



Libro de Resúmenes

VI Congreso Chileno de Ciencias Forestales



***“Investigación y Desarrollo
Forestal Sustentable”***



9 al 11 de Abril de 2014
Universidad de La Frontera
Temuco, Chile

Libro de Resúmenes del VI Congreso Chileno de Ciencias Forestales

Editores:

Christian Salas Eljatib
Patricio Núñez Marín

Temuco, Chile
9-11 de Abril, 2014

Organiza:

Universidad de La Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales,
Departamento de Ciencias Forestales.
Sociedad Chilena de Ciencias Forestales.

Auspicia:

Universidad de La Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales,
Departamento de Ciencias Forestales.
Forestal Mininco.
Masisa.
Ecosoluciones.

Prólogo

El Congreso Chileno de Ciencias Forestales es una importante actividad para la comunidad científica y la relacionada a los bosques, que se ha venido desarrollando cada cuatro años en Chile. Es un privilegio para la Universidad de La Frontera organizar el VI Congreso Chileno de Ciencias Forestales (9-11 de Abril, 2014) en Temuco con la colaboración de la Sociedad Chilena de Ciencias Forestales. En nombre de la Universidad de La Frontera, les damos la bienvenida al congreso y a nuestro campus universitario.

El congreso congrega a 90 exposiciones orales y a un número similar en formato de posters. Los trabajos a ser presentados en el congreso fueron seleccionados en base a un proceso de arbitraje coordinado por el comité científico del congreso, para lo cual debemos agradecer a los colegas que desinteresadamente formaron parte de este comité, así como también a los expositores por compartir sus resultados con la comunidad científica de las ciencias forestales Chilenas. Las exposiciones han sido divididas de acuerdo a las áreas temáticas definidas por la IUFRO (*International Union of Forest Research Organizations*). El congreso también considera el desarrollo de dos charlas magistrales brindadas por connotados investigadores Chilenos de las ciencias forestales, estos son el Dr. Ronnie De Camino (CATIE, Costa Rica) y el Dr. Roland Peters (Universidad de Concepción). Además se efectuará un reconocimiento póstumo a profesionales que han dejado un importante legado al desarrollo actual de las ciencias forestales.

Esperando que Ud. pueda aprovechar estos días del congreso para interactuar y desarrollar cooperación, y ser parte de esta red de investigadores de las ciencias forestales de Chile, les deseamos una feliz estadía en la Universidad de La Frontera y un fructífero congreso.

Christian Salas Eljatib, PhD.
Presidente Comité Científico
VI Congreso Chileno de Ciencias Forestales

Prof. Patricio Núñez Marín
Comité Organizador
VI Congreso Chileno de Ciencias Forestales

Comité Científico

Presidente:

- Dr. Christian Salas Eljatib, Universidad de La Frontera (UFRO)

Vocales por área temática

Silvicultura

- Dr. Pablo Donoso Hiriart, Universidad Austral de Chile (UACH)
- Dr. Álvaro Promis Baeza, Universidad de Chile (UCH)

Biotecnología y fisiología

- Dr. Cesar Arriagada Escamilla, UFRO
- Dra. Darcy Ríos Leal, Universidad de Concepción (UdeC)

Manejo forestal

- Dr. Horacio Bown Intveen, UCH
- Dr. Celso Navarro Cárcamo, Universidad Católica de Temuco (UCT)

Evaluación y modelación

- Dr. Marcelo Miranda Salas, Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC)
- Dr. Christian Salas Eljatib, UFRO

Productos forestales

- Dr. Regis Teixeira, UdeC
- Dra. Juana Palma Martínez

Aspectos sociales

- Mg. Zoia Neira Ceballos, UFRO
- Dr. Hernán Peredo, UACH

Protección forestal

- Dr. Carlos LeQuesne, UACH
- Dr. Eugenio Sanfuentes, UdeC

Medio ambiente forestal

- Dr. Adison Altamirano, UFRO
- Dr. Juan Pablo Fuentes Espoz, UCH

Política y economía forestal

- Dra. Laura Nahuelhual, UACH
- Dra. Yasna Rojas Ponce, Instituto Forestal (INFOR)

Comité Organizador

Presidenta:

- Prof. Zoia Neira Ceballos, Universidad de La Frontera (UFRO)

Secretario:

- Dr. Christian Salas Eljatib, UFRO

Tesorero

- Prof. Patricio Núñez Marín, UFRO

- Dr. Cesar Arriagada Escamilla, UFRO

- Prof. Claudia Bassaber Escarate, UFRO

- Prof. Alejandro Herrera Aguayo, UFRO

- Prof. Alejandro Espinosa Sepúlveda, UFRO

- Prof. Soraya Calzadilla Albornoz, UFRO

- Dr. Fernando Drake Aranda, Soc. Chilena de Ciencias Forestales/Universidad de Concepción

- Dr. Emilio Guerra Bugueño, Universidad Autónoma de Chile

Programa General

Miércoles 09 de Abril	
Horario	Actividad
08:30 - 09:30	Inscripciones (<i>Aula Magna, Universidad de La Frontera</i>).
09:30 - 10:00	Ceremonia inaugural (<i>Aula Magna, Universidad de La Frontera</i>). - Bienvenida, Presidente Comité Científico VI Congreso Chileno de Ciencias Forestales, Dr. Christian Salas Eljatib. - Discurso Director Ejecutivo Corporación Nacional Forestal, Sr. Aarón Cavieres Cancino. - Discurso Director Ejecutivo Instituto Forestal, Sr. Fernando Rossetot Téllez. - Saludo e inauguración, Vicerrector Académico, Universidad de La Frontera, Dr. Juan Manuel Fierro Bustos.
10:00 - 10:50	Charla magistral (<i>Aula Magna, Universidad de La Frontera</i>) <i>"Filosofía de vida y ejercicio profesional: una historia forestal"</i> . Dr. Ronnie de Camino Velozo, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
10:50 - 11:20	Coffee-break.
11:20 - 13:00	Ponencias orales (<i>en salas paralelas</i>).
	Almuerzo (<i>Casino Las Araucarias, Universidad de La Frontera</i>)
15:00 - 17:00	Ponencias orales (<i>en salas paralelas</i>).
17:00 - 17:30	Fotografía oficial de los participantes del Congreso.
17:30 - 19:30	Coctel de bienvenida (<i>Casino Las Araucarias, Universidad de La Frontera</i>).

Jueves 10 de Abril	
Horario	Actividad
09:00 - 10:40	Ponencias orales (<i>en salas paralelas</i>).
10:40 - 11:40	Presentación de posters / Coffee-break.
11:40 - 13:00	Ceremonia de reconocimiento póstumo a destacados profesionales, por su valioso aporte a las ciencias forestales. - Hernán Contreras M., Bertram Husch R., Gonzalo Paredes V., Tomas Monfil C., René Escobar R., Pedro Araya R.
	Almuerzo (<i>Casino Las Araucarias, Universidad de La Frontera</i>).
15:00 - 16:40	Ponencias orales (<i>en salas paralelas</i>).
16:40 - 18:30	Presentación de posters / Coffee-break.
19:00 - 20:00	Conferencia (<i>Aula Magna, Universidad de La Frontera</i>). <i>"Conectando al hombre y la naturaleza a través del arte"</i> . Dr. Ronnie de Camino Velozo, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
20:30 - 22:00	Cena de camaradería (Valor no incluido en la inscripción).

Viernes 11 de Abril	
Horario	Actividad
09:00 - 10:40	Ponencias orales (<i>en salas paralelas</i>).
10:40 - 11:40	Presentación de posters / Coffee-break.
11:40 - 12:50	Charla magistral (<i>Aula Magna, Universidad de La Frontera</i>). <i>"El gremio de los ingenieros forestales en la sociedad Chilena"</i> Dr. Roland Peters Nario, Universidad de Concepción.
	Almuerzo (<i>Casino Las Araucarias, Universidad de La Frontera</i>).
14:30 - 16:10	Ponencias orales (<i>en salas paralelas</i>)
16:10 - 17:00	Ceremonia de clausura (<i>Aula Magna, Universidad de La Frontera</i>). - Palabras Presidente Sociedad Chilena de Ciencias Forestales, Dr. Fernando Drake Aranda. - Palabras Comité Organizador VI Congreso Chileno de Ciencias Forestales, Prof. Patricio Núñez Marín.

Contenido

PONENCIAS ORALES	10
SILVICULTURA	11
Ecología de la regeneración por semilla de <i>Nothofagus glauca</i> (Phil.) Krasser. En la pre cordillera de Linares.....	12
Recuperar bosques no es solo plantar árboles: 5 años restaurando bosques turbosos de <i>Pilgerodendron uviferum</i> en Chiloé.....	13
Esquema de manejo silvícola para <i>Nothofagus dombeyi</i> en la cuenca del río Mirta, (Coyhaique, Aysén) a partir de la construcción de una guía de densidad.....	14
Resultados de su aplicación en la Región de La Araucanía	15
Eficiencia en el uso de nutrientes (N, P, K) en el cultivo de <i>Populus deltoides</i> (clon Lux) con fines energéticos	16
Respuesta en crecimiento, calidad de madera y mejoramiento de suelos a diez años de la aplicación de lodos en un rodal juvenil y adulto de Pino insigne en el Centro Experimental Tanumé, VI Región, Chile	17
Cortas de selección en bosques siempreverdes: definición de ciclos de corta y evaluación económica.....	18
Silvicultura de plantaciones de raulí (<i>Nothofagus alpina</i>) y coihue (<i>N. dombeyi</i>) para la obtención de madera de alta calidad y recuperación de bosques degradados	19
Indicadores de degradación y pérdida de carbono en bosques nativos (<i>Nothofagus obliqua</i>) de segundo crecimiento en la región Mediterránea de Chile	20
Supervivencia y asignación de biomasa en <i>Pinus radiata</i> bajo condiciones de restricción hídrica.....	21
La desconectividad poblacional de <i>Adesmia bijuga</i> , arbusto endémico, como estrategia ecológica sostenible y de conservación en una matriz de plantaciones de <i>Pinus radiata</i> en Chile central	22
Influencia de la hojarasca y el riego sobre la germinación de semillas de la especie vulnerable <i>Beilschmiedia miersii</i> : Un experimento de campo.....	23
Propuesta de áreas de procedencia de Quillaja saponaria Mol. basada en variables ambientales	24
Caracterización de recursos genéticos forestales en Chile con énfasis en su grado de protección <i>in situ</i>	25
Niveles de densidad para manejo de bosques secundarios de Roble-Raulí-Coigüe	26
Efecto de la caída de tefra sobre el crecimiento radial de <i>Nothofagus pumilio</i> (Poepp. et Endl.), Parque Nacional Puyehue	27

Degradación de Bosques: conceptos y alternativas de recuperación	28
Establecimiento de especies nativas bajo diferentes grados de cobertura en la Reserva Forestal Nonguén, Región del BioBio.....	29
El efecto borde de pequeños parches nativos en el establecimiento de Canelo, Maitén, Lingue y Temu.....	30
Impactos sobre la vegetación y estrategias regenerativas adoptadas por especies arbóreas impactadas por disturbios volcánicos de tipo pliniano, caso del volcán Chaitén	31
Efectos de la aplicación de cortas selectivas en bosques de <i>Araucaria araucana</i> (Mol.) K. Koch ubicados en la Región de la Araucanía de Chile.....	32
Condiciones ambientales óptimas para el crecimiento de <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Eucalyptus nitens</i> e híbridos con <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	33
Definición de un Índice de Bosque Adulto para bosques nativos del centro-sur de Chile	34
Efecto de los claros de dosel en la biomasa aérea y subterránea de plantas de regeneración en un bosque dominado por <i>Nothofagus betuloides</i> en Tierra del Fuego....	35
Efecto de la escarificación sobre la acumulación de carbono del suelo en bosques de <i>Nothofagus</i> spp. en Los Andes, centro-sur de Chile	36
Patrones iniciales de establecimiento en sitios alterados antropicamente en la reserva costera valdiviana, Chile.....	37
Potencialidad para el cultivo de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> en el secano mediterráneo de Chile	38
Diversidad florística y regeneración natural de especies leñosas en bosques del tipo forestal Roble-Hualo en la región del Maule	39
Estrategia, resultados y relaciones productivas y ambientales en un manejo silvopastoral <i>Pinus contorta</i> Doug. ex. Loud. Región de Aysén, Chile.....	40
Regeneración arbórea en el bosque endémico de la isla Robinson Crusoe, Chile: el rol de los disturbios de pequeña escala sobre las condiciones de micrositio y la invasión de plantas exóticas.....	41
BIOTECNOLOGÍA Y FISIOLÓGÍA	42
Biotransformación de lodos residuales con altas concentraciones de aluminio mediante el uso de hongos saprófitos: Efecto sobre el crecimiento de <i>Eucalyptus globulus</i> inoculado con <i>Rhizophagus irregularis</i>	43
Toxicidad y tolerancia a Arsenico en <i>Eucalyptus globulus</i> y especies silvoagropecuarias de interés: Efectos benéficos de microorganismos rizosféricos promotores del crecimiento vegetal	44
Biología del polen de <i>Nothofagus alpina</i> (Nothofagaceae).....	45

Comportamiento de pigmentos fotosintéticos en plantas de olivillo (<i>Aextoxicom punctatum</i> Ruiz et Pavon) sometidas a restricción hídrica.....	46
Bases morfofisiológicas y epigenéticas del enraizamiento adventicio de <i>Eucalyptus nitens</i>	47
Masificación in vitro de cepas de <i>Suillus luteus</i> asociada a <i>Pinus radiata</i> y <i>Scleroderma citrinum</i> asociada a <i>Eucalyptus globulus</i> de la región del Biobío, Chile.....	48
Híbridos intraespecíficos F1 para mejorar la tolerancia a la sequía de <i>Eucalyptus globulus</i> en el secano de la Región del Bío-Bío.....	49
MANEJO FORESTAL	50
Efecto del tamaño del contenedor y forma de fertilización sobre el desarrollo morfológico y estatus nutricional en plantas de <i>Nothofagus alessandrii</i> (ruil) producidas en vivero... 51	
Evaluación de la respuesta de una formación natural de boldo al tercer ciclo de aprovechamiento.....	52
Propuestas de Ordenación Forestal para Bosques de Chile	53
Estudio de plantaciones de raulí y coigue en el sur de Chile: rendimiento de productos y rentabilidad.....	54
Evaluación de plantaciones mixtas establecidas para producción forestal y dendroenergética en el sur de Chile.....	55
Replamamiento forestal en suelos aquands (ñadis) en la región de Los Lagos, Chile: ¿asignación eficiente de recursos públicos para la sostenibilidad forestal?.....	56
EVALUACIÓN Y MODELACIÓN	57
Modelación de hábitat pasado presente y futuro de <i>Quillaja saponaria</i> Mol. basado en variables bioclimáticas.....	58
Cálculo y comparación del NDVI a partir de diferentes sensores satelitales.....	59
Cálculo de Rangos de NDVI Asociado a Porcentaje de Cobertura Arbórea.....	60
Metodología para la identificación de Alerce mediante imágenes hiperespectrales aéreas	61
Propuesta de zonas edafoclimáticas homogéneas para bosques secundarios de <i>Nothofagus dombeyi</i> en el centro-sur de Chile	62
Estimación del índice de agrupamiento foliar empleando pseudo fotografías hemisféricas derivadas de un LiDAR terrestre	63
Disminuyendo las incertezas del impacto del cambio climático en bosques nativos de Chile	64
Clasificación satelital de usos de suelo en la comuna de Carahue, región de La Araucanía.	65

Ajuste simultáneo de componentes de biomasa para algunas especies nativas	¡Error!
Marcador no definido.	
Monitoreo de la vegetación nativa y uso del suelo en Chile, su desarrollo histórico y sus perspectivas futuras	67
Funciones de biomasa aérea individual para especies de rápido crecimiento establecidas en ensayos dendroenergéticos	68
Comparación de híbridos de álamo en un ensayo de bioenergía	69
PRODUCTOS FORESTALES	70
Efecto de la evolución del desgaste del elemento de corte en la rugosidad y humectabilidad de madera de <i>Pinus radiata</i>	71
Proliferación de <i>Morchella</i> spp, en comunidades dominadas por <i>Nothofagus</i> spp.	72
Monitoreo de condiciones de maquinado en base a emisión sonora	73
Estudio del comportamiento mecánico en vivienda de emergencia modulares estandarizadas fabricadas en madera y tableros	74
Recolección de productos forestales no madereros en las comunas de la Región del Maule.	75
Tensiones de crecimiento en árboles de <i>Eucalyptus nitens</i> de 18 años de edad	76
Distribución de PFM en diferentes estructuras vegetacionales del bosque costero siempreverde del sur de Chile	77
Comportamiento de las fuerzas de corte y sus efectos sobre la rugosidad superficial en madera de <i>Pinus Radiata</i> destinada a la producción de molduras.	78
Variables ambientales asociadas a la fructificación de hongos silvestres comestibles de los bosques Andino-Patagónicos en Argentina	79
ASPECTOS SOCIALES	80
Actitudes hacia la conservación de la biodiversidad de jóvenes chilenos de la Región Metropolitana	81
Indicadores de sustentabilidad para apoyar el ecoturismo en áreas protegidas.....	82
Bosques y Forestería en las Comunidades Garífunas de Honduras	83
Efectos socioambientales del proceso de compra de tierras para comunidades mapuche.	84
PROTECCIÓN FORESTAL	85
Incendios forestales y su relación a la variabilidad climática en la zona mediterránea y templada de Chile (32º - 43 ºS)	86
Evaluación de resiliencia en comunidades campesinas étnicamente diferenciadas, en la Región de la Araucanía (Chile)	87

