidad (30%), en estos únicos casos la producción de frutos disminuyó después de una temporada de implementado el manejo.

Se puede presumir también que en la medida que pase el tiempo y los árboles reaccionen a la intervención, el efecto del manejo será aún más evidente.

La poda también tiene un efecto significativo para incrementar la producción de frutos, pero menos importante que el de los raleos, siendo la poda apical más efectiva que la de vástagos (Figura N° 6). En efecto a partir de la descomposición de la suma de cuadrados del análisis de varianza (Cuadro N°5) se desprende que el 67% de la variación observada en los incrementos de producción de frutos es explicado por los factores evaluados, el porcentaje restante es variación residual o error. Del total de la variación explicada por el modelo, el raleo explica el 71%, la poda el 19% y la interacción entre ambos el 10% restante.

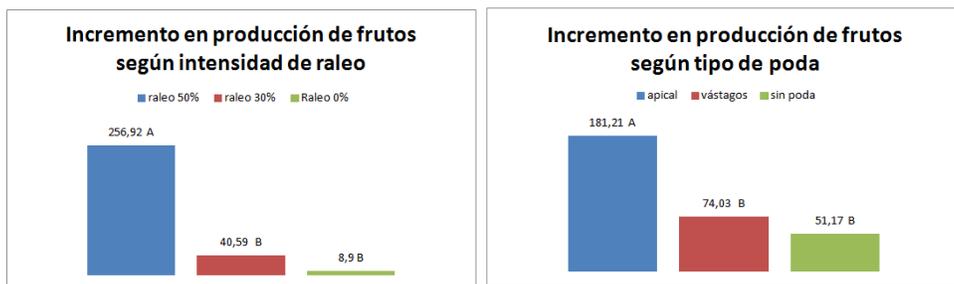


Figura N° 6
EFECTO DE INTENSIDAD DE RALEO Y TIPO DE PODA SOBRE EL INCREMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE FRUTOS (kg/ha)

Cuadro N° 5
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EFECTOS DE RALEO, PODA E INTERACCIÓN SOBRE EL INCREMENTO EN PRODUCCIÓN DE FRUTOS

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	460717,42	8	57589,68	4,55	0,0036
raleo	327959,18	2	163979,59	12,96	0,0003
poda	86765,53	2	43382,76	3,43	0,0548
raleo*poda	45992,71	4	11498,18	0,91	0,4799
Error	227794,38	18	12655,24		
Total	688511,80	26			

Los resultados obtenidos en esta sección respecto al efecto del raleo sobre productividad de frutos son coincidentes con la tendencia observada en los rodales sin manejo, donde los más densos resultan menos productivos que los formados por árboles más separados. También concuerdan con el criterio general que indica que para mejorar la producción de frutos es aconsejable aplicar diferentes tipos de poda y raleos, extraer los individuos de menor desarrollo y

promover una distribución espacial adecuada para la formación de copas amplias y expuestas al sol; esto, sumado a adecuados esquemas de poda, promueve una mayor eficiencia fotosintética, aumenta el vigor de los brotes secundarios y permite una mayor eficiencia productiva y calidad frutal.

Respecto de las podas, estas son fundamentales en la fruticultura tradicional, por cuanto la eliminación de un exceso de brotes y/o la detención de su crecimiento mediante despunte puede aumentar el cuajado de frutos y disminuir la competencia entre ellos teniendo como resultado mayores valores de productividad e índices de eficiencia productiva (Quijada *et al.*, 2009). El comparativamente menor efecto de la poda para incrementar producción de frutos en chañar, puede indicar que debe depurarse su práctica en esta especie, o que se requiere un periodo de tiempo mayor para que su efecto se haga más evidente

CONCLUSIONES

La producción frutal en árboles individuales de chañar, que crecen en los distintos sectores de la región de Atacama contemplados en este estudio, experimenta una amplia variación entre árboles y entre sectores, pero resulta estable entre temporadas sucesivas de fructificación.

Se concluye que la producción de frutos de chañar es función de la densidad del rodal donde se encuentran los árboles, siendo los individuos aislados los que producen más frutos, mientras que aquellos que crecen en rodales densos son los menos productivos.

Los resultados obtenidos confirman que mediante intervenciones de manejo silvícola es posible mejorar la producción de frutos en rodales naturales de chañar. Al respecto, se concluyó que las podas tienen un efecto significativo para incrementar la productividad de frutos, siendo las podas apicales las de mayor contribución. Aun así, el efecto de la poda resultó ser menos importante que el del raleo, concluyéndose que, entre los manejos implementados, el raleo (50%) fue la intervención que más contribuyó a aumentar la productividad de frutos de chañar. La magnitud de los incrementos en producción de frutos dependió del tipo de intervención efectuada y en el mejor de los casos analizados (T8: raleo al 50% con poda apical) llegó a más de 300 kg/ha.

Consecuentemente, para mejorar la producción de frutos es aconsejable manejar el rodal para disminuir su densidad y mejorar la distribución espacial de los árboles remanentes. Se sugiere que una vez determinada la densidad óptima para producción de frutos de chañar, el próximo paso para incrementar esa productividad sea el desarrollo de adecuados esquemas de poda, similares a los usados en la conformación y manejo de la arquitectura de copa de los cultivos frutales tradicionales.

REFERENCIAS

Martínez, L., 1989. Caracterización y Antecedentes para el Manejo de Chañar (*Geoffroea decorticans* (Gill. Ex Hook *et Arn.*)) en la zona de Copiapó. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. 132 pp.

Quijada, O.; Ramírez, R.; Castellano, G.; Camacho, R. y Burgos, M., 2009. Tipos de Poda y Producción de Guayabo (*Psidium guajava L.*) en el Municipio Baralt, Estado Zulia, Venezuela. Revista UDO Agrícola 9 (2): 304-311. 2009

MICROORGANISMOS DEL SUELO EN BOSQUES DE ÑIRE EN PATAGONIA SUR RESULTADOS PRELIMINARES

Gargaglione, Verónica^{4,5}; Gonzalez Polo, Marina⁶ y Peri, Pablo Luis^{4,5,6}

RESUMEN

Nothofagus antarctica (ñire) es una especie nativa del bosque andino-patagónico que se extiende desde los 36° 30' hasta los 56° 00' LS. Es la segunda especie en importancia de la provincia de Santa Cruz, Argentina.

En estos bosques, como en la mayoría de los ecosistemas naturales, la descomposición de la materia orgánica es un importante proceso mediado por organismos heterótrofos que utilizan al material orgánico muerto, o detritus, como hábitat y fuente de carbono (C) y energía.

Actualmente, el 90 % de estos bosques en Patagonia Sur están siendo utilizados como sistemas silvopastoriles, donde en una misma unidad de superficie coexisten el bosque, el estrato herbáceo y el ganado ovino o vacuno. Por ello, el objetivo del presente estudio fue generar información de base en cuanto a la actividad de los microorganismos de los bosques primarios de *N. antarctica* y bajo uso silvopastoril, a fin de poder detectar si este tipo de uso afecta a la actividad microbiana y por ende a la biología del suelo.

En primavera y verano se tomaron muestras de suelo (5 - 10 cm de profundidad) en tres estancias distintas del Sur de la provincia de Santa Cruz (Cancha Carreras, Tres Marías y Morro Chico) que tienen bosque de ñire sin uso y bajo uso silvopastoril.

Se utilizó el método de fumigación-extracción para la detección del C en biomasa microbiana. No se encontraron diferencias significativas en el C contenido en la biomasa microbiana según el uso del bosque, ni la época del año (primavera o verano). El bosque primario contenía 1.209 µg de C en biomasa microbiana por gramo de suelo seco, mientras que el bosque bajo uso silvopastoril presentó 850 µg de C.

El presente estudio es el primero que evalúa los microorganismos en los bosques silvopastoriles de ñire al Sur de Santa Cruz por lo cual la información generada es muy relevante.

El hecho de que el suelo sea un ambiente tan variable pudo haber influenciado para que no se encuentren diferencias significativas según el uso del bosque. En este sentido, es importante destacar que los resultados presentados corresponden solo a resultados parciales, ya que el presente estudio comprende más años de mediciones. Por lo tanto, recién al finalizar la toma de datos se podrá tener una mejor idea acerca de si el uso silvopastoril afecta o no a la microbiología del suelo.

Palabras clave: Biomasa microbiana, *Nothofagus*, Carbón.

⁴ Estación Agropecuaria INTA Santa Cruz gargaglione.veronica@inta.gov.ar

⁵ Universidad Nacional de la Patagonia Austral, ICASUR

⁶ CONICET

SUMMARY

Nothofagus antarctica (Ñire) is a native species from Patagonian forests that grows from 36° 30' to 56° 00' SL. Ñire is in Santa Cruz province (Argentina) the second most abundant forest species.

Nowadays, 90 % of these forests are mainly used as silvopastoral systems, where in the same portion of land coexist trees, natural grasses and cattle or sheep. Organic matter decomposition is an important process made by microorganisms that use detritus as habitat and source of carbon (C) and energy.

The aim of this work was to study biomass of microorganisms in *Nothofagus antarctica* soils of primary forests and also in forests under silvopastoral use, to detect if this kind of use affect soil biology.

An experimental assay was carried out in two times (spring and summer). Soil samples (5 - 10 cm depth) were taken in three different farms (Cancha Carreras, Tres Mariás and Morro Chico) where *N. antarctica* were growing in both situations (primary forest and silvopastoral use) in South of Santa Cruz province, Argentina.

The fumigation-extraction method was used to detect carbon in microbial biomass. No significant differences were found in microorganism's biomass according to forest use. Likewise, no significant differences were found according to season either. Primary forest had around 1209 µg of C by gram of dry soil, meanwhile silvopastoral forests accounted with 850 µg of C.

There are not many antecedents about this kind of studies in South Patagonian forests, so this information became more relevant.

It is possible that the high variability of soil environment could influences to not detect significant differences. Likewise, these are only partial results, since this project include more years of study. Thus, more measurements are going to be made in these sites to ensure if silvopastoral use affects microbial biomass.

Keywords: Microbial biomass, *Nothofagus*, Carbon.

INTRODUCCION

Nothofagus antarctica (ñire) es una especie nativa del bosque andino patagónico que se extiende desde los 36° 30' hasta los 56° 00' de latitud Sur, y en la provincia de Santa Cruz ocupa un total de 159.720 ha, siendo la segunda especie en importancia de la provincia (Peri y Ormaechea, 2013).

El ñire es dentro de los *Nothofagus*, el que presenta mayor plasticidad ambiental, ocupando desde sitios secos lindantes con la estepa expuesta a fuertes vientos del oeste, hasta sitios con exceso de humedad o inundables como mallines o turberas (Veblen *et al.*, 1996). En los mejores sitios presenta un porte arbóreo bien desarrollado pudiendo alcanzar hasta los 20 m de altura, mientras que en los sitios menos favorables se desarrolla con un porte más arbustivo de hasta 2 - 3 m de altura (Donoso *et al.*, 2006).

Esta habilidad del ñire para crecer en distintos ambientes estaría relacionada con su capacidad para redistribuir recursos según la calidad de sitio donde se desarrolla, ya que se observó que en sitios secos aumenta la proporción de biomasa destinada hacia raíces mientras que en sitios de mejor calidad aumenta la proporción de biomasa y recursos destinados hacia la porción aérea (Gargaglione *et al.*, 2013).

Actualmente, el 90 % de estos bosques en Patagonia Sur están siendo utilizados como sistemas silvopastoriles, donde en una misma unidad de superficie coexisten el bosque, el estrato herbáceo y el ganado ovino o vacuno (Peri y Ormaechea, 2013). En este sentido, en el último tiempo se ha generado información acerca de la producción forestal, biomasa y nutrientes en árboles y la productividad del estrato herbáceo (Peri, 2010), y se han realizado estudios para incrementar la productividad del sotobosque con la implementación de especies forrajeras y fertilización (Gargaglione *et al.*, 2013).

Además, se ha investigado las interacciones existentes entre los componentes arbóreo y herbáceo de estos sistemas (Gargaglione *et al.*, 2014). Sin embargo, hasta el momento poco se ha indagado en cuanto a la biología del suelo de estos bosques en su estado natural y bajo las posibles modificaciones que tendrían al ser estos utilizados como sistemas silvopastoriles.

En los ecosistemas terrestres, la descomposición de la materia orgánica es un importante proceso mediado por organismos heterótrofos que utilizan al material orgánico muerto, o detritos, como hábitat y fuente de carbono (C) y energía. La descomposición es un proceso complejo por el cual la materia orgánica es degradada a partículas más pequeñas y a formas solubles de nutrientes que quedan disponibles para la absorción vegetal en parte, y otra parte queda inmovilizada en la biomasa microbiana. Esa desintegración gradual es efectuada por agentes físicos y biológicos (bacterias, hongos, actinomicetos, meso y macrofauna) que realizan la fragmentación (reducción de tamaño), lixiviación (salida de materiales solubles por acción del agua) y mineralización (conversión de una forma orgánica a una inorgánica) de los detritos orgánicos.

Este proceso de descomposición contribuye a la formación de la materia orgánica del suelo (Swift *et al.*, 1979) y es una vía fundamental en el ciclado de nutrientes ya que la mayoría de los nutrientes disponibles del suelo de los bosques derivan de la descomposición de la materia fresca de detritos vegetales y microbios asociados (Visser y Parkinson, 1992).

Numerosos factores pueden influir en el proceso de descomposición, como la temperatura y humedad del ambiente, la composición de la comunidad microbiana y la cantidad y calidad del recurso a descomponer (Cousteaux *et al.*, 1995; Aerts, 1997). Asimismo, el componente microbiológico puede servir como indicador del estado general del suelo, pues una alta actividad microbiana es asociada a un buen nivel de fertilidad y constituye un marcador biológico

potencialmente útil para evaluar las perturbaciones que puedan presentarse. En este sentido, el C contenido en la biomasa microbiana es un componente lábil del *pool* de la materia orgánica del suelo y es considerado un buen indicador a corto plazo de los efectos de las distintas prácticas del manejo sobre las propiedades biológicas del suelo (Carter and Rennie, 1982; Campbell *et al.*, 1991; Franzluebbers *et al.*, 1994) ya que, por ejemplo, suelos disturbados usualmente contienen menores valores de biomasa microbiana que suelos de bosques y pastizales.

Se considera que el carbono microbiano oscila entre 100-1000 $\mu\text{g/g}$ en suelos arables y entre 500 y 10.000 en suelos forestales (Buscot y Varma, 2005). Estos valores rápidamente decrecen con la profundidad y pueden variar según las distintas estaciones del año (Buscot y Varma, 2005; Gonzalez Polo *et al.*, 2013). La mayor biomasa microbiana suele ser detectada en el detrito caído en bosques y pastizales boreales donde el componente fúngico es el más abundante. Por otra parte, se estima que, independientemente del contenido de C que contenga un suelo en particular, el C contenido en su biomasa microbiana generalmente comprende alrededor de un 0,9 a 6% del C orgánico total, con una media de entre 2 y 3%. Estos valores indican una relación cercana entre el C microbiano y el C y nitrógeno (N) disponible en los suelos (Buscot y Varma, 2005).

En los bosques de Patagonia existen muy pocos antecedentes de estudios acerca de las características microbiológicas del suelo. Dube *et al.* (2009) realizaron un trabajo en la zona de Coyhaique en Chile (45° 25' LS; 72° 00' LO), donde evaluaron la actividad microbiana y el contenido de C en biomasa microbiana en suelos con distintos tipos de usos: un pastizal natural degradado, un bosque secundario de *Nothofagus pumilio* y una plantación de *Pinus ponderosa*.

Estos autores encontraron que la respiración microbiana no varió mucho entre los distintos tratamientos, siendo mayor en la plantación de pino. Asimismo, para el bosque de lenga la respiración varió de 583 $\mu\text{g C-CO}_2/\text{g}$ de suelo seco (0-5 cm de profundidad) a 59 $\text{C-CO}_2/\text{g}$ de suelo seco (10-20 cm de profundidad) mientras que el C en la biomasa microbiana fue de 3705 $\mu\text{g C/g}$ de suelo seco a los 0-5 cm de profundidad y 139 $\mu\text{g C/g}$ de suelo seco en el horizonte 10-20 cm de profundidad.

Otros autores en Patagonia norte, en la provincia de Neuquén (40° 08' LS; 71° 30' LO), en bosques mixtos de *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus nervosa* y *Nothofagus obliqua* informaron que los de detritos leñosos gruesos (restos de fustes y ramas gruesas de diámetro mayor a los 7,6 cm) influyen positivamente en los microorganismos del suelo, ya que la actividad enzimática y la descomposición eran mayores bajo los detritos gruesos con estado avanzado de descomposición que en la matriz del suelo, durante la época de verano (Gonzalez Polo *et al.*, 2013).

En los bosques nativos de Patagonia Sur, por su parte, no existen antecedentes de mediciones de actividad microbiana o contenido de C en biomasa microbiana, aunque sí existen algunos antecedentes de estudios directamente relacionados, como estudios de descomposición y mineralización, tanto en bosques prístinos como bajo uso silvopastoril (Bahamonde *et al.*, 2012; 2013). Por ejemplo, en bosques de *Nothofagus antarctica* al sur de la provincia de Santa Cruz, la mineralización neta de N en sitios de clase intermedia era mayor entre las copas de los árboles (nivel de radiación incidente intermedia) que en un sitio abierto sin árboles, mientras que en sitios de peor calidad ocurría el patrón inverso (Bahamonde *et al.*, 2013). Estos autores indicaron que gran parte de las diferencias en los patrones de nitrificación y mineralización en estos bosques bajo distintos regímenes de luz se explicarían en parte por diferencias en el contenido de C y N en la biomasa de los microorganismos.

En síntesis, en Patagonia Sur si bien se han realizado estudios con resultados que infieren acerca de las características de la población microbiana, se evidencia la falta de mediciones directas de algunas variables microbiológicas que sirvan como base para el

entendimiento de los numerosos procesos que se dan en los suelos.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el contenido de biomasa microbiana en bosques de *Nothofagus antarctica* al sur de Patagonia, bajo diferentes condiciones de uso, bosque primario y bosque silvopastoril, y en dos épocas diferentes, primavera y verano.

Las mediciones están previstas de efectuarse durante dos años consecutivos, y actualmente se encuentran en ejecución, por lo que en este trabajo se presentan los primeros resultados correspondientes al primer año de medición.

MATERIALES Y METODOS

Sitio de Estudio

El estudio se realizó en tres estancias diferentes ubicadas en el sudoeste de la provincia de Santa Cruz: Ea. Cancha Carrera (51° 13' 21" LS, 72° 15' 34" LO), Tres Marias (51° 19' 05" LS, 72° 10' 47" LO) y Rincón de los Morros (51° 57' 24" LS, 71° 31' 48" LO). Todas ellas se caracterizan por tener situaciones de bosque primario y bosque bajo uso silvopastoril con ganado.

El clima en toda la zona es templado frío con una temperatura media anual entre 5,5 y 8° C y una precipitación media anual de alrededor de 550 mm. Los suelos pertenecen al orden Molisoles (haploboroles énticos). Para la caracterización del suelo del sitio y cada situación (bosque sin utilización y bosque bajo uso silvopastoril con ganado) se tomaron 5 muestras al azar compuestas por tres submuestras de 5 - 10 cm de profundidad antes del inicio del estudio.

Dichas muestras fueron secadas al aire, tamizadas (2 mm) y se determinó pH, resistencia de la pasta y textura con el método de Bouyoucos (1962). El pH se determinó en solución acuosa (extracto 1:2 suelo:agua) (Robertson *et al.*, 1999).

Además se determinaron los cationes intercambiables (Ca, K y Mg), el contenido de N total, C orgánico (CO) y fósforo (P) extraíble.

El contenido de C y N total se determinó con el método de combustión seca con un analizador elemental Carbo Erba (Sollins *et al.*, 1999).

El P extraíble en NaHCO₃ 0.5 M (1:20, suelo:solución) se determinó con el método de molibdato ácido ascórbico (Kuo, 1996).

Mediciones de Carbono en Biomasa Microbiana

En cada sitio de muestreo (n=3 estancias) se tomaron cuatro muestras compuestas por cinco submuestras en los 0-10 cm de profundidad con un tubo de PVC (5,6 cm de diámetro) dos veces al año (inicio de primavera y fin de verano) en las dos situaciones de uso (bosque primario y bajo uso silvopastoril).

Las muestras colectadas fueron mantenidas en heladera (4° C) hasta su posterior análisis en el laboratorio.

El diseño del experimento corresponde a un diseño factorial con dos factores, condición de uso y estación.

Las estimaciones del C en biomasa microbiana se realizaron mediante el método de

fumigación-extracción (Vance *et al.*, 1987). Este método se basa en el aumento de la cantidad de C extractable con K_2SO_4 producto de la fumigación (con respecto a la muestra sin fumigar) proveniente del C lábil liberado a la solución del suelo por la muerte de los microorganismos con los vapores de cloroformo.

Previamente a la cuantificación de C en biomasa microbiana las muestras de suelo se llevaron a temperatura ambiente y contenido hídrico a capacidad de campo, tomando submuestras de 30 g para determinación de porcentaje de humedad ya que las determinaciones se deben expresar en base a peso seco.

Luego se tomaron dos submuestras de 50 g de peso fresco, una como control y otra para fumigar. Las muestras control fueron extraídas con 50 ml de K_2SO_4 0,5 M, y agitadas en un agitador horizontal por 1 hora.

Las muestras a fumigar fueron colocadas en un desecador junto con un recipiente conteniendo 30 ml de cloroformo libre de etanol, el cual se llevó a ebullición mediante bomba de vacío. Luego se dejó reposar por 24 h en oscuridad. Finalizado este período, se hizo la extracción y agitación de la misma forma que a las muestras control.

Las muestras fueron digeridas con solución sulfocrómica por 30 min a 150 °C. La concentración de C de las muestras digeridas se obtuvo mediante la lectura con un espectrofotómetro. Previamente, se realizó una curva de calibración usando biftalato de potasio como patrón.

La conversión de C a biomasa microbiana se realizó mediante la fórmula:

$$C \text{ en biomasa microbiana} = (C_f - C_{nf}) / KEC$$

Donde: C_f = Carbono en el extracto fumigado
 C_{nf} = Carbono en el extracto no fumigado
 KEC = Constante de eficiencia de la fumigación = 0,45 (Jenkinson and Ladd, 1981).

Análisis Estadísticos

El diseño del experimento corresponde a un diseño factorial con dos factores, uso (bosque primario y silvopastoril) y estación (primavera y verano), con tres repeticiones (tres estancias).

El C en biomasa microbiana se analizó mediante ANOVAS con el software Infostat 2.0. En caso de encontrar diferencias significativas se realiza el test de Tukey a un nivel de significancia de 0.05.

RESULTADOS

El suelo del bosque presentó una textura arenosa con valores de pH de alrededor de 5,8.

No se encontraron diferencias significativas en las características iniciales del suelo según este sea de bosque silvopastoril o bosque primario, aunque este último presentó valores ligeramente más altos en K, C, y N y el doble de P (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1
CARACTERÍSTICAS INICIALES DEL SUELO DE LOS SITIOS DE ESTUDIO

Sitio	K (meq/100 g)	C (%)	N (%)	C:N	P (ppm)	pH
Bosque Primario	1.21 (0.29)	7.74 (2.28)	0.55 (0.20)	14.23 (1.45)	43.14 (3.0)	5.89 (0.36)
Bosque Silvopastoril	1.09 (0.52)	6.57 (4.86)	0.50 (0.38)	13.03 (0.55)	23.24 (25.8)	5.84 (0.14)
Significancia(p< 0.05)	ns	ns	ns	ns	ns	ns

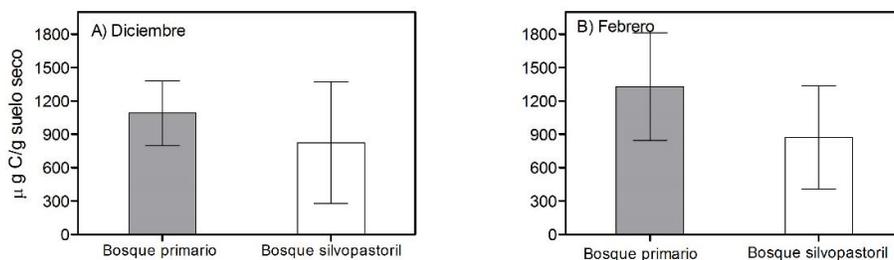
(): Desvío estándar de la media

ns: No se encontraron diferencias significativas entre los sitios

El suelo del bosque primario presentó mayores valores de biomasa microbiana que el bosque bajo uso silvopastoril, siendo 1.090 y 1.328 $\mu\text{g C/g}$ de suelo seco para diciembre y febrero respectivamente.

El bosque silvopastoril en tanto presentó 827 y 872 $\mu\text{g C/g}$ de suelo seco para las mismas fechas (Figura N° 1).

Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre épocas del año para un mismo tipo de bosque.



Las barras verticales indican el desvío estándar de la media.

A) Primavera (diciembre) y B) Verano (febrero).

Figura N° 1
VALORES DE BIOMASA MICROBIANA EN SUELOS DE BOSQUE
EN DOS CONDICIONES DE USO DIFERENTES

DISCUSION

Los valores de biomasa microbiana encontrados en el presente estudio son inferiores a los informados por Gonzalez Polo *et al.* (2013) para un bosque mixto de *Nothofagus* (*N. dombeyi*, *N. nervosa* y *N. obliqua*) en Patagonia Norte. Estos autores encontraron que la biomasa microbiana en la matriz del suelo variaba entre 1000 y 2000 $\mu\text{g C/g}$ de suelo seco para otoño y verano, respectivamente.

Estas diferencias pueden deberse a que al norte de Patagonia la temperatura y las condiciones ambientales en general son más favorables que en el extremo sur. Por otra parte,

Ross *et al.* (1996) informaron valores de alrededor de 1.670 microgramo de C/g de suelo en los primeros 0 - 10 cm de profundidad en bosques de *Nothofagus solandri* en Nueva Zelanda, los cuales son cercanos a los encontrados en este estudio para el bosque primario (entre 1.000 y 1.300 µg C/g de suelo seco).

Si bien en el presente estudio no se encontraron diferencias significativas entre bosque primario y bosque silvopastoril, es importante destacar que el bosque bajo uso silvopastoril en todos los casos presentó una menor cantidad de biomasa microbiana comparado con el bosque primario. Esta disminución correspondió a un 24 % menos en primavera y a un 34 % menos para el verano.