Registro de insectos dañinos en renovales de <i>Nothofagus</i> en la Región de la Araucanía..	88
MEDIO AMBIENTE FORESTAL	89
Cuantificación estática del carbono y macronutrientes en plantaciones comerciales de <i>Pinus caribaeay Acacia mangium</i> , en el Departamento del Meta, Colombia.....	90
Capacidades predictivas de modelos de distribución de especies usando datos temporalmente pareados.....	91
Propagación y caracterización de <i>Corynabutilon ochsenii</i> (Phil.) Kearney, una población localizada en la Reserva Nacional Malleco, Región de La Araucanía, Chile	92
Asociaciones de riqueza de especies en lagos y bosques asociados en el Parque Nacional Huerquehue (39° S, Chile).....	93
Carpintero negro (<i>Campephilus magellanicus</i>) y ecosistemas forestales en el Parque Nacional Nahuelbuta, Región de La Araucanía, Chile	94
Propuesta de un modelo de Análisis Espacial Multicriterio para el mapeo de servicios ecosistémicos en cuencas forestales del sur de Chile	95
El bosque templado de Chile Central como habitat y actividad de <i>Campephilus magellanicus</i> , Carpintero Negro	96
Pérdida de bosque nativo en el hotspot chileno de biodiversidad	97
Respuesta en los caudales y el transporte de sedimentos a eventos de precipitación durante invierno, en dos microcuencas cubiertas con bosque siempreverde del predio Llancahue, Región de los Ríos.....	99
Atributos y patrones estructurales de la vegetación en agrosistemas forestales como habitat para la ornitofauna	100
Influencia de las gradientes de humedad y temperatura del suelo en la regeneración de <i>Beilschmiedia miersii</i> (Gay) Kostermans, especie amenazada, en poblaciones localizadas en la Reserva Altos de Cantillana	101
POLÍTICA Y ECONOMÍA.....	102
Complementando vacíos en estudios de Disposición a Pagar por la conservación de la naturaleza a través de la aplicación de un experimento de elección en el Parque Nacional Llanos de Challe, Región de Atacama, Chile.....	103
Incidencia de la sociedad civil en la elaboración de políticas públicas y legislación forestal: estudio de caso ley de fomento forestal.....	104
Hacia una Política Dendroenergética en Chile	105
Diagnóstico y caracterización de la certificación FSC en Chile	106
Valoración Económica del Arbolado Urbano.....	107
¿Por qué la cobertura forestal y los conflictos están creciendo en Chile? La urgente necesidad de equilibrar la política forestal	108

Subvaloración de los servicios ambientales de los bosques en Chile: elementos socioculturales y políticos.....	109
POSTERS	110
SILVICULTURA	111
Silvicultura en bosques de <i>Nothofagus glauca</i> (Phil.) Krasser, de pequeños propietarios de la Precordillera de Linares.....	112
Evaluación de la calidad de la postura de <i>Swietenia mahagoni</i> (L) Jacq., mediante la utilización de sustratos orgánicos, para la restauración ecológica.	113
Aspectos de la inoculación micorrízica y comportamiento en plantación de lenga (<i>Nothofagus pumilio</i>) en un sitio post-incendio.	114
Efecto del espaciamiento inicial en la formación de duramen en <i>Pinus Radiata</i> D. Don de 28 años de edad	115
Acciones de conservación para la recuperación de bosques de <i>Nothofagus pumilio</i> (Poepp. et Endl.) Krasser degradados por incendios históricos en la Reserva Nacional Lago Carlot, Región de Aysén.....	116
Estimación del Crecimiento para Bosques Nativos y sus principales especies	117
Restauración de bosque nativo considerando los procesos biológicos y culturales.....	118
Producción de hojarasca en un bosque restaurado después de la minería de bauxita en Minas Gerais, Brasil	119
Caracterización de los bosques nativos de la Región de la Araucanía: identificación de factores para la construcción de una clave de identificación de estaciones forestales....	120
Crecimiento de rebrotes de <i>Quillaja saponaria</i> Mol. , bajo un esquema silvicultural de monte bajo, en la zona central de Chile.....	121
Efecto de la temperatura y ácido giberélico en el proceso germinativo de <i>Quillaja saponaria</i> Mol.....	122
Evaluación de un proyecto de restauración ecológica en área de la minería de bauxita, Minas Gerais, Brasil	123
Distribución espacial de los árboles en bosques dominados por la especie vulnerable Belloto del Norte (<i>Beilschmiedia miersii</i> (Gay) Kostermans).....	124
Análisis de los micrositios de regeneración para <i>Nothofagus pumilio</i> en sectores perturbados y no perturbados por el efecto del <i>Castor canadensis</i> en Tierra del Fuego, Chile	125
Restauración ecológica de un área invadida por <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn en el Parque Nacional Caparaó, MG, Brasil.....	126
BIOTECNOLOGÍA Y FISIOLÓGÍA	127

Relación entre peso de fruto y semillas de diferentes procedencias y progenies de <i>Sclerolobium paniculatum</i> VOGEL (Taxi-blanco)	128
Evaluación de la tolerancia a hidrocarburos policíclicos aromáticos mediante el uso de hongos saprofiticos tolerantes y especies vegetales inoculadas con micorrizas arbusculares	129
Análisis de polifenoles totales y flavonoides en hojas de especies de un bosque relicto del centrosur de Chile.....	130
Correlación de las variables morfométrias y peso de semillas de diferentes procedencias y progenies de <i>Sclerolobium paniculatum</i> VOGEL (Taxi-blanco).....	131
MANEJO FORESTAL	132
Evaluación de algunos factores ergonómicos en dos modelos de Harvester	133
Caracterización de biomasa residual de <i>Eucalyptus</i> en Chile	134
Caracterización de biomasa residual de bosque nativo en Chile	135
Evaluación de la emergencia de <i>Moringa oleifera</i> a diferentes tiempo de almacenamiento (resultados preliminares)	136
Aprovechamiento de biomasa de <i>Acacia melanoxylon</i> bajo una plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> , Valdivia, región de Los Ríos, Chile	137
Efecto de las características de sitio sobre la respuesta a la fertilización de plantaciones de <i>Eucalyptus nitens</i> Maiden en tres tipos de suelo de la VIII Región	138
EVALUACIÓN Y MODELACIÓN	139
Modelo de altura dominante e índice de sitio para diferentes zonas edafoclimáticas en bosques secundarios de <i>Nothofagus dombeyi</i> en los Andes del centro-sur de Chile	140
Modelación de la biomasa aérea a nivel individual para plantaciones de Coigüe (<i>Nothofagus dombeyi</i>).....	141
Presupresión eficiente de quemas agrícolas mediante Mapas de Peligro de incendios forestales según análisis multiespectral y multitemporal	142
Modelos matemáticos para estimar volumen en poblaciones de <i>Prosopis laevigata</i> en México.....	143
Modelación temporal de la estructura horizontal de rodales de <i>Nothofagus glauca</i>	144
PRODUCTOS FORESTALES	145
Topoquímica y características de la lignina en <i>Eucalyptus globulus</i> con diferente habilidad pulpable	146
Caracterización química de algunas maderas nativas del sur de Chile	147
Prospección en la Obtención de Frutos de <i>Hymenaea</i> sp. Y las Variables Morfométricas y Dendrométricas Relacionadas con la Productividad em Nazário, Goiás, Brasil.....	148

Despolimerización de lignina por tratamiento oxidativo para generación de compuestos fenólicos de baja masa molar.....	149
Efecto de las características morfo-anatómicas en la calidad de madera de <i>Eucalyptus globulus</i> y <i>E. nitens</i>	150
Caracterización del potencial nutraceutico de frutos de arrayán (<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret.).	151
Estudio del confort térmico en vivienda de emergencia modulares estandarizadas fabricadas en madera	152
Territorialidad en la Tierra Uru-Eu-Wau-Wau y gestión de copaiba	153
Caracterización química de <i>Eucalyptus globulus</i> a través de pirolisis analítica y métodos quimiométricos.....	154
Producción de hojarasca en un bosque de <i>Nothofagus glauca</i> en la zona cordillerana de Curicó, Chile.....	155
Variación del contenido de Humedad en fuste Aserrable de <i>Eucalyptus nitens</i> (Deane & Maiden).....	156
<i>nicolstuardo@udec.cl</i>	156
Potencial melífero de una plantación de <i>Quillaja saponaria</i> Mol., ubicada en la zona central de Chile.	157
Patogenicidad de <i>Phytophthora austrocedrae</i> en especies nativas e implantadas de la familia Cupressaceae en Patagonia, Argentina.....	158
Pre-tratamiento Fenton/hidrólisis ácida y Fenton/organosolv para la producción de bioetanol a partir de <i>Pinus radiata</i>	159
ASPECTOS SOCIALES	160
Las Ciencias Forestales como herramientas forenses: “Aplicaciones de herramientas que colaboran con las policías y ministerio público para la resolución de crímenes y delitos”	161
Árboles alergénicos de Temuco y Padre Las Casas.....	162
<i>Opuntia ficus indica</i> L. su potencial uso en sistemas agroforestales en las zonas semiáridas del estado Lara, Venezuela.....	163
Elaboración de una guía de educación ambiental para la Reserva de Biósfera Araucarias. Bosques, comunidades y sabiduría ancestral.....	164
PROTECCIÓN FORESTAL	165
Caracterización multiespectral del daño foliar provocado por hongos en 3 renovales de <i>Nothofagus</i> la Región de La Araucanía, Chile.....	166
Evaluación de severidad y de recuperación de la vegetación en zonas afectadas por el incendio del año 2002 en la reserva Nacional Malleco.....	167

La ayuda en tiempos difíciles: colonización endomicorrícica de ejemplares de <i>Austrocedrus chilensis</i> afectados por <i>Phytophthora austrocedrae</i>	168
Evaluación de la presencia de hongos en bosques de <i>Nothofagus</i> de 3 sectores de la Región de la La Araucanía, Chile.....	169
MEDIO AMBIENTE FORESTAL	170
Efecto de la cobertura de copas sobre la descomposición de acículas en plantaciones de <i>Pinus ponderosa</i> en Patagonia Norte, Argentina.	171
Usos de plantas arbustivas y arbóreas en Cuaderales, Municipio Urdaneta, Estado Lara Venezuela	172
Diversidad de familias de coleópteros en bosques de <i>Nothofagus</i> afectados por la ceniza volcánica en el Parque Nacional Puyehue, Chile	173
Descomposición de raíces finas de ñire (<i>Nothofagus antarctica</i>) bajo distintas coberturas de copa en Patagonia Sur, Argentina.....	174
Caracterización morfológica de perfiles de suelos hidromorfos en el Salar de Ascotán, Región de Antofagasta, Chile.....	175
Efecto de la caída de tefra en bosques de <i>Nothofagus pumilio</i> , post erupción del Cordón Caulle, Puyehue, Chile.....	176
Bosque nativo y mitigación del cambio climático: acumulación de carbono en la biomasa aérea y en suelo en bosques de los tipos roble-raulí-coigüe y siempreverde, en el centro-sur de Chile.....	177
POLÍTICA Y ECONOMÍA	178
Trayectoria y proyección de la revista Bosque	179
Análisis del sector mueblero brasileño frente a las coyunturas externas e internas ocurridas en el pasado reciente.....	180

PONENCIAS ORALES

SILVICULTURA

Ecología de la regeneración por semilla de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. En la pre cordillera de Linares

Antonio Avaria López

¹ Corporación Nacional Forestal, Sección Bosque Nativo/ Oficina Provincial Linares

antonio.avaria@conaf.cl

Con el propósito de contribuir al conocimiento relacionado con la ecología de regeneración natural por semilla de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser, se estudió un bosque adulto de dicha especie ubicado en la precordillera Andina de Linares, Región del Maule, en la cuenca del Achibueno, coordenadas UTM 287037,02 m Este y 5994350,82 m Sur. En términos metodológicos, se analizó la estructura arbórea y edad del arbolado en base al levantamiento aleatorio de 30 parcelas circulares de 200 m². Para estimar la producción de semillas se dispusieron en forma aleatoria un total de 60 trampas. *Para caracterizar a los árboles semilleros y su relación con la semillación, se levantaron 15 parcelas circulares 200 m² distribuidas al azar en el rodal, y se contaron todas las semillas caídas en la temporada en dos subparcelas de 1 m² ubicadas a 2 m del pie de cada árbol. Para estimar la densidad y distribución de la regeneración se eligieron 30 árboles semilleros, en cada semillero se realizó un conteo de plántulas en base a parcelas de muestreo continuas de 1 m², en transectos. Entre los resultados obtenidos destacan, la producción de semillas que alcanzo en la temporada cerca de 500000 ha⁻¹, también la cantidad de individuos que semillaron en la temporada, que se estimo en alrededor de 100 árboles ha⁻¹. Así mismo, la mayor frecuencia de semilleros se observa en la clase diamétrica de 38 cm (60 años), y la mayor producción de semillas se observa en la clase diamétrica de 43 cm (70 años). Por otra parte sobre el 90 % de la regeneración se concentra dentro del radio promedio de copa de los árboles padres, y solo se observa presencia marginal de plántulas fuera del radio de copa y decreciente a medida que aumenta la distancia en relación al fuste del árbol padre.*

Palabras clave: *ecología, regeneración, semilla, hualo*

Recuperar bosques no es solo plantar árboles: 5 años restaurando bosques turbosos de *Pilgerodendron uviferum* en Chiloé.

Jan R. Bannister¹, Jürgen Bauhus¹, Pablo J. Donoso²

¹*Chair of Silviculture, University of Freiburg*

²*Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile*

jan.bannister@waldbau.uni-freiburg.de

Hace 5 años iniciamos un proyecto de investigación a largo plazo cuyo principal objetivo fue el estudiar bosques turbosos inalterados y quemados de *Pilgerodendron uviferum* en el sur de Chiloé, de tal forma de desarrollar la base ecológica-científica necesaria para futuras estrategias de conservación y restauración. Enfocamos el trabajo en tres importantes aspectos relacionados a la restauración: a) entender los procesos ecológicos que ocurren en bosques turbosos inalterados, b) analizar el grado de recuperación natural de los bosques quemados, y c) explorar algunas opciones para su restauración. Según nuestros resultados, pese a ser *P. uviferum* una especie tolerante al estrés, su recuperación luego de incendios es extremadamente lenta. Setenta años después de incendios catastróficos, a escala de paisaje existe una muy baja frecuencia de árboles semilleros y su potencial de diseminación de semillas es extremadamente limitado. Nuestros resultados revelan que incendios severos pueden prácticamente eliminar la especie de extensas zonas del paisaje. Además, destaca la importancia de la persistencia de legados biológicos, como son los árboles semilleros, para la recuperación de sitios alterados. Por este motivo, plantaciones con la especie como complemento a los árboles semilleros, las cuales toleran condiciones de humedad extrema, pero sufren por estrés cuando crecen en zonas descubiertas, podrían ayudar a asistir la recuperación natural de esta especie y sumar diversidad genética. En este contexto, sugerimos un enfoque mixto pasivo-activo de restauración, basado en regeneración natural proveniente de árboles semilleros y la plantación complementaria a baja densidad. Finalmente, el enfoque multi-escala usado, en el cual se estudian los procesos ecológicos y fisiológicos esenciales que ocurren en sitios alterados e inalterados de forma previa a la planificación de las actividades de restauración, puede ser adoptado para otros ecosistemas con baja resiliencia y alta degradación, donde la restauración es extremadamente costosa y sus resultados inciertos.

Palabras clave: *Bosques turbosos, árboles semilleros, legados biológicos, enfoques mixtos de restauración, patrones espaciales.*

Esquema de manejo silvícola para *Nothofagus dombeyi* en la cuenca del río Mirta, (Coyhaique, Aysén) a partir de la construcción de una guía de densidad.

Alejandro Bascuñán Mannarelli¹, Pablo Cruz Johnson¹

¹Universidad Mayor, Escuela de Ingeniería Forestal, Centro de Estudios de Recursos Naturales Oterra, Santiago, Chile. Camino la Pirámide 5750, Huechuraba, Santiago, Chile.

alejandro.bascunan@umayor.cl

En este estudio se propone un esquema de manejo silvícola para *Nothofagus dombeyi* a partir de la construcción de una guía de densidad elaborada con el índice de densidad de Reineke, determinado por densidades individuales con el método del área potencial aprovechable (APA). Adicionalmente, fueron medidos incrementos periódicos del diámetro para relacionarlos con las diferentes densidades del bosque. Fueron planteados rangos de densidades de acuerdo a la determinación del valor máximo del IDR calculado para la especie en estudio, sugiriendo planificar intervenciones silviculturales cuando la densidad máxima implique un IDR que no sobrepase el 60% y que la intensidad de raleo deje el bosque a una densidad mínima de un IDR de 35% de modo que las densidades de manejo deban estar por encima del inicio de competencia de copas, pero por debajo del autorraleo del bosque. El esquema propone realizar dos claros y cinco raleos en clases diamétricas comprendidas entre 5 y 43 cm y densidades que varían de 20.542 a 340 árboles ha⁻¹ obteniendo un volumen total extraído de 758 m³ ha⁻¹ a los 81 años. El volumen total acumulado hasta el DAP 50 cm se estimó en 1.218 m³ ha⁻¹ que significa un crecimiento anual medio total del 14 m³ ha⁻¹ hasta los 86 años.

Palabras clave: *Nothofagus dombeyi* – Esquema de Manejo – IDR.

El Análisis Fitoecológico; metodología para actualizar la Tipología Forestal del bosque nativo de Chile.

Resultados de su aplicación en la Región de La Araucanía

José Antonio Cabello Medina¹, María Alejandra Salazar Fernández², Julio Pinares³

¹*Dr. Ingeniero Forestal M.Sc., Departamento de Bosque Nativo, Corporación Nacional Forestal, CONAF – Santiago*

²*Ingeniero Forestal, Diplomada en Sistema de Información Geográfica y Percepción Remota, Unidad SIG, Corporación Nacional Forestal, CONAF – Región de La Araucanía.*

³*Ingeniero Forestal, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco*

jose.cabello@conaf.cl

El *Análisis Fitoecológico*, rama de la *Ecología* que establece y estudia las relaciones entre la vegetación nativa y las variables abióticas de un ecosistema, (*Gégout et Al, 2012*), ha sido utilizado en Europa, para clasificar la vegetación natural y se apoya en determinar su relación con el medio físico y usando su carácter bioindicador, caracteriza ecológicamente un área y determina su potencial productivo y/o de conservación, (*Becker & Le Goff, 1998 citado por Gégout et Al, 2012*).

Metodológicamente, se sustenta en cinco etapas; 1) *Segmentación Jerárquica y Multiescala de la Región*; 2) *Estudio bibliográfico previo para estimar la biodiversidad de la región*; 3) *Fase de terreno para recabar la información fitoecológica y dendrométrica*; 4) *Procesamiento de datos, sustentado en análisis multivariados y clasificaciones jerárquicas y*, 5) *Estructuración de resultados, expresado como una Tipología*.