Otro aspecto a tener en cuenta es que los presentes son resultados preliminares correspondientes al primer año de medición, con lo cual, aún no se puede decir a ciencia cierta si el uso silvopastoril afecta o no a la microbiología de suelo en estos bosques. El presente ensayo comprende al menos dos años consecutivos de toma de datos, por lo que recién al finalizar el estudio se podrá tener una mejor idea en este aspecto.

REFERENCIAS

Aerts, R., 1997. Climate, leaf litter chemistry and leaf litter decomposition in terrestrial ecosystems: a triangular relationship. *Oikos* 79: 439-449.

Bahamonde, H. A.; Peri, P. L.; Alvarez, A.; Barneix, A.; Moretto, A. and Martínez Pastur, G., 2012. Litter decomposition in *Nothofagus antarctica* forests under silvopastoral use in Southern Patagonia. *Agroforest Syst* 84, 345–360.

Bahamonde, H. A.; Peri, P. L.; Alvarez, A.; Barneix, A.; Moretto, A. and Martínez Pastur, G., 2013. Silvopastoral use of *Nothofagus antarctica* in Southern Patagonian forests, influence over net nitrogen soil mineralization. *Agroforest Syst* 87, 259–271.

Bouyoucos, G. J., 1962. Hydrometer method for making particle size analysis de soils. *Agrom. Jor.* 54: 464-465.

Buscot, F. and Varma, A., 2005. Microorganisms in soils: Roles in Genesis and Functions. Springer- Berling Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 3-540-22220-0. Germany.

Campbell, C. A.; Biederbeck, V. O.; Zentner, R. P. and Lafond, G. P., 1991. Effect of crop rotations and cultural practices on soil organic matter, microbial biomass and respiration in a thin Black Chernozem. *Can. J. Soil Sci.* 71, 363-376.

Carter, M. R. and Rennie, D. A., 1982. Changes in soil quality under no-tillage farming systems: distribution of microbial biomass and mineralizable C and N potential. *Can. J. Soil Sci.* 62, 587-597.

Couteaux, M. M.; Botter, P. and Berg, B., 1995. Litter decomposition, climate and litter quality. *Trends Ecol Evol* 10:63-66.

Donoso, C.; Steinke, L. y Premoli, A., 2006. *Nothofagus antarctica*. Pp. 401-410 en: Donoso, C. (Ed.). Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología. Marisa Cuneo Ediciones, Valdivia, Chile.

Dube, F.; Zagal, E.; Stolpe, N. and Espinosa, M., 2009. The influence of land-use change on the organic carbon distribution and microbial respiration in a volcanic soil of the Chilean Patagonia. *Forest Ecol Manag* 257, 16995-1704.

Franzluebbbers, A. J.; Hons, F. M. and Zuberer, D. A., 1994. Long-term changes in soil carbon and nitrogen pools in wheat Management systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58, 1639-1645.

Gargaglione, V.; Peri, P. L. y Rubio, G., 2013. Partición diferencial de nutrientes en árboles de *Nothofagus*

antarctica creciendo en un gradiente de calidades de sitio en Patagonia Sur. *Bosques* 34 (3): 291-302.

Gargaglione, V.; Peri, P. L. and Rubio, G., 2014. Tree–grass interactions for N in *Nothofagus antarctica* silvopastoral systems: Evidence of facilitation from trees to underneath grasses. *Agroforestry systems* (in press) DOI: DOI 10.1007/s10457-014-9724-3.

González-Polo, M.; Fernández-Souto, A. and Austin, A. T., 2013. Coarse woody debris stimulates soil enzymatic activity and litter decomposition in an old growth temperate forest of Patagonia, Argentina. *Ecosystems* 16: 1025–1038.

Jenkinson, D. S. and Ladd, J. N., 1981. Microbial biomass in soil: Measurement and turnover. In *Soil Biochemistry*, Vol. 5 (E. A. Paul and J. N. Ladd, Eds.), pp. 415-471. Dekker, New York.

Kuo, S., 1996. Phosphorus. Pages 869-919 in D. L. Sparks, A. L. Page, P. A. Helmke, R. H., Loeppert, P. N. Soltanpour, M. A. Tabatabai, C. T. Johnston, and M. E. Sumner, editors. *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical methods*. Soil Science Society of America, Madison, WI.

Peri, P. L., 2010. Sistemas silvopastoriles en bosques de *Nothofagus antarctica*: Revisión del conocimiento actual en Patagonia Sur, Argentina. *Actas I Congreso Internacional Agroforestal Patagónico*, 15 pp. Coyhaique, Chile, 27 al 29 de Octubre de 2010.

Peri, P. L. y Ormaechea, S., 2013. Relevamiento de los bosques nativos de ñire (*Nothofagus antarctica*) en Santa Cruz: Base para su conservación y manejo, 88 pp. Ediciones INTA, Buenos Aires. ISBN 978-987-679-219-6

Robertson, G. P.; Wedin, D.; Groffman, P. M.; Blair, J. M.; Holland, E.; Nadelhoffer, K. J. and Harris D., 1999. Soil Carbon and nitrogen availability nitrogen mineralization, nitrification and soil respiration potentials. In: *Standard soil methods for long term ecological research*. Robertson, G. P., Coleman, D.C. Bledsoes, C. S and Sollins, P. (Eds.). Oxford University Press, New York.

Ross, D. J.; Tate, K. R. and Feltham, C. W., 1996. Microbial biomass, and C and N mineralization, in litter and mineral soil of adjacent montane ecosystems in a southern beech (*Nothofagus*) forest and a tussock grassland. *Soil Biol. Biochem.* Vol.28, No. 12, pp. 1613-1620.

Sollins, P.; Glassman, C.; Paul, E. A.; Swanston, C.; Lajtha, K.; Heil, J. W. and Elliott, E. T., 1999. Soil carbon and nitrogen pools and fractions. Páginas 89-105 en P. G. Robertson, D. C. Coleman, C. S. Bledsoe, y P. Sollins, editores. *Standard soil methods for long-term ecological research*. Oxford University Press, New York.

Swift, M. J.; Heal, O. W. and Anderson, J. M., 1979. Decomposition in terrestrial ecosystems. *Studies in Ecology* 5. Univ. California Press. Berkeley y Los Angeles.

Vance, E. D.; Brookes, P. C. and Jenkinson, D. S., 1987. An extraction method for measuring soil microbial biomass. *Soil Biol Biochem* 19:703-707.

Veblen, T. T.; Donoso, C.; Kitzberger, T. and Rebertus, A. J., 1996. Ecology of southern Chilean and Argentinean *Nothofagus* forests. Pp. 293–353 en: Veblen, T., Hill, R., Read, J. (Eds.) *The Ecology and Biogeography of Nothofagus Forests*, Yale University Press, New Haven.

Visser, S. and Parkinson, D., 1992. Soil biological criteria as indicators of soil quality: soil microorganisms. *Am. J. Alt. Agric.* 7(1-2), 33-37.

RESUMEN

Los bosques revisten una importancia esencial para el bienestar humano, suministrando diferentes bienes y servicios ecosistémicos. No obstante, la pérdida y degradación de estos siguen siendo importantes preocupaciones en el ámbito mundial, a pesar de los grandes esfuerzos realizados para llegar a la ordenación forestal sostenible.

Dado lo anterior, los países han desarrollado y ejecutado planes de acción y se han suscrito y/o adoptado diferentes tratados internacionales para el desarrollo de estrategias, que les permitan asegurar la conservación de sus bosques y en particular el uso sostenible de sus Recursos Genéticos Forestales (RGF).

En Chile, se encuentra vigente el Convenio sobre la Diversidad Biológica, suscrito en 1992, el cual a través del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, ha enfatizado la importancia de la concientización de la población para la conservación y uso sostenible de los recursos.

Este trabajo recopila antecedentes acerca del conocimiento de la ciudadanía sobre los Recursos Genéticos Forestales en Chile, información obtenida a través de una breve encuesta, como primera parte hacia el desarrollo de estrategias que integren la dimensión social en la conservación y uso sustentable de los RGF.

SUMMARY

The forests provide goods and ecosystem services essential for human well-being. However, the loss and degradation of forest remain important global concerns, despite the great efforts to achieve sustainable forest management.

The countries have developed and executed action plans and have subscribed different international conventions and agreements to develop forest conservation strategies and in particular for reaching a sustainable use of their Forest Genetics Resources (FGR).

In Chile, Convention on Biological Diversity is valid, subscribed in 1992, and through the Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020, emphasizes the importance of the awareness-raising in the population to the conservation and sustainable use of resources.

This paper collects background on the people knowledge on the country Forest Genetics Resources through a brief survey, as a first part towards the development of strategies that integrate the social dimension in the conservation and sustainable use of the FGR.

⁷ Ingeniero en Biotecnología vegetal, Grupo de Conservación y Mejoramiento Genético, INFOR Sede Bio Bio. jgonzalez@infor.cl

INTRODUCCION

Los bosques, sean naturales o plantados, revisten una importancia esencial para el bienestar humano, suministrando diferentes bienes y servicios ecosistémicos (ONU, 2016). Actualmente, el sector forestal emplea formalmente a unos 14 millones de personas en todo el mundo y son muchas más las que obtienen directamente su seguridad alimentaria y medios de subsistencia de los bosques y productos forestales (FAO, 2014). No obstante, la pérdida y degradación de los bosques siguen siendo importantes preocupaciones en el ámbito mundial, a pesar de los importantes esfuerzos realizados para llegar a la ordenación forestal sostenible (Ipinza, 2015). Los índices de deforestación mundial muestran que desde el comienzo de la civilización se ha perdido alrededor del 46% de los bosques naturales, y que la tasa de deforestación se mantiene en un orden de 15 mil millones de árboles talados cada año (Crowther *et al.*, 2015), lo que se atribuye a factores tanto naturales como antropogénicos, tales como el cambio climático, el aumento de la frecuencia de los desastres naturales, la destrucción de hábitats, las especies exóticas invasoras, los incendios forestales, la fragmentación de los bosques y las actividades ilegales.

Los países que cuentan con masas boscosas de importancia han desarrollado y ejecutado planes de acción a nivel regional y/o nacional, y han suscrito y/o adoptado diferentes tratados internacionales para el desarrollo de estrategias, que les permitan asegurar la conservación de sus bosques y en particular el uso sostenible de sus Recursos Genéticos Forestales (RGF).

En el caso de Chile, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 1992), suscrito en 1992, y posteriormente promulgado como Ley de la Republica (DS N° 1.963 de 1994), es el único cuerpo legal que expresamente define a los Recursos Genéticos. Teniendo como uno de sus objetivos principales; la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de estos.

En 2010, entre los estados parte del Convenio se desarrolló y aprobó el “Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020”, en el cual se encuentran anexadas las denominadas “Metas Aichi para la Diversidad Biológica”, que corresponden a un conjunto de 20 metas agrupadas en torno a cinco Objetivos Estratégicos, que deberían alcanzarse de aquí al 2020, con la misión de detener la pérdida de diversidad biológica y promover el uso sostenible de los Recursos Genéticos. La primera meta⁸ hace énfasis en la importancia de la dimensión social, considerando a la concientización de la población un tema prioritario para la conservación y uso sostenible de los recursos genéticos.

En el país, algunas aproximaciones a este enfoque han sido propuestas por el Instituto Forestal (INFOR), que en varias publicaciones ha destacado la importancia de un marco integral que considere a los bosques como un ecosistema, un entidad biofísica y también un sistema de carácter social, que compromete la participación de las comunidades locales, agricultores, pymes y la ciudadanía en general en la conservación y uso sustentable de los RGF (Ipinza, 2015).

Este trabajo recopila antecedentes acerca del conocimiento de la ciudadanía sobre los RGF en Chile, información obtenida a través de una breve encuesta realizada posterior a los incendios forestales que afectaron al país durante el período estival de este año.

El principal objetivo de la encuesta fue medir el conocimiento general en cuanto a la biodiversidad forestal y constituye una primera parte de un proceso hacia el desarrollo de estrategias que integren la dimensión social en la conservación y uso sustentable de los RGF.

⁸ Para 2020, a más tardar, las personas tendrán conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y utilización sostenible (Objetivo estratégico A, Meta 1).

MATERIAL Y METODO

Se realizó una encuesta a la ciudadanía, durante los meses de marzo y abril, posterior a los incendios forestales que afectaron a Chile durante el periodo estival del presente año, y esta contenía 13 preguntas distribuidas en tres secciones: I) Perfil de los encuestados; II) Conocimiento de los encuestados en RGF de Chile y III) Conocimiento e Interés de la ciudadanía en relación a iniciativas de conservación de RGF.

La encuesta fue realizada mediante el uso de la herramienta digital de Google Forms® la cual permite crear, administrar y tabular cuestionarios en línea obteniendo bases de datos compatibles con la mayoría de los softwares estadísticos.

El muestreo fue no probabilístico, dado que se excluyeron personas que trabajan o se asocian al rubro forestal y medioambiental (universidades, investigadores, ONG, etc.), y la encuesta fue difundida mediante correo electrónico y redes sociales. Los datos se consideraron como variables categóricas nominales (dicotómicas o politómicas) y fueron analizados mediante el software IBM SPSS Statistics 20.

RESULTADOS Y DISCUSION

Perfil de los Encuestados

Al finalizar la encuesta, hubo un total de 258 respuestas (N=258), el rango de edad de las personas encuestadas fue entre 18 a 69 años, concentrándose fuertemente entre los 18 y 34 años (Figura N° 1), esto se explica dada la herramienta digital utilizada, No hubo distinción entre género en la encuesta.

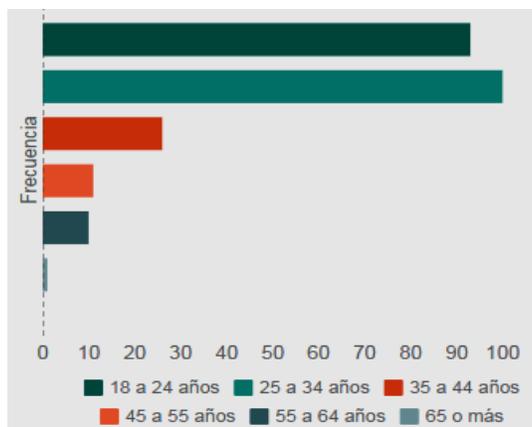


Figura N° 1
DISTRIBUCIÓN ETARIA DE LOS ENCUESTADOS

Conocimiento de los Encuestados sobre RGF de Chile

Medir esta sección es bastante difícil, dada la escasez de instrumentos y/o indicadores que faciliten esta tarea. Para dar soporte estadístico se realizaron 3 preguntas cuyos resultados fueron cruzados a través de tablas de contingencia.

La primera pregunta ¿Conoce a esta especie forestal?, puede resultar ser muy subjetiva, por lo que se cruzó esta información con una segunda pregunta, ¿Es nativa?, aquí la lógica dice que si un encuestado conoce una determinada especie forestal, debería saber si es nativa o no.

Además, esta información se cruzó nuevamente con una tercera pregunta, ¿Esta especie se encuentra en su región? Para determinar si la persona está en lo correcto, se cruzó la información entre la región de origen del encuestado y el rango de distribución actual (Figura N° 2) de un set de 10 especies propuestas, incluidas tres especies exóticas (Cuadro N° 1).

ESPECIE / REGIÓN	XV	I	II	III	IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	XIV	X	XI	XII
Araucaria (<i>Araucaria araucana</i>)															
Maqui (<i>Aristotelia chilensis</i>)															
Boldo (<i>Peumus boldus</i>)															
Arrayán (<i>Luma apiculata</i>)															
Coigue (<i>Nothofagus dombeyi</i>)															
Alerce (<i>Fitzroya cupressoides</i>)															
Ciprés de las Guaitecas (<i>Pligerodendron uviferum</i>)															

Figura N° 2
DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LAS ESPECIES PROPUESTAS

Respecto de las especies propuestas los resultados fueron los siguientes:

Araucaria

(*Araucaria araucana*):

Un 98,23% de los encuestados afirma conocer la especie y la cataloga como nativa, un número menor (78,92%) de encuestados acierta en la distribución.

Maqui

(*Aristotelia chilensis*):

Un 91,42% de los encuestados afirma conocer la especie y sabe que es nativa, además el 91,47% de los encuestados acertó en la distribución.

Boldo

(*Peumus boldus*):

El 87,6 % de los encuestados conoce la especie y la cataloga como nativa, sin embargo existe un 7,14% de los encuestados que asegura que se trata de una especie exótica, siendo el número más alto de error entre la lista

especies propuestas, en relación a la distribución el 95,8% acertó.

Arrayán

(*Luma apiculata*):

Un 86,82% de los encuestados afirma conocer la especie y la reconoce como nativa, sin embargo un número menor, 79,25%, acierta en su distribución.

Coigüe

(*Nothofagus dombeyi*):

Un 84,86% de los encuestados afirma conocer la especie y la reconoce como nativa, y un 80% acierta en su distribución.

Alerce

(*Fitzroya cupressoides*):

Un 82,79% afirma conocer la especie y que se trata de una especie nativa, sin embargo solo el 49,68% acierta en la distribución.

Ciprés de las Guaitecas

(*Pilgerodendron uviferum*):

Un 61,53% de las personas afirma conocer la especie y la catalogan como nativa, y solo el 35,93% de las personas acierta en su distribución.

Para el caso de las tres especies exóticas incluidas:

Castaño

(*Castanea sativa*):

El 41,02% de los encuestados afirma que es una especie nativa.

Rosa mosqueta

(*Rosa rubiginosa*):

Un 46,75% de los encuestados afirma que es una especie nativa.

Zarzamora

(*Rubus sp*):

Un 36,19% de los encuestados afirma que es una especie nativa.

Para las tres especies exóticas obviamente no fue posible cruzar la información de región de distribución.

Esta encuesta, si bien de naturaleza preliminar, es capaz de proporcionar algunas tendencias en relación al conocimiento de los encuestados sobre RGF de Chile. Esta sección, muestra un porcentaje estimado de conocimiento en algunas especies nativas, obteniendo resultados variables según la especie (Cuadro N° 1).

Para el caso de *A. araucana*, casi la totalidad de los encuestados está familiarizado (98,23%), siendo un resultado favorable considerando que la especie es Monumento Nacional de Chile (D.S. N° 43 de 1990), está anexada en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), y además cabe mencionar que fue parte importante de la economía de subsistencia de pueblos ancestrales de Chile (Wilhelm, 1992) y actualmente se encuentra "En Peligro" según la Unión Internacional para la

Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2017). Lo mismo ocurre en el caso de *A. chilensis*, donde se obtuvo muy buenos resultados (> 90%), convirtiéndola en una especie conocida por la ciudadanía.

En el caso de las especies *P. boldus*, *L. apiculata* y *N. dombeyi*, si bien se observa un porcentaje menor de conocimiento por parte de la ciudadanía, este aún supera el > 80%, siendo un muy buen resultado, sin embargo se deben proponer medidas para su promoción y uso sustentable, dado que estas especies poseen un alto valor productivo y/o ecológico (Loewe *et al.*, 1998; Benedetti y Gonzalez, 2011).

Caso contrario, representa *F. cupressoides*, donde si bien un 82,79% conoce la especie, más de la mitad de los encuestados (49,68%) desconoce su actual distribución, la cual al igual que la mayoría de las coníferas nativas es restringida (Amigo *et al.*, 2011), por lo que debe existir confusión en el reconocimiento, siendo un dato alarmante, dado que alerce se encuentra en los apéndices de CITES, es monumento nacional de Chile (D.S N° 490 de 1976) y presenta problemas de conservación, catalogada como “En Peligro” según el Reglamento de Clasificación de especies del Ministerio del Medioambiente (MMA, 2016) y la IUCN (2017).

Mismo caso para *P. uviferum*, la cual parece ser la especie menos conocida por la ciudadanía (61,53%), lo que puede explicarse por varios factores, es la conífera nativa más austral, puede existir confusión entre *P. uviferum* y variedades de ciprés de otras especies ya sean nativas (ej. *Astrocedrus chilensis*) o exóticas (Ej. *Cupressus macrocarpa*). *P. uviferum*, al igual que *F. cupressoides* se encuentra en los apéndices de CITES y su comercio internacional está regulado, por lo que resalta la interrogante de ¿Cómo la ciudadanía puede atender a la normativa vigente si no es capaz de reconocer la especie?

Cuadro N° 1
TABLA DE CONTINGENCIA CONOCIMIENTO DE LAS ESPECIES NATIVAS POR LOS ENCUESTADOS

Especie	¿Conoce?	¿Nativo?		¿Conoce?	¿Está en tu región?	
		(%)			(%)	
		Sí	No		Sí	No
Araucaria (<i>Araucaria araucana</i>)	Sí	98.23	0.44	Sí	78.92	19.73
	No	0.88	0.44	No	0.44	0.00
Maqui (<i>Aristotelia chilensis</i>)	Sí	91.42	5.71	Sí	91.47	6.27
	No	1.90	0.95	No	1.79	0.44
Boldo (<i>Peumus boldus</i>)	Sí	87.61	7.14	Sí	95.79	3.27
	No	4.25	0.99	No	0.93	0.00
Arrayán (<i>Luma apiculata</i>)	Sí	86.82	2.92	Sí	79.25	11.70
	No	6.82	3.41	No	6.38	2.65
Coigüe (<i>Nothofagus dombeyi</i>)	Sí	84.86	2.70	Sí	80.00	7.87
	No	10.27	2.16	No	10.90	1.21
Alerce (<i>Fitzroya cupressoides</i>)	Sí	82.79	5.37	Sí	49.68	4.34
	No	9.67	2.15	No	40.99	4.34
Ciprés de las Guaitecas (<i>Pilgerodendron uviferum</i>)	Sí	61.53	6.99	Sí	35.93	39.84
	No	21.67	9.79	No	20.31	3.90

Conocimiento de los Encuestados sobre los Usos principales de Algunas Especies Nativas

En relación a los usos potenciales de los Recursos Genéticos Forestales (RGF) de Chile, en el Cuadro N° 2 se resume las respuestas de los encuestados utilizando para esto 8 especies nativas.

Murta

(*Ugni molinae*):

La mayoría de los encuestados reconoce el valor del fruto (84,93%), un bajo número de encuestado la reconoce como una especie medicinal (2,51%) y un 12,55% de los encuestados desconoce cualquier tipo de uso.

Ulmo

(*Eucryphia cordifolia*):

Un 31,73% la reconoce como una especie melífera, un 6,52% para obtención de frutos, un 16,95% para uso en madera y/o leña, un 10,86% como árbol medicinal, un 6,52% para obtención de aceites y un 27,39% de los encuestados desconoce cualquier tipo de uso.

Peumo

(*Cryptocarya alba*):

Es la especie más desconocida por parte de los encuestados con un 38,42%, los usos que destacan corresponden a su potencial medicinal (20,52%), 27,51% para uso en madera y/o leña, y en menor medida su potencial melífero y obtención de frutos, 3,93 y 7,86%, respectivamente.

Espino

(*Acacia caven*):

Al igual que peumo, parece ser una especie bastante desconocida en cuanto a sus usos (37,89%), los encuestados reconocen su aptitud para madera (39,26%), principalmente carbón y leña, y uso medicinal (10,50%).

Raulí

(*Nothofagus alpina*):

Un 68,16% destacan su uso en madera, un pequeño número (5,82%) usos medicinales y un 23,76% de los encuestados desconoce cualquier tipo de uso.

Avellano

(*Gevuina avellana*):

Los frutos parecen ser el uso más conocido (79,32%), seguido por su uso en madera (8,43%) y obtención de aceites (2,53%), y un 6,32% desconoce cualquier tipo de uso con la especie.

Canelo

(*Drimys winteri*):

Un 61,27% reconoce su uso como medicinal, seguido por su usos en la obtención de frutos (9,36%) y madera (12,34%). Un 13,19% desconoce cualquier tipo de uso.

Laurel

(*Laurelia sempervirens*):

Un 61,63% lo reconoce como un árbol medicinal, 11,63% aptitud para madera, 7,75% obtención de frutos, y un 14,22% desconoce cualquier tipo de información en relación a sus usos.

Respecto de los usos potenciales, la mayoría de las especies propuestas fueron reconocidas con dos o más usos, sin embargo aún es preocupante el porcentaje de encuestados

que desconoce cualquier tipo de uso en algunas especies, especialmente en las especies esclerófilas *C. alba* y *A. caven*, las cuales proporcionan subproductos y servicios ecosistémicos vitales en zonas de clima mediterráneo con períodos secos, por lo que su uso sustentable y conservación son esenciales para afrontar el cambio climático (Benedetti, 2012; Molina et al., 2012; Chung, 2015).

En menor medida también se destaca un porcentaje de desconocimiento en los usos de *N. alpina*, una de latifoliadas nativas de madera más valiosa (Ipinza et al., 2000) y *E. cordifolia*, una potencial especie melífera nativa de la cual se obtiene la denominada “Miel de Ulmo”, la cual tienen una gran aceptación mundial por sus cualidades organolépticas y nutracéuticas (Montenegro y Ortega, 2013)

Cuadro N° 2
CONOCIMIENTO DE LOS ENCUESTADOS SOBRE LOS PRINCIPALES USOS DE LAS ESPECIES

Especie	Frutos	Medicinal	Madera	Forraje	Melífero	Aceite	Desconoce Usos
Murta (<i>Ugni molinae</i>)	84,93	2,51	0,0	0,0	0,0	0,0	12,55
Ulmo (<i>Eucryphia cordifolia</i>)	6,52	10,86	16,95	0,0	31,73	6,52	27,39
Peumo (<i>Cryptocarya alba</i>)	7,86	20,52	27,51	0,87	3,93	0,87	38,42
Espino (<i>Acacia caven</i>)	3,63	10,50	39,26	6,39	2,28	0,0	37,89
Raulí (<i>Nothofagus alpina</i>)	0,89	5,82	68,16	1,34	0,0	0,0	23,76
Avellano (<i>Gevuina avellana</i>)	79,32	0,84	8,43	1,26	1,26	2,53	6,32
Canelo (<i>Drimys winteri</i>)	9,36	61,27	12,34	0,0	1,70	2,12	13,19
Laurel (<i>Laurelia sempervirens</i>)	7,75	61,63	11,63	0,0	1,29	3,44	14,22

Conocimiento e Interés de la Ciudadanía en Relación a Iniciativas de Conservación de RGF

En esta sección se consultó sobre el conocimiento e interés de la ciudadanía en relación a iniciativas de conservación de RGF en Chile (ejecutadas o bajo ejecución): Frente a la primera pregunta, ¿Conoces iniciativas de conservación de Recursos Genéticos Forestales en Chile?, el 56,3% de los encuestados afirma no conocer ningún tipo de iniciativa, mientras que un 43,7% afirma haber escuchado o conocer alguna (Figura N° 3A).

Una segunda pregunta consulta sobre la relación entre instituciones ligadas al rubro silvoagropecuario⁹ y la conservación de los RGF, los encuestados relacionan a la Corporación Nacional Forestal (CONAF) como la principal institución (68,90%), seguido por Instituto Forestal (INFOR) y Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), con un 13,30% y 7,90% de participación, respectivamente (Figura N° 3B).

⁹ Se seleccionaron instituciones de investigación fomento, administración, y fiscalización ligadas al rubro silvoagropecuario de Chile.

Esto revela la necesidad de difundir las iniciativas de conservación a la ciudadanía, ya que más de la mitad de los encuestados afirma no conocer ninguna, resaltando interrogantes como:

¿Entiende la ciudadanía el valor de los RGF?

¿Qué se ha hecho en el país para difundir información de RGF?

¿Qué tanto conocen la ciudadanía sobre los esfuerzos de conservación de RGF que se realizan en Chile?

¿Qué se entiende por “participación social” en la conservación, por qué es importante y qué resultados se tienen?.

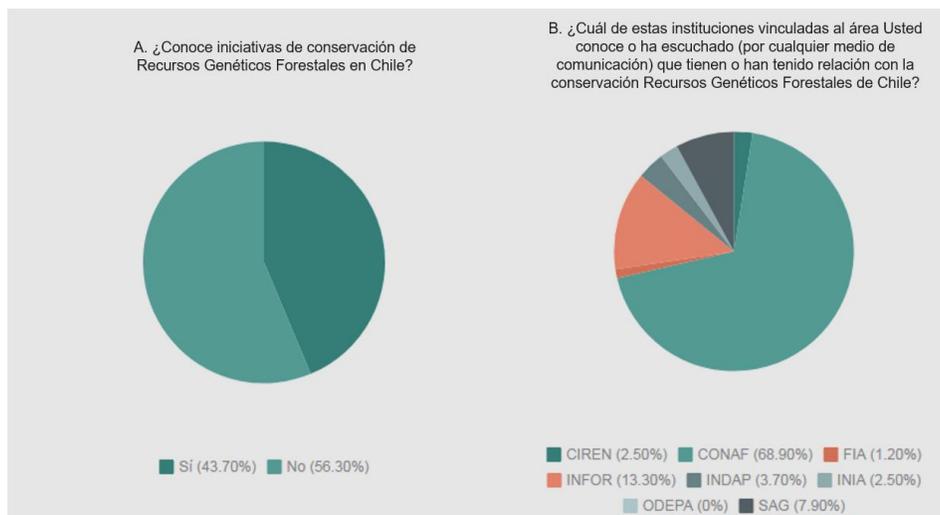


Figura N° 3
CONOCIMIENTO DE LA CIUDADANÍA EN RELACIÓN A INICIATIVAS DE CONSERVACIÓN DE RGF

Otro ítem dentro de esta sección, conducente a determinar el interés de los encuestados en recibir información sobre RGF, concluyó lo siguiente:

A la pregunta ¿Le gustaría recibir educación acerca de los RGF de Chile?, un 83,10% de los encuestados afirma que sí, un 15,30% tal vez y un 1,60% se declara no interesado (Figura N° 4A).

Cuando se les consulta si ¿Le gustaría que en los colegios (básica y media) se impartiera educación acerca del uso y cuidado de los RGF de Chile?, un 96,80% afirma que sí, 2,80% tal vez y 0,40% no lo considera necesario (Figura N° 4B).

La importancia de los estudiantes en la conservación de RGF ha sido surgido tempranamente en Chile, Martínez (1988) sostiene que las nuevas generaciones pueden tener un rol mayor, en la utilización sostenible y protección de procesos ecológicos y en el cuidado de diversidad genética, aspectos esenciales para el mantenimiento de los RGF, no necesariamente como expertos, sino más bien como una contribución social, a pequeña escala, la cual si es replicada colectivamente se obtiene una red de apoyo a las futuras políticas y acciones en el país.

Cuando se consultó acerca de ¿cuál/es de los medios de comunicación vigentes, es más apropiados para recibir información sobre uso y conservación de RGF?, un 37,4% menciona las redes sociales; 17,1% la televisión; 15,4% charlas y seminarios; 13,0% a través de páginas de internet; 6,5% talleres comunitarios; 4,5% aplicación móvil; 2,8% revistas; 2,4% juegos interactivos; 0,4% a través de radio y 0,4% a través de diarios (Figura N° 5).

En este sentido, cuando se piensa en la vía más apropiada para difundir conocimientos, es necesario considerar que se está en la Era Digital (Ayala, 2015), la creación de dispositivos fijos y, posteriormente, dispositivos móviles que pueden conectarse a la red, no solo han modificado la forma en que las personas se comunican, sino que también han aumentado las posibilidades comunicativas de los individuos, fenómeno conocido como hiperconectividad

Esto implica un creciente número de herramientas basadas en Internet incluyendo; correo electrónico, wikis, redes sociales entre otras (Ayala, 2015), y estas deben ser consideradas cuando el propósito sea que el mensaje, tenga masificación dentro de la comunidad.

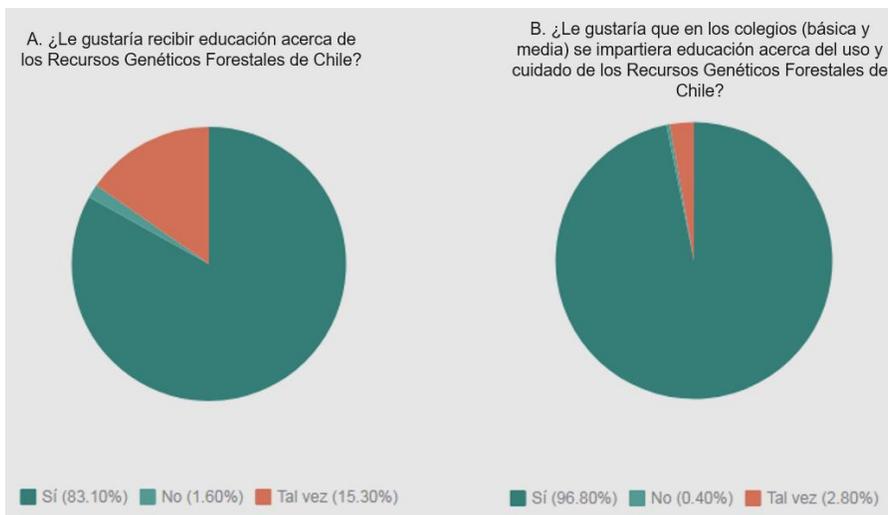


Figura N° 4
INTERÉS DE LA CIUDADANÍA EN RELACIÓN A INICIATIVAS DE CONSERVACIÓN DE RGF

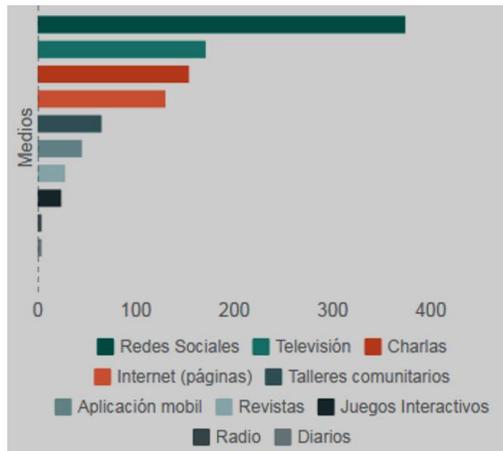


Figura N° 5
MEDIOS DE COMUNICACIÓN QUE LA CIUDADANÍA CONSIDERA MÁS APROPIADOS
PARA RECIBIR INFORMACIÓN SOBRE USO Y CONSERVACIÓN DE RGF

CONCLUSIONES

- Existe un buen conocimiento por parte de la ciudadanía en relación a los RGF de Chile, sin embargo, este puede ser reforzado, y avanzar en aspectos de participación ciudadana en la conservación y uso sustentable de estos.
- En relación a los usos de los RGF de Chile, la ciudadanía reconoce los usos principales de la mayoría de las especies propuestas, sin embargo, existen ciertas especies nativas representativas de los bosques esclerófilos de Chile, donde un alto porcentaje de la ciudadanía desconoce información en cuanto a sus usos.
- La mitad de la ciudadanía, no conoce iniciativas de conservación de RGF, no obstante, están dispuestas a recibir información sobre RGF, y que esta también se dicte en colegios de educación básica y media, siempre cuando la herramienta de difusión sea la adecuada.
- El empleo de las herramientas digitales, parece tener buena receptividad, sin embargo se deben considerar el tipo mensaje y el tipo de público al cual se quiere llegar, y emplear toda la gama de medios de difusión siempre será necesario si se quiere llegar a la totalidad de la ciudadanía.

REFERENCIAS

- Amigo, J.; Rodríguez-Gutián, M y Ramírez, C., 2011.** The Lleuque forests of South Central Chile: a phytosociological study and syntaxonomical classification within South American temperate forests. *Lazaroa*, 31:85-98.
- Ayala, T., 2015.** Redes sociales e hiperconectividad en futuros profesores de la generación digital. *Ciencia, Docencia y Tecnología* 26 (51): 244-270.

Benedetti, S., 2012. Usos, Productos y Procesos. En: Benedetti, S (Eds). Monografía de Espino *Acacia caven* (Mol.). Instituto Forestal, Chile.

Benedetti, S. y Gonzalez, M., 2011. Productos y Procesos de Boldo. En: Benedetti, S., Barros, S (Eds). Boldo (*Peumus boldus* Mol.): Rescate de un Patrimonio Forestal Chileno, Manejo Sustentable y Valorización de sus Productos. Instituto Forestal, Chile. 137-166 pp

CDB, 1992. Convenio de diversidad Biológica 1992. [En línea] Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

Chung, P., 2015. Iniciativas de conservación en especies nativas: El caso del Peumo (*Cryptocarya alba*). En: Gutiérrez, B., Ipinza, R., Barros, S (Eds). 2015. Conservación de recursos genéticos forestales: Principios y Prácticas. Instituto Forestal. 249-268 pp.

Crowther, T.; Glick, H.; Covey, K.; Bettigole, C.; Maynard, D.; Thomas, S.; Smith, J.; Hintler, G.; Duguid, M.; Amatulli, G.; Tuanmu, M.; Jetz, W.; Salas, C.; Stam, C.; Piotta, D.; Tavani, R.; Green, S.; Bruce, G.; Williams, S.; Wiser, S.; Huber, M.; Hengeveld, G.; Nabuurs, G.; Tikhonova, E.; Borchardt, P.; Li, C.; Powrie, L.; Fischer, M.; Hemp, A.; Homeier, J.; Cho, P.; Vibrans, A.; Umunay, P.; Piao, S.; Rowe, C.; Ashton, M.; Crane, P. and Bradford, M., 2015. Mapping tree density at a global scale. *Nature* 525:201-205.

FAO, 2014. Plan de acción mundial para la conservación, la utilización sostenible y el desarrollo de los recursos genéticos forestales. Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 5 pp.

IUCN, 2017. Red List of Threatened Species, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources [En línea] Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/>

Ipinza, R., 2015. El papel de la conservación genética. En: Gutiérrez, B., Ipinza, R., Barros, S (Eds). 2015. Conservación de recursos genéticos forestales: Principios y Prácticas. Instituto Forestal, Chile. 11-16 pp.

Ipinza, R.; Gutiérrez, B. y Emhart, V., 2000. Domesticación y Mejora genética de raulí y roble. Instituto Forestal, Chile.

Loewe, V.; Toral, M.; Camelio, M.; Lopez, C. y Urquieta, E., 1998. Potencialidad de especies y sitios para una diversificación silvícola nacional. Monografía de Coigue (*Nothofagus dombeyi*). INFOR-CONAF.

MMA, 2016. Reglamento para Clasificar Especies según Estado de Conservación, Ministerio del Medioambiente; Chile.

Martinez, O., 1988. Aspectos conservativos de las coníferas chilenas. *Bosque* 9(2): 77-81.

Molina, M. P; Ortiz, O. y Barros, S., 2012. Utilización de los Recursos Genéticos Forestales en Chile. En: Ipinza, R., Barros, S., Gutiérrez, B., Magni, C., Torres, J (Eds). 2012. Recursos Genéticos Forestales de Chile, Catastro 2012. Instituto Forestal 82-83pp

Montenegro, G. y Ortega, X., 2013. Innovación y valor agregado en los productos apícolas. Diferenciación y nuevos usos industriales. PUC.

ONU, 2016. Objetivos de Desarrollo del Milenio Informe 2016. Organización de las Naciones Unidas [En línea] Disponible en: <http://www.un.org/es/millenniumgoals/>

Wilhelm, E., 1992. Botánica indígena de Chile. Editorial Andrés Bello. 31-33 pp.

APRENDIZAJES SOCIOFORESTALES DEL TRABAJO TÉCNICO RURAL EN LA PATAGONIA AYSENINA

Muñoz, Andrés¹⁰ y Pastene, Antonio¹¹

RESUMEN

En el último tiempo se han llevado a cabo diversos trabajos de campo en conjunto con la institucionalidad pública y organizaciones independientes de la sociedad civil, asociadas al sector silvoagropecuario en la región de Aysén.

Dicho proceso ha estado enfocado en mejorar la gestión predial a través de la interacción con grupos campesinos, para mejorar el manejo y ordenamiento predial bajo la perspectiva de la sustentabilidad.

La extensión rural y la cartografía social constituyen una base teórica-práctica que permite realizar investigación participativa en el territorio con los campesinos, con el fin de desarrollar herramientas que permitan un mejor aprovechamiento de los campos.

La metodología utilizada se basa en aplicación de entrevistas a campesinos y uso de herramientas de la cartografía social para la planificación espacial de los predios.

La visión socio-forestal involucra un trabajo conjunto con los productores y campesinos a través de actividades individuales y colectivas. Además, se rescata el diálogo que surge desde el análisis espacial de la cartografía elaborada con las familias, sus recuerdos y expectativas futuras de manejo predial.

De esta forma, se debe tener en cuenta la importancia de los temas sociales más allá de la producción campesina, ya que esto permite comprender la noción del trabajo rural en un grado más amplio.

Temas como la pobreza rural, los instrumentos de fomento productivo, el manejo sustentable de los predios, los factores socioculturales y el acompañamiento permanente en terreno se vislumbran como herramientas pertinentes para mejorar la gestión predial en los campos de Aysén.

¹⁰ Sociólogo, Universidad de Concepción, Chile, andres.feanor@gmail.com

¹¹ Ingeniero Forestal, Puerto Aysén, Chile, antonio.pastene@gmail.com

SUMMARY

During the last years many field works has been carried out together with the public institutions and independent civil society organizations associated with the forestry and livestock sector in the Aysén region in Chile.

This process has been focused to improve the work on the forest through to the interaction with peasants groups, regarding to the forests management improvement under the sustainability perspective.

Rural extension and social cartography constitute a theoretical and practical basis to face this participatory research in the territory with the peasants, in order to develop tools that allow a better use of the forest.

The methodology used is based on the application of interviews to the peasants and the use of social cartography tools to the spatial planning of the farms and forests.

The socio-forestry vision involves a joint venture with producers and peasants, through individual and collective activities. In addition, the dialogue that emerges from the spatial analysis of the cartography elaborated with the families, their memories and future expectations of forests management is rescued.

This way, the importance of social matter beyond of the economic production must be considered, as this allows understanding the notion of rural work in a broader sense.

Issues such as rural poverty, productive development instruments, sustainable management of the farms, socio-cultural factors and the permanent accompaniment in the field are seen as relevant tools to improve the land management in the farm and forest in Aysén.

INTRODUCCIÓN

El trabajo rural en la Patagonia aysenina tiene una larga data y origen, desde los primeros colonizadores que llegaron a estas tierras cuando el Estado ofrecía concesiones a aquellos que quisiesen poblar estos aislados y remotos parajes, con fines productivos y estrategias geopolíticas. Tal como establece Lara (2007) “Con el amanecer del siglo XX, Aysén ve dar sus primeros pasos en el lento proceso de integración a Chile central. Tal como afirma el autor, (Martinic) un factor de vital importancia en esto es el interés que asume el Estado tras la conciencia que toma ante la amenaza del futuro desmembramiento de su territorio en detrimento de la Argentina que, en este período, estaba consolidando su proceso de conquista llevado a cabo 25 años antes.”

Este proceso de transformación socioeconómica se ha desarrollado a través de diferentes épocas y actores, tanto públicos como privados, con una visión productivista orientada a la rentabilidad económica del ganado, la agricultura y la madera y leña, entre otros. El Estado a través de sus servicios ha posicionado y fomentado una proyección del agro como un elemento relevante en el desarrollo rural de la región a través de diversos programas y planes de trabajo, pero se encuentra abierto y expuesto a un sinnúmero de desafíos actuales a los cuales se debe adaptar, como la migración rural-urbana, el envejecimiento de la población rural, la desertificación y el cambio climático, el mejoramiento de las capacidades técnicas de los productores, la interdisciplinariedad en el trabajo técnico en terreno, la sustentabilidad predial, la incorporación de las técnicas de la agroforestería en el manejo predial, entre otros elementos.

De esta forma el trabajo con campesinos en la Patagonia aysenina adquiere una importancia significativa en el desarrollo rural y, por lo tanto, se incorporan procesos de transferencia técnica en el territorio, en un principio de manera vertical entre los actores, se consideran los saberes tradicionales de manejo de los recursos en el campo, y se buscan nuevas formas de producción más sustentables con el medioambiente, potenciando la comunidad y la fuerza colectiva de las organizaciones, entre otros.

En este trabajo se intenta abordar el trabajo rural en la Patagonia aysenina desde un prisma socio-forestal, enfatizando la importancia de un trabajo interdisciplinario, participativo, horizontal entre los actores e integrado entre visiones públicas y saberes tradicionales, con una base teórica desde la extensión forestal contextualizado bajo la nueva ruralidad existente, y los desafíos que ello implica para el presente en el territorio.

Dicha visión comprende la utilización de herramientas sociales, de cartografía y análisis técnico-económico para la optimización del trabajo campesino, con el fin de ejecutar soluciones concretas a problemas rurales permanentes, incorporando el ordenamiento predial como unidad base de trabajo. A continuación, se presentan los objetivos a desarrollar para luego dar paso a los conceptos teóricos que sustenten este trabajo, los métodos empleados, como asimismo sus respectivos resultados y conclusiones.

OBJETIVOS

El objetivo general es describir los aprendizajes socioforestales obtenidos en el trabajo técnico en terreno en la Patagonia aysenina junto a campesinos y trabajadores del rubro forestal.

Los objetivos específicos se refieren a:

- Conocer las características, motivaciones y expectativas que poseen los campesinos en relación con el trabajo forestal, y la relación con el Estado y organizaciones independientes.
- Desarrollar formas de trabajo socioforestales pertinentes para el desarrollo rural del campesinado, con el enfoque de la extensión forestal, la participación social y la transferencia técnica.

MARCO CONCEPTUAL

El trabajo socioforestal tiene relación con las actividades que ejecuta un campesino o una comunidad rural sobre el recurso bosque en un territorio determinado, con el fin de incrementar la producción de madera o leña (o de otros productos como PFMN¹², y sus derivados), aumentar sus ingresos, diversificar la rentabilidad del trabajo predial y proyectar nuevas acciones a futuro, idealmente en un marco de sustentabilidad permanente y respetando la normativa ambiental vigente.

Los conceptos como desarrollo forestal comunitario (FAO, 1991) y desarrollo forestal participativo (Varsa, 1996) son igualmente válidos, su énfasis radica en situar a la sociedad en conjunto con el recurso bosque, de forma armónica e integrada, a través del trabajo forestal en un territorio determinado. En un comienzo, el primer concepto “abarcaba tanto las actividades realizadas por las familias, los agricultores y demás personas, como las relacionadas con la comunidad en su conjunto” (FAO, 1991).

Luego el concepto se fue transformando, desde una visión meramente técnica y de crecimiento de los bosques hacia una visión que integraba a la comunidad rural en su forma de producción. Los enfoques sobre el desarrollo rural fueron ampliando su mirada hacia lo social y su relación con lo económico, por ejemplo, el trabajo con la leña. FAO, junto a otros programas internacionales fueron concientizando sobre la importancia del concepto aplicado a cada territorio y la relación del bosque con la comunidad, por lo tanto, un rasgo distintivo de la primera generación de proyectos y programas de apoyo al desarrollo forestal comunitario ha sido la tendencia a fundamentarlos en la participación activa de la población, con intervenciones externas privilegiando el apoyo en relación a la gestión (FAO, 1991).

Extensión Forestal

En el marco de los conceptos asociados a la ruralidad, destaca la extensión forestal como un proceso coordinado y sistemático de trabajo entre actores públicos y privados en relación al manejo del bosque y sus productos derivados (leña, madera, productos forestales no madereros, entre otros), en un territorio determinado y con integración de conocimientos entre las partes.

Para Anderson y Farrington (1993) “Tal vez la extensión forestal pueda definirse como un proceso sistemático de intercambio de ideas, conocimientos y técnicas que da lugar a cambios de actitudes, prácticas, conocimientos, valores y comportamiento destinados a mejorar la ordenación de bosques y árboles”.

Para otros autores, como Kandzior (2013), se prefiere el concepto gestión forestal participativa ya que involucra aspectos como cambio climático, elementos ecosistémicos entre otros. Esta autora define el trabajo socioforestal por denominarlo de alguna manera, como un enfoque que parte desde la gente, se empodera durante el proceso, y se orienta en un mediano y

¹² PFMN: Productos Forestales No Madereros.

largo plazo, donde se verán los frutos o logros a futuro.

La extensión forestal se considera como un proceso de aprendizaje entre las partes, de forma mutua y permanente en un territorio determinado. Este proceso puede ser individual y/o colectivo y busca potenciar y optimizar el conocimiento del manejo del bosque nativo para producción de leña, madera y otros elementos que fortalezcan la economía familiar campesina.

Otros temas relevantes son las formas de producción derivadas del bosque y la utilización de herramientas y mecanismos tecnológicos, como así también el fortalecimiento organizacional, el aprendizaje de los campesinos y la interacción con los servicios del Estado, y la normativa y legislación ambiental vigente y su correcta aplicación en el predio y entorno.

Nueva Ruralidad y sus Características

En relación a lo anterior, existe el concepto de nueva ruralidad que intenta describir y explicar los cambios y transformaciones socioeconómicas y culturales en el medio, asociado a la modernización de las tecnologías, la precarización del trabajo rural, la migración campo-ciudad, el envejecimiento de la población, el déficit en infraestructura y conectividad rurales, y otros desafíos que persisten en el territorio.

El mundo rural constituye un sistema social complejo y vigente, sujeto a diferentes procesos de cambios históricos, económicos y culturales, en los diversos territorios existentes. La descripción y análisis del concepto ha sido se han abordado desde diferentes autores y tendencias. Siguiendo esta lógica, se puede establecer que las formas de trabajo del campesino se encuentran caracterizadas por la composición familiar que presentan, es decir quiénes apoyan el trabajo predial y cómo se distribuyen los roles al interior de la misma en su estructura económica.

Sin embargo, se debe visualizar al mismo tiempo cómo esta estructura interna se ve supeditada a los vaivenes de un sistema social económico mayor, que impera a través del mercado neoliberal presente actualmente. De hecho, algunos autores establecen que “las políticas económicas neoliberales aceleraron procesos de transformación ya en marcha y a su vez produjeron nuevos cambios.

Un aspecto central del giro neoliberal y de la globalización es la liberalización de los mercados que significa tanto extender como profundizar las relaciones mercantiles en todos los ámbitos posibles (Kay, 2007). El autor analiza los estudios rurales sobre América Latina y demuestra que en estas investigaciones se va ampliando la mirada sobre lo rural, desde lo agrario hasta un sistema más complejo, destacando la pluriactividad de la economía campesina y sus funciones productivas, que algunos autores denominan un nuevo proceso de ruralidad (Kay, 2007).

También el mundo rural evoluciona hacia el futuro, en la medida que amplía y profundiza su relación con medios urbanos, servicios públicos, transforma su mirada productiva y proyecta una visión interdisciplinaria de trabajo. Esto queda reflejado en “la pluriactividad de los hogares campesinos que están involucrándose cada vez más en una variedad de actividades no agrícolas productivas y de servicios en el ámbito rural, tales como artesanías, pequeños talleres y microempresas manufactureras, comercio y turismo” (Kay, 2007). En este proceso, se incorpora además la feminización del trabajo agrario, la participación de campesinas en labores extraprediales y una organización rural funcional para satisfacer necesidades básicas de la comunidad, entre otros elementos.

En esta experiencia de trabajo, se agrega el concepto de cartografía social, el cual remite a un trabajo conjunto entre el extensionista y el campesino, donde a través del enfoque del ordenamiento predial se propone a la persona una optimización del funcionamiento del campo,

distribuyendo equitativamente las actividades realizadas de acuerdo a la cantidad y calidad de hectáreas y sitios presentes con el fin de visualizar (o prospectar) en un mapa del predio, su actualidad y su futuro en un mediano plazo, de acuerdo a sus posibilidades socioeconómicas y expectativas personales.

Para Benedetti (2011), el ordenamiento territorial requiere de la participación de la disciplina científica, la disciplina administrativa, y la disciplina política a fin de lograr el objetivo de un desarrollo equilibrado y una organización del espacio.

Para la mencionada autora, este concepto implica una organización del territorio y uso de los recursos a nivel predial para la satisfacción de los intereses particulares del propietario. El propietario con o sin conocimientos técnicos e independientes del tamaño de su propiedad, planifica y define formas de actuación y usos de los espacios y recursos de su propiedad. Los criterios para la planificación consisten generalmente en la participación, proyección de actividades, respetar restricciones técnicas y ambientales, y trabajar a nivel de la capacidad de gestión de la familia.

En relación a la cartografía social, será entendida como un proceso de construcción colectiva de conocimiento, mediante la implementación de diversas herramientas cualitativas. En este sentido, la cartografía se concibe como un producto, cuya elaboración refleja un proceso analítico posterior, más que como herramienta de recolección de información (Montoya, 2007, citado en López Gómez, 2012). Ha sido empleada en variados estudios como herramienta cualitativa que invita al diálogo entre los actores sociales, contribuyendo al conocimiento del predio o territorio en cuestión.