En Chile, este análisis ha sido utilizado, a una escala local, para describir la vegetación nativa en la *RF. de Malleco*, (*Perthuisot, 1995; CONAF / ONF, 1998; Carrasco, 2001*) y en el *PN. Tolhuaca*, (*Estay, 2000*). Posteriormente *Cabello, (2005)*, a nivel regional, utilizó esta metodología para elaborar una *Tipología de Estaciones Forestales*, validándola así para caracterizar los ecosistemas forestales en la Región de La Araucanía.

Con estos resultados y para responder a lo establecido por la Ley N° 20283, CONAF y la Universidad Católica de Temuco, en el Proyecto INNOVA, "*Implementación de una metodología de tipificación de bosque nativo para la aplicación de la Ley N° 20.283 de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal*", aplicaron esta metodología al bosque nativo de la Región de La Araucanía, para actualizar los tipos forestales de ella y validando así su aplicación a la escala nacional.

Este trabajo, presenta los resultados de *Cabello, (2005)* y del Proyecto INNOVA, (2013), los analiza y compara con la clasificación actual de Claudio Donoso.

Palabras clave: *Análisis Fitoecológico, Tipología Forestal, Clasificación de la vegetación, Estaciones Forestales.*

Eficiencia en el uso de nutrientes (N, P, K) en el cultivo de *Populus deltoides* (clon Lux) con fines energéticos

Antonio Cabrera¹, Rómulo Santelices², Sergio Espinoza¹

¹*Departamento de Ciencias Forestales, Centro de Desarrollo para el Secano Interior, Universidad Católica del Maule*

²*Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Centro de Desarrollo para el Secano Interior, Universidad Católica del Maule*

acabrera@ucm.cl

La eficiencia en el uso de nutrientes es un parámetro que juega un rol fundamental en todo tipo de cultivo, ya que las exigencias nutricionales son un elemento importante en los costos del cultivo en términos monetarios y energéticos. Particularmente para los cultivos energéticos este parámetro debe ser necesariamente alto para asegurar unos menores costos energéticos y un mayor nivel de la calidad de la biomasa producida, ya que un elevado contenido de nutrientes tiene efectos negativos sobre el poder calorífico, aumentando el contenido de cenizas y pudiendo generar altas cantidades de emisiones contaminantes. El objetivo de este trabajo es analizar la eficiencia en el uso de nutrientes (N, P y K) en el cultivo de *Populus deltoides* (clon Lux) con fines energéticos comparando dos turnos de corta (bienal vs. trienal). Para ello se ha calculado el contenido de nutrientes de la parte aérea del cultivo en relación a la biomasa producida utilizando el método Kjeldahl-Tecator y el método colorimétrico (espectrofotómetro) para el N y para el P y K respectivamente. El contenido de nutrientes en la planta va disminuyendo con la edad, siendo los valores obtenidos para el turno bienal 125, 1.314 y 524 kg ha⁻¹ año⁻¹ para N, P y K, mientras que para el turno trienal fueron 173, 1.344 y 510 kg ha⁻¹ año⁻¹ para N, P y K. Estos valores indican una alta eficiencia en el uso de nutrientes, básicamente debido a que gran parte de ellos vuelven al suelo a través de la caída de las hojas antes de la cosecha. El cultivo de álamo con fines energéticos en rotaciones cortas tiene un uso eficiente de los nutrientes, lo que implica una serie de externalidades positivas, como el aumento de la productividad y la reducción en la pérdida de nutrientes en el ambiente.

Palabras clave: *Eficiencia en el uso de nutrientes, Populus deltoides, cultivos energéticos.*

Respuesta en crecimiento, calidad de madera y mejoramiento de suelos a diez años de la aplicación de lodos en un rodal juvenil y adulto de Pino insigne en el Centro Experimental Tanumé, VI Región, Chile

Patricio Corvalán V.¹ y Horacio Bown I.¹

¹*Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.*

pcorvala@uchile.cl

Se evaluó el impacto de la aplicación de lodos sanitarios en el año 2003 en el crecimiento de un rodal adulto (13 años) y juvenil (3 años) de *Pinus radiata* ubicado el Centro Forestal y Experimental Tanumé. El ensayo comprendió tres dosis de aplicación de biosólidos en el rodal adulto (0, 400 y 800 kg N ha⁻¹) y tres dosis en el rodal juvenil aplicados en dos años consecutivos: 0, 1000 (400+600) y 2000 (800+1200) kg N ha⁻¹. Las unidades experimentales fueron parcelas de 20m × 20m asignadas aleatoriamente a los tratamientos (*n*=3) totalizando 18 parcelas. Los principales resultados del estudio fueron:

- La aplicación de 20-40 ton secas de lodos ha⁻¹ genera un aumento en rendimiento de 5 m³ha⁻¹año⁻¹ después de 10 años de aplicación, tanto en rodales juveniles como adultos entre tratamientos extremos
- Ni la densidad básica de la madera ni el módulo de elasticidad dinámico de árboles en pie o en trozos cambió con la aplicación de lodos
- El carbono total de suelo aumentó en 4 ton ha⁻¹ y 2 ton ha⁻¹ en rodal adulto y juvenil, respectivamente y el P disponible aumentó de 9 a 33 mg P Kg⁻¹ y de 8 a 13 mg P Kg⁻¹ en el rodal adulto y juvenil, respectivamente, entre tratamientos extremos, en los primeros 10 cm de suelo al final de 10 años
- Las dosis no tienen un efecto lineal con las variables observadas. Dosis de 20 ton secas ha⁻¹ aplicados regularmente pueden generar beneficios económicos y ambientales de magnitud.
- Los árboles tratados tienen un temporal cambio de forma fustal (volviéndose más cilíndricos) y arquitectura de la copa que alcanza su máximo después de tres y cuatro años de aplicación, originando un cambio de vitalidad que aumenta el tamaño de ramas superiores con mayor eficiencia fotosintética.

Palabras clave: *biosólidos, crecimiento, calidad de madera, Pino Radiata*

Cortas de selección en bosques siempreverdes: definición de ciclos de corta y evaluación económica.

Pablo J. Donoso¹, Bernardo Pilquinao¹, Rosa Alzamora¹ y Karina Martín¹

¹Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile

pdonoso@uach.cl

La ejecución de cortas de selección requiere definir el diámetro de corta de árboles maduros, el área basal residual y la estructura residual deseada. Estas tres variables fueron definidas para dos rodales de bosques adultos del tipo forestal Siempreverde en las comunas de Valdivia y Purránque. En ambos casos se trabajó con un diámetro de corta de 80 cm y una estructura diamétrica representada por un valor q promedio de 1,6 para las clases diamétricas < 30 cm, y de 1,3 para las clases 30-80 cm. Adicionalmente en cada rodal se evaluaron los crecimientos de las especies principales en tres clases de diámetro (<20, 20-50 y 50-80 cm), y éstos se relacionaron con el área basal circundante a cada árbol tarugado. Con esos datos, y considerando que los crecimientos pueden doblarse o triplicarse en bosques manejados con cortas de selección, respecto a bosques sin manejo, se estimó el valor del bosque para tres opciones de ciclos de corta en cada escenario de crecimiento (9, 14 y 28 años). El valor del bosque consideró los ingresos netos generados en la primera intervención, y los ingresos netos recibidos al final de cada ciclo de corta según el modelo económico de bosques heteroetáneos de Chang (1981), el cual valora el flujo generado en cada ciclo de corta, y el capital natural constituido por suelo y stock en crecimiento. De las tres opciones de ciclos de corta, el de 9 años generó el mayor valor del bosque (entre 5 y 6 millones de pesos por hectárea) a una tasa de interés del 6% anual. El valor esperado de los ciclos de corta fue altamente dependiente de la tasa de interés, y el ingreso neto de la primera corta fue lo suficientemente alto para cubrir los costos relativos al manejo en ciclos de corta.

Palabras clave: *Eucryphia cordifolia*, *Laureliopsis philippiana*, *Aextoxicon punctatum*, manejo multietáneo, silvicultura multietánea, valor del bosque.

Silvicultura de plantaciones de raulí (*Nothofagus alpina*) y coihue (*N. dombeyi*) para la obtención de madera de alta calidad y recuperación de bosques degradados

Pablo J. Donoso¹, Daniel P. Soto²

¹*Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile*

²*Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR USA*

pdonoso@uach.cl

Raulí y coihue son dos especies del bosque nativo que reúnen una serie de atributos para incorporarlas en la matriz de posibilidades para el establecimiento de plantaciones en tierras de aptitud forestal actualmente deforestadas y sin valor económico para sus propietarios. Raulí es una especie muy reconocida por su madera de alta calidad y la excelente forma (rectitud) de sus fustes, mientras coihue es crecientemente reconocido por su rápido crecimiento y amplitud ecológica entre las especies nativas del centro-sur de Chile. Después de dos décadas de silvicultura extensiva de plantaciones con estas dos especies, hace cinco años se iniciaron una serie de estudios en silvicultura intensiva de plantaciones con estas dos especies, incluyendo los efectos de podas, raleos y fertilización en estadios jóvenes de las plantaciones, podas de formación tempranas, y plantaciones bajo dosel en bosques degradados en regiones donde las plantaciones a campo abierto han tenido un pobre desempeño aparentemente por la ocurrencia sucesiva de heladas de primavera. El presente trabajo reporta los resultados de estos ensayos e ilustra bajo qué escenarios la silvicultura intensiva de estas plantaciones es conveniente. Adicionalmente, con el conjunto de información generada y reportada en este estudio se proponen sistemas silviculturales para cada especie en función del sitio en que se establezcan las plantaciones.

Palabras clave: *productividad forestal, crecimiento relativo, silvicultura sitio específica.*

Indicadores de degradación y pérdida de carbono en bosques nativos (*Nothofagus obliqua*) de segundo crecimiento en la región Mediterránea de Chile

Francis Dube¹, Burkhard Müller-Using¹, Neal Stolpe², Erick Zagal²

¹Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Victoria 631, Casilla 160C, Concepción, Chile.

²Departamento de Suelos y Recursos Naturales, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Vicente Méndez 595, Casilla 537, Chillan, Chile.

fdube@udec.cl

Cambios en usos del suelo, tal como la deforestación son factores antropogénicos importantes que han contribuido al aumento de las concentraciones atmosféricas de CO₂. Dada la ausencia de estudios sobre la contribución de los bosques degradados de *Nothofagus* al efecto invernadero, y la escasez de indicadores de degradación que permitan un diagnóstico oportuno para poder iniciar prácticas de mitigación, es necesario examinar a la brevedad el estado de los reservorios y flujos de C en este tipo de bosques en Chile. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto consiste en elaborar indicadores de degradación y pérdida de C fácilmente medibles que permitan una clasificación de un sitio en bosque nativo degradado y no degradado en pendientes sur y norte en las Cordilleras de los Andes y de la Costa, considerando variaciones de temperatura y humedad del aire y suelo. Los resultados preliminares muestran que la tasa inicial de descomposición de la litera foliar (pérdida de peso de 64% en los primeros seis meses) y la respiración de suelo (0.44 g CO₂ h⁻¹ m⁻²) eran más altas en los bosques andinos no degradados. Además, la humedad de suelo a 0-20 cm de profundidad era significativamente mayor en los bosques degradados en pendientes con exposición sur en ambas cordilleras, mientras que las temperaturas del suelo (0-20 cm) y del aire arriba del suelo (+5 cm) eran más altas en el bosque degradado andino con exposición norte. En los Andes, sólo se encontró regeneración de roble <2 m en los bosques no degradados, mientras que en la Costa, se observó en todas las condiciones. El uso de indicadores de degradación de bosques y calidad de suelo permitirá cuantificar adecuadamente el nivel de deterioración de los bosques de *Nothofagus* en la región Mediterránea de Chile.

Palabras clave: *Stocks y flujos de C; calidad de suelo; sustentabilidad*

Supervivencia y asignación de biomasa en *Pinus radiata* bajo condiciones de restricción hídrica

Sergio Espinoza¹, Carlos Magni², Rómulo Santelices³, Antonio Cabrera¹

¹*Departamento de Ciencias Forestales, Centro de Desarrollo para el Secano Interior, Universidad Católica del Maule*

²*Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile*

²*Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Centro de Desarrollo para el Secano Interior, Universidad Católica del Maule*

espinoza@ucm.cl

Pinus radiata es un pilar fundamental del sector forestal chileno, sin embargo el cambio negativo que se proyecta a futuro para las precipitaciones en Chile afectará su establecimiento y supervivencia. Por esto, la identificación de genotipos tolerantes a la sequía es una tarea fundamental. Se estudió la respuesta morfológica de familias de *P. radiata* sometidas a una restricción hídrica en vivero. Se utilizaron 98 familias provenientes de sitios de costa y arenales en Chile Central, pertenecientes a distintas generaciones de mejoramiento genético. Las plantas se hicieron crecer en condiciones de riego normal durante 5 meses y luego fueron sometidas a un tratamiento de restricción hídrica consistente en la suspensión del riego durante tres ciclos de 14 días cada uno, más dos días de rehidratación. El tratamiento control consistió en un riego diario. Al final de los tres ciclos de restricción se evaluó la supervivencia y el cociente raíz: tallo en 11 plantas por familia y tratamiento (98 familias x 2 tratamientos de riego x 3 réplicas x 11 plantas = 6.468 plantas). Las dos poblaciones estudiadas muestran diferentes estrategias de respuesta frente a la restricción hídrica, presentando diferencias significativas en la supervivencia y cociente raíz: tallo. Las familias de arenales muestran una mayor asignación de biomasa radical. A nivel de generación de mejoramiento, las familias de tercera generación de estos mismos sitios muestran una mayor supervivencia y cociente raíz: tallo que las familias de primera generación. Las familias de costa asignan más biomasa aérea en condiciones de restricción hídrica, y además tienen una menor supervivencia y cociente raíz: tallo en la medida que avanzan hacia la tercera generación de mejoramiento. El comportamiento observado en las familias de arenas puede ser interpretado como de adaptación local y puede servir de base para la identificación de genotipos de *P. radiata* tolerantes a la sequía.

Palabras clave: *Pinus radiata*, supervivencia, biomasa, sequía.

La desconectividad poblacional de *Adesmia bijuga*, arbusto endémico, como estrategia ecológica sostenible y de conservación en una matriz de plantaciones de *Pinus radiata* en Chile central

Persy Gómez¹, José San Martín² & Pedro Garrido³

¹Jardín Botánico, Universidad de Talca, Chile

²Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Chile

³Darwin-Maule, Talca-Chile

pegomez@utalca.cl

Adesmia bijuga Phil. arbusto de la flora chilena presenta distribución en dos localidades costeras de la Región Maullín. El interés científico es su importancia florística, biogeográfica, conservación y oportunidad de compatibilizar el uso del suelo con la protección. A causa del carácter endémico, restringida distribución espacial y poblacional en hábitats vulnerables el status es en peligro crítico. Hasta hoy se desconoce la distribución, tamaños poblacionales y posición en la vegetación nativa histórica antes de la transformación del paisaje. Recientes prospecciones permitieron el hallazgo de nuevos sitios y poblaciones. Sobre la presencia en ambientes modificados y separación espacial la hipótesis es que la segregación espacial de poblaciones de *Adesmia bijuga* es una estrategia de conservación sostenible que garantiza su sobrevivencia en condiciones de compatibilidad del uso del suelo. Para la sinecología *in situ* se levantaron censos de vegetación dirigidos en sitios con *A. bijuga* determinando en la flora vascular riqueza y origen fitogeográfico. Además con escala ad-hoc e inspección ocular se evaluó estado de conservación, sanidad y fenología de cada individuo de *Adesmia*, reclutamiento y estrategia regenerativa. La distribución para el área de estudio es en dos subpoblaciones discontinuadas con densidad superior a los 400 ejemplares provenientes de semillas y reproducción vegetativa destacándose la baja presencia de juveniles. La actividad reproductiva sexual no es alta y los individuos evidencian herbivoría foliar y/o caular. El catastro florístico comprende 76 especies entre nativas y exóticas. Destaca la presencia de 6 especies en categorías de conservación. Se concluye que *A. bijuga* en un ambiente alterado muestra recuperación, pero que al mantenerse en hábitats vulnerables su declinación es favorecida requiriéndose una planificación de las actividades forestales.

Agradecimientos: Empresa Forestal Mininco por el apoyo al estudio y plan de recuperación de la especie.

Palabras clave: *arbusto, Región del Maule, peligro crítico*

Influencia de la hojarasca y el riego sobre la germinación de semillas de la especie vulnerable *Beilschmiedia miersii*: Un experimento de campo

Klaus Kremer, Álvaro Promis, Gabriel Mancilla, Carlos Magni

Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.

kremerklaus@gmail.com

Belloto del norte (*Beilschmiedia miersii*) es una especie arbórea endémica de la zona central de Chile (estado conservación vulnerable). La predación de sus semillas y plántulas por el ganado y a la desecación del hábitat son amenazas que enfrentan las poblaciones naturales. La hojarasca modifica la humedad del suelo y podría afectar la germinación de semillas y la supervivencia de plantas de regeneración. El objetivo del estudio es analizar la germinación de semillas de belloto del norte respecto a variación de la humedad y profundidad de hojarasca. Éste se llevó a cabo en tres condiciones boscosas, con una variación desde alta a nula presencia de belloto del norte en el estrato arbóreo, en la Cordillera de la Costa de la Región Metropolitana (33°51'S, 71°0'O). En cada sitio se instalaron 24 parcelas cubiertas con casetas de malla metálica (42x49 cm). En cada caseta se sembraron 30 semillas de belloto del norte a inicios de abril de 2013. A cada una de las casetas en forma aleatoria se asignó uno de los siguientes seis tratamientos (con cuatro repeticiones cada uno): Semillas sin hojarasca y sin riego, sin hojarasca y con riego, con hojarasca de 5 cm de profundidad sin y con riego, con hojarasca de 12 cm de profundidad sin y con riego. Después de siete meses se registró el número de semillas germinadas. Los resultados preliminares indican que en condiciones sin hojarasca y sin riego, en promedio germina un 12,4% de las semillas, en tanto que en condiciones con riego y hojarasca profunda germinan el 94,5% de éstas. La hojarasca y el aumento de las condiciones de humedad son factores importantes para la germinación de semillas de belloto del norte en el campo, variables que deberían ser consideradas para el desarrollo de prácticas de conservación in situ de esta especie.