MATERIAL Y MÉTODO

El trabajo trata de describir un par de experiencias socioforestales y agropecuarias desarrolladas en terreno y con aplicación de técnicas sociales de investigación.

A partir de estas descripciones, es posible obtener conclusiones relevantes (aprendizajes) para futuras intervenciones, seguimientos y nuevos procesos de trabajo más vinculantes con el campesinado, interrelacionando variables, determinando y orientando las expectativas de los mismos.

La investigación socioforestal y la relación con las personas en su contexto, deben ir de la mano permanentemente, poniendo a disposición de la población las herramientas necesarias para una mejor proyección del trabajo predial en el futuro.

Ubicación del Estudio

El estudio se desarrolló en el sector noreste de la región de Aysén, que comprende las cuencas de Palena, Cisnes y Aysén.

Esto engloba parte de las comunas de Cisnes, Lago Verde, Coyhaique y Aysén, que son actualmente los sectores con mayor presencia de población rural (Figura N° 1).

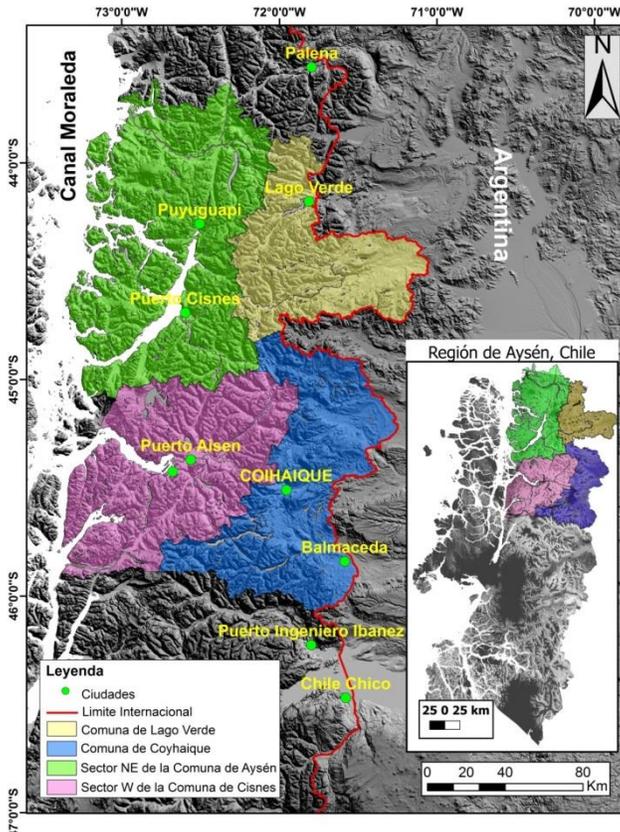


Figura N°1
MAPA DE SECTOR NORESTE DE LA REGIÓN DE AYSÉN

El tipo de investigación corresponde a un estudio de caso (región de Aysén) donde se analizan variables sociales y económicas asociadas al trabajo forestal de campesinos del sector delimitado. El enfoque es descriptivo, pues busca caracterizar los elementos del trabajo forestal del campesinado presente en el territorio. El diseño de la investigación es no experimental, esto significa que no hay comparación de grupos. La metodología es mixta (aspectos cuantitativos y cualitativos) o triangulada como se la denomina. Esto significa la utilización de datos numéricos y textuales (opiniones y discursos de campesinos). Las unidades de análisis constituyen los discursos y quehaceres de los campesinos de la región de Aysén en el marco del estudio.

Delimitación del Universo en Estudio

Población y muestra: Las cuencas en las que se ha trabajado son las de Palena, Cisnes y Aysén. Las comunas son parte del territorio de Cisnes, Lago Verde, Coyhaique y Aysén. Se trabajó con una población de 211 campesinos de todo el territorio delimitado (distribuido en diferentes sectores), a través de la aplicación de encuestas, visitas en terreno y conversaciones en

predio y domicilio. Corresponde a 173 propietarios de la cuenca del Aysén y 38 de las cuencas de Palena-Cisnes.

Recolección de la Información

A través de aplicación de encuestas a productores y campesinos del territorio, conversaciones y visitas en terreno, recorriendo el predio del productor/a. La primera fase consiste en contactar a la persona explicando los alcances de la investigación, para posteriormente efectuar la encuesta a él con su familia presente si es necesario. Luego, se procede al análisis de los datos y la definición de los resultados, y la retroalimentación con la población campesina enviando los alcances de la investigación.

Descripción de las Variables

En el estudio se aplicaron varias preguntas asociadas a diferentes temas sociales y forestales conducentes a conocer y describir el trabajo que estos realizan en sus predios, tales como:

- Edad y género de los campesinos/as.
- Educación y tenencia de la tierra.
- Producción agroforestal.
- Valoración del trabajo en el campo y expectativas futuras.
- Temas forestales de interés del propietario.
- Relación con el Estado y necesidades del campesino.

Aplicación de estadística descriptiva y análisis interpretativo del discurso. Se utiliza el programa estadístico SPSS y la revisión de encuestas. La información analizada permite conocer la realidad socioforestal actual y por ende, elaborar propuestas de trabajo y obtener aprendizajes para acciones futuras en la materia.

Criterios Éticos

Confidencialidad y buen uso de la información, ya que implica datos de personas y familias.

RESULTADOS

Una vez analizados los datos, se puede establecer que el aprendizaje socioforestal constituye un proceso continuo y permanente de interacción entre los actores, donde el conocimiento del territorio, la praxis campesina, el medioambiente y aspectos económicos, la labor de la institucionalidad pública y otros determinantes, influyen en el desarrollo rural del mismo.

Durante el período 2012-2015, se aplicaron las encuestas a diferentes campesinos y propietarios, sea en terreno o en oficina, dependiendo de las circunstancias, se les explicaba el motivo de la investigación, además de asegurar confidencialidad y responsabilidad por los datos obtenidos. Como se puede apreciar en el Cuadro N°1, la labor campesina está representada en un amplio porcentaje por la figura masculina, sea por tradición o por el esfuerzo físico que ello representa especialmente en ganadería y trabajo forestal. Las mujeres aportan con su conocimiento y sus labores especialmente en la agricultura, artesanía y en menor medida en turismo rural. Poco a poco se está optando por la diversificación productiva, para mejorar ingresos y optar a mayores beneficios estatales y privados.

Cuadro N° 1
VARIABLES ANALIZADAS POR EXPERIENCIA SOCIOFORESTAL

Cuenca Aysén		Cuencas Palena - Cisnes	
173 encuestados		38 encuestados	
69,9% (121) hombres - 30% (52) mujeres		68,4% (26) hombres) - 31,5% (12) mujeres	
Tramo Edad		Tramo Edad	
Años	(%)	Años	(%)
24-30	3,46	≤ 36	13.15
31-35	7,51	41-45	18.42
36-40	4,04	46-50	15.78
41-45	7,51	51-55	21.05
46-50	8,67	56-60	7.89
51-55	18,49	61-65	10.52
56-60	13,87	≥ 65	13.15
61-65	11,56		
66-70	10,4		
71-75	8,67		
76-80	2,89		
≥ 81	1,73		
Sin datos	1,15		
Nivel Educación		Producción	
Nivel	(%)	Rubro	(%)
Ninguna	1,15	Trabajo Forestal	15.0
Básica incompleta	27,16	2 o 3 rubros ejecutados	10.0
Básica completa	21,96		
Media incompleta	16,76		
Media completa	12,13	Ganadería	50.0
Técnico incompleta	0,57		
Técnico completa	6,35	Agricultura	15.0
Universitaria incompleta	2,31		
Universitaria completa	10,4	Turismo	10.0
Producción		Tenencia de la Tierra	
Rubro	(%)	Categoría	(%)
Trabajo Forestal	20,8	Administrador	2.63
Trabajo Extrapredial	3,46	Propietario/a	65.7
Trabajo Forestal y Ganadería	32,36	Arrendatario	2.63
Trabajo Forestal, Ganadería y Extrapredial	2,89	Sucesión sin posesión efectiva	10.52
Ganadería	2,89	Sucesión con posesión efectiva	2.63
Trabajo Forestal y Extrapredial	8,09	Usufructuario	2.63
Agricultura, Ganadería, Trabajo Extrapredial	16,76	En trámite	7.89
Ganadería y Trabajo Extrapredial	1,73	Sin información	5.26
Trabajo Forestal, Ganadería y Artesanía	1,15		
Trabajo Forestal, Extrapredial, Turismo, Artesanía	1,15		
Ganadería, Trabajo Forestal, Turismo	1,73		

Los tramos de edad en ambas experiencias se encuentran concentrados entre los 45-50 años a 65 años aproximadamente. Corresponde a una fase edad adulta y cercana al adulto mayor, donde prima la experiencia del trabajo predial y una generación que mantiene la tradición campesina.

Destaca la baja presencia de la juventud en menores de 36 años en caso de las cuencas Palena - Cisnes y en la cuenca del Aysén el tramo general entre 24 y 35 años solo representa un 10% del total de encuestados, lo que evidencia el déficit de juventud existente en el medio.

En el ámbito educativo, se puede apreciar que la educación básica incompleta representa el más alto índice en la conformación de la población rural con un 27% del total. La categoría media incompleta también representa un alto porcentaje con un 16,76% del total. Posteriormente, algunas personas no lograron finalizar la enseñanza superior universitaria, una la formación técnica y dos no asistieron nunca a la escuela.

Esto refleja la complejidad de poder continuar estudios en sectores rurales y aislados, especialmente en décadas pasadas donde no existían muchas ofertas educativas de escuelas e institutos (Cuenca Aysén). También existe un 10% de personas que han logrado completar la enseñanza superior, gracias a su esfuerzo como familias e individuos, muchas veces saliendo de su región y regresando a su tierra. Para las cuencas de Palena y Cisnes, no se contó con la información debidamente oportuna y clara al respecto.

En lo que se refiere a la tenencia de la tierra, se encuentran las categorías de propietario, administradores, arrendadores y otros que trabajan la tierra de diferentes formas. Un 82% corresponde a la categoría de propietario, siendo dueño/a del predio, un 7,51% se constituye como administrador del mismo, cuya función es dirigir y gestionar las actividades del predio.

En tercer lugar, se encuentran los arrendatarios quienes poseen interés en trabajar un campo y poder obtener ingresos de él, por lo tanto, optan por arrendar un predio ajeno pagando un precio por el mismo. El resto de las categorías se distribuyen con porcentajes mínimos en el total de encuestados, en el caso de la cuenca del Aysén.

En el caso de Palena y Cisnes, se tiene un amplio porcentaje de propietarios con un 65,7% del total, seguido de un 10,52% de personas con sucesión sin posesión efectiva, y un 7,89% se encuentra con el proceso en trámite.

En el ámbito de la producción silvoagropecuaria, se encuentran las categorías de ganadería, trabajo forestal, agricultura, entre otros y la combinación entre ellas, ya que muchos campesinos desarrollan varios rubros con el fin de optimizar su producción, generar mayores ingresos por el bienestar de sus familias, y proyecciones futuras.

En el caso de la cuenca del Aysén, predomina el trabajo forestal y la ganadería con un 32,36% del total, seguido con un 20,8% dedicados exclusivamente al trabajo forestal (algunos de ellos empezando y otros llevan años en el rubro), y en un tercer lugar, con un 16,76%, se dedican a la agricultura, ganadería y trabajo forestal, enfatizando su labor en la diversificación productiva.

Nótese que aquellos que se dedican a la ganadería exclusivamente representan un 2,89% del total de encuestados.

En el caso de las cuencas del Palena y Cisnes se puede estimar que de los propietarios encuestados, un 50% del total se dedicaba a la ganadería, dadas las tradiciones y tendencias históricas de sectores como La Junta y Lago Verde.

El resto de las categorías de agricultura (15%), trabajo forestal (15%) y turismo (10%), se distribuye con diferentes porcentajes, dependiendo de las potencialidades y recursos de cada propietario/a.



Figura N° 2
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN LA CUENCA DE RÍO PALENA Y SECTOR LAGO VERDE



Figura N° 3
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN LA CUENCA DE RÍO CISNE Y RÍO PALENA



Figura N° 4
 ALGUNAS FOTOS EN PALENA Y CISNES

CONCEPTOS Y APRENDIZAJES CLAVES OBTENIDOS EN TERRENO

En el quehacer cotidiano de los propietarios forestales, es posible encontrar algunas inquietudes y necesidades que trascienden el mero trabajo de la producción de leña, madera y otros. Se pueden apreciar inquietudes en el tema forestal y en otros temas asociados al predio. Respecto de los últimos destaca su interés por de programas y proyectos que ayuden a mejorar la

infraestructura predial y su funcionamiento interno.

Temas Forestales

Dentro de las inquietudes más relevantes es posible destacar las siguientes:

Reforestación: Se trata de un tema relevante para los propietarios dado que les permite volver a crear nuevos cuerpos de bosque en sus campos, para su desarrollo productivo y ecológico sustentable.

Bonificación Forestal: Los incentivos forestales del estado que les permiten contar con estímulos económicos para la mantención del trabajo en los bosques, los consideran una tarea pendiente de la institucionalidad forestal pública.

Manejo Sustentable de los Bosques: El concepto de sustentabilidad poco a poco comienza a internalizarse en los propietarios, que ven en la conservación productiva de este recurso una alternativa para continuar con el trabajo forestal. Importante será sensibilizar a la población sobre el uso de los Planes de Manejo, difundir los conceptos y aplicaciones y explicar las utilidades que este requisito tiene para el desarrollo de sus predios.

Incremento de Talleres Técnicos y Seguimientos: Al igual que respecto del punto anterior, los propietarios forestales manifiestan un interés por continuar con seguimientos y capacitaciones, en terreno idealmente. Esta retroalimentación con técnicos e ingenieros forestales constituye una alianza muy provechosa, ya que manifiestan un genuino interés por aprender y aplicar los conceptos en sus predios. Ideal será que se continúe con este énfasis técnico educativo en los propietarios en todas sus facetas.

Temáticas no Forestales

Entre los temas no forestales destacan los siguientes:

Caminos Intraprediales: Tema que continúa siendo relevante en los territorios, ya que sin su mantención y optimización del estado, no se puede lograr una eficiencia en el trabajo productivo de los propietarios forestales, tanto para la producción y venta de leña como el trabajo con animales y maquinarias varias.

Derechos de Agua: Muchos propietarios forestales no tienen derechos de agua o estos se encuentran en tramitación lo cual los sitúa en un estado de incertidumbre parcial sobre el uso del recurso en sus predios. Conocer, describir y difundir la importancia de este derecho y deber, será relevante en el empoderamiento de la ciudadanía rural en la región, tema pendiente y necesario para el propietario en todos los sectores.

Información sobre Proyectos de Desarrollo Rural y Labor de Servicios Públicos al respecto: De la misma manera que en los puntos anteriores, se debe generar un proceso permanente de difusión a los propietarios rurales más allá de los medios clásicos de información, para dar a conocer los alcances de los programas existentes y por desarrollar, que permitan el empoderamiento productivo de los campesinos en relación a las oportunidades que puedan tener actualmente.

Valoración del Predio y sus Actividades

En el transcurso de la investigación se realiza una pregunta a los propietarios que tiene

relación con la valoración del predio y el significado que este tiene para el propietario y su familia; ¿cuál es el significado y el sentido humano y social que tiene trabajar el predio para Ud. actualmente?

A modo general, se puede destacar que el sentido de vivir y trabajar en el campo, se encuentra asociado a cuatro conceptos fundamentales; trabajo, sustento, vida y futuro.

Trabajo y Sustento: Hace alusión a las diversas actividades que se ejecutan en el predio, sean estas asociadas a elementos silvoagropecuarios, turísticos y otros. Trabajar el campo significa el desarrollo de un sinnúmero de labores y tener en cuenta las variables que en ella inciden, como el capital humano y económico, el clima y los recursos naturales, las políticas de Estado, los conflictos vecinales, entre otros.

Vida: Puede hacer alusión al entorno natural que rodea al propietario en relación al paisaje y el sentido contemplativo que este tiene, como dador de fuentes de tranquilidad, de paz y armonía. Elementos que no se logran en la ciudad o el pueblo, razones que esgrimen algunos propietarios para radicarse definitivamente ahí, ojalá "para siempre".

Futuro: Involucra la proyección en el tiempo del trabajo predial, de la consolidación económica en el tiempo, y de que el mundo rural se perpetúe por generaciones en las familias. Tiene relación con los proyectos que se quieren implementar, con el objetivo de mejorar la condición general en el predio, tales como maquinarias para el trabajo, mantención de caminos y mejor organización social, entre otros.

Dentro de los discursos más destacados de los propietarios, a nivel general, se pueden destacar algunos:

- *El trabajo en el campo me gusta, el bosque es importante en mis actividades.*
Propietaria, sector Rodeo Los Palos, comuna Coyhaique.
- *Mis raíces son del campo, a estudiar y de vuelta al campo para seguir produciendo.*
Propietario, sector El Salto, comuna Coyhaique.
- *Toda una vida viviendo ahí. De la vaca y ser ganadero y ahora la leña.*
Propietario, sector Lago Frío, comuna Coyhaique.
- *Sentido económico y con utilidades. Proyección para la 2° generación.*
Propietario, sector El Richard 1, comuna Coyhaique.
- *Plan de Manejo y Ganadería. Toda la vida he trabajado en el campo. La vida en el campo es relajante y se siente bien.*
Propietario, sector Valle Lagunas, comuna Aysén.
- *Ganadería es lo más importante. El trabajo en el campo para nosotros significa vida, sustento y trabajo. Hemos sido criados en el campo y vamos a seguir en esto.*
Propietaria, sector Lago Zenteno, comuna Aysén.
- *Cosecha de pasto, venta de terreno, leña.*
Propietaria, sector Mañihuales, comuna Aysén.
- *La idea es trabajar el campo, sacarle provecho y optimizar los productos y frutos de la tierra. Diversificación productiva y aprovechar los rubros de trabajo y los*

programas estatales existentes. Propietario, sector Lago Castor, comuna Coyhaique.

- *Les gusta vivir en el campo. Tranquilidad. Es difícil vivir acá, pero es mejor que vivir en la ciudad. Propietario, sector Lago Zenteno, comuna Aysén.*

Se tiene así que en el territorio la valoración y el significado que tienen el predio y sus actividades inherentes radica en el sustento y principalmente el trabajo futuro que el predio significa.

A través del bosque y el beneficio económico que este ofrece cuando es trabajado regular surge una valoración económica extra respecto del recurso, y por ende, una necesidad de diversificar la producción, en la medida de los capitales humanos, económicos y sociales disponibles por cada propietario.

Resalta así nuevamente la importancia de seguir apoyando al campesinado aysenino en todas sus facetas, con programas estatales e independientes pertinentes a sus necesidades y orientaciones técnicas que incluyan un seguimiento de sus actividades prediales.

En relación a los intereses y expectativas de algunos propietarios de las cuencas de Palena y Cisnes se encuentran discursos asociados a optimizar los recursos naturales de su predio, contar con información técnica en lenguaje sencillo y a tiempo, y seguir trabajando el predio junto a su familia.

- *Fertilización de las praderas. Limpias y empastadas. Galponeta (son techos solamente para vacas y ovejas). Hacer un cerco y más subdivisiones dentro del campo. Propietaria, sector La Junta.*
- *Quiero realizar limpia de matorral y aumentar la masa ganadera. Propietario, sector Valle Mirta.*
- *Los factores limitantes son la falta de un camino de acceso al predio. Y se requiere una asesoría técnica-financiera. Sus expectativas son, que todo lo que sea naturaleza hay que conservarlo. Destaca el bosque y el cuerpo de agua. Desea realizar en el futuro la construcción de una buena cabaña y darle hospedaje a los turistas. Sendero para caminatas dentro del campo. Camino de acceso. Habilitar más espacio para las instalaciones. Propietario, sector Valle Cisnes.*
- *Lo primero es arreglar el trámite de posesión de la propiedad. Luego, cercar el límite de la parcela. Construcción de una cabaña, con fines turísticos. Solucionar rápidamente el trámite de tenencia en Cisnes, y contar con asesoría económica y técnica para llevar a cabo sus proyectos. Propietaria, sector Lago Verde.*
- *Mayor asistencia del Estado en fomentos productivos para adquisición de carneros de mejor genética. Quiero aumentar la masa ganadera ovina, continuar empastando, fertilizar y limpiar palizada muerta. Propietario, sector Raúl Marín Balmaceda.*
- *Acceso a financiamiento de proyectos y asesoría técnica. Cuidar y proteger. Considera el bosque como zona de uso activo. Hacer más potreros, para tener*

ordenado y trabajar bien con los animales y hacer pastoreo. Hacer limpias y fertilización. Hacer un galpón para guardar leña. Tener un tractor y arreglar la casa.
Propietario, sector Cisne Medio.

INTERPRETANDO EL DISCURSO DEL SUJETO

En relación a los diferentes temas tratados con los propietarios de los sectores estudiados, se puede establecer que el trabajo predial del campesino se compone de múltiples desafíos, tanto institucionales como ambientales, y también en los ámbitos económicos y sociales, para el desarrollo rural futuro.

Respecto de los ecosistemas boscosos en Aysén, se puede decir que se encuentran en distintos grados de conservación, la mayoría alterados en forma grave por los incendios ocurridos durante el período de colonización entre los años 40-60. El bosque se ha recuperado solo en algunos sectores y las reforestaciones realizadas han ayudado a controlar la erosión, pero también han habido instancias de recuperación natural, sin embargo aún faltan muchos sectores por restaurar, con diversos fines: protección, producción, habitabilidad en zonas de vientos, y otros.

El sobrepastoreo, el cambio climático y el avance de la desertificación son variables críticas a considerar en la producción forestal y el ordenamiento de los predios, por lo que la gestión del agua debe ser considerada en cada decisión de manejo de los propietarios actualmente en los predios de Aysén. Se deben fortalecer las herramientas de fomento productivo existentes en el sector silvo-agropecuario, así como reactivar el D.L 701 a nivel regional, se trata de elementos claves para reactivar el trabajo forestal y la generación de empleos en el territorio.

La extensión campesina y la cartografía social, aplicadas en conjunto, constituyen herramientas fundamentales para la ordenación participativa de los predios con bosque, a través de este trabajo horizontal es posible motivar a los propietarios y sus familias a mejorar su gestión predial con una visión espacial de su propio predio. El acompañamiento en el tiempo y la coordinación inter-institucional del área agropecuaria, son necesarios para desarrollar una intervención integral y optimizar el uso de los recursos fiscales y el tiempo productivo de los campesinos.

Muchas familias se quejan de sobre-intervención de las instituciones, de exceso de reuniones y pérdida de muchos días de trabajo en épocas críticas. Por lo tanto, la optimización de los tiempos, programas, proyectos y reuniones, como así también ejecutar procesos más que seguir elaborando estudios, son aspectos fundamentales del problema.

Un aspecto relevante de la extensión campesina lo constituye el apoyo a la conformación de organizaciones de productores, para buscar nuevos mercados y superar las barreras que imponen el aislamiento y la falta de recursos. Mediante la organización es posible su participación en los lineamientos regionales y en los presupuestos del sector silvo-agropecuario

DISCUSION Y CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de las experiencias descritas, se puede concluir que el trabajo socioforestal desarrollado en tres de las cuencas de la región de Aysén, fue un proceso de construcción e investigación sistemática de datos y discursos sobre el quehacer del campesino en sus predios. Este proceso consideró variables sociales y económicas, diálogos con campesinos, y revisión de literatura, lo cual otorga una visión amplia e integral de la realidad social rural en el

presente.

La ruralidad en Aysén se encuentra atravesando por procesos de transformaciones productivas y sociales orientadas a la diversificación, y con desafíos como la migración, el envejecimiento de la población y la transferencia técnica e inversión en infraestructura para manejo de bosque nativo, entre otros.

Se debe continuar con el trabajo socioforestal con énfasis en la evaluación y seguimiento de sus procesos, una interrelación entre Estado, organizaciones independientes y el campesinado, en lenguaje simple y poniendo al alcance de las personas las normativas y conocimientos sobre el trabajo con bosque nativo, con enfoque integrado de metodologías, y apostando por la interdisciplinariedad en terreno desde la visión forestal y social.

Situar al alcance de la ciudadanía rural los conocimientos técnicos de la cartografía social, la legislación forestal y ambiental, e intercambiar visiones con el campesinado son elementos claves para un desarrollo cualitativo del trabajo rural.

En relación al trabajo en terreno, se puede determinar en base a la experiencia (aprendizajes) obtenida que el profesional debe actuar y trabajar desde la perspectiva de la ética social, es decir, comprometido con la realidad rural y aportando desde su experiencia técnica a una nueva comprensión del territorio, un ordenamiento territorial social con visión de futuro e integrando a los demás componentes de la familia. La metodología cualitativa en investigación social, entrega herramientas de acercamiento social y natural de forma holística y enfocada en el accionar, sentir y discurso del sujeto como experiencia propia y válida.

Los profesionales de las ciencias sociales y las ciencias forestales deben contar con habilidades técnicas de investigación, asesoramiento y proyección del trabajo rural para los campesinos, como así también con la habilidad de generar confianza, empatía y compromiso con el desarrollo rural de las comunidades, integrando visiones desde la experiencia y la ciencia. También deben tener la capacidad de generar y gestionar un trabajo interdisciplinario con los diferentes profesionales aunando criterios metodológicos de trabajo, de transferencia tecnológica al campesino, de difusión y de participación social en el territorio y la comunidad, y de visibilizar en el ámbito público y técnico los resultados y conclusiones de dicha labor.

El mundo campesino se ha abierto a la modernidad y al desarrollo, y los desafíos que ello conlleva. Busca en la diversificación productiva nuevos elementos de subsistencia y proyección en el tiempo, no solo para ellos, sino que también para sus familias e hijos. Las ciencias sociales y forestales tiene el deber de conjugar el saber natural y popular del campesinado y complementarlo con una visión integrada de los fenómenos, para obtener un mejor provecho de ambos conocimientos.