Agradecimientos: Fondo de Investigación Bosque Nativo (Proyecto 033/2012) y Laboratorio de Ecología y Conservación de la Vegetación de la Universidad de Chile.

Palabras clave: *Belloto del norte, germinación, humedad, hojarasca, cobertura.*

Propuesta de áreas de procedencia de *Quillaja saponaria* Mol. basada en variables ambientales

Milza López¹, Betsabé Abarca², Carlos Magni³, Sergio Espinoza⁴

¹Estudiante de Ingeniería Forestal, Universidad de Chile

²Estudiante de Magíster en Áreas Silvestres Protegidas y Conservación de la Naturaleza,
Departamento de Posgrado/ Universidad de Chile

³Ingeniero Forestal, Dr. Cs. Forestales, Académico Área de Genética Forestal, Departamento de
Silvicultura y Conservación de la Naturaleza/ Universidad de Chile

⁴Ingeniero Forestal, Dr. Cs. Silvoagropecuarias, Investigador, Centro de Desarrollo para el Secano
Interior, Universidad Católica del Maule.

lopezmilza@gmail.com

Quillaja saponaria Mol. es una especie endémica de Chile, que se desarrolla en la denominada zona mesomórfica y presenta múltiples aplicaciones alimenticias y medicinales para humanos y animales, por lo que ha sido siempre un recurso genético forestal de interés. No obstante, se desconocen parámetros ambientales que permitan identificar y diferenciar zonas de procedencia, las que asegurarían una apropiada utilización del recurso tanto en la actualidad como a futuro. Por esta razón, se propone una metodología que define áreas homogéneas de procedencia al sintetizar la variación ambiental de la distribución de la especie.

Con el propósito de determinar áreas de procedencia, se confeccionó una base de datos de las áreas donde la especie se distribuye naturalmente según el Catastro de Bosque Nativo, y se le agregaron variables climáticas y topográficas; posteriormente se realizó un análisis de componentes principales (ACP) y se determinaron las variables de mayor importancia para la especie. Las variables seleccionadas del ACP fueron analizadas mediante un análisis de clúster no jerárquico, con el método *K-means*, donde se definieron *a priori* diversos números de grupos y se establecieron de manera que representara la variación del clima donde se distribuye la especie. Los clústeres fueron refinados mediante un análisis discriminante lineal de Fisher, realizando predicciones con y sin probabilidad de agrupamiento *a priori* y proyectados finalmente sobre el mapa de la distribución natural de quillay.

Los resultados muestran la agrupación de variables de influencia en *Q. saponaria* y la diferenciación de zonas climáticas y topográficas que son de gran relevancia para la determinación de Áreas de Procedencia y segmentación de la producción futura de la especie. La metodología propuesta no sólo ha de ser aplicable para el caso de *Quillaja saponaria* sino también para otras especies de interés comercial o ecológico.

Palabras clave: *Quillaja saponaria*, *k-means*, análisis de componentes principales, clima, topografía

Caracterización de recursos genéticos forestales en Chile con énfasis en su grado de protección *in situ*

Carlos R. Magni D.¹, Betsabé M. Abarca R.² Paola J. Poch³

¹ Ingeniero Forestal, Dr. Cs. Forestales, Académico Área de Genética Forestal, Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza. Universidad de Chile

² Licenciada y estudiante de Magíster en Áreas Silvestres Protegidas y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile

³ Licenciada de Ingeniería Forestal, Universidad de Chile

crmagni@uchile.cl

Magni et al (2012), define una nómina de 450 especies como RGF, de las cuales 289 corresponden a especies nativas (125) y endémicas (164), las especies restantes son introducidas o exóticas. Es en este contexto, el objetivo es analizar cuantitativamente la representatividad en el SNASPE de los recursos genéticos forestales a nivel de especies (289), con el fin de disponer de información actualizada de la situación de la conservación.

Se realizó un análisis de la presencia de cada una de las especies de la nómina de RGF en las distintas regiones administrativas de Chile y en cada unidad del SNASPE.

En general, la representatividad en el SNASPE de los RGF, es insuficiente para el cumplimiento efectivo de su función de protección y conservación. Se identificó que el 85% de los RGF posee representación en alguna unidad del SNASPE, sin embargo sólo el 28% de ellos tiene protección en toda su distribución. Además se puede mencionar que un 2,7% se encuentra totalmente ausente en la superficie abarcada por el SNASPE. El 12,3% no posee información disponible relacionada a su distribución y representación en alguna unidad de protección.

Otra limitante es la superficie protegida de las poblaciones extremas en la distribución geográfica de los RGF, las cuales tienden a sufrir procesos de alteración, que generan a su vez fragmentación y aislamiento. Respecto de lo anterior, el 46% de las especies analizadas, no tiene protección en el SNASPE para uno o ambos extremos de su distribución geográfica, donde el 19,7% no posee protección en su extremo norte, el 11,8% en su extremo sur y el 14,5% en ambos extremos de su distribución.

Finalmente cabe destacar que el SNASPE abarca superficies finitas, las cuales suelen ser inadecuadas para asegurar la viabilidad de los RGF. La principal limitante es la distribución de sus unidades, las cuales no abarcan las superficies de mayor endemismo, como también las áreas extremas de distribución de las especies arbóreas y arbustivas.

Palabras clave: *Recursos genéticos Forestales, conservación in situ.*

Niveles de densidad para manejo de bosques secundarios de Roble-Raulí-Coigüe

Ricardo G. Merino C.¹

¹U. Investigación Bosque Nativo, CONAF, IX Región

ricardomerino@gmail.com

La silvicultura moderna, requiere conocer la respuesta del bosque frente a variaciones de densidad del rodal. Contar con estimaciones de crecimiento basadas en la densidad, permite estimar la densidad residual más apropiada para cada sitio, especie y objetivo de manejo.

Objetivo

Determinar la densidad optima de manejo para producir madera de calidad, en función del sitio forestal, la especie objetivo y el DAP de cosecha (DAP óptimo de comercialización)

Método

Utilizando los modelos de crecimiento obtenidos para bosques Ro-Ra-Co por sitio forestal, se desarrolló una metodología que permite estimar la densidad a la que el rodal presenta el mejor crecimiento volumétrico, tanto para los árboles individuales, como para el rodal.

La productividad del rodal se incrementa cuando aumenta la densidad, a la vez que dicho aumento implica una disminución del crecimiento del árbol por competencia.

Debido a que la variación de densidad generan efectos opuestos en la productividad del sistema y en el incremento volumétrico del árbol, se hace necesario encontrar la densidad óptima para el mejor crecimiento del árbol, sin pérdida significativa en la productividad por superficie.

Para estimar el punto de equilibrio en que se maximiza la producción, los modelos de crecimiento se expresaron en función de la densidad relativa del rodal, utilizando como punto de partida, el concepto de densidad completa (densidad del rodal en la que se inicia la mortalidad por competencia), utilizado por el INFOR en la Construcción del Diagrama de Gingrich para bosques Ro-Ra-Co. (Müller-Using 2013b)

Resultado

El método aporta información sobre la densidad (número árb/há y G/há) requeridos para optimizar el crecimiento en madera de calidad, permitiendo identificar la ruta o itinerario silvícola más apropiado para cada bosque a manejar.

Constituye una herramienta útil para la toma de decisiones silvícolas, tanto en bosques regulares (plantaciones) como en bosques irregulares (renovales nativos).

Palabras claves: *crecimiento – optimización producción*

Efecto de la caída de tefra sobre el crecimiento radial de *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.), Parque Nacional Puyehue

Mauricio Montiel¹², Mauro E. González¹²

¹Laboratorio de Ecología de Bosques, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio (ICBT),
Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile

²Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia

mauricio.montiel@alumnos.uach.cl

Numerosas erupciones volcánicas han modelado el paisaje de Los Andes del centro-sur de Chile. Tradicionalmente estos grandes disturbios se han definido en términos de eventos catastróficos y han sido reconocidos como un importante factor que determina la estructura, composición y procesos en la dinámica de estos bosques. En un rodal ubicado en el Parque Nacional Puyehue se estudia el efecto de la caída de tefra y ceniza volcánica sobre los patrones de crecimiento radial de un bosque de *Nothofagus pumilio* asociados a tres eventos volcánicos (1921-22, 1960 y 2011) producto de la erupción del Complejo Volcánico Puyehue-Cordón Caulle. Los resultados indican una supresión del crecimiento para la erupción de 1921-22, un leve liberación para la erupción de 1960 y una reducción diferenciada en el crecimiento entre árboles jóvenes (> 70%) y adultos (< 20 %) respecto al crecimiento durante los años previos a la erupción del 2011. La profundidad de la capa de tefra resulta ser un factor clave para explicar la respuesta en el crecimiento en esta especie luego de este tipo de disturbio.

Palabras clave: *Disturbios, vulcanismo, dendroecología, crecimiento radial*

Degradación de Bosques: conceptos y alternativas de recuperación

Rodrigo Mujica¹

¹*Instituto Forestal (INFOR)*

rmujica@infor.cl

En Chile no existe deforestación masiva de bosques, como en la mayoría de los países en vías de desarrollo. En Chile el principal proceso que afecta a los bosques nativos lo constituye la degradación forestal. En la última década la degradación forestal a concitado a nivel mundial cada vez mayor interés, se han acordado conceptos para definir lo que es un bosque degradado y así poder monitorear su recuperación. No obstante, estas definiciones reflejan solo el marco conceptual y no permiten evitar la subjetividad en la definición a nivel operacional. En Chile no existe una definición para bosque degradado y por lo mismo aún está pendiente la definición de criterios e indicadores que permitan determinar operacionalmente niveles de degradación. Así mismo, es necesario profundizar el análisis del contexto sociocultural y económico del agente que causa la degradación, ya que la recuperación de los bosques dependerá del conocimiento, voluntad y capacidad gestionadora de ellos. En consecuencia, los correspondientes instrumentos de políticas de Estado debiesen considerar estos motivos causantes de la degradación. Sólo de esta manera se podrán iniciar con éxito los diversos procesos de recuperación de bosques, que en términos conceptuales son la restauración, la rehabilitación y la reclamación. Estas tres alternativas tienen como objetivo recuperar la cubierta forestal y la productividad del sitio; difieren en el énfasis de la recuperación de la diversidad biológica original. Para determinar la estrategia de recuperación más adecuada se debiesen analizar las características de las actuales condiciones del bosque degradado, los antecedentes históricos del bosque degradado, el desarrollo del bosque sin intervención humana y el nivel de preparación del encargado de gestionar las actividades de recuperación. Estos aspectos son muy particulares a cada situación de bosque, por lo que sería conveniente que los instrumentos de política de Estado se adecuen a la realidad de los diversos territorios.

Palabras clave: *Degradación forestal, Recuperación de bosques*

Establecimiento de especies nativas bajo diferentes grados de cobertura en la Reserva Forestal Nonguén, Región del BioBio.

Burkhard Müller-Using¹, Erick Gomez², Pablo Oliva³ y Francis Dube⁴

¹*Depto. de Silvicultura, Universidad de Concepción*

²*Universidad de Concepción*

³*Universidad de Concepción*

⁴*Depto. de Silvicultura, Universidad de Concepción*

bmuller-using@udec.cl

Desde el año de 2009 se están observando dos ensayos sobre el establecimiento de especies nativas y mezclas entre especies nativas e introducidas en la Reserva de Nonguén, Región del Bio Bio, utilizando en total 7 especies diferentes. El objetivo fue evaluar la supervivencia en el primer y segundo año después de la plantación, además el desarrollo en altura y diámetro de cuello, todo eso bajo diferentes grados de cobertura, cuantificados a través de fotos hemisféricas tomadas con un objetivo fish eye y una cámara con el software integrado. En el primer ensayo se experimentó con roble, raulí y hualo bajo 4 diferentes grados de cobertura, a saber sombra vertical, sombra lateral, plantas nodrizas y tala rasa. Se instalaron sensores de temperatura y humedad de suelo en 2 profundidades en c/u de las respectivas parcelas. Las luminosidades (ISF) fueron 19, 85, 40 y 96 % de la luz exterior. En el segundo ensayo, establecido en el año 2011, se había aplicado un raleo muy fuerte en el rodal pre-existente dejando un promedio de 56% de la luminosidad exterior. Bajo esta semi-sombra se plantaron mezclas de roble/mañío, raulí/laurel, roble/ciprés y rauli/pino oregón. Como resultados más relevantes del primer ensayo se obtuvo que el roble creció mejor en la sombra lateral, donde mostró también su mejor supervivencia, mientras que el raulí tuvo menos mortalidad en la sombra vertical, donde superó al roble también en el crecimiento en altura. El hualo ocupó una posición intermedia. En el segundo ensayo, con cobertura rala de arboles remanentes, la supervivencia de todas las 6 especies estaba entre los niveles de 92 y 97 %, quedando pino oregón y laurel atrás en su desarrollo en altura, al fin del primer período. Se concluye que bajo las condiciones climáticas de la Región es indispensable una cobertura protectora que baje los niveles de radiación solar a entre 80 y 50 % según tolerancia de las especies para el establecimiento exitoso de especies nativas.

Palabras clave: *especies nativas; establecimiento; cobertura, VIII Región de Chile*

El efecto borde de pequeños parches nativos en el establecimiento de Canelo, Maitén, Lingue y Temu

Zoia Neira Ceballos¹, Sandra Castro Z.², Ivonne Molina.³

¹*Profesor Asociado, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera.*

²*Programa de Magister en Manejo de Recursos Naturales, Universidad de La Frontera.*

³*Programa de Postgrado, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.*

zoia.neira@ufrontera.cl

Diversos estudios indican que los más importantes obstáculos en la restauración ecológica de los bosques son las características espaciales, atributos (aislamiento, forma y superficie), las limitaciones en la dispersión de semillas y la intensidad del uso de la tierra histórica. Es por esto que los esfuerzos de restauración deben tener en consideración factores como el largo tiempo que lleva la recuperación de un área y la importancia para la conservación de todo tipo de fragmento por pequeño que sea, ya que igualmente pueden aumentar la conectividad y los servicios ambientales como: polinización de los cultivos y dispersión de semillas.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del borde en el establecimiento de cuatro especies nativas: Canelo, Maitén, Lingue y Temu, considerando variables como distanciamiento, temperatura y humedad en función de la sobrevivencia y crecimiento de las plantas.

Se establecen en mayo del 2012, 238 plantas en dos micrositios con diferentes condiciones ambientales de temperatura y humedad, se efectúan 8 hileras con un distanciamiento de 1.5 m., se evalúan variables morfológicas de las plantas y variables ambientales como temperatura y humedad en el periodo de otoño y verano.

Se ha obtenido un 72,27% de sobrevivencia de las plantas de ambos micrositios. Se observa que las especies Canelo, Maitén y Temu, tienen un porcentaje de sobrevivencia mayor 85%; resultando Lingue la especie que presenta la más baja sobrevivencia.

En cuanto a la distancia del borde, las diferencias de altura y diámetro son más marcadas en el micrositio 1 que en el micrositio 2, al menos para las 3 especies que han tenido una buena sobrevivencia. Preliminarmente se observan plantas de mejor calidad más cerca del borde del fragmento. Para evaluar esto se considera el Índice de Esbeltez versus distancia del borde para las tres especies.

Palabras clave: *Efecto Borde, Restauración, fragmentos de bosque nativo, territorio Mapuche.*

Impactos sobre la vegetación y estrategias regenerativas adoptadas por especies arbóreas impactadas por disturbios volcánicos de tipo pliniano, caso del volcán Chaitén

Patricio Nuñez¹, Walter Birchmeier², Rubén Carrillo³, Patricio Pacheco⁴.

^{1,2,4} Departamento de Ciencias Forestales/ Universidad de La Frontera

³ Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales/ Universidad de La Frontera

patricio.nunez@ufrontera.cl

Se analiza el impacto sobre la vegetación y las estrategias regenerativas adoptadas por la vegetación arbórea, impactada por disturbios volcánicos, de tipo pliniano, asociado al volcán Chaitén localizado interior del Parque Pumalín en la provincia de Palena – Chile. Erupción ocurrida el 2 de mayo de 2008, la evaluación se realiza a un año y medio después de iniciado el proceso eruptivo.

Para ello se selecciona dos sitios adyacentes que contenían bosque siempreverde uno de ellos afectado por flujos piroclásticos (Sitio 1) y un sector afectado sólo por la caída de cenizas (Sitio 2), en ambos sectores se establece un conglomerado de 3 parcelas 500 m² y 60 subparcelas de 1 m². Se evalúa en éstos la estructura, composición y estado que permanece el bosque post-disturbio, las estrategias regenerativas de éste, las especies, cantidad, calidad y distribución de la regeneración

Los resultados indican que ambos bosques originalmente eran de tipos siempre verde, con intolerantes emergentes, de estructura y composición similar. Sin embargo las condiciones post disturbios son significativamente diferente, el 98% de los árboles estaban, tumbados o muertos en pie en el sitio 1, en cambio en el sitio 2 el 78% de los árboles permanecen en pie y vivos, conservando la estructura y composición original.

En cuanto a la regeneración se puede establecer que en el sitio 1, el 98 % de regeneración post disturbio es de tipo vegetativa, 6.125 plantas/hectárea y a la fecha ya están presente más del 50% de las especies que componían el bosque original. En el sitio 2, el reclutamiento post disturbio es prácticamente nulo, se evalúan en todo caso cerca de 3.000 plantas/hectárea de origen semilla y prácticamente la totalidad de ellas eran plantas que se encontraban previo a la erupción.

Palabras clave: *Disturbios, Erupción volcánica, Flujo piróclastico, Siempreverde, Regeneración.*

Efectos de la aplicación de cortas selectivas en bosques de *Araucaria araucana* (Mol.) K. Koch ubicados en la Región de la Araucanía de Chile.

Fernando Olave Ortiz

Corporación Nacional Forestal, Departamento de Fiscalización y Monitoreo de Ecosistemas

fernando.olave@conaf.cl

La intensa explotación a la que fue sometida *Araucaria araucana* en el siglo pasado motivó la preocupación de la comunidad científica y de los Estados del área de distribución, impulsando al Gobierno de Chile a establecer distintas medidas de protección legal para la conservación de la especie, transitando ellas desde simples regulaciones a la explotación, hasta la prohibición absoluta de corta decretada en 1990. Sin embargo, y no obstante existir consenso entre los investigadores respecto de la inexistencia de limitaciones biológicas relevantes para su manejo y sobre el método silvícola recomendado, diversos autores han planteado la necesidad de evaluar los reales efectos que el manejo forestal realizado con anterioridad a la moratoria de 1990 provocó en los bosques de *Araucaria*. En ese contexto, se evaluó el estado actual de los bosques de *Araucaria araucana* intervenidos mediante cortas selectivas en conformidad a las prescripciones técnicas contenidas en el Decreto Supremo 141, de 1987, que permitía la explotación regulada de la especie, utilizando para ello información contenida en planes de manejo aprobados por la Corporación Nacional Forestal y en inventarios forestales realizados durante los años 2010 y 2011. Los resultados del estudio muestran una disminución en la densidad, existencias y regeneración de *Araucaria Araucana* a niveles inferiores a los valores reportados para la especie en la zona de estudio, imponiendo ello severas restricciones para la realización de futuras explotaciones con fines productivos bajo criterios de sustentabilidad.

Palabras claves: *Araucaria araucana*, planes de manejo, cortas selectivas.

Condiciones ambientales óptimas para el crecimiento de *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus nitens* e híbridos con *Eucalyptus camaldulensis*

Matías Pincheira^{1,2}, Rafael Rubilar¹, Jorge Cancino³, Manuel Acevedo^{1,2}

¹Forest Productivity Cooperative, Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales, Chile.

²Instituto Forestal de Chile (INFOR), Concepción, Chile.

³Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales, Chile.

matiaspincheira@udec.cl

En *Eucalyptus* es escasa la información que correlaciona con precisión el efecto de la disponibilidad de agua y temperatura con su fenología de crecimiento. El objetivo del estudio fue establecer el efecto de la disponibilidad de hídrica del suelo y la temperatura sobre despliegue foliar de genotipos de *Eucalyptus*. Para ello, se analizó el crecimiento foliar de 10 genotipos, bajo dos condiciones de humedad, con y sin riego. Se consideró seis genotipos de *E. globulus*, dos de baja, dos de media y dos de alta productividad volumétrica, un *E. nitens* de origen semilla, y tres híbridos (*E. nitens*×*E. globulus*, *E. camaldulensis*×*E. globulus* y *E. nitens*×*E. camaldulensis*). En una muestra de ramas seleccionadas en la primera temporada de crecimiento en forma no destructiva fueron cuantificados los incrementos y pérdidas absolutas y relativas de área foliar, a través de relaciones alométricas establecidas entre las dimensiones lineales de la hoja y rama, y el área individual y total, respectivamente. El método de estimación resultó eficiente para estimar el crecimiento foliar. Después de 21 meses de crecimiento las ramas de primera temporada mostraron diferencias en la existencia y extensión de fases fenológicas de por genotipo y condición. Sin riego, se observó una fase de crecimiento inicial, una de recesión invernal, una de crecimiento de segunda temporada y una de senescencia. Con riego, no se observó una fase adicional de crecimiento de segunda temporada. Fueron identificadas dos condiciones límites de expresión de máximas tasas de incremento foliar absolutas generales, a razón de la combinación promedio de 25% de humedad de suelo y 25,5°C, y de 30% de humedad y 21,5°C. Entre genotipos de *E. globulus* por condición fueron identificadas similitudes de límites de expresión de máximos crecimiento foliares según preclasificación de productividad volumétrica, mientras que los genotipos *E. nitens*×*E. camaldulensis*, *E. nitens*×*E. globulus*, y *E. nitens* fueron los que presentaron una mayor amplitud de intervalos de humedad y temperatura media de expresión de máximo crecimiento foliar.

Palabras clave: *fenología foliar, tasas de incremento foliar, disponibilidad de recursos.*

Definición de un Índice de Bosque Adulto para bosques nativos del centro-sur de Chile

Diego Ponce¹, Pablo J. Donoso¹

¹*Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile*

pdonoso@uach.cl

En la mayoría de las tierras bajas y precordilleras del centro-sur de Chile los bosques adultos han retrocedido en forma significativa, ya sea por la tala o incendios para destinar las tierras a otros usos o por cortas selectivas (floreos) sucesivos. En muchas de estas situaciones se han establecido bosques secundarios que si bien cumplen una serie de funciones y servicios ecosistémicos, ellas difieren de aquellas que proveen los bosques adultos debido a sus diferencias en composición y estructura. En consecuencia, se hace necesario manejar muchos bosques secundarios con una silvicultura tal que permita generar atributos de bosques adultos en estos bosques secundarios en forma más acelerada de lo que podría ocurrir con la sucesión forestal natural. En el presente trabajo se presenta una propuesta de un Índice de Bosque Adulto (IBA) que permite identificar la “distancia” de un determinado bosque a una condición de bosque adulto, tomando en cuenta atributos de estructura y composición típicos de bosques adultos del centro-sur de Chile. Para ello, se muestrearon tres bosques adultos (uno dominado por especies tolerantes y dos con un dosel emergente de *Nothofagus* –uno *N. obliqua* y el otro *N. dombeyi*) y cuatro bosques secundarios (*N. obliqua*, *N. dombeyi*, *Drimys winteri* y mixto siempreverde) en dos predios distintos en la Depresión Intermedia y Precordillera de la Costa de las provincias de Valdivia y Cautín. Los resultados entregaron valores de IBA entre 10 y 30 para los bosques secundarios y entre 70 y 95 para los tres bosques adultos. Este IBA puede ser de gran utilidad para guiar o apoyar iniciativas de restauración de atributos de bosques adultos en bosques secundarios, lo cual se inicia a través de raleos de restauración.

Palabras clave: *silvicultura coetánea, cortas intermedias, transformación de bosques*

Efecto de los claros de dosel en la biomasa aérea y subterránea de plantas de regeneración en un bosque dominado por *Nothofagus betuloides* en Tierra del Fuego

Alvaro Promis¹, Jorge Hernández¹, Pamela Poblete¹

¹*Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile*

alvaro.promis@gmail.com

Claros de dosel son frecuentes en los bosques de *Nothofagus* en Tierra del Fuego. En claros de dosel la disponibilidad de recursos es mayor para las plantas de regeneración, respecto al dosel cerrado del bosque. El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de claros de dosel formados naturalmente sobre la biomasa aérea y subterránea de plantas de regeneración de *N. betuloides* y *N. pumilio*. El trabajo se ha realizado en un bosque multietáneo dominado por *N. betuloides* (17 ha, 730 árboles/ha y 96,2 m²/ha) en Tierra del Fuego (53°45'S, 69°58'O), 36 claros de dosel se encontraron en el bosque (≥ 20 m² en superficie). Las plantas de regeneración de ambas especies de *Nothofagus* acumulan una mayor cantidad de biomasa aérea y subterránea en los claros de dosel que debajo del dosel cerrado. Variables como la temperatura del aire y la disponibilidad de fósforo estarían explicando hasta el 74% de la variación que existe en la relación entre biomasa subterránea y biomasa aérea de las plantas de regeneración. Al momento de disminuir la competencia por recursos del suelo la relación entre biomasa aérea y subterránea de las plantas cambia. En los claros de dosel y bajo el dosel cerrado, las plantas de regeneración tienden a acumular mayor cantidad de biomasa en la parte aérea después de que la competencia por recursos del suelo fue eliminada, al momento de fertilizar. Por lo tanto, la presencia de claros de dosel y la disponibilidad de recursos en el suelo estaría afectando la partición de biomasa en plantas de regeneración de *Nothofagus*.

Agradecimientos: Proyecto Fondecyt Iniciación 11100093, Laboratorio de Ecología y Conservación de la Vegetación de la Universidad de Chile y Parque Natural Karukinka

Palabras clave: *partición de biomasa, coihue de Magallanes, lenga, recursos del suelo, microclima forestal*

Efecto de la escarificación sobre la acumulación de carbono del suelo en bosques de *Nothofagus* spp. en Los Andes, centro-sur de Chile

Javier Reyes¹, Oscar Thiers^{1,2}, Víctor Gerding^{1,2}

¹ Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Forestales, Universidad Austral de Chile (UACH).

² Centro de Investigación en Suelos Volcánicos (CISVo), Universidad Austral de Chile (UACH).

jareyes05@gmail.com

La escarificación del suelo es una técnica que consiste en arar o remover el suelo superficial para facilitar la regeneración de especies intolerantes, aunque su uso provoca cambios importantes en el suelo. En el presente estudio evaluó el efecto de escarificaciones sobre la acumulación de carbono del suelo y mantillo en bosques de *Nothofagus* spp. en Los Andes del sur de Chile (39° 54' S, 71° 56' 5 O; 970 m snm). Posterior a una corta de protección, fueron removidos 20 a 40 cm de profundidad del suelo en claros densamente poblados con *Chusquea culeou*. Se evaluaron claros de tamaño pequeño (100-300 m²), mediano (300-600 m²) y grande (600-1.000 m²) con escarificado de uno y tres años, y en bosque sin intervención. En el bosque sin intervención, el carbono alcanzó a 31±3 Mg ha⁻¹ en el mantillo y 62±6 Mg ha⁻¹ en el suelo de 0-20 cm. Con escarificado hubo 30-50 Mg ha⁻¹ de carbono en 0-20 cm, siendo menor esta cantidad en claros de tamaño grande. En el bosque se encontró mayor cantidad de carbono que en el escarificado de tres y un año. El contenido de carbono del suelo disminuyó en los sectores escarificados en comparación con el bosque no intervenido. El material removido fue equivalente a aproximadamente 80 Mg ha⁻¹ de carbono, dependiendo del tamaño y número de claros realizados. Es recomendable dejar el material removido en la periferia de los sectores escarificados y trabajar en superficies que emulen tamaños de claros naturales según la dinámica de estos bosques andinos.

Palabras clave: *escarificación del suelo, carbono, bosques de Nothofagus.*

Patrones iniciales de establecimiento en sitios alterados antropicamente en la reserva costera valdiviana, Chile

Romero-Mieres, M.^{1,2}, González, M.E.², Lara, A.²

¹Doctorado en Ciencias Forestales, Escuela de Graduados, Universidad Austral de Chile. Becario CONICYT.

²Laboratorio Ecología de Bosques. Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile.

maromero@uct.cl

La Reserva Costera Valdiviana, creada en el año 2005, se ubica en la Cordillera de la Costa de la Región de Los Ríos (39°56'S-73°40'O). Históricamente, sus bosques han sido afectados por incendios de origen antrópico, floreo, introducción de animales domésticos y habilitación de terrenos para uso agrícola y forestal. Con alrededor de 54.000 hectáreas, mayoritariamente cubiertas por el tipo forestal siempreverde, actualmente esta área protegida posee 1.800 hectáreas en proceso de recuperación natural, luego de la corta y abandono del bosque siempreverde. Se presentan resultados preliminares respecto de la composición florística y estructural de tres sitios alterados hace aproximadamente 15 años. Estos sitios se insertan en una matriz de bosque siempreverde de gran diversidad, dominados por *Nothofagus nitida*. La diversidad florística varía respecto del tipo de disturbio. En sitios alterados por fuego la diversidad alcanza a 75 especies, mientras que en ausencia de este agente la diversidad no supera las 35. Las principales especies arbóreas que se han establecido son *Drimys winteri* y *Embothrium coccineum*, las cuales muestran un comportamiento de colonización rápida y pionero luego de disturbios. Así mismo, *Saxegothaea conspicua*, *Amomyrtus luma* y otros representantes de la familia Myrtaceae ocupan tempranamente las áreas estudiadas, pero en menor densidad. La baja densidad de plántulas y brinzales indica que el área se encuentra en una etapa sucesionalmente temprana, ofreciendo aún condiciones para el reclutamiento de especies.

Agradecimientos: Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 (CONICYT/FONDAP/15110009), Escuela de Graduados Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, UACH.

Palabras clave: *bosque siempreverde, disturbios antrópicos, recuperación*

Potencialidad para el cultivo de *Eucalyptus camaldulensis* en el secano mediterráneo de Chile

Rómulo Santelices¹ Sergio Espinoza², Antonio Cabrera²

¹Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Centro de Desarrollo para el Secano Interior, Universidad Católica del Maule

²Departamento de Ciencias Forestales, Centro de Desarrollo para el Secano Interior, Universidad Católica del Maule

rsanteli@ucm.cl

En la Región del Maule existen 544 mil hectáreas de suelos de secano, donde la principal limitante para el desarrollo de los cultivos es el bajo monto de precipitaciones. Esto impone la necesidad de buscar cultivos adaptados a esa condición. *Eucalyptus camaldulensis* es una especie adaptada a condiciones de secano, con reconocida tolerancia a la sequía. El propósito de este trabajo es validar la potencialidad de *E. camaldulensis* para ser establecido en el secano mediterráneo de Chile. Para esto se determinó el área potencial de cultivo de esta especie utilizando capas temáticas de suelo y clima, y software ArcGis. Posteriormente se estableció una parcela experimental en un terreno de secano en la Región del Maule, con un monto de precipitación cercano a 500 mm año⁻¹. Luego de un año de establecida la plantación se evaluaron crecimiento (diámetro y altura) y supervivencia. En la época de máxima evapotranspiración se midieron parámetros fisiológicos (potencial hídrico al alba, fotosíntesis y transpiración). Los resultados indican que la superficie potencial de cultivo para *E. camaldulensis* en el área de estudio es de aproximadamente 100.000 ha. Los resultados de campo muestran que la especie presenta una buena combinación entre crecimiento (diámetro de 5,9 mm y altura de 53,4 cm), supervivencia (85%) y desempeño fisiológico en condiciones de estrés. Es destacable su desempeño fisiológico, ya que presenta un potencial hídrico de -0,5 MPa y una tasa de fotosíntesis de 16,7 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, lo que indica una buena capacidad para crecer en sitios con restricciones hídricas. También presenta una tasa de transpiración moderada (2,9 $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), lo que indica que podría tener una estrategia conservadora del agua del suelo. Esto permite concluir que *E. camaldulensis* tiene un alto potencial de desarrollo en el secano mediterráneo de Chile.

Palabras clave: productividad, respuesta fisiológica, *Eucalyptus camaldulensis*, secano.

Diversidad florística y regeneración natural de especies leñosas en bosques del tipo forestal Roble-Hualo en la región del Maule

Luis Soto-Cerda¹, José San Martín², Ursula Doll¹, Pablo Heinrich¹, Ricardo Muñoz¹

¹Departamento de Gestión Forestal Ambiental, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca

²Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca

sotocerdaluis@hotmail.cl; lusoto@utalca.cl

Ante los cuestionamientos relativos al efecto y pertinencia del manejo silvícola en el bosque nativo, se evaluó la diversidad florística y la regeneración de especies leñosas en bosques del tipo forestal Roble-Hualo de la región del Maule sometidos, en el pasado reciente, a regímenes de cortas intermedias y finales (19 y 5 predios, respectivamente); el mismo tipo de muestreo fue replicado en 21 predios colindantes a los anteriores y sin evidencia de manejo reciente, los que fueron considerados como “contrastes”.

Para determinar diversidad florística se recurrió al Sondeo Botánico Rápido, contabilizándose 229 especies en total. En los “contrastes” se encontró 172 especies (95 nativas, 60 endémicas y 17 introducidas). Para los bosques con manejados, se identificó 191 especies (100 nativas, 69 endémicas y 22 introducidas). De estos últimos bosques, en aquellos sometidos a cortas finales se encontró 100 especies (52 nativas, 36 endémicas y 12 introducidas); para el caso de bosques sometidos a cortas intermedias, se contabilizó 162 especies (83 nativas, 61 endémicas y 18 introducidas).

Los bosques muestreados en la precordillera andina presentaron mayor diversidad de especies que los de la costa, sin embargo, en estos últimos, la proporción de endemismos es mayor. Los bosques dominados por *Nothofagus glauca* presentaron mayor diversidad que aquellos dominados por *Nothofagus obliqua*.

Con respecto a la regeneración de especies leñosas por semilla, estableciendo 20 parcelas de 1 m² por predio, se evidenció la predominancia de especies endémicas y nativas con 49,4% y 50,2% de participación para los contrastes; 82,8% y 17,5% para cortas finales y; 37,6% y 54,2% para cortas intermedias.

Los bosques siguen siendo refugio para diversidad de especies, aunque es relevante la regeneración de *Pinus radiata* (particularmente en la costa) y de especies esclerófilas (*Cryptocarya alba*), lo que supone un desafío para la conservación de estos bosques. Agradecimientos: Proyecto 028/2011 FIBN-Conaf; pequeños propietarios de bosque nativo; Conaf-Región del Maule.

Palabras clave: *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus glauca*, diversidad florística, intervenciones silvícolas, regeneración natural.

Estrategia, resultados y relaciones productivas y ambientales en un manejo silvopastoral *Pinus contorta* Doug. ex. Loud. Región de Aysén, Chile.

Sotomayor A.¹, Salinas J.²

¹ Gerente Sede Biobio y Patagonia, Instituto Forestal,

² Investigador Sede Patagonia, Instituto Forestal

asotomay@infor.cl

El presente estudio entrega resultados del comportamiento de una plantación con la especie *Pinus contorta*, manejada bajo dos esquemas silvopastorales, sistema tradicional (T2) y sistema en fajas alternadas (T3), con 357 y 400 arb ha⁻¹ respectivamente, contrastados con un manejo forestal (T1) con 800 arb ha⁻¹, todos podados al 40% de altura total, y un manejo ganadero sin árboles (T4).

Los resultados arrojan que los árboles bajo ordenamiento silvopastoral, tuvieron mejor desarrollo en DAP al año 2012, con 22,65, 21,52 y 19,51 cm, y un menor AB, con 24,73, 14,88 y 14,80 m² ha⁻¹ para para silvopastoral tradicional, en fajas y forestal respectivamente. A su vez, hubo diferencias significativas en altura media total entre el tratamiento silvopastoral tradicional y el forestal, y no existieron diferencias en relación al cuociente de forma local y en diámetro de ramas. Tampoco se presentaron daños por efecto del viento, ni por efecto del pastoreo, en los tratamientos silvopastorales.