Algunas propuestas:

- Visibilizar necesidades de los propietarios, ejecutar soluciones al respecto y continuar con la asesoría técnica en el manejo del bosque nativo.
- Flexibilizar la normativa y legislación forestal de acuerdo a la realidad regional y sectorizada por territorios, teniendo en cuenta sus características geográficas, económicas, sociales, ambientales, entre otras.
- Fortalecer la participación social y ejecutar seguimientos a organizaciones sociales para que directiva y socios se perpetúen en el tiempo con trabajo empoderado y dinámico.

REFERENCIAS

Anderson, J. y Farrington, J., 1993. Extensión forestal: Enfrentando los desafíos presentes y futuros. En: <http://www.fao.org/docrep/w9122s/w9122s03.htm>

Benedetti, Susana, 2011. Ordenamiento Predial: Herramienta para la planificación y diseño agroforestal. Instituto Forestal (INFOR), Chile.
En: http://www.agroforesteria.cl/index.php?option=com_joomdoc&task=doc_download&gid=30&Itemid=9.

FAO, 1991. CF Nota 7: Desarrollo Forestal Comunitario: Un Examen de Diez Años de Actividades. Preparado por J. E. M. Arnold. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1991. En: <http://www.fao.org/docrep/u5610s/u5610s04.htm>

Kandzior, Angélica, 2013. Entrevista. Revista Bosque Nativo, volumen 52, 2013, 18-19. Valdivia, Chile.

Kay, Cristóbal, 2007. Algunas reflexiones rurales sobre los estudios sociales en América Latina. Íconos, Revista de Ciencias Sociales, núm. 29, septiembre 2007, pp. 31-50. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Ecuador.

Lara, Martín, 2007. Mateo Martinic. De la Trapananda al Aysén. Una mirada reflexiva sobre el acontecer de la Región de Aysén desde la Prehistoria hasta nuestros días. Revista de Geografía Norte Grande, 37: 89-94 (2007). En: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022007000100008

López Gómez, C. P., 2012. Cartografía social: Instrumento de gestión social e indicador ambiental. Tesis de Magister en Medio Ambiente y Desarrollo. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.

Varsa, Anita, 1996. Forestería social y participativa: Compromiso con el desarrollo rural de América Latina. Resultados de dos encuentros. Revista Forestal Centroamericana N°14, año 4, 1996.

RESUMEN

La “posverdad”, o mentira emotiva, corresponde a aquellos argumentos o aseveraciones, que sin basarse en hechos objetivos ni certezas científicas, apelan a las emociones, creencias o deseos del público para promover como reales conceptos imaginarios o simplemente falsos. En este nuevo paradigma, donde la objetividad importa menos que la forma en que se realizan las aseveraciones, el ecologismo radical, grupos de interés y sectores posiblemente bien intencionados, pero mal informados, han difundido información interesada, sesgada y distorsionada sobre la realidad de los eucaliptos, originando una intensa “*eucaliptofobia*”.

El artículo entrega elementos científicos que sustentan que los eucaliptos se encuentran entre las especies forestales más importantes del presente y del futuro del mundo, y mediante un uso adecuado, a través del Manejo Forestal Sostenible y las Buenas Prácticas Forestales, Chile tiene una gran oportunidad de recuperar el crecimiento del sector forestal, duplicando la actual superficie de forestación, con énfasis en el desarrollo de la pyme forestal y de la Agricultura Familiar Campesina. Sin embargo, la tarea no es fácil, ya que es necesario minimizar el fenómeno de la posverdad ligada a la “*eucaliptofobia*” mediante la alfabetización del método científico a la sociedad. En esta labor deben estar comprometidos el Estado, universidades, empresas y todos los centros de investigación del país, incluso las ONG.

SUMMARY

The post-truth, or emotional lie, correspond to those arguments or assertions which, not based on objective facts or scientific certainties, appeal to emotions, beliefs or public wishes in order to promote as real imaginaries or actually false concepts. On this new paradigm, where objectivity is less important than the way to express assertions, the radical environmentalism, stakeholders and likely well intentioned but badly informed sectors, have spread interested, biased and tortured information about Eucalypts to create a sort of Eucalyptphobia.

This paper review scientific elements which support that Eucalypts are between the most important forest species in the world and the fact that if they are used under a sustainable forest management and good forests practices framework represent in Chile a great opportunity to recover the forestry sector growth by increasing the afforestation rate with a special focus on small a medium owners. However, it is not an easy task, the post-truth about Eucalypts has to be reduced through the appropriate diffusion of the scientific methods to the society and this objective has to be supported by the State, universities and research institutions.

¹³ Dr. Ingeniero Montes. Investigador, Sede Los Ríos. Instituto Forestal, roberto.ipinza@infor.cl

¹⁴ Ingeniero Forestal. Gerencia I&D Instituto Forestal, santiago.barros@infor.cl

¹⁵ Ingeniero Forestal. Investigador, Sede Bio Bio. Instituto Forestal, braulio.gutierrez@infor.cl

¹⁶ Dra. Ingeniero Forestal, Consultora, paola.jofre.f@gmail.com

¹⁷ Ingeniero Forestal, Secretario Ejecutivo del Colegio de Ingenieros Forestal de Chile, jtorresc@uchile.cl

INTRODUCCION

Abellan, (1980), comenta que William Anderson, que acompañaba al capitán Cook en sus viajes de exploración, fue el primero, en el año 1777, en dar nombre a los majestuosos y desconocidos árboles que encontró en Tasmania (Australia); los llamó *Aromadendron* por el característico olor de las hojas, pero la primera descripción botánica data del año 1788 y es obra del botánico francés L'Heritier, que les dio el nombre *Eucalyptus*. Del latín *eucalyptus* y éste del griego *ευκάλυπτος*, "bien cubierto", refiriéndose a la yema de sus flores.

El género *Eucalyptus*, perteneciente a la familia *Myrtaceae*, está compuesto por unas 950 especies (Bush, 2011), todas originarias de Australia, excepto un reducido número de especies presentes en Nueva Guinea, Islas del Sur de Indonesia, sur de Filipinas y Timor (Slee *et al.*, 2006). Existen desde grandes especies, de tronco recto y copa por lo regular cónica, que pueden crecer hasta superar los 100 m de altura, hasta arbustos pequeños de 1 m o menos de altura, que prosperan en condiciones ambientales extremas (Broker *et al.*, 2000).

No hay otro género forestal que presente especies con la misma capacidad de adaptación, crecimiento, área potencial de distribución y multiplicidad de usos (Desalegn y Tadesse, 2010). Las especies del género *Eucalyptus* deben ser consideradas como una alternativa, aún no valorada en toda su dimensión, por su gran plasticidad genética-ecológica, que les confiere ventajas en términos de adaptación a ambientes marginales, suelos pobres, sitios con alta insolación y poca disponibilidad de agua, características sumadas a su particular resistencia a plagas y enfermedades (Granados-Sánchez y López-Ríos, 2007).

El presente artículo tiene como objetivo explicar por qué el eucalipto ha sido y es un género tan importante para el mundo, como ejemplo la especie *Eucalyptus globulus* Labill (eucalipto, eucalipto azul, eucalipto blanco, eucalipto glóbulo, eucalipto, eucalipto, eucalipto, gomero azul, eucalipto, goma azul, pikano (Rapa Nui), Tasmanian blue gum, Eurabbie, Blue Gum, Blue Eucalypt, Bluegum Eucalyptus, entre otros) ha sido llamada en el siglo XIX el "árbol de los milagros" y, sin embargo, posteriormente y debido a una sucesión de mitos una porción de la opinión pública lo ve como un enemigo del suelo, que no protege de la erosión, que es voraz con los manantiales y cursos de agua, que es una especie "pirogénica", que atenta contra la salud y la biodiversidad, y que solo sirve para producir celulosa. El ecologismo radical ha utilizado lo que hoy se conoce como la "posverdad", como un paradigma alejado de la verdadera ciencia y el método científico, alimentado por determinadas tendencias políticas para difundir información interesada, sesgada y distorsionada sobre la realidad de este árbol, que no sabe de religión, ni raza, originando una intensa "eucaliptofobia".

Es importante analizar la virulencia del debate social que se ha planteado y aportar elementos de racionalidad en respuesta a los juicios subjetivos, interesados y alejados de la ciencia forestal. Así mismo, se ha tratado de buscar los pilares de realidad sobre los que asentar la toma de decisiones en el futuro para la gobernanza y buenas prácticas de manejo de estas especies y sus híbridos.

EUCALIPTOS EN EL MUNDO

De acuerdo a FAO (2010) dentro de las plantaciones forestales en el mundo, que superan los 260 millones de hectáreas, las especies del género *Eucalyptus* son las segundas más plantadas alcanzando a 17,9 millones de hectáreas y superadas solo por aquellas del género *Pinus* con 37,4 millones de hectáreas (FAO, 2000).

GIT (2009) emplea las cifras de FAO (2000) y las complementa con consultas a organizaciones y expertos de todo el mundo para la confección de un mapa mundial de eucalipto, concluyendo que la superficie global de plantaciones de eucaliptos es significativamente mayor que la dada por FAO (2000) alcanzando a 20 millones de hectáreas al año 2009, y entrega cifras para 12 países que poseen más de medio millón de hectáreas, donde destacan Brasil, India y China, con 4,3; 3,9 y 2,6 millones de hectáreas, respectivamente, seguidos de Australia con 860 mil hectáreas, Uruguay, Chile, Portugal y España con superficies plantadas de más de 600 mil hectáreas, y Vietnam, South África, Sudán y Tailandia con superficies plantadas de 500 a 600 mil hectáreas. Chile ocupaba así el sexto lugar mundial en superficie plantada con especies del género *Eucalyptus*.

En cuanto a las principales especies Harwood (2011) indica que las plantaciones de eucaliptos en el mundo se han incrementado de unos 6 millones de hectáreas existentes en 1990 a más de 20 millones de hectáreas en la actualidad y, sobre la base de visitas a los principales países que las tienen, estima que 9 especies principales y varios híbridos entre estas explican más del 90% de la superficie global de bosques plantados de eucaliptos y señala las siguientes: *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus dunni*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus tereticornis* y *Eucalyptus urophylla*.

Bush (2011) va más allá y menciona las 9 especies principales indicadas por Harwood (2011), que representarían el 95% de las plantaciones de eucaliptos en el mundo, pero destaca cuatro que darían cuenta de alrededor del 85% de estas; *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus urophylla* y deja a las 5 restantes como constituyentes de menos del 10% de las plantaciones globales.

Borrhalho (2011) en tanto indica que en la actualidad las de mayor importancia son 6 a 9, más un reducido número de otras especies de las que existen superficies significativas, pero que están perdiendo importancia, mencionando a *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus urophylla* y *Eucalyptus pellita*, para climas tropicales, y a *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus dunni*, *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus tereticornis* y *Eucalyptus smithii*, para climas templados.

EUCALIPTOS EN CHILE

Para darle un contexto a la sucesión de mitos, es necesario establecer varias etapas sobre la historia de los eucaliptos como especies forestales, con énfasis en Chile. La introducción y plantación de especies de eucalipto respondió a necesidades como el uso de madera en la minería la urgencia de protección de tierras erosionadas, aportes a la salud pública e incluso su uso como árboles ornamentales, fundamentalmente de *Eucalyptus globulus*.

Esto es una constatación más de una deforestación desenfrenada en la que se incorporaron terrenos ocupados por bosque nativo a la agricultura, situación que se denuncia y comenta profusamente en el libro *La Sobrevivencia de Chile* de Elizalde Maclure (1970), seguida de una reforestación tardía, fundamentalmente desde la década de los 60 a los 90, generando la controversia por la presencia de esta y otras especies en terrenos altamente erosionados y en una proporción menor en bosques nativos.

De acuerdo a Bertola (2016), en Sudamérica, quizá Chile fue el primer país en introducir el eucalipto en 1823, recibiendo las semillas de un buque inglés. Argentina habría introducido eucaliptos en su país en 1865, a través del presidente García Moreno.

En Uruguay, las primeras semillas de eucalipto fueron recibidas en 1853. No obstante, recién avanzado el siglo XX comenzó su difusión, siendo la década del 70 el punto de inflexión en cuanto al ritmo de plantación.

En Brasil toma auge la forestación debido a la crisis energética y en Argentina toma impulso merced al fomento de las plantaciones mediante desgravaciones impositivas.

En Uruguay el desarrollo es un tanto más reciente, siendo la década del 90 la que ha marcado un avance importante en las plantaciones, las cuales fueron del orden de las 40.000 ha/año, en tanto que en Paraguay el desarrollo fue aún más reciente y no superaba las 10.000 ha.

En Chile, el inicio del uso del eucalipto fue debido a su empleo como puntales en las minas, principalmente de carbón, y luego adquirió importancia respecto a su conversión mecánica y celulósica (Luengo, 1995).

Más recientemente los eucaliptos son incorporados en zonas más cercanas al ecuador, como es el caso de Perú, Venezuela, Colombia, Ecuador, Cuba y Costa Rica, y desde hace ya algunos años se lo cultiva en EEUU (principalmente Florida y California) con fines energéticos.

En Chile, el fuerte impulso desarrollado en los ensayos de introducción de especies realizados tempranamente por Federico Albert y Konrad Peters, ambos con numerosas especies de distintos géneros de coníferas y latifoliadas, incluidos los eucaliptos y específicamente *Eucalyptus globulus*, fue fundamental para que en 1920 las plantaciones de pino y eucalipto fueran las de mayor extensión de América de Sur (Peters, 1938).

La tercera introducción de especies forestales fue realizada en Chile por el Instituto Forestal (Barros *et al.*, 1979; Barros *et al.*, 1979a; Prado, *et al.*, 1986; Prado y Barros, 1989), donde se probaron en forma sistemática cerca de 200 especies coníferas y latifoliadas en más de 60 ensayos a lo largo del país.

Este programa del Instituto Forestal incluyó 45 especies del género *Eucalyptus* y los ensayos confirmaron los buenos resultados de algunas especies antes probadas y expandieron el número de especies del género *Eucalyptus* apropiadas para Chile.

En este contexto, destaca por ejemplo la introducción a Chile de *Eucalyptus nitens*, como la segunda especie del género más promisoría y hoy la tercera especie forestal más plantada en el país luego de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*.

También, es importante mencionar la introducción realizada por INFOR de las colecciones CSIRO¹⁸ de progenies y procedencias de *E. globulus*, *E. nitens*, *E. camaldulensis*, *E. regnans* y *E. cladocalyx*, entre otras, que están hoy sustentando la expansión de la productividad de los sitios forestales para los próximos 100 años (Ipinza *et al.*, 2014).

Estos esfuerzos de búsqueda de nuevas especies forestales adecuadas para las variadas condiciones de sitio del país, que permitieran diversificar las plantaciones y cubrir extensas superficies de suelos forestales desarbolados y en diferentes estados de degradación, se reflejan en la participación de los eucaliptos en la actual superficie de plantaciones del país (Cuadro N° 1).

¹⁸ Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Australia.

Cuadro N° 1
SUPERFICIE DE PLANTACIONES DE EUCALIPTOS POR REGIÓN

Región	Especies		Total
	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus nitens</i>	
	(ha)		
Coquimbo	2.870	0	2.870
Valparaíso	38.513	0	38.513
Metropolitana	5.716	0	5.716
O'Higgins	50.946	14	50.960
Maule	45.795	2.023	47.818
Biobío	238.428	101.516	339.944
Araucanía	150.995	60.107	211.102
Los Ríos	19.477	59.975	79.452
Los Lagos	24.197	35.656	59.853
Aysén	0	7	7
Total	576.937	259.298	836.235

(Fuente: INFOR, 2016a)

Las plantaciones en el país alcanzan a diciembre de 2015 a 2.396.562 ha, la principal especie es *Pinus radiata* con 1.400.259 ha, la siguen los eucaliptos con 836.000 ha y otras especies con 160.068 (INFOR, 2016a), lo que significa que los eucaliptos ya han alcanzado al 35% de la superficie total plantada. Además, en la categoría otras especies, donde se encuentran principalmente pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*), pino ponderosa (*Pinus ponderosa*), arbustos forrajeros (*Atriplex spp*) y otras, existen también otras especies de *Eucalyptus*, de participación aún incipiente en las plantaciones del país, como *E. camaldulensis*, *E. cladocalyx*, *E. delegatensis*, *E. regnans*, *E. viminalis* y otras.

En términos de producción y exportaciones, la pulpa química es el principal producto exportado por el sector forestal chileno. En el año 2015 se exportan 4,32 MM¹⁹ t de pulpa de pino y eucalipto por un valor de MM US \$ FOB de 2.564, valor que representa el 47,1% del valor total de exportaciones forestales del año. De los 4,32 MM t exportados en este rubro, 2,03 MM t corresponden a pulpa de eucalipto por un valor de MM US \$ FOB 1.164, que corresponde al 45,4% del valor exportado por el rubro y al 21,4% de las exportaciones forestales totales del año (INFOR, 2016b).

El consumo anual de madera en trozas con fines industriales en el país alcanza en el año 2015 a 43,63 MM m³ssc; 30,69 MM m³ssc corresponden a pino radiata, 12,10 MM m³ssc a eucaliptos y 0,47 MM m³ssc a especies nativas (INFOR, 2016b).

Las cifras dadas indican que en el consumo anual de madera con fines industriales, la participación de los eucaliptos alcanza ya al 28% del volumen cosechado en el año 2015 y, en la producción de pulpa química, la participación de los eucaliptos prácticamente ha igualado a la de pino radiata, superándolo incluso en el caso de la pulpa química blanqueada.

¹⁹ MM: Millones

Es importante recordar que actualmente los productos de pino se obtienen en rotaciones de 20 a 30 años, según sea pulpa o madera aserrada, en el segundo caso mediante varias intervenciones de raleos y podas, en tanto que los de eucaliptos se obtienen para pulpa en rotaciones de 12 a 13 años sin intervenciones de raleos y podas, y se está investigando en materia de manejo silvícola, mejoramiento genético y procesos de transformación mecánica de la madera para la obtención de productos de mayor valor, como madera aserrada y chapas, en rotaciones algo más prolongadas.

Lo anterior se debe al considerable mayor crecimiento de los eucaliptos, como ejemplo en la Estación Experimental Antiquina de INFOR en la provincia de Arauco, un muy buen sitio, tanto para eucaliptos como para pino radiata, a los 16 años de edad los crecimiento medios anuales en volumen eran de 34 m³/ha/año para pino radiata, en tanto que para *Eucalyptus nitens* era de 77 m³/ha/año, para *Eucalyptus regnans* de 63 m³/ha/año, para *Eucalyptus delegatensis* de 50 m³/ha/año y para *Eucalyptus globulus* de 44 m³/ha/año (Prado *et al.*, 2016).

Resulta interesante destacar que al año 2010, cuando las plantaciones forestales de pinos y eucaliptos en el país alcanzaban a un total de 2.175.675 ha, el 26,2% de esta superficie total correspondía a pequeños y medianos propietarios, sin embargo de la superficie plantada con eucaliptos el 48,1% estaba en sus manos, en especial aquellas de *Eucalyptus globulus*, con un 57% de la superficie total con esta especie que les permite rotaciones sucesivas de corta rotación e importante crecimiento sin incurrir en los gastos de la reforestación legalmente obligatoria, dado que esta especie rebrota después de la cosecha y puede ser manejada en monte bajo (INFOR, 2013).

Otro antecedente interesante es la tendencia que se registra, muy especialmente en el segmento de los pequeños y medianos propietarios, al cambio de especies en las plantaciones, estos es reemplazar plantaciones de pino radiata por plantaciones de eucaliptos. Entre las regiones de O'Higgins y Los Lagos, la tasa de reforestación anual con pino de pequeños y medianos propietarios en el año 2006 era de más de 18.000 ha, en tanto que con eucaliptos era de menos de 10.000 ha, y para el año 2011 esta relación se invierte, alcanzando la reforestación con pino a menos de 10.000 ha y con eucaliptos a más de 14.000 ha (Ávila y Muñoz, 2013.).

Finalmente, es conveniente tener presente que el país puede al menos duplicar su superficie de forestación sin compromiso alguno para la superficie de bosques nativos, debido a la amplias extensiones de suelos forestales desarbolados que existen en diferentes regiones debido a los incendios y malas prácticas del pasado. Beltran (2013) desarrolla un estudio sobre la superficie potencialmente forestable entre las regiones de O'Higgins y Aysén y obtiene una superficie de 2.630.210 ha.

El mencionado estudio no incluye las Regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana por el norte ni la región de Magallanes por el sur. Aun así, la superficie resultante supera a la superficie actual de plantaciones en Chile y su repoblación abre un importante desafío en términos económicos, sociales y ambientales. Existen áreas en que se podrán emplear las especies ya en uso; *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*, *Pinus ponderosa*, *Pseudotsuga menziesii* y otras, pero hay áreas de importancia en la que, principalmente por limitaciones de sitio como reducidas precipitaciones o frío, habrá que repoblar con otras especies, con variados fines productivos y ambientales, y dentro de un adecuado marco de ordenamiento territorial que considere los recursos de agua, los riesgos de incendios y otras situaciones territoriales.

Todo indica que abordar esas superficies ampliará el uso de *Eucalyptus nitens* hacia zonas más frías y requerirá de otras especies del género, como *Eucalyptus viminalis* y *Eucalyptus gunnii*, en tanto que en zonas de precipitaciones limitadas adquirirán protagonismo especies como *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus cladocalyx* y *Eucalyptus tereticornis*, entre otras. Hoy día,

existe promisorios programas de híbridos (Medina *et al.*, 2014) y se están expandiendo hacia los híbridos complejos.

Las extensas áreas hacia la cuales las plantaciones forestales se ampliarían están muy mayoritariamente en manos de pequeños y medianos propietarios y de la Agricultura Familiar Campesina, razón por la que para hacer posibles estas plantaciones resulta indispensable una nueva legislación de fomento que de continuidad a los incentivos para estos efectos que el DL N° 701 de 1974 y sus modificaciones y extensiones otorgaba a la forestación y que por casi cuatro décadas mantuvo la tasa de plantación en el país en torno a las 100.000 ha anuales, con una importante participación de la componente forestación. Desde el año 2012, en que expiró este sistema de incentivos del Estado, las plantaciones anuales responden prácticamente solo a la obligatoria reforestación y la tasa de forestación ha caído a niveles muy marginales.

Respecto de la superficie potencialmente disponible para nuevas plantaciones, es conveniente recordar que en el país existen 36,9 millones de hectáreas (49% de la superficie nacional) cuyos suelos se encuentran bajo algún grado de erosión, desde ligero a muy severo (CIREN, 2010).

Entre las regiones de Coquimbo y Magallanes la superficie de suelos erosionados es de 17,5 millones de hectáreas (CIREN, 2010), por lo que los 2,6 millones de hectáreas potencialmente disponibles para plantaciones definidos por Beltran (2013) con seguridad corresponden a suelos degradados por la erosión. Es también conocido el hecho que las actuales superficies plantadas en el país han cubierto muy mayoritariamente suelos que se encontraban bajo importantes procesos erosivos.

CONAF (2015) señala que las plantaciones dendroenergéticas son una posibilidad para el mercado térmico y se estima que se requieren aproximadamente 6 millones de metros cúbicos desde Coquimbo a Magallanes., por tanto la superficie a plantar para la producción de leña debería ser 221.00 hectáreas en un periodo de 15 años, dicha superficie no tiene restricciones hídricas ni agrícolas, y se localiza entre Maule a Aysén.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN EUCALIPTOS

Una de las primeras propuestas para el aprovechamiento de los troncos del eucalipto fue la del médico Ferdinand von Mueller (1825-1896) en 1875, naturalista que recomendó efectuar plantaciones de eucalipto para su comercialización debido a que estos crecían 50 centímetros cada mes. También sugirió la utilización del eucaliptol, aceite esencial con el cual se producen perfumes, cremas, jabones y bálsamos; y propuso el uso del eucalipto para detener la malaria mediante la desinfección del aire y, en sentido amplio, para limpiar el aire en general para una vida más saludable.

Von Mueller además comentó sobre la capacidad del eucalipto para detener la erosión y generar suelo, respecto de esto último describió el proceso mediante el que las raíces descomponían la roca creando un mejor suelo para los cultivos. Por tales aportes a Ferdinand Von Mueller, científico pragmático, se le conoce como el “profeta del eucalipto”.

Krief *et al.* (2017) establecen que a lo largo de la historia la gente ha creado modelos o metáforas para explicar los fenómenos, empezando por ideas místicas y religiosas. La introducción del método científico propuso un enfoque basado en la reproductividad de la observación, de la lógica y de la eliminación de los factores de subjetividad de la observación y la colecta de datos. El resultado es una “verdad científica” la que nunca es definitiva, ya que dependen del nivel de

enfoque científico que se ha alcanzado en un punto en el tiempo. Por lo tanto, para un científico, una verdad absoluta es una contradicción y esta es ofrecida por las religiones, no por la ciencia.

Sin embargo, esto no significa que modelos alternativos sean equivalentes, ellos también deben ser probados con todas las evidencias y pruebas disponibles, recopilación de observaciones y mediciones que puedan hacer reproducible el fenómeno bajo condiciones controladas y luego debe aplicarse una lógica rigurosa para sacar conclusiones.

En el ámbito mundial, los eucalipto han sido intensamente estudiados bajo el método científico y, por ejemplo, solo en términos de artículos en revistas indexadas ISI (*Institute for Scientific Information*) existen 20.351 artículos (ISI Web, 2017) cuya distribución por países se ilustra en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2
PUBLICACIONES ISI SOBRE EUCALIPTOS A NIVEL MUNDIAL POR PAÍSES

Países	Registros (N°)	Proporción en Base a 20351 Registros (%)
Australia	5.949	29,2
Brasil	3.465	17,0
EE.UU	2.101	10,3
España	1.312	6,4
China	1.263	6,2
India	949	4,7
Sudáfrica	914	4,5
Portugal	906	4,4
Francia	872	4,3
Japón	668	3,3

(Fuente: ISI WEB, 2017)

En Chile, se ha realizado un intenso análisis científico, desde la introducción de especies hasta las técnicas de establecimiento de plantaciones, la silvicultura, el mejoramiento genético y la utilización de la madera, destacando los trabajos de Barros, *et al.* (1979); Barros, *et al.* (1979a); Prado, *et al.* (1986); Prado y Barros (1989), entre otros, y además se ha realizado una detallada revisión bibliográfica de la relación de las plantaciones de eucalipto y el agua (Jofre, *et al.* 2013) y CORMA (2015), que genera publicaciones de difusión sobre el agua y las plantaciones forestales basadas en publicaciones científicas. También, en este contexto destaca el libro "Plantaciones Forestales. Más Allá de los Árboles (Prado, 2015), que basado en información rigurosa, aborda la importancia de las plantaciones para Chile, su impacto sobre otros recursos como el agua, el suelo y la biodiversidad, así como el importante rol que tienen estos bosques en la mitigación del cambio climático.

EL EUCALIPTO, EL ÁRBOL DE LOS MILAGROS

Santos (1997) indica que uno de los capítulos más apasionantes de la historia del eucalipto es su relación con la erradicación de la malaria²⁰. A lo largo del siglo XIX, se creyó que los

²⁰ La malaria, conocida también como paludismo, es una enfermedad parasitaria producida por protozoarios

eucaliptos combatían la malaria simplemente desinfectando la tierra y el aire. Al final del siglo, se encontró la causa del paludismo y se conoció la verdadera relación del eucalipto con la enfermedad. La hembra del mosquito *Anopheles sp.* lleva el parásito de la malaria y lo implanta en el sistema sanguíneo de un ser humano. El hogar del mosquito y el lugar de cría se encuentran generalmente en un área de agua estancada como pantano o humedales. Debido a que el eucalipto absorbe grandes cantidades de agua, puede drenar pantanos destruyendo así el hábitat del mosquito y, en consecuencia, detener la propagación de la malaria.

Ledermann (2008) hace referencia a la historia de Torelli, otra situación donde los eucaliptos contribuyeron a mejorar las condiciones de salud y salubridad de asentamientos humanos: "*Existe cerca de Roma, fuera de la puerta de Ostia, en el lugar llamado "Las Tres Fuentes" (Fontana di Trevi), un convento que estaba abandonado desde mucho tiempo a causa de su insalubridad y que llevaba el significativo nombre de Tumba. En 1868, el Papa Pío IX donó el convento a los trapenses, quienes tomaron posesión, pero en condiciones deplorables. En los primeros años el lugar era tan malsano, que los religiosos no podían dormir allí, volvían en la tarde a Roma y retornaban a Las Tres Fuentes al salir el sol. Las primeras plantaciones de eucaliptos se hicieron en 1869. En 1876, el mejoramiento era tal que los trapenses podían habitar el convento durante la noche sin ser afectados por la fiebre. En 1877, el número de eucaliptos pasaba de 2.500. Fue cedido a los trapenses un espacio de 400 hectáreas a cambio de plantar ahí 100.000 eucaliptos en diez años"*

Según Hinke (2000) en el último tercio del siglo XIX fueron los médicos quienes impulsaron la aclimatación del eucalipto en el Valle de México con el fin de sanear la ciudad y reducir los casos de malaria y otras fiebres, recomendando el uso de las especies *Eucalyptus globulus* y *E. gunnii*, que ya habían sido empleadas con éxito en lugares como Argel, Barcelona, Cádiz y en varias ciudades de Italia y Córcega. Por su parte, Fernández (2002) menciona que la plantación de eucaliptos se encontraba entre las medidas prácticas de saneamiento contra la malaria.

En el mundo, el eucalipto había encontrado su lugar como socio en la prevención de la malaria y todavía mantenía su estatura habitual como agente en la limpieza del aire. Esto último duraría hasta que la medicina moderna avanzara y perdiera el interés en las viejas ideas de tratamiento o "saneamiento" (Santos, 1997).

El eucalipto, fundamentalmente *Eucalyptus globulus*, ha sido denominado el "árbol de los milagros" por su papel en la destrucción de hábitat de los mosquitos, vector de la malaria y otras enfermedades que afectan al ser humano.

Ahora, pasando del mundo de la salud humana al de la salud de los suelos, para protegerlos del cáncer de la erosión es notable la visión de Albert (1909), considerado el padre de la conservación de los recursos naturales en Chile, que ya recomendaba el *Eucalyptus globulus* para terrenos "frescos o regados" y esto a la vez fue un indicador del nivel de deterioro ambiental que presentaban los suelo donde había sido reemplazado el bosque nativo por una agricultura y ganadería insustentable.

En este contexto, es importante destacar que el enemigo público número 1 del bosque nativo es la ganadería. FAO²¹ indica que urgen políticas eficaces para desalentar la expansión de la ganadería en las zonas boscosas, incluso la Asociación Propietarios de Bosque Nativo,

hemáticos del género *Plasmodium* y transmitida por la picadura de mosquitos *Anopheles sp.* (Vargas, 2003). De acuerdo a Rodríguez, (2016) esta enfermedad también es conocida con el nombre de "terciana", ataca a la sangre, determinando una intensa anemia y pérdidas de fuerzas físicas, mentales y morales en el paciente.

²¹ <http://www.fao.org/3/a-a0262s.pdf>

APROBOSQUE AG²², establece que las plantaciones forestales han sido establecidas principalmente en terrenos donde anteriormente fue eliminada la vegetación nativa para la ganadería, entre otros.

En su libro, Albert (1909) plantea la necesidad de mantener una oferta de madera en terrenos de aptitud forestal para el desarrollo de las comunidades. Dicha herencia fue tomada por el Instituto Forestal (INFOR) ya que en el ámbito del uso de la madera de eucalipto destaca el sentido de equidad social que conlleva el establecimiento de plantaciones (INFOR, 2002), dado que las forestaciones con eucaliptos mitigan la presión antrópica, fundamentalmente por el uso de leña, sobre las especies nativas. Además, contribuyen a reducir la pobreza campesina, tanto proporcionando los recursos necesarios y escasos como aportando ingresos monetarios para las familias campesinas.

En África, se ha creado la iniciativa “Eucalipto Solidario” a partir de proyectos de la Universidad Politécnica de Madrid y el Instituto Etíope de Investigaciones Agrarias (EIAR). Se creó un vivero de diferentes especies para apoyar experiencias de forestación por comunidades y propietarios particulares en las tierras altas etíopes, y se contó para esto con la ayuda de ENCE (Empresa Nacional de Celulosa), que aportó material genético mejorado. El objetivo es incrementar la producción forestal en forma sostenible (Tolosana *et al.*, 2013).

Un ejemplo cercano de investigación científica en torno al eucalipto, se puede encontrar también en Brasil, donde el Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), desarrolla desde 1968 más de 10 programas de investigación cooperativos con las empresas. Estos programas consideran la investigación desde el mejoramiento forestal, manejo, silvicultura, hasta un programa de monitoreo y modelamiento de cuencas hidrográficas con uso de eucaliptos, entre otros.

MITOS DE LA EUCALIPTOFOBIA

¿La controversia ambiental o ecológica sobre los eucaliptos se basa en mentiras, malos entendidos o realidades? Granados-Sánchez y López-Ríos (2007) sugieren que los eucaliptos tienen las características que los científicos soñaron desarrollar, pero como la naturaleza le presenta este súper-organismo, ahora el hombre siente recelo y miedo al no saber cómo manejar sus poblaciones, lo que ha ocasionado prejuicios y mitos alrededor de ello. No obstante, su aprovechamiento ha sido encaminado hacia plantaciones y manejo de ecosistemas creados por el hombre.

Para solucionar el conflicto social y ambiental de las plantaciones de eucalipto originada en mentiras o verdades a medias, en el año 2005 Greenpeace²³ presentó públicamente un manifiesto de 9 directrices denominado “Una visión común para transformar la industria europea del papel”, que afirma haber elaborado con el asesoramiento de una parte de la comunidad científica, que aboga por una ordenación racional del sector.

Las nueve directrices incluidas en el manifiesto son las que a continuación se indican:

- Fijar un límite de ocupación del territorio basado en criterios científico-técnicos.
- Respeto a la planificación forestal, a las estrategias y planes de ordenación del territorio y a la legislación ambiental.

²² <http://www.aprobosque.cl/uploads/archivos/Incendios.pdf>

²³ <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/bosques/Eucalipto%20marzo2011.pdf>

-Prohibición de nuevas plantaciones en espacios naturales protegidos y eliminación progresiva de las existentes.

-Establecer directrices de gestión específicas con indicadores para reducir significativamente los impactos negativos del modelo de gestión de los bosques de eucaliptos.

-Incrementar y mejorar la investigación independiente sobre gestión forestal aplicable a las plantaciones de eucalipto en la península Ibérica.

-Utilizar la certificación forestal del FSC (*Forest Stewardship Council*) como una de las herramientas posibles para mejorar la gestión de las plantaciones de eucalipto.

-No autorizar el desarrollo de plantaciones de eucaliptos transgénicos.

-No considerar las plantaciones de eucalipto como solución al cambio climático.

-Pedir el compromiso de la sociedad con la reducción del consumo de papel y de energía.

Algunas de estas directrices no tienen base científica y lamentablemente, en forma directa o indirecta, se han aplicado en Chile, afectando de manera significativa a la pyme forestal, ya que se ha impactado negativamente la continuidad de los incentivos forestales del Estado, castigando principalmente a la pequeña y mediana propiedad y a la Agricultura Familiar Campesina que requieren madera y leña (biomasa) para complementar sus ingresos y progresar económicamente.

El científico español Montero de Burgos (1990) ya aseguraba que “en los medios periodísticos se ha difundido una serie de mitos con los supuestos efectos negativos causados por esta especie, para concluir que estas pretendidas maldades publicadas sobre el eucalipto no se encuentran avaladas por estudios o investigaciones contrastables”, en otras palabras no se ha encontrado sustento bibliográfico al respecto. Es paradójico imponer con artilugios ambientales la exclusión del eucalipto, especie que mejor se adapta a las necesidades sociales de muchas regiones de Chile y también parece irrazonable plantar árboles que quisieran ver solo los europeos.

En Chile, Prado (2015) indica que las plantaciones reducen la presión sobre los bosques nativos, este es uno de los conceptos más rechazados por los grupos ecologistas que se oponen a las plantaciones forestales, porque parten de la base de que todas las plantaciones se hacen sustituyendo al bosque nativo, lo cual, si bien ha sucedido y aún ocurre en muchas partes del mundo, está lejos de ser la regla general.

En el caso de Chile, el Instituto Forestal estimó la sustitución entre 1960 y 1994 en 131.787 ha (Unda y Ravera, 1994). Por último, Prado (2015) establece que la cifra de sustitución final sería de 262.967 hectáreas, es decir menos del 10% de la superficie actual de plantaciones.

Las grandes pérdidas de bosques se produjeron por la “limpia” de terrenos con propósitos agrícolas y ganaderos, en siglos pasados, muchos de ellos fueron posteriormente abandonados por estas actividades y en estos suelos desarbolados y erosionados fueron establecidas plantaciones forestales. Respecto de las superficies de sustitución señaladas por Unda y Ravera (1994) y por Prado (2015) la evolución fue similar.

A continuación se indican algunos elementos claves de la controversia de los grupos ecologistas en contra de las forestaciones que son extensivamente analizados por Prado (2015):

-En el mundo científico se señala que la diversidad biológica es considerada como un buen indicador de la sanidad, estabilidad y resiliencia de los ecosistemas y nadie pone en duda que los bosques y otras formaciones nativas son más ricas desde el punto de vista de la diversidad biológica que los bosques plantados, pero la idea de que estos carecen completamente de diversidad biológica y, en consecuencia, de estabilidad, resiliencia y sostenibilidad, está lejos de ser real.

-Se indica que los árboles de rápido crecimiento, que son la base de un negocio forestal dinámico y rentable, necesariamente van a consumir agua, pero es importante tener presente que en muchos casos, usar el agua para producir madera puede ser una buena decisión desde todo punto de vista.

-Se concluye que el establecimiento de bosques plantados o plantaciones forestales en suelos desnudos y especialmente en suelos degradados permite su recuperación. La presencia de los árboles frena los procesos erosivos e incentiva una serie de procesos físicos, químicos y biológicos, que permiten la recuperación del suelo.

-La acidificación es un proceso natural, lento, propio de los suelos cubiertos con bosques. Todas las especies pueden acidificar los suelos, aun cuando las coníferas generan mayor acidificación que las latifoliadas.

-Las influencias alelopáticas son sumamente complejas y pueden involucrar la interacción de múltiples factores, tales como diferentes tipos de compuestos químicos, diferentes especies, diferentes condiciones fisiológicas y ambientales, tipos de suelo, disponibilidad de nutrientes y agua.

-Uno de los mayores beneficios ambientales que se puede obtener de las plantaciones forestales es su contribución a la mitigación del cambio climático a través de la captura de carbono. Los árboles capturan el CO₂ de la atmósfera y lo almacenan en la madera o biomasa. Aproximadamente el 50% de la biomasa es carbono.

-Los bosques plantados o plantaciones forestales por su gran velocidad de crecimiento son captadoras netas. Los bosques nativos, en cambio, son grandes reservorios de carbono, pero se considera que su captura es cercana a cero, ya que también generan importantes emisiones a través de la pudrición.

Las especies vegetales que más contribuyen al secuestro del carbono atmosférico son las de rápido crecimiento, entre las que se encuentran los eucaliptos. Se estima que una plantación de eucaliptos retira 10 t/ha/año de carbono atmosférico hasta alcanzar su madurez, por lo que estas plantas podrían contribuir al equilibrio ecológico si se promueve su manejo (Walter, 1977).

En el ámbito de la ingeniería genética forestal general y de los eucalipto, es destacable el libro *Forest and Genetically Modified Trees*²⁴, donde se hace un exhaustivo análisis de cómo la ingeniería genética, tanto desde el punto de vista técnico como del ético, ambiental, social, regulatorio y de su comercio, está contribuyendo al desarrollo de la humanidad y demuestra que no existe información científica respecto que estos árboles mejorados atenten contra el ser humano.

En Chile, Bown y Gonzalez-Benecke (2017) sugieren que las nuevas plantaciones de rápido crecimiento habría que establecerlas más al sur y en el área norte de plantaciones cambiar

²⁴ <http://www.fao.org/docrep/013/i1699e/i1699e.pdf>

paulatinamente por especies de menor crecimiento, aproximadamente 20 años, y comenzar a manejar por área foliar para reducir transpiración en sitios de menos 1000 mm de precipitación.

Valero *et al.* (2014) señalan que la información negativa en Galicia (España) se incrementó paulatinamente entre 2006 y 2009, en buena medida alimentada por tres factores. El primero, la entrada de un gobierno regional del partido nacionalista, tradicionalmente poco proclive al sector forestal; el segundo, una fuerte oleada de grandes incendios forestales, en donde se llegó a culpar al eucalipto como el origen del problema, abundando en el carácter “pirófito” (en Chile se ha acuñado el término “pirogénico”) de la especie y, el tercero, fue la campaña mediática de las organizaciones ecologistas contrarias al eucalipto. A pesar de ello, la información general sobre los eucaliptos alcanzó cotas muy bajas de rechazo en los medios de comunicación. Los mismos autores también señalan que un alto porcentaje de la información mediática estudiada carece de referencias científicas y presenta cierto sesgo ideológico. Algo semejante ocurrió en Portugal (Valero *et al.*, 2014), donde el eucalipto fue acusado de la esterilización del suelo, de desertificación y otros problemas ambientales.

En Chile, posturas ideológicas también han estado presentes desde hace muchos años, por ejemplo Carrere (1998) comenta que en los últimos años dos nuevos agentes de destrucción del bosques pasan al primer plano; la plantación de pinos y, más recientemente, la de eucaliptos, y Shiva (1998) indica que los bosques naturales son talados y reemplazados por monocultivos del exótico eucalipto, que es bueno para obtener pulpa.

Es claro que puede haber efectos negativos por una gestión y manejo inadecuado de las plantaciones, lo que es responsabilidad del hombre y no del eucalipto. Sin embargo, en Chile existen procedimientos técnicos para el manejo adecuado de las plantaciones con lo cual se busca minimizar los potenciales impactos negativos, por eso es recomendable conocer y estudiar algunos de los siguientes manuales relativos a “Buenas Prácticas Forestales”:

-Manejo y Mantenimiento de Plantaciones Forestales: *Pinus radiata* y *Eucalyptus* sp. (Sotomayor, A.; Helmke, E. y García, E., 2002. INFOR).

-Especificaciones Técnicas de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales (Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, 2006. INDAP, CONAF, SAG, INFOR, CAMPOCOOP, MUCECH, CORMA, Subsecretaría de Agricultura).

-Guía Básica de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios (CONAF, 2013).

-Guía de Campo. Mejores Prácticas de Manejo Forestal (Gayoso y Acuña, 1999. UACH).

-Manual de Operaciones de Aprovechamiento en Plantaciones Forestales Versión 1.0 (FSC-CHILE, 2015).

-El Agua y las Plantaciones Forestales (CORMA, 2015).

Estas publicaciones señalan, en forma científica y práctica, que las plantaciones de eucaliptos deben manejarse de manera adecuada para optimizar sus beneficios y minimizar los posibles efectos ambientales negativos con procedimientos silvícolas concretos. Estos estándares permiten que las plantaciones puedan jugar un papel relevante en la recuperación de tierras agrícolas y forestales degradadas por la erosión o incendios forestales. El eucalipto es muy eficiente en el uso del agua, consume solo un 41% de agua en relación a lo que consume un cultivo de papa, lo que significa que sus productos tendrían una menor huella hídrica.

El eucalipto, debido a su rápido crecimiento, se está convirtiendo en la principal fuente de bioenergía (leña y carbón vegetal) y también de madera para la construcción. En Chile, existen organizaciones gremiales de pequeños y medianos productores que fomentan las plantaciones de eucalipto (Ejemplo el Grupo ProNitens AG²⁵).

En la nueva propuesta de institucionalidad forestal, referida al Servicio Nacional Forestal (SENAF), se considera la asociatividad como elemento de fomento, que ligada a la forestación de eucaliptos podría tener un impacto positivo en la agricultura familiar campesina, interviniendo en la reducción de la pobreza de los campos. Fortalecer la comprensión ecológica con base científica, unida a la aplicación del Manejo Forestal Sostenible (MFS) en todos los ámbitos de la propiedad forestal son factores clave en la validación social de estas especies.

Si los manuales referidos al manejo y buenas prácticas no resultan suficientes aún, se debería:

- Proponer proyectos de investigación orientados a optimizar la rehabilitación de tierras degradadas e incluyendo la recuperación de especies autóctonas. Estos proyectos se deberían hacer en convenios público-privados y con una fuerte cooperación internacional de los países de alto nivel científico en el ámbito de los eucaliptos, como Australia, Brasil, EE.UU, España, entre otros.

- Reforzar la extensión forestal hacia las comunidades campesinas, promoviendo la asociatividad, estableciendo ensayos demostrativos, favoreciendo una transferencia tecnológica masiva, desde CONAF, INFOR y Centros Tecnológicos ligados a las grandes empresas a la pyme forestal en el ámbito de la responsabilidad social, uso de especies o variedades mejoradas para incrementar la productividad y la calidad, y eliminando las trabas político legislativas para establecer incentivos estatales efectivos hacia la agricultura familiar campesina y la pyme forestal.

- Establecer una campaña publicitaria permanente, basada en evidencias científicas, de las bondades de los árboles para la sociedad, en especial porque solo el 2% de la superficie total de bosques y con especies de rápido crecimiento genera casi el 30% de la madera de uso industrial a nivel global. Se prevé que la demanda de madera será creciente en las próximas décadas. El aumento de la población mundial, que se estima llegará a los 9 mil millones de personas en el 2050, sin duda que generará una mayor demanda de madera.

LA POSVERDAD Y EL AVE FÉNIX

Para entender la mala prensa de que gozan los eucaliptos, a pesar de los beneficios económicos y de empleo que genera su actividad silvícola e industrial, es necesario reconocer, de acuerdo a Ramos y Caldevilla (2014), el nacimiento de una corriente de pensamiento seudocientífica en los medios de comunicaciones para masa, estimulada por intereses políticos, a los que las relaciones públicas no son nada ajenas y que ha conducido a tomas de posición irreconciliables.

Butler-Adam (2017) indica que el diccionario Oxford escogió el término post-truth, en castellano posverdad, como el más relevante del 2016. Este diccionario define posverdad como un expresión que está en relación con, o que denota, circunstancias en las que los hechos objetivos

²⁵ <http://www.pronitens.cl/web/index.php>

influyen menos en la formación de la opinión pública que los llamamientos a la emoción y a las creencias personales.

En la sucesión de mitos con que se pretende estigmatizar a los eucaliptos, los hechos objetivos no existen, tan solo una forma de mentira que se impone a través de colectivos de emociones comunes²⁶. La posverdad es un mal de este tiempo, donde la información se transmite sin filtro y en tiempo real, pero las mentiras sin frenos siempre han existido, no obstante la diferencia radica en el papel de las redes sociales, la velocidad de difusión de la idea a través de internet, la necesidad de ideas sustento de una sociedad relativizada y el papel de los sentimientos y emociones en las creencias individuales, sin base objetiva.

Las personas envían noticias, sin corroborar hechos, transmitidas por alguien que tampoco lo hizo, a otras que considera podrían estar interesadas, grupos de amigos y/o de interés. Las realidades alternativas, de forma intencionada, son peligrosamente difundidas. Quienes pierden son la verdad y la ciudadanía.

Landerretche (2017) comenta que la adicción a la comunicación generó y está produciendo la moderna patología del “chamullo”, lo que hoy se llama posverdad. Basado en esto se podría decir que los modernos mitos del eucalipto son producto del chamullo. Explicar los viejos mitos sobre los eucaliptos se relaciona con esto y Batista (2017) sugiere que el término posverdad se utilizó al parecer por primera vez en 1992, por lo que se trataría de un viejo tema con nombre nuevo²⁷.

La eucaliptofobia puede tener como explicación lo que propone el ensayo Reflexiones sobre la Mentira, escrito en Estados Unidos en 1943 por el filósofo e historiador de la ciencia, de origen ruso, Alexander Koyré, a la sazón exiliado en Nueva York. Tal publicación interpreta el fascismo como “la extrapolación de la visceralidad doméstica al espacio de lo público” y este pequeño ensayo de Koyré comenzaba con una frase impactante; “Nunca se mintió tanto como en nuestros días”. Una frase así, escrita en 1943, pero sin duda sentida y meditada desde por lo menos mediados de la década anterior, obligaba a ver las cosas de la era de la posverdad con una perspectiva sin relativizar nada. “Nada es totalmente nuevo, pero los parecidos no deben hacer que nos apoltronemos en el relativismo” (Koyre, 2010).

La propagación de las ideas eucaliptofóbicas originadas como posverdad siguen los patrones de propagación de un virus como lo indica Dawkins (2017)²⁸. Este vehículo de propagación, el “*meme*”, fue inventado por Richard Dawkins, hace más de 40 años, se define como una idea, comportamiento, concepto o estilo que se difunde entre personas dentro de una cultura, al margen de sus atributos de veracidad. Como este meme es una unidad cultural, emocional o intelectual que equivale a un “gen”, puede mutar además de transmitirse. En este ámbito se vive en el universo de los memes y se carece de criterios para discriminar lo auténtico de lo falso, lo seguro de lo probable, lo cierto de lo dudoso.

Se requiere un cambio urgente y quizá la clave para que la posverdad de la eucaliptofobia no siga aumentando es el inevitable reconocimiento social del método científico, es decir, afirmar públicamente las virtudes del pensamiento crítico, investigación sostenida y revisión de las evidencias. En este ámbito las universidades (Butler-Adam, 2017) deben restablecer el respecto a la verdad objetiva y argumentos poderosos.

²⁶ <http://www.archisevilla.org/posverdad-la-mentira-infiltrada-que-no-deberia-enturbiar-la-verdad/>

²⁷ <http://www.uchile.cl/noticias/133052/posverdad-normalizando-la-mentira>

²⁸ en el capítulo Memes: Los nuevos replicadores de su actualización del libro “El Gen Egoísta Extendido”.

Ha llegado el momento en que todos los que apoyan y respetan la validez del método científico, centros de investigación, ONG y periodistas deben tomar acciones (alfabetización científica) para defenderlo y promoverlo como un valor fundamental de la sociedad.

REFERENCIAS

- Abellán, E., 1980.** El Eucalipto: Cultivo y Aprovechamiento. Segunda Edición. Editorial Sintet, Barcelona. 75 p.
- Albert, Federico, 1909.** Los 7 Árboles Forestales más Recomendables para el País. Santiago, Chile: Imprenta Cervantes, 1909. 45 p.
- Ávila, A. y Muñoz, J. C., 2013.** Tendencias de Cambio de Especies en las Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios. Informe Técnico N° 200. Instituto Forestal, Chile. P. 26.
- Barros, S.; Rojas, P.; Barros, D.; Navia, P.; Vita, A.; Toro, J. y Cogollor, G., 1979.** Informe I. Situación Actual de los Programas de Introducción de Especies Forestales en Chile. Proyecto CONAF/PNUD/FAO/CHI-76- 003. Instituto Forestal–Universidad de Chile. 386 p. Mapas y Anexos.
- Barros, S.; Prado, J. A.; Elgueta, H.; Rojas, P.; Barros, D.; Navia, P.; Vita, A.; Cogollor, G.; Toro, J. y Caldentey, J., 1979a.** Informe II. Áreas Cubiertas por Ensayos de Introducción de Especies y Ubicación de Nuevas Experiencias. Proyecto CONAF/PNUD/FAO/CHI-76-003. Instituto Forestal–Universidad de Chile. 90 p. Mapas y Anexos.
- Barros, S., 2012.** El Género *Eucalyptus*. En: Ciencia e Investigación Forestal Vol. 18 N° 3. Instituto Forestal, Chile. Disponible en: <http://www.infor.cl/index.php/revista-cifor>
- Batista, J., 2017.** La Maldición Farisea o la Desquiciada Mutación de lo Real en nuestras Sociedades. La Mentira, la Verdad, la Posverdad y el Ornitorrinco. http://www.eldiario.es/canariasahora/la_taberna_del_puerto/mentira-verdad-posverdad-ornitorrinco_6_612848745.html
- Beltran, K., 2013.** Superficie Potencialmente Forestable Regiones de O'Higgins a Aysén. Corporación Nacional Forestal Chile. p. 276.
- Bertola, A., 2016.** Eucalipto - 100 años de Brasil- "Falem Mal, mas Continuem Falando de Mim!". Setor de Inventário Florestal – V&M Florestal Ltda, Curvelo - MG, 91p., 2013. Available from: http://www.celso_foelkel.com.br/artigos/outros/Eucalipto_100%20anos%20de%20Brasil_Alexandre_Bertola.pdf>. Accessed: Apr. 14, 2016.
- Borralho, N., 2011.** Quality-Cost Competitiveness of Eucalypts an How to Move it to the Next Level. In: IUFRO. Eucalypts, Porto Seguro, Bahía, Brazil. En: <http://www.ipef.br/eventos/2011/iufro.asp>
- Bown, H. y Gonzalez-Benecke, C., 2017.** Agua y Plantaciones Forestales: Reflexiones a Nivel de Hojas, Rodales y Cuencas. Seminario de Plantaciones Forestales en el Nuevo Ciclo de Desarrollo Forestal. Agosto 30-31, 2017. Concepción, Chile.
En:http://www.infor.cl/images/pdf/Seminario_Plantaciones/4-1_Agua_y_plantaciones_forestales.pdf
- Brooker, M.; Connors, J. y Slee, A., 2000.** EUCLID Eucalypts of South Eastern Australia. Revised Edition (CD). Centre for Plant Biodiversity Research. CSIRO Publishing. Australia.
- Bush, D., 2011.** Eucalypts for Planting: Trends in Testing and Utilization. CSIRO Plant Industry, Australian Tree Seed Centre En: IUFRO Eucalypts, Porto Seguro, Bahia, Brazil. En: <http://www.ipef.br/eventos/2011/iufro.asp>.
- Butler-Adam, J., 2017.** What Could Scientists do about 'post-truth'? S. Afr. J. Sci. 2017;113(1/2), Art. #a0195, 1 page. <http://dx.doi.org/10.17159/sajs.2017/a0195>
- Carrere, R., 1998.** CHILE: Un modelo de plantaciones impuesto por el gobierno militar. En: La Tragedia del Bosque Chileno. Editado por Defensores del Bosque Nativo. Ocho Libros Editores Ltda. pp. 285-293.