La producción pratense fue superior en los sistemas silvopastorales en cuatro temporadas de evaluación en un 60% por sobre el sistema ganadero, con productividades máximas de 7.100 y 3.800 kg MS ha⁻¹ en la temporada 2005-2006 para el sistema silvopastoral en fajas y sistema ganadero para esa misma temporada.

Los árboles manejados con fines silvopastorales modificaron parámetros climáticos del ambiente, como velocidad promedio del viento en relación al tratamiento ganadero, en un 200%, aproximadamente. En relación a la sensación térmica (Wind Chill), se registraron valores superiores entre 22 y 26%, para el tratamiento silvopastoral en fajas y tradicional respectivamente, en relación a tratamiento ganadero. También fueron afectados los registros de precipitación, con valores superiores en los tratamientos silvopastorales en relación al ganadero. En la temperatura media no hubo diferencias, la humedad relativa fue 0,2 a 0,6% superior en los tratamientos silvopastorales.

Al analizar los factores que más influyen la producción pratense, al modificar el ordenamiento y densidad arbórea con fines silvopastorales, se realizaron diversas correlaciones, obteniéndose correlaciones positivas entre cobertura de copa y velocidad del viento de $R^2=0,95$. En relación a productividad de forraje, se obtuvieron correlaciones positivas entre cobertura de copa y productividad de la pradera, de $R^2=0,88$ y $R^2=0,69$ para el tratamiento silvopastoral tradicional y en fajas respectivamente. Los resultados indican la factibilidad de manejar plantaciones establecidas con fines forestales, con fines de un uso combinado forestal-ganadero en la Región de Aysén, Chile, región afectada por fuertes vientos y precipitaciones que han originado fuertes procesos erosivos.

Palabras clave: *Sistemas silvopastorales, Pinus contorta, Región de Aysén*

Regeneración arbórea en el bosque endémico de la isla Robinson Crusoe, Chile: el rol de los disturbios de pequeña escala sobre las condiciones de micrositio y la invasión de plantas exóticas

Rodrigo Vargas G¹, Stefanie Gärtner², Erin Hagen³, Albert Reif²

¹Laboratorio de Análisis Cuantitativo de Recursos Naturales, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile

²Faculty of Environment and Natural Resources, Chair of Site Classification and Vegetation science, University of Freiburg, Alemania

³Island Conservation, Santiago Chile

rodrigo.vargasgaete@gmail.com

Las invasiones biológicas son una de las mayores causas de pérdida de biodiversidad. Luego de disturbios, plantas invasoras se pueden establecer modificando los micrositios de regeneración forestal. En la Isla Robinson Crusoe (RC; 33° S, Archipiélago Juan Fernández) los claros generados por caída de árboles son los disturbios más frecuentes, y el ambiente natural para la regeneración del “bosque endémico”. La regeneración se dificulta cuando plantas invasoras se establecen dentro de claros. En este trabajo se evalúa el rol de los claros sobre la regeneración. Se identifican micrositios de regeneración para las principales especies arbóreas de RC en claros de dosel, bordes de claros y bosque cerrado. Se muestrearon 30 claros con diferente rango de invasión, incluyendo claros donde las invasoras fueron controladas. Se analizó el impacto de la cobertura de helechos nativos y especies invasoras, el sustrato de regeneración y la disponibilidad de luz sobre la regeneración de especies arbóreas incluyendo indicadores de *performance* (relación altura/diámetro). El objetivo fue analizar disturbios de pequeña escala identificando valores límite para las variables relacionadas al reclutamiento arbóreo incluyendo: presencia-ausencia, densidad y *performance* de regeneración. Se utilizaron árboles de clasificación y regresión (*classification, regression trees*) para identificar los valores límites. Bordes de claros y claros pequeños (< 200 m²) fueron los micrositios de regeneración preferidos. Las especies arbóreas nativas parecen capaces de competir mientras las invasoras no superen el 10% de cobertura. La cobertura de helechos nativos > 10% facilitó la regeneración y *performance* de especies arbóreas. La competencia entre especies nativas e invasoras por espacio, agua y nutrientes, pareció ser más importante que la competencia por luz. La restauración debería recrear condiciones de disturbio intermedias, considerando los valores límite identificados. Conocer valores límite de variables relacionadas a la regeneración de bosques con problemas de conservación, puede servir para planificar su restauración.

Palabras clave: *Reclutamiento forestal, Especies invasoras, claros de dosel, restauración, regression tree*

BIOTECNOLOGÍA Y FISIOLOGÍA

Biotransformación de lodos residuales con altas concentraciones de aluminio mediante el uso de hongos saprófitos: Efecto sobre el crecimiento de *Eucalyptus globulus* inoculado con *Rhizophagus irregularis*.

Leonardo Almonacid^{1,2*}; Javier Ortiz^{1,3}; Alejandra Fuentes^{1,3}; Javiera Soto^{1,3}; Cesar Arriagada¹.

¹Laboratorio de Biorremediación Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco Chile.

²Programa de Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

³Programa de Doctorado en Ciencias Mención Biología Celular y Molecular Aplicada, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

cesar.arriagada@ufrontera.cl

La aplicación de fertilizantes orgánicos es una práctica ampliamente distribuida por ser de menor costo y amigable con el medioambiente comparado a la fertilización tradicional. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de un lodo residual con altas dosis de aluminio, sobre el crecimiento y enzimas del suelo de *Eucalyptus globulus* inoculados con *Rhizophagus irregularis* y hongos saprofitos. Para esto, se utilizaron 2 tipos de residuos orgánicos paja de trigo y lodo de depuradora de aguas servidas, además de 2 microorganismos saprofitos *Corioloopsis rigida* y *Phanerochaete chrysosporium*. Se determinó, biomasa aérea, radical, colonización micorrícica y concentración de nutrientes. Además, se determinó la actividad fluoresceína diacetato (FDA), β -glucosidasa, deshidrogenasa y fosfatasa ácida del suelo. Por si solos, el lodo y la mezcla de residuos no produjo un efecto positivo sobre la biomasa aérea. Sin embargo, la aplicación de hongos saprofitos y la micorriza arbuscular si presentó un efecto positivo sobre la biomasa aérea. Por otro lado, se observó una mayor concentración de nutrientes en los tratamientos con mezcla de residuos y aplicación de micorrizas, efecto que fue maximizado con la co-inoculación de saprofitos. La colonización micorrícica aumentó con la aplicación de mezcla y con la co-inoculación de los saprófitos. La actividad FDA presento sus valores más significativos con la mezcla de residuos, hongos saprófitos y micorriza. Esta misma tendencia se observó para la β -glucosidasa. Con respecto a la deshidrogenasa solo se observó un efecto positivo en los tratamientos con inoculación micorrícica. Mientras que, la fosfatasa ácida no mostró diferencias para ninguno de los tratamientos utilizados. La combinación, hongo saprófito y micorriza arbuscular junto con la paja de trigo permiten el uso del lodo residual, a pesar de tener una alta concentración de aluminio (12,620 mg kg⁻¹ de Al extractable), como fertilizante orgánico para aumentar el crecimiento de *E. globulus*.

Palabras claves: Micorriza arbuscular, fertilizante biológico, hongos saprófitos, paja de trigo.

Toxicidad y tolerancia a Arsenico en *Eucalyptus globulus* y especies silvoagropecuarias de interés: Efectos benéficos de microorganismos rizosféricos promotores del crecimiento vegetal

Cesar Arriagada¹, Camila Meza¹; Hector Herrera¹; Javier Ortiz¹; Javiera Soto¹.

¹Laboratorio de Biorremediación Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales,
Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco Chile.

cesar.arriagada@ufrontera.cl

La contaminación del ambiente por elementos tóxicos como metales y metaloides, genera severos problemas tanto para el medioambiente como para la salud humana. En este sentido, el arsénico es un metaloide tóxico ampliamente distribuido en diversos tipos de ecosistemas en nuestro país. Un método de interés para reducir sus efectos negativos es el uso de especies vegetales y microorganismos como una alternativa de biorremediación, aunque incrementa el estrés oxidativo en las células vegetales. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de tolerancia y fitotoxicidad del As en plantas de interés forestal (*Eucalyptus globulus*) y silvoagropecuario, inoculadas o no con hongos saprofiticos nativos de un suelo contaminado con As (identificados molecularmente, Valle de Puchuncavi) y hongos simbióticos promotores del crecimiento vegetal. Se establecieron diversos ensayos de tolerancia y fitotoxicidad frente a elevadas concentraciones de As en *Triticum aestivum*, *Solanum lycopersicum*, *Medicago sativa* y *Eucalyptus globulus*; así como también con los distintos hongos saprofiticos nativos y de colección. El presente trabajo reporta los principales resultados de estos bioensayos, discutiendo la contribución de los hongos promotores del crecimiento vegetal (simbióticos y saprofiticos) como alternativa avanzada de tolerancia al efecto toxico del Arsénico en plantas de *E.globulus*. Agradecimientos: Proyecto FONDECYT N°1130662. DI13-2028.

Palabras clave: Biorremediación, Fitotoxicidad, Suelo contaminado, Micorrizas Arbusculares, Hongos saprofiticos, Estrés oxidativo.

Biología del polen de *Nothofagus alpina* (Nothofagaceae)

Luz García¹, y Magaly Rivero²,

¹ Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Programa de Doctorado en Ciencias Forestales, Valdivia, Chile,

² Cooperativa de Mejoramiento Genético de Chile, Valdivia, Chile.

luzcecilia29@hotmail.com

El conocimiento de la biología del polen es importante para entender la reproducción de las especies vegetales y para la implementación exitosa de programas de mejoramiento genético y conservación. Por tal razón, como un aporte al estudio de los diferentes aspectos que comprenden la biología del polen de *Nothofagus alpina*, el presente estudio tuvo como objetivos: realizar un análisis morfológico del polen; evaluar la viabilidad y longevidad del polen y estimar la producción promedio de polen que se puede originar por flor en diferentes genotipos de *N. alpina*. Para evaluar el polen de *N. alpina*, se colectó flores masculinas de árboles establecidos en un huerto semillero. La caracterización morfológica del polen se realizó a partir de observaciones en microscopio de luz y electrónico de barrido. Para las mediciones se utilizó el software Motic Images Plus 2.0. La viabilidad se evaluó mediante germinación *in vitro*, *in vivo* y tinción con p-fenilendiamina. La producción de granos de polen por flor, se estimó mediante conteo directo con hemocitómetro. El polen de *N. alpina*, según la escala propuesta por Erdtman (1952) es de tamaño mediano a grande, de forma sub-oblada a oblada esferoidal. Su viabilidad, mediante la germinación *in vitro*, varió desde 17.14 a 84.92%; con el método de tinción, osciló entre 70.5 y 99.31%, por lo que se discute el uso de éste método para evaluar la viabilidad y longevidad del polen. La longevidad del polen almacenado al ambiente, fue corta, su viabilidad cayó a menos del 20% en 4 días; no así con el método de tinción, cuyos valores siguieron altos. La producción de polen por flor fue alta; al igual que otras especies anemófilas *N. alpina* produce grandes cantidades de polen, lo cual se interpreta como una estrategia para compensar la limitada eficiencia del viento como agente polinizador.

Palabras clave: *germinación, morfología, longevidad, anemofilia*

Comportamiento de pigmentos fotosintéticos en plantas de olivillo (*Aextoxicom punctatum* Ruiz et Pavon) sometidas a restricción hídrica

Marta González^{1,2}, Darcy Ríos¹, Edison García², Iván Quiroz², Manuel Sánchez-Olate¹

¹*Facultad de Ciencias Forestales, Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción*

²*Instituto Forestal, Sede Biobío.*

marta.gonzalez@infor.cl

Las plantas sometidas a cualquier tipo de estrés tienden a perder capacidad fotosintética y disminuir el contenido de clorofila de sus hojas. Considerando lo anterior, se evaluó el efecto de la restricción hídrica en la etapa de endurecimiento de plantas de olivillo, sobre el comportamiento de pigmentos fotosintéticos (clorofila a, clorofila b, clorofila total, relación clorofila a y b y carotenoides). Se utilizaron plantas procedentes de semillas del cerro Cayumanque, uno de los fragmentos del bosque caducifolio de la Cordillera de la Costa de la Región del Biobío, Chile, que durante el año 2012 fue afectado por un incendio forestal, destruyendo cerca de 1.000 ha de bosque nativo, incluyendo especies arbóreas como el olivillo.

Los resultados demuestran que la concentración de pigmentos fotosintéticos disminuyó a través del tiempo (abril a octubre), tanto en el tratamiento con restricción hídrica como sin restricción. La concentración de pigmentos fotosintéticos fue mayor en hojas adultas que en hojas juveniles en ambos tratamientos, situación observable durante todo el período de evaluación. En la etapa de rehidratación, las concentraciones de pigmentos no presentaron diferencias entre ambos tratamientos. No obstante, al evaluar por tipo de hoja dentro de la planta, se observan diferencias significativas entre ambos tratamientos para las hojas adultas, siendo mayor la concentración de pigmentos en las plantas que no fueron sometidas a restricción hídrica. Por su parte, no se observaron diferencias en las hojas juveniles entre ambos tratamientos.

Con este estudio se obtienen antecedentes acerca de la plasticidad ecológica que presenta esta especie luego de ser sometida a restricción hídrica, no observándose disminuciones importantes en la concentración de pigmentos, lo que supondría una capacidad de asimilación de CO₂ equivalente con aquellas plantas que crecen sin este tipo de restricción.

Palabras clave: *Pigmentos fotosintéticos, olivillo, restricción hídrica.*

Bases morfofisiológicas y epigenéticas del enraizamiento adventicio de *Eucalyptus nitens*

Maria P. Jofre¹; José Becerra²; Darcy G. Rios¹; Maria J. Canal³; Rodrigo Hasbun¹; Manuel Sanchez-Olate¹

¹Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales y Epigenética. Centro de Biotecnología, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción.

²Laboratorio de Química de Recursos naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas

³Laboratorio de Fisiología Vegetal, grupo de investigación EPIPHYSAGE, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo.

pazjofre@gmail.com

La problemática presente en individuos selectos por programas de mejora de la especie *Eucalyptus nitens*, es su baja capacidad rizogénica lo que impide tener un programa de propagación clonal. Debido a esto es necesario evaluar un marcador fisiológico como el contenido de AIA, compuestos fenólicos y uno epigenético como el grado de metilación global del ADN, que afecte el enraizamiento.

Se evaluaron clones de *Eucalyptus nitens* de baja capacidad de enraizamiento y de *Eucalyptus globulus* con alta capacidad. Una vez inducida la rizogénesis con la aplicación exógena de 4000ppm de IBA, se colectó base de estacas a tiempo 0, 2, 5, 15 y 30 días desde la inducción para análisis Morfoanatómico, evaluaciones fisiológicas y epigenética.

El análisis morfoanatómico muestra la formación de un meristema radicular a partir del cambium vascular el día 30 desde la inducción. Los compuestos fenólicos presentaron diferencias en las dos especies durante el proceso, con valores significativamente más altos en *Eucalyptus nitens* (136ug/gPS) que en *E. globulus* (29ug/gPS). Por otro lado, los flavonoides difieren en las dos especies, observándose presencia de Rutina y derivados de Quercetina sólo en *Eucalyptus nitens*, flavonoides del tipo inhibidores del enraizamiento.

El AIA durante los dos primeros días presentó altos valores, que disminuyeron drásticamente durante las siguientes fases del enraizamiento lo que sugiere un rol fundamental durante la fase de inducción de la rizogénesis adventicia.

El porcentaje de metilación global de ADN, en el tiempo cero no presenta diferencias entre las especies, pero al tiempo 2 *E. globulus* es significativamente menor (9%) que *E. nitens* (17%). Sin embargo, al día 45 vuelve a aumentar en las dos especies (24%).

Finalmente, existen diferencias importantes de factores fisiológicos (compuestos fenólicos y flavonoides) y epigenético (% metilación global de ADN) que podrían explicar la baja competencia rizogénica de *Eucalyptus nitens* comparado con *Eucalyptus globulus*.

Palabras Clave: Morfoanatomía, AIA, Compuestos fenólicos, Enraizamiento adventicio, Epigenética.

Masificación in vitro de cepas de *Suillus luteus* asociada a *Pinus radiata* y *Scleroderma citrinum* asociada a *Eucalyptus globulus* de la región del Biobío, Chile

Iván Quiroz¹, Marta González¹, Ruy Travieso¹, Edison García¹, Patricio Chung¹

¹*Instituto Forestal, Sede Biobío.*

ivan.quiroz@infor.cl

La simbiosis micorrícica es una estrategia nutricional que han desarrollado la mayoría de las plantas y algunos hongos asegurándoles un beneficio mutuo. Variados estudios han destacado la mayor supervivencia en campo de plantas micorrizadas, respecto de las que no lo están, especialmente en suelos degradados. Por ello, el uso de agentes biológicos en la producción en vivero ha a florado como un elemento que permite no sólo mejorar la calidad morfológica y fisiológica de las plantas, sino que también posibilitar un mayor éxito en el ámbito silvicultural de una plantación. La correcta selección de hongos y su posterior manipulación para su reproducción en ambiente controlado, surgen como elementos claves para la obtención de especies fúngicas adecuadas para una favorable micorrización y desarrollo en campo de las plantas. El objetivo de este estudio fue determinar el medio de cultivo y pH para el crecimiento óptimo in vitro de distintas cepas de *Suillus luteus* y *Scleroderma citrinum* asociadas a *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*, respectivamente. Los resultados indican que, tanto el medio de cultivo, el pH del medio, así como las cepas de cada especie estudiada, son determinantes en las respuestas de crecimiento. Las cepas de *Suillus luteus* se desarrollaron adecuadamente en un medio de cultivo con abundancia de nutrientes (BAF y MMN) como en baja presencia de ellos (EMA), y con pH más bien ácido (4,8 y 5,8). Por otro lado, las cepas de *Scleroderma citrinum* presentaron, para los mismos ambientes, un desarrollo inferior y lento, no obstante la cepa Sc8 se reprodujo de forma óptima y rápida bajo un medio de cultivo BAF y con un pH moderadamente ácido de 5,8.