- CIREN, 2010.** Determinación de Erosión Actual y Potencial en Chile. Informe Técnico Final. Centros de Información de Recursos Naturales, Chile. p. 145.
- Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, 2006.** Especificaciones Técnicas de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales. INDAP, CONAF, SAG, INFOR, CAMPOCOOP, MUCECH, CORMA, Subsecretaría de Agricultura. MINAGRI. 48 p.
- CONAF, 2013.** Guía Básica de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios. Corporación Nacional Forestal, Gerencia Forestal, Departamento de Plantaciones Forestales. 93 p.
- CONAF, 2015.** Estrategia Dendroenergía. Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal. Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal. Unidad de Dendroenergía. 32 p.
- CORMA, 2015.** El Agua y las Plantaciones Forestales. Aporte al Conocimiento de la Gestión Sustentable. Junio 2015. Comité de Agua de la Corporación Chilena de la Madera. 38 p.
- Dawkins, R., 2017.** El gen egoísta extendido. Edición especial 40° Aniversario. Grupo editorial Bruño. 600 p.
- Desalegn, G. and Tadesse, W., 2010.** Major Characteristics and Potential uses of *Eucalyptus* Timber Species Grown in Ethiopia. En Gil, L.; Tadesse, W.; Tolosana, E.; López, R. (Eds), 2010. *Eucalyptus* Species Management, History, Status and Trends in Ethiopia. EIAR, UPM & ENCE. 409 pag. Madrid (Spain): 29-52.
- Elizalde Mac-Clure, R., 1970.** La Sobrevivencia de Chile. Santiago de Chile: Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero, impresión de 1970. 492 p., [32] p. de láms.
- FAO, 2000.** FRA 2000. Forest Resources Assessment (FRA).
In: <http://www.fao.org/docrep/004/y2316s/y2316s0b.htm>.
- FAO, 2010.** FRA 2010. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales. Estudio FAO: Montes 163.
En: <http://www.fao.org/docrep/013/i1757s/i1757s.pdf>
- Fernández, B., 2002.** La Erradicación del Paludismo en España: Aspectos Biológicos de la Lucha Antipalúdica. Memoria presentada para optar al grado de doctor. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas Departamento de Biología Celular. 452 p.
- FSC-CHILE, 2015.** Manual de Operaciones de Aprovechamiento en Plantaciones Forestales. Versión 1.0. Forest Stewardship Council A.C. 77 p.
- Gayoso, J. y Acuña, M., 1999.** Guía de Campo. Mejores Prácticas de Manejo Forestal. Universidad Austral de Chile. 148 p.
- GIT, 2009.** Global *Eucalyptus* Map Version 1.0.2. GIT Forestry Consulting's.
In: http://gitforestry.com/download_git_eucalyptus_map.htm
- Granados-Sánchez, D. y López-Ríos, G. F., 2007.** Fitogeografía y Ecología del Género *Eucalyptus*. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, vol. 13, núm. 2, julio-diciembre, 2007, pp. 143-156.
- Harwood, C., 2011.** Introductions: Doing it Right. In 'Developing a Eucalypt Resource: Learning from Australia and Elsewhere'. (Ed. J. Walker) pp. 43-54. (Wood Technology Research Centre, University of Canterbury: Christchurch, New Zealand.
En: <http://www.crcforestry.com.au/newsletters/downloads/Harwood-paper-NZ-Conference-2011-final.pdf>
- Hinke, N., 2000.** La Llegada del Eucalipto a México", Ciencias no. 58 (2000): 60.
- INFOR, 2002.** Disponibilidad de Madera Pulperable de Eucalipto en Chile: 2001-2018. Informe Técnico 163. Instituto Forestal – Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile. 30 p.
- INFOR, 2013.** Disponibilidad de Madera de Pino y Eucalipto (2010-2040). Informe Técnico N° 194. Instituto Forestal, Chile. p. 115

INFOR, 2016a. El Sector Forestal Chileno 2016. Chilean Forestry Sector 2016. Instituto Forestal, Chile. P. 48.

INFOR, 2016b. Anuario Forestal 2016. Chilean Statistical Yearbook of Forestry 2016. Boletín Estadístico N° 154. Instituto Forestal, Chile. P. 171.

Ipinza, R.; Gutiérrez, B. y Molina, M. P., 2014. Mejoramiento Genético de Eucaliptos, Historia, Avances y Tendencias. En: Mejoramiento Genético de Eucaliptos en Chile. Editado por Roberto Ipinza, Santiago Barros, Braulio Gutiérrez y Nuno Borralho. Instituto Forestal. www.infor.cl. pp. 17-34.

ISI Web of Knowledge. Thomson-Reuters, 2017. 15 de septiembre de 2017, palabras claves: eucalyptus, eucalypts.

Jofre, P.; Buchner, C.; Ipinza, R.; Bahamondez, C.; Barros, S.; García, P. y Cabrera, J., 2013. Estado del Arte. Las Plantaciones Forestales y el Agua. INFOR-FIA. 118 p.

Koyre, A., 2010. Reflexiones sobre la Mentira. Editorial LEVIATAN. 80 p.

Krief, A.; Hopf, H.; Mehta, G. y Matlin, S., 2017. Science in the post-truth era. Current Science, vol. 112, no. 11, 10 June 2017. pp. 2173-2174.

Landerretche, O., 2017. Chamullo. Lo público en la era de la posverdad. 1° edición. Editorial Planeta Chilena SA. 255p.

Ledermann, W., 2008. Laveran, Marchiafava y el paludismo. Rev. Chil. Infect. 2008; 25 (3): 216-221.

Luengo, M., 1995. Experiencia Chilena en el Aserrijo de Eucalipto y Pino. IV Simposio Flor. Do Rio Grande do S, pp 48-62 Porto Alegre, Brasil.

Medina, A., Emhart, V., Navarrete, R., Rothen, B., Labra, M. y Velilla, E. 2015. Antecedentes de Desarrollo y Potencial Productivo de Variedades Híbridas entre *Eucalyptus nitens* y *Eucalyptus globulus* en Chile. La experiencia CMPC. En: Mejoramiento Genético de Eucaliptos en Chile. Editado por Roberto Ipinza, Santiago Barros, Braulio Gutiérrez y Nuno Borralho. Instituto Forestal. www.infor.cl. pp. 249-262.

Montero de Burgos, J., 1990. El Eucalipto en España. Madrid. Ministerio de Agricultura – ICONA. Serie Técnica. 44p.

Peters, K., 1938. Estudio Experimental sobre Selvicultura en Chile. Imprenta Nacimiento, Santiago, Chile. Reedición 2015 Fernando Muñoz Sáez y Monserrat Quezada Larenas. Colegio de Ingenieros Forestales, Sede Bio Bio, Concepción. Trama Impresores SA. 78 p.

Prado, J., 2015. Plantaciones Forestales. Más allá de los árboles. Colegio de Ingenieros Forestales A.G. 166 p.

Prado, J.; Barros, S.; Wrann, J.; Rojas, P.; Barros, D. y Aguirre, S., 1986. Especies Forestales Exóticas de Interés Económico para Chile. Instituto Forestal- Corporación de Fomento de la Producción. Santiago, Chile. 168 p.

Prado, J. y Barros, S. (Eds), 1989. *Eucalyptus*. Principios de Silvicultura y Manejo. Instituto Forestal – Corporación de Fomento de la Producción. Santiago, Chile. 197 p.

Ramos, F. y Caldevilla, D., 2014. La Prensa como Vehículo de la Historia del Eucalipto en Galicia. Historia y Comunicación Social. Vol. 19 N° Esp. Marzo (2014) 715-728.

Rodríguez, J., 2016. ¡A Erradicar los Mosquitos! Chile contra la Malaria, el Dengue y la Fiebre Amarilla. El Mercurio. Domingo, 14 de febrero de 2016.

Santos, R., 1997. El Eucalipto de California. ¿Semillas de Bien o Semillas de Mal? 101p En: <http://www.library.csustan.edu/bsantos/euctoc.htm>

Shiva, V. 1998. Monocultivos (Monoculturas) de la Mente. En: La Tragedia del Bosque Chileno. Editado por Defensores del Bosque Nativo. Ocho Libros Editores Ltda. pp. 299-307.

Slee, A. V.; Brooker, M. I. H.; Duffy, S. M. and West, J. G., 2006. EUCLID Eucalypts of Australia. Third Edition. Centre for Plant Biodiversity Research (CPBR), CSIRO Plant Industry, Australia.
En: <http://www.publish.csiro.au/samples/euclid/sample/html/about.htm>

Sotomayor, A.; Helmke, E. y García, E., 2002. Manejo y Mantenición de Plantaciones Forestales: *Pinus radiata* y *Eucalyptus* sp. Documento de Divulgación N°23. Instituto Forestal. 56 p.

Tolosana, E.; Gil, L.; Lopez, R.; Tadesse, W. y Guzman, P., 2013. El Eucalipto en Etiopía: Gestión, Historia, Situación Actual y Tendencias, Una Iniciativa Hispano-Etiope de Cooperación y Desarrollo Rural. 6º Congreso Forestal Español. Montes: Servicio y Desarrollo Rural, 10-14 de junio 2013. Vitoria – Gasteiz. pp. 1-13.

Unda, A. y F. Ravera 1994. Análisis histórico de sitios de establecimiento de plantaciones forestales en Chile. Seminario. Erosión, Cultivos y Recuperación de Suelos. M. Espinosa, H. Knockaert y J. Millán (Editores).Maipú, Santiago Septiembre 6 de 1994. Instituto Forestal, Santiago, Chile. pp. 13-22

Valero, E.; Coca, J. y Picos, J., 2014. Impacto Social del Eucalipto. Análisis en los Medios de Comunicación Gallegos. Lurralde: Inves. Espac. 37, pp. 169-178.

Vargas, J., 2003. Prevención y Control de la Malaria y otras Enfermedades Transmitidas por Vectores en el Perú. Revista Peruana de Epidemiología. 2003, 11(1), 18 p.

Von Mueller, Ferdinand, 1879. Eucalyptographia: A Descriptive Atlas of the Eucalypts of Australia and the Adjoining Islands. Melbourne: John Ferres, Government Printer, 496 p.

Walter, H., 1977. Zonas de Vegetación y Clima. Ed. Omega Barcelona. España. 245 p.

RESUMEN

Los recursos forestales, dados los numerosos beneficios ambientales que proveen, generan actualmente una particular sensibilidad en la sociedad, la que les ha asignado una alta valoración y un lugar de relevancia en lo que al resguardo del medio ambiente se refiere. En este contexto, se ha estimado pertinente analizar, desde el punto de vista jurídico, la reciente normativa legal chilena en materia de "derecho real de conservación", particularmente respecto de la contribución que ella puede representar para la conservación de los bosques y sus ecosistemas.

Para este fin y en consideración a que el derecho real de conservación representa un instrumento de mercado, este trabajo está estructurado, además de su introducción, sobre la base de la relación medio ambiente y economía, considerando en ello aspectos generales respecto de los mecanismos que vinculados al mercado han sido utilizados por la legislación para fines de protección ambiental. Prosigue el desarrollo con una referencia a la relación bosques-conservación, para continuar con el análisis de la ley chilena sobre derecho real de conservación, evaluándola en sus potencialidades de conservación respecto de las propiedades ambientales de los bosques, vinculando ello con otras normativas jurídicas, e identificando algunas dudas y controversias que su aplicación pudiese suscitar, para concluir con las conclusiones de rigor.

SUMMARY

The forest resources provide a number of environmental benefits and for that reason they currently generate particular society sensitivity. People assign them a high valuation and a relevant place regarding to the environment protection and care. Under that context it is convenient to analyse, from the legal point of view, the Chilean recent legal normative related to the "real conservation right", especially on its possible contribution to forests and ecosystems conservation.

Considering that the real conservation right represents a market instrument, this paper is organised over the basis of the environment and economy relationship, facing general subjects about market related mechanisms used by the legislation for environment protection goals. The paper follows through a reference to the forest-conservation relationship and an analysis of the Chilean law on real conservation right, evaluating it on the conservation potentialities in relation to the forest environmental properties, linking it to other legal regulations, identifying some doubts and controversies that its application could cause and finishing with the obligatory conclusions.

INTRODUCCION

Los nocivos y extensivos efectos que el deterioro ambiental representa han generado una creciente preocupación para la comunidad internacional, la política pública, los agentes económicos, la comunidad científica y, desde luego, la regulación jurídica.

Considerando que los perjuicios ambientales pueden alcanzar una dimensión planetaria, ejemplo paradigmático de lo cual lo constituye el cambio climático, ellos se han insertado en lo que

un autor ha denominado como la “sociedad del riesgo” (Beck, 2006), pasando a constituir un tema relevante de la agenda global. En la consideración de que el medio ambiente, inserto en el principio de la solidaridad, contenido en la Declaración de Río²⁹, representa un “interés común de la humanidad” (Magdalena, 1992; Santos, 1998), ha sido el derecho internacional una de las primeras especialidades jurídicas en establecer normativas a su respecto, ratificadas por la mayoría de los Estados. A ellas se agregan diversas declaraciones interestatales, conformadoras del denominado “soft law”, en las cuales se contienen una serie de principios, hoy de definitiva aceptación. Ambas regulaciones han estructurado el “derecho internacional del medio ambiente”, cobrando tal protagonismo que, para algunos incluido el autor, desde la perspectiva jurídica se trataría de un área de “*globalismo jurídico*”.

Para los “cosmopolitas”, entre quienes sobresalen Ulrick Bek, Luigi Ferrajoli y Jurgen Habermas, “el ámbito de aplicación de los principios de la justicia tendría que ser planetario con el objeto de que los recursos disponibles sean tratados y gestionados en una escala igualmente mundial. Entre otros argumentos, esta idea estaría abonada por la existencia de bienes públicos globales difícilmente vinculados a un único Estado, como serían los medioambientales, las medicinas, el conocimiento o las tecnologías de la comunicación” (Velasco, 2010). Muchas de las normativas internacionales, a su vez, han sido recogidas e inspirado políticas públicas y normativas nacionales, presididas por la de mayor jerarquía, esto es, el texto constitucional. En todos ellos, por lo menos en Latinoamérica, el disfrute de un medio ambiente adecuado ha sido elevado a la categoría de derecho fundamental y, en el decir de la mayoría de la doctrina, en un derecho humano. Ello sin contar que, en una decisiva variación jurídica, algunas Cartas Fundamentales han incluido “derechos de la naturaleza”³⁰.

La preocupación por la protección ambiental ha sido tan determinante que, en gran parte de las Constituciones, ello posibilita que otros derechos fundamentales sean limitados, particularmente el derecho de propiedad, insertándose dentro de su “función social”, la de cumplir una función ecológica.³¹ Ello ha generado no pocas controversias jurídicas, en especial, en lo referente a la posible responsabilidad extracontractual del Estado, derivada de limitaciones intensivas o extensivas que pudieren generar un daño significativo a patrimonios particulares y afectar la esencia de derechos económicos, lo que las acercaría más al ámbito expropiatorio, caso en el cual el pago indemnizatorio es legalmente procedente. Las Cortes Chilenas, en algunos casos, han condenado al Estado al pago de indemnizaciones, como consecuencia de la prohibición de corta para la especie *Araucaria araucana*³².

Aparte de la regulación jurídica, proveniente de la soberanía estatal, se ha generado igualmente una normativa paralela, proveniente de la regulación privada y cercana al mercado, la que, aunque carente de obligatoriedad y de coacción pública, ha adquirido un reconocimiento y una aceptación universal, convirtiéndose en una regulación cuasi obligatoria. Tal es el caso de las normas contenidas en procesos de certificación, como las FSC para los proyectos forestales.

Los recursos forestales, dados los numerosos beneficios ambientales que proveen, han logrado generar una particular sensibilidad en la sociedad, la que les ha asignado una alta valoración y un lugar de relevancia en lo que al resguardo del medio ambiente se refiere. En este

²⁹ Principio7: “Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la tierra”.

³⁰ Arts. 72 y siguientes Constitución de Ecuador; art. 33 Constitución de Bolivia

³¹ Art. 19 N° 24, inc. 2 Constitución Chile, art. 58 inc. 2 Constitución Colombia; art. 56 Constitución de Bolivia; art. 170 Constitución Brasil.

³² Sentencias Corte Suprema, 07 Agosto 1984. Caso Galletué y Corte Apelaciones Santiago, 21 Noviembre 2003. Caso Agrícola/Forestal Lolco

contexto, se ha estimado pertinente analizar, desde el punto de vista jurídico, la reciente normativa legal chilena en materia de “derecho real de conservación”, particularmente respecto de la contribución que ella puede representar para la conservación de los bosques y sus ecosistemas. Para este fin y en consideración a que el derecho real de conservación representa un instrumento de mercado, esta presentación se estructurará, además de su introducción, sobre la base de la relación medio ambiente y economía, considerando en ello aspectos generales respecto de los mecanismos que vinculados al mercado han sido utilizados por la legislación para fines de protección ambiental. Proseguirá este desarrollo con una referencia a la relación bosques-conservación, para continuar con el análisis de la ley chilena sobre derecho real de conservación, evaluándola en sus potencialidades de conservación respecto de las propiedades ambientales de los bosques, vinculando ello con otras normativas jurídicas, identificando algunas dudas y controversias que su aplicación pudiere suscitar. Las conclusiones de rigor ponen término a la presentación.

MEDIO AMBIENTE Y ECONOMIA

La postura clásica de considerar a los recursos naturales en un rol preeminente de factores para la producción extractiva y contribuyentes del crecimiento económico, comienza a experimentar una significativa variación desde comienzos de 1970. A partir de esa época y hasta hoy, en forma progresiva y sostenida, un nuevo paradigma comienza a desplegarse en relación con estos recursos y sus ambientes asociados, estimándose que en ellos se generan efectos económicos no vislumbrados hasta entonces. De acuerdo con la nueva visión, estos efectos se concentran en dos grandes aspectos. El primero dice relación con una serie de “fallas de mercado”, detectadas en relación con los efectos ambientales que la producción de los recursos naturales generaba y que no se encontraban internalizados en el proceso económico. Se trata de las denominadas “externalidades”, en este caso negativas, con una serie de prácticas productivas que deterioraban el medio ambiente y afectaban el bienestar de la sociedad, sin que ello representara costo para sus autores. El segundo aspecto se refiere a las posibilidades económicas, de carácter intangible, derivadas de los atributos ambientales que ciertos recursos naturales podían proveer, (mantención del ciclo hidrológico y producción de agua limpia, captura de carbono, recuperación de suelos erosionados, belleza escénica, biodiversidad). Se trata en este caso de las denominadas “externalidades positivas”, las cuales, no obstante el beneficio social que aportan, no han sido adecuadamente valorizadas.

Los dos aspectos referidos, conectan e insertan al medio ambiente en la economía, surgiendo en ella la variante de la “economía ambiental”, la que, con sus estudios y teorías, genera nuevos paradigmas respecto de la gestión de los recursos naturales y el medio ambiente. La relación economía - medio ambiente se refuerza además a través de los siguientes aspectos:

En cuanto diversos tratados y declaraciones internacionales ambientales han incorporado principios de contenido económico, entre los cuales se destacan los del “desarrollo sustentable”, “el principio precautorio”, “el que contamina paga” y el de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”. En todos ellos se involucran inversiones, transacciones, costos, precios, mercados y otros de índole económica.

La definitiva instalación del tema ambiental en las negociaciones y acuerdos comerciales internacionales, regulándose junto a otros de marcado contenido económico, como servicios, inversiones, propiedad intelectual y condiciones laborales, como ocurre en la mayoría de los tratados de libre comercio. Ello determina que se haya generado un estrecho e indisoluble vínculo entre medio ambiente y comercio internacional, haciendo a veces difícil diferenciar si eventuales controversias en estos acuerdos son de origen comercial o ambiental (casos del atún, de los delfines, del pez espada).

En cuánto diversos componentes particulares del medio ambiente (suelos, aguas, bosques, recursos minerales) involucran bienes de propiedad privada, representativos de un patrimonio y susceptibles de producir rentabilidad para sus titulares a través de su transacción en mercados, rentabilidad en la que pudieren tener impacto las restricciones que dichos recursos pudieren imponerse para fines de protección ambiental.

El nuevo escenario, requirió, como no podía ser menos, de la cobertura del sistema jurídico, con el fin que los postulados que de él provenían pudieran revestirse de obligatoriedad y coacción. La superación de las distorsiones que las fallas producían, requerían, para su corrección, de la existencia de normas jurídicas que posibilitaran el eficiente funcionamiento del mercado de los recursos naturales.

Es así como se incorporan en la legislación una serie nuevos conceptos, principios, instituciones y criterios interpretativos, generando una significativa innovación en la juridicidad tradicional. El principio que sin duda sobresa, corresponde al del "desarrollo sustentable", hoy incorporado en diversas legislaciones. Cómo es fácil deducir, el que la legislación se haga cargo de regulaciones ambientales, implica colocar al Estado como actor protagónico en el cuidado del medio ambiente, asignándole responsabilidad en ello, lo que no debe extrañar, toda vez que se trata de proteger el bien común.

De acuerdo con el pensamiento imperante, el tratamiento jurídico para que el Estado asuma la responsabilidad de mantener los equilibrios de la naturaleza, se abordó mediante la técnica tradicional de normas imperativas y prohibitivas, generalmente a través de obligaciones, limitaciones y cargas públicas, las que los particulares debían soportar en aras de intereses superiores de la sociedad.

En etapa posterior y paralelo a las regulaciones clásicas, muchas de ellas no exentas de colisiones con otros derechos fundamentales, la autoridad pública, con fuerte influencia económica, comienza a recurrir a fórmulas que consideran elementos del mercado, en el entendido que ellas representarían mecanismos idóneos para incentivar y favorecer las externalidades ambientales positivas. Se recurre así a una serie de instrumentos, tales como, incentivos tributarios, bonos de emisión transables, pago por servicios ambientales, subvenciones, servidumbres ambientales y acuerdos de producción limpia. Ello, en definitiva avala la viabilidad de compatibilizar mercado y medio ambiente, desvirtuando a quienes los consideran en frontal oposición.

Lo anterior determina, en definitiva que, en la protección ambiental, factores, situaciones y efectos de contenido económico deban ser considerados en la adopción de políticas públicas y en la generación de regulaciones jurídicas.

LOS BOSQUES Y LA CONSERVACION

Como ya se ha indicado, la tendencia actual en lo que a protección ambiental se refiere, se relaciona con el valor económico asignado a la mantención y generación de atributos ecológicos que ciertos recursos naturales pueden proveer en beneficio de la comunidad. Entre estos recursos los bosques ocupan un lugar de relevancia, lo que les viene por su innegable vinculación con los más importantes componentes del ambiente. Ello es tan evidente que, en el caso de Chile, gran parte de los compromisos ambientales que el país ha comprometido como contribución a la reducción de gases de efecto invernadero, en el marco de la Convención Marco de Cambio Climático, se refieren al incremento de superficies forestadas y al adecuado manejo de sus bosques.

Si bien, en la mayoría de los casos el bienestar social ambiental proveniente de los bosques se asigna a aquellos autóctonos de un territorio, se hablará aquí de los bosques en general, en el entendido que aquellos introducidos, no obstante que su función principal corresponde a la producción industrial, contribuyen de alguna forma en estos resultados, sobre todo si, como en el caso de Chile, se obliga a reforestar aquellos cosechados en terrenos forestales. En este contexto, los bosques, en la medida en que, a través de decisiones públicas y/o privadas, conservan las funciones ambientales respecto de suelos, aguas, aire y otras, son proveedores de bienes comunes, por lo cual responden y satisfacen el principio del “bien común”, preocupación básica de todo Estado.

La conservación, en el caso de los recursos forestales, se ha entendido como “protección y ordenamiento continuados de los recursos naturales renovables, conforme a principios que aseguren su óptimo aprovechamiento ecológico, económico, científico, social y cultural” (Sociedad Española de Ciencias Forestales, 2005). De acuerdo con el texto constitucional chileno, uno de los aspectos que integran la “función social de la propiedad” y que fundamenta las limitaciones que para protección del medio ambiente pueden imponerse a ese derecho, corresponde a la “conservación del patrimonio ambiental”. Este concepto ha sido definido (a juicio del autor de manera imprecisa) como “el uso y aprovechamiento racionales o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración”³³.

Como puede apreciarse de las dos definiciones antes señaladas, en ambas la “conservación” de los recursos o de sus propiedades ambientales, no impide que ellos puedan ser económicamente aprovechados. Lo que se exige es que ello se haga de manera racional. En este sentido, la definición se aproxima y tiende a satisfacer los estándares del desarrollo sustentable, el que pretende combinar el uso de los recursos con la protección del medio ambiente, recurriendo para ello a medidas de conservación³⁴. En este contexto, la “conservación” resulta equivalente a “protección” de los recursos. Así, por lo menos se concibe en la ley chilena del bosque nativo, en la que ambos conceptos se funden en una sola definición³⁵.

Lo anterior, no impide que, en ciertos casos, los objetivos de “conservación”, puedan ser logrados a través de la “preservación”, pudiendo está última otorgarle cobertura a la primera. En otras palabras, ningún impedimento ni contrasentido existiría para que la protección de suelos y aguas, que normalmente se puede obtener sin paralizar producción física de recursos forestales, pueda ser alcanzada a través de la preservación. En tales circunstancias, no resultará entonces posible que las áreas y recursos sean objeto de finalidades de producción extractiva. Así se considera en la ley chilena, en la que, con algunas excepciones fundadas en el interés nacional, se ha prohibido la corta de especies nativas clasificadas en *categorías de conservación*³⁶. También con la norma que, para fines de protección de recursos hídricos, prohíbe la corta de árboles y arbustos nativos cercanos a manantiales nacidos en los cerros y en terrenos planos no regados³⁷.

³³ Art. 2 b) Ley N° 19.300. Ley de Bases Generales del Medio Ambiente

³⁴ Desarrollo Sustentable: “El proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”. Art. 2 g) Ley N° 19.300.

³⁵ Bosque Nativo de Conservación y Protección: “aquél, cualquiera que sea su superficie, que se encuentre ubicado en pendientes iguales o superiores a 45%, en suelos frágiles, o a menos de doscientos metros de manantiales, cuerpos o cursos de aguas naturales, destinados al resguardo de tales suelos y recursos hídricos”. Art. 2 N° 5) Ley N° 20.283, Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.

³⁶ Art. 19 Ley N° 20.283

³⁷ Art 5 Ley de Bosques de 1931.

La definición de “conservación” resultaría diferente a la de “preservación”, la cual tiene por finalidad la mantención de las condiciones naturales de un ambiente, impidiendo, en consecuencia, aprovechamientos productivos, estimándose que ellos alterarían o afectarían irreversiblemente sus propiedades³⁸. De esta forma es como se ha conceptualizado en la ley forestal chilena³⁹.

Las diferencias entre conservación y preservación encuentran contenido en la ley chilena del bosque nativo, en cuanto se establece expresamente una bonificación (apoyo financiero público) para aquellas actividades que favorezcan la “preservación”. En tanto, las actividades silviculturales de “conservación” pueden acceder a la bonificación, solo en la medida en que permitan la obtención de productos forestales no madereros y el manejo y recuperación del bosque para fines de producción maderera.

Otra de las expresiones chilenas orientadas a la conservación de ecosistemas naturales, aunque exclusivamente a cargo del Estado, se encuentra en el establecimiento del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), cuya existencia, funcionamiento y categorías de manejo encuentran respaldo jurídico en la Convención de Washington⁴⁰. Para la administración de estas áreas actualmente a cargo de CONAF, por mandato de la ley de Bases Generales del Medio Ambiente, se encuentra en tramitación un proyecto de ley, que crearía, como nuevo servicio público, el Servicio de Biodiversidad y Áreas Silvestres Protegidas.

Sin perjuicio de la creación del SNASPE y sujetas al mismo tratamiento de estas áreas, incluida la supervisión estatal, la normativa nacional permite, con carácter voluntario, la creación de áreas silvestres protegidas de propiedad privada. Su afectación se perfecciona mediante Resolución Administrativa, la que, reducida a escritura pública, debe inscribirse en el Registro de Hipotecas y Gravámenes.

Una interrogante que surge se relaciona con el alcance y extensión de las “funciones ambientales” que los bosques podrían “conservar”. Para estos efectos, el autor señala su concordancia con la opinión de Carrasco y Pérez (2012), en el sentido que el concepto “funciones ambientales” constituiría el género, siendo la especie la “conservación del patrimonio ambiental”. Por ende, las primeras resultan ser más extensas que la segunda. Ello implicaría que los bosques podrían asumir y cumplir otras funciones de conservación, distintas de aquellas ubicables en la conservación del patrimonio ambiental.

En lo que no se concuerda con los citados autores es que, en estos otros casos, las funciones ambientales tendrían rango infraconstitucional. Ello, por cuanto la Carta chilena también consigna como integrantes de la “función social” a los “intereses generales de la nación” y “la utilidad y salubridad pública” y bien podría ocurrir que en estas dimensiones se cobijen otras funciones ambientales.

³⁸ Preservación. “Mantenimiento del estado actual de algo”. Diccionario Forestal. Sociedad Española de Ciencias Forestales; pág. 867

³⁹ Bosque Nativo de Preservación: “aquél, cualquiera que sea su superficie, que presente o constituya actualmente hábitat de especies vegetales protegidas legalmente o aquellas clasificadas en las categorías de “en peligro de extinción”, “vulnerables”, “raras”, “insuficientemente conocidas” o “fuera de peligro”; o que corresponda ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, cuyo manejo sólo puede hacerse con el objetivo del resguardo de dicha diversidad. Se considerarán, en todo caso, incluidos en esta definición, los bosques comprendidos en las categorías de manejo con fines de preservación que integran el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado o aquel régimen legal de preservación, de adscripción voluntaria, que se establezca”.

⁴⁰ Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas de América. La superficie del SNASPE en Chile alcanza a 14.715.521 ha., de las cuales, aproximadamente 4 millones de hectáreas son bosques.

LA LEY CHILENA DE DERECHO REAL DE CONSERVACION

Desde la doctrina se ha entendido que los derechos reales de conservación, corresponden a derechos reales que recaen sobre un predio y que ceden en favor de una persona natural o jurídica (servidumbre personal), imponiendo restricciones al ejercicio del dominio sobre el predio con el objeto de proteger o conservar, en distintos grados, los recursos naturales existentes en tal predio (Ubilla, 2003). Atmella (1999) plantea que se trata de “limitaciones temporales o perpetuas impuestas voluntariamente a la propiedad privada por sus propietarios para fines ecológicos que se inscriben en el Registro Público, de manera que resultan vinculantes tanto para el que las impuso como para los subsiguientes adquirentes del inmueble, sea cual sea la causa de la adquisición”.

Siguiendo la tendencia norteamericana y europea, Chile ha puesto recientemente en vigencia una ley de “derecho real de conservación medioambiental”⁴¹. De acuerdo con esta normativa, se ha recurrido a una fórmula del derecho civil, fundada en el contrato, a través de la cual se pretende incentivar a propietarios particulares para contribuir a la mejora del medio ambiente. En este sentido y en conformidad con esta regulación, los propietarios privados actuarían como coadyuvantes del deber constitucional estatal en lo referente a velar por la efectividad de un medio ambiente libre de contaminación y de tutelar la “preservación de la naturaleza”.

Aun cuando se trata de una legislación reciente, una serie de comentarios y críticas han comenzado a formularse a su respecto, básicamente desde la doctrina del derecho privado. Se obviarán aquí este tipo de consideraciones civilísticas, centrando el análisis en aquellos aspectos netamente ambientales.

Según diversas disposiciones de la ley, la constitución del derecho real, siguiendo el principio del derecho privado, es de carácter voluntaria; se constituye por el propietario de cualquier bien inmueble en beneficio de una persona natural o jurídica, pública o privada; es de duración indefinida, salvo acuerdo en contrario; siendo además, transferible, transmisible, inembargable, indivisible e inseparable del inmueble, representando un derecho diferente del propietario. Se formaliza por un contrato, celebrado por escritura pública, la que debe inscribirse en el Registro de Hipotecas y Gravámenes del Conservador de Bienes Raíces.

La finalidad que el art. 2 le asigna al derecho real radica en “conservar el patrimonio ambiental de un predio o de ciertos atributos o funciones de este”. Por su parte y según se indica en art. 3, al derecho real se le considera como inmueble, calificación que igualmente se consigna para “los atributos o funciones del patrimonio ambiental del predio”.

Para el objetivo de conservación del patrimonio ambiental, la ley (art. 3) establece que ello solo puede alcanzarse mediante alguna de las prohibiciones, restricciones u obligaciones que ella misma indica:

Restricción o prohibición de destinar el inmueble a uno o más fines inmobiliarios, comerciales, turísticos, industriales, de explotación agrícola, forestales o de otro tipo.

Obligación de hacerse cargo o de contratar servicios para la mantención, limpieza, descontaminación, reparación, resguardo administración o uso y aprovechamiento racionales del bien raíz.

⁴¹ Ley N° 29.930 (D.O. 25 Junio 2016)

Obligación de ejecutar o supervisar un plan de manejo acordado en el contrato, con miras al uso y aprovechamiento racionales de los recursos naturales del inmueble gravado y del uso sostenible de los mismos.

Finalmente, la ley posibilita que el derecho real se constituya a título gratuito u oneroso, caso el último en que obliga a consignar en el contrato los montos respectivos.

Para el análisis de las disposiciones de la ley, como ya se dijo, desde el punto de vista ambiental, al autor le parece razonable hacerlo desde algunas dudas que su aplicación pudiere suscitar:

1) ¿Qué tipo de predios podrían ser objeto de derechos reales de conservación ambiental? En este sentido la ley es amplia, permitiendo que esta finalidad pueda ser satisfecha por cualquier categoría de inmuebles. No existen disposiciones especiales para predios forestales, los que deben asimilarse a la normativa general. En este sentido, se diferencia de la ley argentina N° 25.509, de 2001, que crea un "derecho real de superficie forestal", aplicable solo a inmuebles susceptibles de forestación o silvicultura.

2) ¿Resultaría posible que las partes en el contrato puedan acordar y asignar cualquier "función ambiental" a un predio? De acuerdo con los objetivos de la ley y así lo ha entendido la escasa doctrina que la ha comentado, ella permitiría recurrir al derecho real que contempla para cualquier finalidad ambiental, entendida en términos amplios. Ello implicaría que la figura podría utilizarse para que, a través de un predio forestal, pudieran alcanzarse, entre otros logros protección de suelos y control de la erosión, contribución a la mantención de recursos hídricos, disminución de gases de efecto invernadero, mantención e incremento de la biodiversidad, formación de áreas silvestres privadas, belleza escénica, recreación y turismo ecológico, generación de biomasa, provisión de recursos genéticos. Considerando que la definición legal de medio ambiente en Chile es amplia, incluyendo recursos naturales y socio culturales⁴², se entiende que la ley permitiría satisfacer también objetivos de protección de esta última categoría, incluyendo aspectos del patrimonio cultural, arqueológico e histórico.

Ninguna referencia existe en cuanto a que deba tratarse de áreas naturales prioritarias, de interés ecológico y/o de especial protección, las que podrían asociarse a planificación territorial y resultar concordantes con las políticas y planes de la "evaluación ambiental estratégica"⁴³. Tampoco se registra ninguna facultad a la autoridad pública para expresar su opinión respecto de los contratos celebrados, salvo obviamente cuando sea una institución pública la interesada en ser la titular del derecho.

De esta forma, al autor le parece que se deja prácticamente a la discreción de las partes que contratan, que podrían ser empresas relacionadas, la facultad de definir y calificar los atributos ambientales que se asignan al inmueble. Esta situación parece demasiado abierta, toda vez que existe el riesgo de encubrir otras finalidades diferentes de las previstas en la ley. En el proyecto original y siguiendo a la figura estadounidense de *conservation easement*, solo se permitía como

⁴² Medio Ambiente: "Sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones". Art. 2 II) Ley N° 19.300

⁴³ Evaluación Ambiental Estratégica: "el procedimiento realizado por el Ministerio sectorial respectivo, para que se incorporen las consideraciones ambientales del desarrollo sustentable, al proceso de formulación de las políticas y planes de carácter normativo general, que tengan impacto sobre el medio ambiente o la sustentabilidad, de manera que ellas sean integradas en la dictación de la respectiva política y plan y sus modificaciones sustanciales.

titular del derecho a instituciones públicas y organizaciones privadas sin fines de lucro. Esto cambió en la tramitación legislativa, ampliándose a todo tipo de actores privados.

3) Las finalidades de conservación ambiental, ¿solo podrían lograrse a través de los tres tipos de gravámenes que la ley establece? Al autor le parece que ello debería ser así, entendiendo que existe una acotación en cuanto a los tipos de restricciones que pueden acordarse en relación con un predio. Ello derivaría del recorte efectuado al proyecto original, el que consideraba varias otras posibilidades. En consecuencia, las funciones ambientales del predio solo podrían lograrse mediante las restricciones, prohibiciones y obligaciones que la ley indica.

4) ¿Resultaría posible que respecto de un mismo inmueble puedan cumplirse, simultáneamente, varias funciones ambientales y, en consecuencia, otorgarse a su respecto, diversos derechos reales, generando de esta forma coexistencia entre diferentes titulares de derechos? La respuesta le parece al autor afirmativa, con el riesgo que ello podría generar colisiones de derechos y la existencia de una diversidad de regímenes, conduciendo a lo que se ha denominado como “la tragedia de los anticomunes” que “sucede cuando los derechos sobre un mismo bien llegan a estar tan fragmentados o divididos, física o legalmente, que los distintos sujetos que concurren sobre el mismo bien tienden a obstaculizar o excluirse recíprocamente, generándose ineficiencias en el uso de ciertos o de cada uno de los haces” (Ubilla, 2003).

5) ¿Resultará factible la constitución de derechos reales de conservación a título gratuito? Tratándose de restricciones y gravámenes que se imponen a los predios y dada su realidad económica, el pronóstico del autor es que, en el caso de los pequeños y medianos propietarios forestales, el derecho solo sería otorgado en forma onerosa. En este ámbito, en el que se involucra un pago, estaría cercana la existencia de un instrumento de mercado disponible para finalidades de protección ambiental y en ese sentido, cercano al denominado “pago por servicios ambientales”. En Chile, no existe una normativa regulatoria que permita configurar un mercado legal para estos servicios. Solo existe una mención a su respecto en la ley del bosque nativo, pero con una deficiente y difusa redacción⁴⁴, la que, aparte de su mención, no es objeto de ningún tratamiento jurídico. Se trata de un tema aún de escaso desarrollo jurídico (Tallar, 2008).

En opinión del autor, la gratuidad solo podría provenir de las grandes empresas, como una forma de asumir una responsabilidad social empresarial y/o de cumplir con algunos parámetros de los procesos de certificación a los que se han adscrito.

6) La posibilidad de constituir un derecho real para de conservación para el establecimiento de áreas silvestres privadas, ¿podría colisionar con alguna otra norma legal? Ello podría ocurrir, toda vez que la ley general ambiental (art. 35), permite otra vía para establecer estas áreas, centrada, no en el contrato, sino en la autorización administrativa. Ello podría generar una colisión normativa, con áreas similares y distinto tratamiento jurídico. También deberán considerarse las normas que en definitiva configuren la ley del propuesto Servicio de Biodiversidad y Áreas Silvestres Protegidas.

7) Las limitaciones, prohibiciones y obligaciones establecidas por la normativa pública para fines de protección ambiental o satisfacción de la “función social de la propiedad”, ¿podrían ser objeto de contratos en base a la ley que se analiza? Por ejemplo, ¿podrían las actividades de reforestación obligatorias, ser objeto de derecho real y percibirse un pago por ello? La respuesta parece absolutamente negativa si el pago proviniera de recursos públicos. Tratándose de pagos privados, en principio el autor lo estima también negativo, toda vez que se estaría inventando un pago por

⁴⁴ Servicios Ambientales. “Aquellos que brindan los bosques nativos y las plantaciones que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente”

algo que debe cumplirse obligatoriamente. Sin embargo, podría argumentarse que, tratándose de acuerdos privados, prima la autonomía de la voluntad.

8) En similar sentido al anterior, surge la interrogante de si ¿sería posible contratar privadamente un derecho real para intervenciones silviculturales de beneficio ambiental que luego se postulan a bonificación de recursos públicos, obteniendo un doble ingreso? Si la bonificación fue solicitada previamente, parece poco entendible que exista interés privado en pagar por una acción ya comprometida públicamente. El problema es en el sentido inverso, toda vez que no existe prohibición expresa al respecto.

9) ¿Resultaría posible establecer una relación entre el derecho real de conservación y la evaluación de impacto ambiental? El autor estima que si, en cuanto, a través de este derecho resultaría posible acordar compromisos de efecto positivo para el medio ambiente, los que, a su vez, podrían ser útiles para minimizar, mitigar y compensar efectos ambientales adversos de determinados proyectos o actividades que deban ser ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. De esta forma podría generarse un registro de predios disponibles para medidas de compensación.

10) ¿Las posibles áreas bajo derecho real de conservación podrían ser catalogadas como “áreas protegidas” o “sitios prioritarios de conservación”? El tema se relaciona con la disposición del art. 11 d) de la ley ambiental, en cuanto obliga a presentar estudios de impacto ambiental a proyectos o actividades que puedan causar impacto ambiental, localizados en forma próxima a “recursos naturales y áreas protegidas y sitios prioritarios para la conservación”. En este contexto ¿debería exigirse estudio de impacto ambiental a un proyecto que se ubicara cercano a un predio objeto de derecho real de conservación? Al autor le parece que la exigencia legal solo involucra a aquellas áreas que por sus especiales características ambientales y la necesidad de conservarlas han sido así reconocidas por la autoridad pública, no pudiendo extenderse a calificaciones que pudieren otorgarle o derivarse de acuerdos particulares, no obstante que en algunos casos pudieren coincidir.

12) El medio ambiente corresponde a un activo común, constitutivo de una riqueza de beneficio colectivo. Sin embargo, en el caso de los derechos reales de conservación se reconoce legalmente a los particulares la apropiación privada de atributos ambientales, con la posibilidad de su transacción comercial. ¿Representa ello un contrasentido jurídico? La cuestión ha sido planteada en relación con los denominados “bonos de carbono”, generándose al respecto una intensa controversia. El fundamento para ello sería que el carbono secuestrado deriva de un “bien público” (el aire).

Intentando una respuesta para la interrogante formulada, en principio, pareciera que no habría un contrasentido toda vez que los atributos ambientales, antes de otorgarse el derecho real, estaban asociados a bienes que pertenecían igualmente a la propiedad privada. También, en cuanto si bien el titular puede ser un privado y el derecho real se incorpora a su patrimonio y lo puede transar, ello no altera ni desvirtúa la finalidad ambiental que originó su nacimiento. En este sentido, podría decirse que se trata de un patrimonio de afectación y cuya naturaleza se mantiene, no obstante los cambios de titularidad.

13) Finalmente, ¿existen aspectos tributarios involucrados en la ley de derecho real de conservación? La ley no contiene ninguna referencia al respecto, lo que no obsta a que dicho ámbito deba ser considerado. Habría sido esperable que ella hubiera otorgado franquicias tributarias como una forma de introducir, tanto en el propietario como en el adquirente del derecho, un mayor incentivo para estimular la protección ambiental.

En cuanto la transacción del derecho involucre un pago, los montos que por ello se generen constituirán para el propietario un ingreso, tributable con impuesto a la renta de primera categoría (grava utilidades empresas). Desde el punto de vista de quien adquiere el derecho real de conservación y paga por ello, ¿puede considerarse que ello es un “gasto necesario para producir la renta”? En la medida en que se trate de una persona jurídica y entre sus objetivos se encuentren los de conservación ambiental, ningún problema debería presentarse. En caso que ello no ocurra, la situación es más dudosa y podría arriesgarse a una objeción del gasto incurrido, estimándose que la conservación no es parte de su giro. Ello puede provocar impactos financieros, sobre todo si los pagos son relevantes y el contrato es permanente.

En lo que respecta al pago de IVA, parece que no sería procedente, en consideración, primero, a que no se trataría de la venta de un bien, sino de un “servicio” que el predio prestaría, no gravado con este tributo, y en segundo lugar, por cuanto la ley ha calificado como “inmuebles”, tanto al derecho mismo como las funciones ambientales que se resguardan.

Sin perjuicio de las dudas e interrogantes ya referidas, el autor estima que la ley en comento representa una valiosa oportunidad para buscar y lograr una armonización entre los intereses privados y el mercado, de una parte y los intereses colectivos y deberes públicos, de la otra. Ello permitiría la obtención de ingresos para unos actores, el cumplimiento de eventuales exigencias o la satisfacción de contribución ambiental para otros, sin perjuicio de la valorización que ello pudiere alcanzar y finalmente, un beneficio colectivo para los integrantes de la sociedad.

Particular importancia asigna el autor al rol de conservación ambiental de los predios y bosques. Ello se fundamenta en la ineludible dimensión ambiental de los recursos forestales; en la creciente participación de los mismos en los mercados internacionales, con fuertes exigencias de estándares ecológicos; y en la cada vez mayor inserción de la actividad forestal en procesos de certificación, en los que los resguardos ambientales ocupan un lugar relevante.

CONCLUSIONES

- La reciente ley chilena que establece un derecho real de conservación con fines ambientales, siguiendo tendencias internacionales, se inserta en los diversos esfuerzos, nunca suficientes, para el logro de mantener los equilibrios de la naturaleza y de sus recursos.
- La nueva ley representa una iniciativa que, si bien permite la participación de actores públicos, se orienta básicamente hacia los agentes privados, con la pretensión de internalizar en ellos el interés ambiental e involucrarlos en compromisos que satisfagan ese interés, actuando en este sentido como colaboradores de la función pública.
- Para fines ambientales, se ha recurrido a instituciones clásicas del derecho civil, como son el derecho de propiedad, el derecho real y los contratos, en torno a los cuales sería posible introducir en el resguardo ambiental elementos de mercado.
- Sin perjuicio de lo anterior, la finalidad última, esto es la conservación de funciones ambientales, representa un interés colectivo que beneficia a la sociedad. Se trata entonces de una combinación, en la que los privados y el mercado logran generar una combinación de bienes económicos y bienes ambientales.
- Las posibilidades que la ley permite para alcanzar sus objetivos de conservar el patrimonio ambiental de un predio y/o de sus atributos son amplias, pudiendo alcanzarse a través de acuerdos que involucren recursos naturales o socioculturales. En definitiva,

cualquier acuerdo que permita el logro de externalidades ambientales positivas. No obstante y como se señaló, alguna interpretación restrictiva pudiera reducir esta amplitud.

- Los predios forestales y los bosques de Chile, dado los ecosistemas que albergan y los diversos componentes ambientales con los cuales se vinculan, representan un sector privilegiado para la contribución ambiental que la ley pretende.
- Sin perjuicio de lo anterior, existen en la ley algunas áreas de interrogantes jurídicas, ya analizadas, respecto de las cuales se requeriría una mayor coordinación y armonización de las disposiciones legales involucradas, así como uniformar criterios interpretativos que posibiliten una mayor certeza jurídica y mejores niveles de eficiencia de la ley
- Para una mayor efectividad de la ley, habría resultado conveniente la introducción en ella de franquicias tributarias, como ocurre en el sistema norteamericano. Ello podría, no obstante, considerarse en una ley posterior.
- Las consideraciones anteriores, si bien se refieren a una normativa nacional, podrían servir de orientación y referencia para informar y/o perfeccionar otras legislaciones similares en el ámbito latinoamericano.

REFERENCIAS

Beck, Ulrich, 2006. La Sociedad del Riesgo. Hacia Una Nueva Modernidad. Ediciones Paidós Ibérica, España, 2006

Magdalena, Paolo, 1992. Las Transformaciones del Derecho a la Luz del Problema Ambiental. Aspectos Generales. Revista de Derecho Industrial N° 41. Ediciones Depalma. Buenos Aires. Págs. 366, 367.

Santos, Boaventura de Sousa, 1998. La Globalización del Derecho. Los Nuevos Caminos de la Regulación y la Emancipación. Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales Universidad Nacional de Colombia. Bogotá - Instituto Latinoamericano de Servicios Legales Alternativos, ILSA.

Velasco, Juan Carlos, 2010. La Justicia en un Mundo Globalizado". Revista Isegoría. Revista de Filosofía Moral y Política. N° 43, Julio - Diciembre 2010. Pág. 357

Sociedad Española de Ciencias Forestales, 2005. Diccionario Forestal. Ediciones Mundi Prensa, Madrid, España, Pág. 260

Carrasco Fuentes, Pablo y Pérez Larraín, Raimundo, 2012. Conservación del Patrimonio Ambiental y su Valoración Económica; Contextualización Contemporánea y Aportes". Acta VI Jornadas de Derecho Ambiental. Facultad de Derecho U. de Chile. Thomson Reuters. Pág. 137

Ubilla Fuenzalida, Jaime, 2003. La Conservación Privada de la Biodiversidad y el Derecho Real de Conservación. Revista de Derecho Ambiental N° 1, 2003. Facultad de Derecho U. de Chile. Pág. 79

Atmella Cruz, Agustín, 1999. Manual de Instrumentos Jurídicos Privados para la Protección de los Recursos Naturales. Editorial Heliconia, San José, Costa Rica.

Tallar Deluchi, Fernando, 2008. El Pago por Servicios Ambientales en el Sector Forestal. Su Contexto Jurídico. En Libro Desarrollo Sustentable: Gobernanza y Derecho. Facultad de Derecho U. de Chile - Legal Publishing. Págs. 261 - 279

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
PRODUCTIVIDAD DE FRUTOS DE CHAÑAR (<i>Geoffroea decorticans</i>) EN POBLACIONES NATURALES Y EN PARCELAS PERMANENTES DE UN ENSAYO DE MANEJO EN EL VALLE DEL RÍO COPIAPÓ, REGIÓN DE ATACAMA. Gutiérrez, Braulio; Gacitúa, Sandra; Pinilla, Juan Carlos y Villalobos, Enrique. Chile.	7
MICROORGANISMOS DEL SUELO EN BOSQUES DE ÑIRE EN PATAGONIA SUR RESULTADOS PRELIMINARES. Gargaglione, Verónica; Gonzalez Polo, Marina y Peri, Pablo Luis. Argentina.	19
RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES Y CIUDADANÍA. Gonzalez, Jorge. Chile.	29
APRENDIZAJES SOCIOFORESTALES DEL TRABAJO TÉCNICO RURAL EN LA PATAGONIA AYSÉNINA. Muñoz, Andrés y Pastene, Antonio. Chile.	41
APUNTES	
MITOS Y CONTROVERSIAS, LA POSVERDAD SOBRE LOS EUCALIPTOS EN CHILE. Ipinza, Roberto; Barros, Santiago; Gutiérrez, Braulio; Jofre, Paola y Torres, Julio. Chile.	59
EL DERECHO REAL DE CONSERVACIÓN EN CHILE, UN INSTRUMENTO DE MERCADO PARA LA CONSERVACIÓN FORESTAL. Tallar, Fernando. Chile.	79
REGLAMENTO DE PUBLICACIÓN	91