Palabras clave: *hongos micorrícicos, medios de cultivo, pH, Suillus luteus, Scleroderma citrinum*

Híbridos intraespecíficos F1 para mejorar la tolerancia a la sequía de *Eucalyptus globulus* en el secano de la Región del Bío-Bío

Patricio Rojas V.¹, María Paz Molina, Braulio Gutierrez² Roberto Ipinza³

¹INFOR, Sede Metropolitana

²INFOR, Sede Bío-Bío

³INFOR, Sede Valdivia

patricio.rojas@infor.cl

Durante el proyecto INNOVA “Generación y producción de plantas de *E. globulus* tolerantes a la sequía” ejecutado por INFOR/INIA La Platina y los viveros Proplantas/Agromen/ViveroSur se generaron diferentes estrategias de mejoramiento genético para mejorar la tolerancia a la sequía de la especie en el secano de la Región del Bío-Bío para su propagación operacional. De esta forma se seleccionaron 107 árboles plus tolerantes a la sequía en plantaciones de *E. globulus* distribuidas entre Coquimbo y el Bío-Bío que fueron posteriormente propagados por semillas y por clones (macro y micropropagación vegetativa). Con polen de estos árboles plus se efectuaron cruzamientos OSP (“one stop pollination”) con madres de ranking genético superior en un huerto clonal y se obtuvieron semillas híbridas intraespecíficas F1 que combinaron la tolerancia a la sequía de los árboles selectos en zonas semiáridas y la superioridad genética de los clones del huerto. Con este material genético se establecieron dos ensayos de polinización abierta y uno de polinización controlada en condiciones representativas del secano interior de la Región del Bío-Bío incluyendo controles de especies de *Eucalyptus* tolerantes a la sequía como *E. camaldulensis* y *E. cladocalyx*. Analizando la supervivencia y el crecimiento se concluye que las progenies de polinización controlada (híbridos intraespecíficos F1) son significativamente diferentes y superiores en todas las variables evaluadas a las progenies de polinización abierta incluyendo al control de *E. globulus* comercial y *E. camaldulensis*.

Palabras clave: híbridos intraespecíficos, polinización controlada, tolerancia a la sequía

MANEJO FORESTAL



Efecto del tamaño del contenedor y forma de fertilización sobre el desarrollo morfológico y estatus nutricional en plantas de *Nothofagus alessandrii* (ruil) producidas en vivero

Manuel Acevedo¹, Iván Quiroz¹, Matías Pincheira¹, Edison García¹.

¹*Instituto Forestal, San Pedro de la Paz, Chile*

maacevedo@udec.cl

Se evaluó el efecto de dos volúmenes de contenedor (130 y 280 ml), en los cuales, durante la viverización se aplicó una misma cantidad de nutrientes totales por planta, pero en concentraciones variables durante el desarrollo de plantas ruil (forma de fertilizar). Se utilizó una forma constante (igual concentración todo el periodo), dos formas exponenciales y un control sin fertilización. Determinaciones de macro-elementos a nivel de planta completa, longitud de tallo y componentes de biomasa fueron realizadas durante el procesos de viverización. Además, respuestas fotosintéticas en asimilación de CO₂ frente a intensidades crecientes de flujo fotónico para los tratamientos de fertilización fueron realizadas antes de comenzar la senescencia foliar. Los principales resultados muestran que tanto la forma de fertilizar como el volumen del contenedor (sin efecto de interacción) posee un efecto significativo sobre el crecimiento en longitud de tallo y componentes de biomasa. Un mayor volumen, genera atributos morfológicos mayores. Por otra parte, la fertilización constante, seguido de los tratamientos de fertilización exponencial y el tratamiento sin fertilización, generan las plantas con mayores longitud de tallo en orden decreciente, con un rango desde los 11 cm (130 ml, sin fertilización), hasta los 57 cm (280 ml, fertilización constante) al finalizar la viverización. Respecto de la evolución de elementos, la fertilización constante generó mayoritariamente una dinámica de "dilución" durante todo el proceso y para la mayoría de los elementos proporcionados. En tanto, los tratamientos de fertilización exponencial lograron mantener una concentración constante de elementos, al menos hasta la mitad de proceso de viverización, para posteriormente caer al final de periodo. Las tasas de asimilación de CO₂ máximas para los tratamientos que aportan elementos son cercanas a los 10 $\mu\text{moles de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, mientras que para el tratamiento sin fertilización bordean las 8 $\mu\text{moles de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$.

Palabras clave: *Nothofagus alessandrii*, forma de fertilización, estatus nutricional, atributos morfológicos.

Evaluación de la respuesta de una formación natural de boldo al tercer ciclo de aprovechamiento

Susana Benedetti¹, Marta González², Marco Hormazábal³, Aldo Salinas³

¹*Investigadora, Sede Metropolitana, Instituto Forestal*

²*Investigadora, Sede Biobío, Instituto Forestal*

³*Investigador, Sede Metropolitana, Instituto Forestal*

sbenedet@infor.cl

El valor de boldo (*Peumus boldus*), especie endémica y amplia distribución en Chile, radica en sus hojas, de uso tradicional desde la época precolombina con fines digestivos y medicinales, y arraigada costumbre nacional. Su importancia se debe a los componentes activos presentes en ellas, siendo el alcaloide “boldina” el más conocido. A principios del siglo XX comienza su exportación con un crecimiento exponencial en mercados latinoamericanos, norteamericanos y europeos. Sin embargo, su aprovechamiento, ha impactado en la estructura, distribución y superficie con su consecuente degradación.

Se evaluó la respuesta en crecimiento de individuos de un bosque puro de boldo en la región del Maule, del cual se tiene conocimiento solo de los tres últimos ciclos de cosecha, 1997, 2005, 2009, extrayendo el 35% del área basal de acuerdo a la normativa vigente, en la práctica este manejo consiste en floreos donde se extraen los vástagos más jóvenes dejando en la cepa los de mayor edad. Se estableció una parcela permanente de 27 individuos que ha sido monitoreada el 2010, 2011 y 2013. Las variables evaluadas por individuo fueron diámetro de copa N-S y E-O, número de vástagos, altura, diámetro altura del cuello y diámetro altura del pecho de cada vástago; número de nuevos rebrotes, longitud y diámetro basal de 3 rebrotes por exposición. El análisis de las mediciones corresponde a un análisis longitudinal utilizando modelos estadísticos lineales mixtos. Los resultados muestran una recuperación importante de los individuos en número de rebrotes e incrementos en su longitud y diámetro, de ellos un gran porcentaje continua creciendo y un porcentaje menor queda suprimido; mientras que los vástagos antiguos resultados de las anteriores intervenciones presentan problemas sanitarios y crecimiento inferior. Como conclusión boldo muestra no perder su potencial de crecimiento pese a las intervenciones continuas a que ha sido sometido en el tiempo.

Palabras clave: *boldo, cosecha, crecimiento, manejo*

Propuestas de Ordenación Forestal para Bosques de Chile

Pablo Cruz ¹

¹*Centro de Estudios de recursos Naturales Oterra, Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad Mayor*

tacora1@gmail.com

Actualmente la ordenación forestal forma parte de los instrumentos de fomento de la Ley 20.283, sin embargo, casi no existen planes conocidos y relativamente pocos trabajos que sirvan como guía.

El objetivo de este trabajo es proponer dos métodos de ordenación para los bosques de Chile. El primero es una ordenación sobre ciclos de corta para bosques tratados con el método silvícola de Cortas Selectivas, adaptado del método de ordenación de División por Cabida. El segundo es la aplicación del método de Ordenación por Rodales, con adaptaciones propuestas a las herramientas silvícolas y dasométricas existentes en Chile.

Metodológicamente, ambas propuestas se presentarán con estudios de casos: el primero corresponde a un predio en la V región sector piedemonte de la cordillera de los Andes con bosques mediterráneos; y el segundo a bosques de la exreserva Nacional Valdivia en la X Región, que posee bosques del tipo siempreverde, de los más complejos del país. En ambos casos la temática central de discusión y análisis fue la búsqueda de parámetros que permitan conocer los niveles máximos de extracción posibles, respetando la capacidad productiva del bosque.

Para el caso del bosque mediterráneo, conociendo sólo la posibilidad de extracción en volumen y el crecimiento de cada rodal, fue posible sectorizar en “unidades de ordenación”.

Para el caso de la ordenación por rodales, además de la posibilidad de extracción y el crecimiento por rodal, se ensayó una evaluación cualitativa para mejorar la planificación. La información colectada, permitió proponer tres parámetros de ordenación: Tasa de Aprovechamiento, Superficie Teórica de Regeneración y Factor de Equilibrio de Producción.

Se espera que los resultados de este estudio acerquen el concepto a los gestores de bosque, además de mejorar el acceso de los dueños de bosques a los incentivos de la Ley, los que actualmente no se están usando.

Palabras clave: *ordenación forestal, manejo forestal, rendimiento sostenido*

Estudio de plantaciones de raulí y coigue en el sur de Chile: rendimiento de productos y rentabilidad.

Celso Navarro¹, Julio Pinares²,

¹*Dr. Ingeniero Forestal, Universidad Católica de Temuco*

²*Ingeniero Forestal, Diplomado en Sig. y percepción remota, Escuela de Ciencias Forestales,
Universidad Católica de Temuco*

cnavarro@uct.cl

Las plantaciones de raulí y coigue abarcan una baja superficie en Chile; sin embargo el tipo de silvicultura y sitios donde se han establecido indican aceptables respuestas de estas especies en términos de crecimiento y rendimiento. Existe para productores de madera e inversionistas incertidumbre del tipo y cantidad de productos a la edad de corta, así como la rentabilidad de plantaciones con estas especies. Este estudio tiene como objetivo estimar el rendimiento de productos y la rentabilidad de plantaciones puras de coigue y raulí en distintas condiciones de sitio, sistemas silvícolas y edades de corta.

La metodología del estudio evaluó plantaciones de raulí y coigue de edades de 4 a 60 años, establecidos en sitios ubicados en la Regiones De Los Ríos y De La Araucanía. Se ajustaron modelos de ahusamiento para la estimación de productos y evaluó la rentabilidad mediante el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Potencial del Suelo (VPS), incorporando tasas de descuento de 6 al 12 por ciento.

Los resultados preliminares determinaron para raulí y coigue rotaciones no menores a 35 años basados en la tasa interna de retorno (TIR) y valor actual neto (VAN) considerando silvicultura intensiva, y de 50 años con silvicultura extensiva, en ambos casos en los mejores sitios.

Palabras clave: *Rendimiento, rentabilidad, plantaciones de especies nativas.*

Evaluación de plantaciones mixtas establecidas para producción forestal y dendroenergética en el sur de Chile

Oscar Thiers^{1,2}, Patricio Carey¹, Javier Reyes¹, Rodrigo Labbé¹, Guillermo Trincado¹

¹Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales.

²Centro de Investigación en Suelos Volcánicos (CISVo), Universidad Austral de Chile.

othiers@uach.cl

Las plantaciones mixtas presentan ventajas, tales como un mejor aprovechamiento del sitio y diversos usos, de manera simultánea. Con el objetivo de evaluar el desempeño de plantaciones mixtas bajo distintos diseños de establecimientos y mezclas de especies (especie principal: uso forestal y especie secundaria: uso dendroenergético), se establecieron entre 2010-2011 ensayos en cuatro tipos de sitios: arenas, cenizas volcánicas, rojo arcilloso y granítico; con un diseño de 1x2 (una fila de especie principal y dos filas de especie secundaria) y otro de 4x4 (cuatro filas de especie principal y cuatro filas de especie secundaria) (Proyecto Fondef B09I1007). Durante 2011-2013, se registraron sobrevivencia y crecimiento. En todos los sitios, la especie principal mostró mayor sobrevivencia (80-95%), en cambio, la especie secundaria posee niveles medios (60-85%). En arenas la mezcla de *Pinus radiata* con *Acacia melanoxylon* para ambos diseños mostró los mejores resultados. En el caso del sitio de cenizas volcánicas, *P. radiata* con *A. dealbata* 1x2 y *Eucalyptus nitens* con *A. dealbata* 4x4 destacan en crecimiento. En el sitio granítico, *P. radiata* con *E. camaldulensis* y *E. globulus* con *E. camaldulensis*, ambos tratamientos en 4x4, tuvieron mayor desarrollo. Para el sitio rojo arcilloso los tratamientos con mayor crecimiento fueron *E. nitens* con *E. camaldulensis* a 1x2 y 4x4. Preliminarmente, la respuesta en crecimiento está muy relacionada con cada sitio en particular y tipo de mezcla de especies. La especie *P. radiata* creciendo de manera mixta mostró menores pérdidas en crecimiento respecto de *Eucalyptus* spp.; evidenciándose la sensibilidad de este último género, como especie principal, a la competencia producto de la mezcla.

Palabras clave: *plantaciones mixtas, productividad, sitio forestal, silvicultura*

Repoblamiento forestal en suelos aquands (ñadis) en la región de Los Lagos, Chile: ¿asignación eficiente de recursos públicos para la sostenibilidad forestal?

Óscar Thiers^{1,2}, Víctor Gerding^{1,2}, Juan E. Schlatter¹, Luciano Gatica¹ y Catalina Espinoza¹

¹Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales.

²Centro de Investigación en Suelos Volcánicos (CISVo), Universidad Austral de Chile.

othiers@uach.cl

Los suelos ñadi (Aquands) cubren 500 mil hectáreas en el sur de Chile (38°-43°S) y su principal limitante es la saturación con agua durante gran parte del año. El drenaje del suelo resulta esencial para su uso productivo forestal. A través del Decreto Ley 701, el Estado ha fomentado el drenaje de ñadis para el establecimiento de plantaciones forestales. Sin embargo, se han identificado dificultades, particularmente en las plantaciones de *Eucalyptus nitens*. Mediante análisis de la legislación, evaluaciones en terreno y talleres de discusión se evaluó la situación de ñadis de Llaquihue y Chiloé. Destacaron tres grandes problemas: a) la asignación de subsidios estatales no discrimina suelos según su productividad y su potencial de uso; b) el manejo físico de ñadis y otros suelos asociados genera alteraciones a sus funciones ecológicas, no conduce a un mejoramiento significativo de la productividad y deriva en daño ambiental y paisajístico; y c) la legislación y la normativa actuales permiten inadecuada asignación de recursos, sin conducir a una sostenibilidad económica, e inciden en la generación de problemas ambientales y sociales. Las propuestas de solución requieren de una visión técnicamente actualizada e integradora, incorporando métodos de conservación de suelos, clasificación de sitios y esquemas de manejo forestal según el sitio. Se requiere un nuevo cuerpo legal que regule el uso de estos suelos, considerando sus particularidades, y que otorgue opciones de solución a quienes ya tienen compromisos legales con el DL 701 en suelos ñadi.

Palabras clave: *Forestación, fertilidad de suelos, cultivo forestal, carbono*

EVALUACIÓN Y MODELACIÓN

Modelación de hábitat pasado presente y futuro de *Quillaja saponaria* Mol. basado en variables bioclimáticas.

Betsabé M. Abarca R.¹, Carlos R. Magni D.², H. Jaime Hernández P.³

¹*Licenciada en Ciencias Forestales. Estudiante de Magíster en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.*

²*Ingeniero Forestal. Dr. Cs. Forestales, Académico Área de Genética Foresta. CESAF, Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile*

³*Ingeniero Forestal. Dr. Ing Montes, Académico Área Geomática. GEP, Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.*

a.betsabe@gmail.com

Quillay se describe en la bibliografía como un árbol abundante en el bosque esclerófilo de Chile central, sin embargo, la presión antrópica actual sobre el recurso ha llevado a que su abundancia se vea amenazada debido a la fuerte reducción de sus poblaciones. Sumado a lo anterior, no existe conocimiento acerca de su presencia potencial ni de las variables que influyen en su distribución.

En este contexto, los objetivos fueron modelar la distribución potencial actual de *Q. saponaria* basándose en variables bioclimáticas y determinar cuáles de estas explican su presencia, comparándola con los datos de presencia del Catastro de Bosque Nativo (CBN). Por otra parte, se modeló con las mismas variables bioclimáticas, la presencia de la especie en dos momentos, a) Último Máximo Glacial (LGM; ~ 21.000 años BP), lo que permite identificar posibles paleopoblaciones en su distribución norte actual y b) La reducción de su superficie debida a cambio climático.

Para la modelación se emplearon puntos de muestreos entre las regiones IV y IX, los datos de presencia del catastro como puntos control y variables bioclimáticas obtenidas desde WorldClim. La modelación se realizó con el software MaxEnt, el cual se basa en el principio de máxima entropía.

Los resultados obtenidos presentan un buen ajuste respecto al entregado por el modelo. Las variables que presentan relevancia en la modelación de la distribución de Quillay fueron la estacionalidad de las precipitaciones, precipitaciones del trimestre más frío y temperatura máxima del mes más cálido. De la comparación realizada entre la distribución abiótica potencial y el CBN, se pudo obtener que exista una diferencia de 2,13% entre ambas superficies. El contraste se hace notorio en los extremos de su distribución, en donde repercute fuertemente los factores que afectan la conservación de la especie.

La distribución potencial pasada y futura de la especie, entrega nociones aplicables a la planificación de actividades que involucren su gestión actual, tanto desde el punto de vista productivo como de conservación.

Palabras clave: *Quillaja saponaria, modelación, nicho, máxima entropía*

Cálculo y comparación del NDVI a partir de diferentes sensores satelitales.

Acevedo, P. ^{1,2}, Martínez, R. ¹, Vasquez, M. ¹

¹*Departamento de Ciencias Físicas, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.*

²*Center for Optics and Photonics, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.*

patricio.acevedo@ufrontera.cl

Sin lugar a dudas el índice de vegetación más utilizado en aplicaciones de teledetección satelital corresponde al Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI). Este índice es muy sencillo de calcular utilizando los valores de reflectancia de las bandas del rojo e infrarrojo cercano de los sensores satelitales, permitiendo una interpretación directa de parámetros biofísicos de la vegetación.

Se presenta un trabajo en el que se compara el cálculo del NDVI, a partir de una imagen ETM+, en valores de nivel digital, radiancia espectral y reflectancia, corroborándose que al hacerlo desde los valores de nivel digital y radiancia espectral, los resultados obtenidos son erróneos. Se demuestra que utilizando el cociente entre las bandas del rojo e infrarrojo de la irradiancia solar exoatmosférica, es posible corregir el NDVI calculado desde valores de radiancia espectral.

También se analiza la validez de usar imágenes satelitales a partir de diferentes sensores multiespectrales e hiperespectrales, tales como ETM+, QuickBird, Fasat-C, Aster, AVHRR, OLI e Hyperion, en un monitoreo multitemporal del NDVI. Para esto, se modelan los diferentes anchos de bandas teniendo como base las firmas espectrales de veinte y seis diferentes coberturas de suelo, medidas en terreno con un espectroradiómetro. Los resultados indican que si se desea asegurar un error menor al 5% en el cálculo comparado del NDVI desde los diferentes sensores satelitales, se deberán considerar solo coberturas de suelo que presenten valores del NDVI sobre umbrales relacionados con cada uno de los diferentes sensores. Por ejemplo, para los sensores ETM+ y QuickBird, dicho umbral del NDVI es 0.30, para el Fasat-C de 0.54, mientras que para el AVHRR es de 0.68.

Palabras clave: *NDVI, reflectancia, radiancia, nivel digital, irradiancia solar.*

Cálculo de Rangos de NDVI Asociado a Porcentaje de Cobertura Arbórea

Javier Cano Martin¹, Pablo Cruz Johnson², Paulina Vidal Páez³

^{1,2,3} Centro de Estudios de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Forestal, Facultad de Cs.
Silvoagropecuarias, Universidad Mayor.

javier.cano@umayor.cl

El Índice de Diferencia Normalizado de Vegetación NDVI es un índice ampliamente utilizado en el ámbito de la teledetección para estimar el vigor y discriminar las cubiertas vegetales. En este sentido, el objetivo de este trabajo es determinar el porcentaje de cobertura de vegetación leñosa mediante rangos de valores de NDVI para imágenes Landsat en el sector de Río Clarillo, Región Metropolitana en el que predomina el tipo forestal esclerófilo. Es por ello, que para determinar la cobertura de vegetación se desarrolló una metodología que permite, mediante el uso de productos derivados de imágenes hiperespectrales HySpex VNIR 1600 e imágenes multiespectrales Landsat, crear una capa que entrega como resultado el porcentaje de cobertura arbórea para cada uno de los píxeles de una imagen Landsat. Para esto, la imagen hiperespectral fue clasificada por especie siendo el resultado de esta clasificación la información que se utilizó como verdad de terreno para el cálculo de cobertura en imágenes Landsat TM del año 2009 y Landsat OLI del año 2013. Se calculó el NDVI para ambas imágenes multiespectrales y se relacionó con la cobertura. El resultado de la correlación de Pearson entre los parámetros mencionados anteriormente arrojó un R de 0,38 para la imagen del 2009 y un R de 0,66 para la Landsat del 2013. La correlación más fuerte se correspondió con la imagen de abril del 2013 en donde la vegetación arbustiva y herbácea se encuentra en un estado de senescencia en comparación con la imagen multiespectral de noviembre de 2009 en donde los valores de NDVI pueden estar influenciados por una mayor vigorosidad en la vegetación no arbórea.

Palabras clave: *Imagen hiperespectral, Imagen Landsat, Normalized Difference Vegetation Index, Cobertura arbórea, Bosque Nativo esclerófilo.*

Metodología para la identificación de Alerce mediante imágenes hiperespectrales aéreas

Javier Cano¹, Jesús Torralba¹, Pablo Cruz¹

¹ Escuela de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, Universidad Mayor, Santiago, Chile

javier.cano@umayor.cl

La especie *Fitzroya cupressoides* (Alerce (Mol. (Johnston))) es una conífera arbórea endémica de los bosques templados lluviosos de Chile y porciones adyacentes en Argentina, sin embargo, su explotación y los incendios forestales han mermado sustancialmente su área de distribución geográfica dándole una condición actual nacional e internacional de especie en peligro de extinción. Mediante el uso de imágenes Hiperespectrales del sensor HySpex VNIR-1600©, con 160 bandas en longitudes de onda de 400 a 1.000 nm del espectro electromagnético (VIS e IC) a intervalos de 3,7 nm, y con unas dimensiones de píxel de 32 cm se logró la identificación de individuos de alerce en el Parque Tagua-Tagua, comuna de Cochamó, X Región de los Lagos.

Para la consecución de esta investigación se realizó un vuelo de captura sobre el Parque Tagua-Tagua en la X Región de los Lagos, con una superficie aproximada de 2.000 hectáreas, lo que significó la recolección de un total de 20 imágenes hiperespectrales con una resolución espacial de 40 centímetros. Del total de imágenes se seleccionó un sector 80 hectáreas con presencia conocida de Alerce como sector de ensayo, sobre el que se realizó el análisis necesario para la obtención del algoritmo para identificación de esta especie. Los resultados obtenidos fueron aplicados sobre el resto de imágenes capturadas, tanto en sectores con presencia de Alerce, donde el algoritmo fue capaz de identificar la especie, como en sectores sin presencia, donde ningún píxel fue clasificado como tal. La validación de los datos fue realizada mediante muestreo de terreno corroborando los resultados.

La obtención de resultados positivos en esta investigación permite plantear la realización un catastro de *Fitzroya cupressoides* que ayude a la preservación de esta especie ubicada en los bosques más desprotegidos y amenazados por los incendios intencionales y las cortas ilegales de Chile.

Palabras clave: *Imágenes hiperespectrales, HySpex 1600 VNIR, Fitzroya cupressoides*

Propuesta de zonas edafoclimáticas homogéneas para bosques secundarios de *Nothofagus dombeyi* en el centro-sur de Chile

Carlos Esse¹, Pablo Donoso², Víctor Gerding³, Francisco Encina-Montoya⁵

¹Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ciencias Forestales, Temuco, Chile.

²³Universidad Austral de Chile, Instituto de Manejo de Bosques, Producción y Medio Ambiente, Valdivia, Chile.

Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ciencias Ambientales, Temuco, Chile.

cesse@uct.cl

Nothofagus dombeyi crece en una amplia variedad de sitios en Chile (30-47 ° S), por ello existe escaso conocimiento sobre su potencial productivo. Esto dificulta la toma de decisiones que orienten de mejor forma la producción de bienes y servicios de estos bosques. Este estudio se llevó a cabo en el centro-sur de Chile (39° S-41° S), donde esta especie es prominente, especialmente en bosques secundarios. El estudio tuvo como objetivo determinar zonas edafoclimáticas homogéneas para los bosques secundarios de *N. dombeyi*, basado en la integración de factores biofísicos. Los enfoques metodológicos consideraron análisis espacial y construcción de coberturas geográficas por medio de sistemas de información geográfica, análisis multivariado de componentes principales y técnicas de agrupamiento con análisis CART. Fue posible determinar cinco zonas homogéneas para *N. dombeyi* con un alto nivel de precisión. La distribución espacial de la especie se explicó en orden decreciente por los factores biofísicos clima, suelo y topografía.

Palabras clave: CART, factores biofísicos, k-means, zonas edafoclimáticas.

Estimación del índice de agrupamiento foliar empleando pseudo fotografías hemisféricas derivadas de un LiDAR terrestre

John Gajardo¹, David Riano², Mariano Garcia³

¹*Centro de Geomática. Departamento de Gestión Forestal y Ambiental. Universidad de Talca. Chile*

²*Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Departamento de Economía y Geografía Aplicadas. Madrid. España*

³*Center for Spatial Technologies and Remote Sensing (CSTARS). Department of Land, Air and Water Resources. University of California. Davis. EEUU.*

jgajardo@utalca.cl

El índice de agrupamiento foliar (IAF) es un factor importante para la mayoría de las investigaciones vinculadas al régimen de luz y de estructura de la vegetación. La determinación del IAF es en uno de los desafíos pendientes en el cálculo del índice de área foliar (LAI) realizado a través de instrumentos ópticos. Un método para el cálculo del IAF basado en la teoría de la distribución de tamaños de los huecos en el dosel, fue adaptado para trabajar sobre pseudo fotografías hemisféricas (HPL) derivadas a partir de los datos de un LiDAR terrestre (TLS). La investigación fue hecha sobre una zona de Dehesas en Extremadura, España. Ocho escaneos fueron necesarios para modelar la estructura de cuatro árboles, además de la captura de fotografías hemisféricas reales (HPR) de los mismos individuos. Los modelos TLS fueron convertidos en HPL usando una proyección polar y un algoritmo que cálculo la resolución angular de los datos. Los IAF obtenidos a partir de HPL y HPR fueron comparados para diferentes rangos cenitales en la semiesfera. Los resultados mostraron una elevada correlación ($R^2=0.86$) para el IAF calculado en los rangos cenitales 55-60 en comparación con aquellos calculados en los rangos de 0-60 y 30-60, lo que indica que el IAF es una variable dependiente angularmente. Los datos de TLS se han mostrado como una alternativa útil para el cálculo del IAF, superando algunas de las limitaciones más importantes de los instrumentos ópticos; la necesidad de condiciones uniformes de iluminación para la captura de las HPR y la necesaria selección de un umbral adecuado para el cálculo de la distribución de los tamaños de los huecos en el dosel.

Palabras clave: *estructura vegetación, índice de agrupamiento foliar, LiDAR terrestre*

Disminuyendo las incertezas del impacto del cambio climático en bosques nativos de Chile

Álvaro G. Gutiérrez¹

¹ Instituto de Conservación Biodiversidad y Territorio (CBTe), Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile

bosqueciencia@gmail.com

El cambio climático ocupa actualmente un lugar relevante en las agendas científicas y políticas. Para informar la toma de decisiones en un contexto de constante cambio, es necesario el desarrollo de herramientas predictivas (modelos) que evalúen el impacto potencial y la respuesta de los bosques nativos de Chile al cambio climático. En los últimas décadas se han desarrollado modelos de simulación de la dinámica de bosques que han permitido proyectar el impacto del cambio climático en los bosques durante este siglo. En este trabajo se discutirá la aplicación de este tipo de modelos en bosques nativos de Isla Grande de Chiloé. Considerando solo el calentamiento global, esto es, excluyendo los efectos del aumento en el dióxido de carbono atmosférico, el modelo predice que los bosques antiguos de Chiloé serán fuentes de carbono en el año 2100 (3.7 tC ha/año en promedio). Asimismo, el cambio climático disminuirá la biomasa en ~11% y la productividad primaria neta en ~30% (de 7.6 a 2.4 toneladas de carbono -tC- ha/año) para el año 2100. Expandir el desarrollo y la aplicación de estas herramientas predictivas en Chile es de principal necesidad si se espera abordar la planificación territorial para la adaptación de bosques nativos al cambio climático. Para tales efectos se requiere de un esfuerzo transversal entre científicos, y actores públicos y privados para la síntesis e integración de la información disponible. De esta manera, datos empíricos obtenidos a escala nacional podrán alimentar, de manera independiente, la calibración y validación de éste y otro tipo de modelos. Así se disminuirán las incertezas asociadas a la carencia de herramientas predictivas y a su vez permitirá informar la toma de decisiones para impulsar estrategias de adaptación de los bosques nativos al cambio climático.

Palabras clave: *cambio climático, bosques nativos, modelos de sucesión forestal.*

Clasificación satelital de usos de suelo en la comuna de Carahue, región de La Araucanía.

Reyes Sch., M.¹; Acevedo A., P.^{2,3}; Bassaber E., C.¹; Castro G., M.²; Sandoval V., V.⁴; Catrileo H., R.⁴; Rivera H., H.⁵; Pincheira F., F.⁵; Miranda V., H.⁶

¹Depto. Ciencias Forestales, Fac. Cs. Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera

²Depto. Ciencias Físicas, Universidad de La Frontera, Temuco.

³Center for Optics and Photonics; Universidad de Concepción, Concepción

⁴Instituto de Manejo, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile

⁵Sección Monitoreo de Ecosistemas Forestales, Corporación Nacional Forestal

⁶Depto. Producción Agropecuaria, Fac. Cs. Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera

mauricio.reyes@ufrontera.cl

La actualización de datos del catastro vegetacional y el monitoreo de los cambios del uso del suelo fueron los objetivos del Proyecto “Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de las regiones de La Araucanía y Los Ríos”, impulsado por CONAF y realizado por las universidades Austral y de La Frontera. El estudio abarcó una superficie aproximada de 49.534 km². El énfasis del estudio estuvo sobre el bosque nativo, plantaciones forestales, praderas y matorrales.

Se utilizaron imágenes SPOT5, calibradas desde valores de Nivel Digital a Radiancia Espectral y posteriormente a Reflectancia con corrección atmosférica, aplicando la herramienta Quick Atmospheric Correction (ENVI 4.8). Después se aplicó una corrección topográfica utilizando un Modelo Digital de Elevación. Se definieron Regiones de interés para las categorías de uso agrupadas en Agrícola (Preparación de terreno, Cultivo, Cosecha), Plantaciones (Pino Adulto, Eucalipto, Plantación joven o recién cosechada) y Bosque Nativo (Adulto o Renoval). Se realizaron clasificaciones supervisadas mediante las técnicas de Máxima Verosimilitud, Spectral Angle Mapper y Redes Neuronales. Los resultados entregaron que las categorías que presentan mayor mezcla corresponden a Pino Adulto con Bosque Nativo Adulto. Después se aplicó un análisis de textura, determinándose los estadígrafos rango de datos, media, varianza, entropía y skewness (oblicuidad, falta de simetría o rugosidad). Los resultados obtenidos entregan diferencias estadísticas para todos ellos, con excepción del análisis de varianza para el valor skewness para la textura de las 4 bandas analizadas que no presentó diferencias significativas. Posteriormente, los valores de las bandas del VNIR y la de textura de co-ocurrencia, fueron analizados mediante la técnica Partition del Programa Estadístico JMP. Con los resultados se obtuvo un árbol de decisiones que permitió realizar una clasificación supervisada, con una exactitud total del 61,49%, con un índice Kappa de 0,5352 para las regiones de interés

Palabras clave: *Monitoreo, Clasificación, Teledetección Multiespectral, Bosque Nativo*

Ajuste simultáneo de componentes de biomasa para algunas especies nativas

Christian Salas Eljatib¹, Bastienne C. Schlegel², Pablo J. Donoso³, Daniel P. Soto⁴, Grace Floody Werner¹, Valeska Yaitul¹

¹Laboratorio de Análisis Cuantitativo de Recursos Naturales, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

²Instituto Forestal, Valdivia, Chile.

³Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

⁴Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR, USA.

christian.salas@ufrontera.cl

La biomasa de los árboles es una de las variables más difíciles de medir en las ciencias forestales, debido a lo complejo de su determinación desde el árbol hasta el ecosistema. La biomasa es la variable que permite describir la producción biológica de un árbol, la cual ha tomado una alta importancia debido a su estrecha relación con el almacenamiento de carbono y su consecuente conexión con el cambio climático y para evaluar su potencial energético. El ajuste de modelos estadísticos que permitan la estimación de la biomasa en función de variables predictoras de fácil medición, es vital en investigación y para toma de decisiones. Los estudios sobre modelos de biomasa en Chile son escasos, y sólo en algunos de ellos se han desarrollado modelos para cada componente de biomasa (e.g., fuste, corteza y ramas). Sin embargo, el ajuste independiente de modelos de componentes de biomasa, la modalidad reportada en estudios similares hasta la actualidad, no cumple con el principio de aditividad que debieran cumplir, esto significa que la estimación de la biomasa total, debe ser igual a la sumatoria de las estimaciones de cada componente de biomasa. Para cumplir con el principio de aditividad, es necesario ajustar simultáneamente los modelos de componentes de biomasa, lo cual implica una dificultad mayor que el ajuste independiente de modelos de regresión lineales tradicionales. Dado lo anterior, y empleando datos de biomasa de cuatro especies nativas (*Eucryphia cordifolia*, *Nothofagus dombeyi*, *N. Obliqua*, *Laureliopsis philippiana*), en el presente estudio, se comparan la inferencia estadística y el comportamiento de diferentes estrategias para el ajuste simultáneo de ecuaciones de componente de biomasa. Los resultados sugieren que mediante el ajuste simultaneo se logran modelos más parsinómicos y de un mejor comportamiento estadístico desde el punto de vista inferencial y predictivo.

Palabras clave: *Modelación, aditividad, carbono.*

Monitoreo de la vegetación nativa y uso del suelo en Chile, su desarrollo histórico y sus perspectivas futuras

Víctor Sandoval Vásquez.

¹Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales

vsandova@uach.cl

A fines de la década pasada, el esfuerzo combinado entre diversas organizaciones gubernamentales y de investigación chilenas, dio como resultado el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, proyecto que generó información semi-detallada acerca del uso del suelo en el territorio nacional. El desarrollo de una metodología de monitoreo periódico posterior, corresponden a los estudios más completos y recientes, existentes acerca de la descripción del paisaje chileno, tomando como base la vegetación y otros usos del suelo en el territorio nacional. En ese contexto y considerando la experiencia obtenida en el levantamiento periódico de información regional en los últimos 18 años, se exponen algunos elementos metodológicos relacionados a la cartografía y monitoreo de cambio de uso del suelo en Chile y sus perspectivas futuras de desarrollo e integración.

El objetivo principal es proponer la integración de nuevos datos, mejorando los existentes, incluyendo las variables e indicadores que dan cuenta del estado de conservación de los ecosistemas y las fuerzas de presión antrópica que actúan sobre ellos.

Palabras clave: *Monitoreo, uso del suelo, SIG, Cartografía*

Funciones de biomasa aérea individual para especies de rápido crecimiento establecidas en ensayos dendroenergéticos

Carlos Valenzuela¹, Jorge Cancino¹, Eduardo Acuña¹, Rafael Rubilar¹, Miguel Espinosa¹, Fernando Muñoz¹, Simón Sandoval¹.

¹Laboratorio de Biomasa y Bioenergía, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción

carlovalenzuela@udec.cl

Se ajustaron dos variantes de estimación de la biomasa aérea total y de componentes (i.e. fuste, ramas y follaje), una mediante funciones alométricas tradicionales utilizando variables de tamaño del árbol y la otra, en base a la partición de la biomasa, en las especies *Acacia melanoxylon*, *Eucalyptus camaldulensis*, *E. globulus* y *E. nitens*, establecidas en densidades de 5.000, 7.500 y 10.000 árboles ha⁻¹, a los 11, 23, 36 y 48 meses de edad, en dos ensayos dendroenergéticos. Los ensayos se establecieron con un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. El mejor modelo de biomasa aérea y biomasa fustal fue el que incluyó las variables predictivas diámetro a la altura del tocón (DAT) por altura total (H) (i.e. $\ln(y) = \ln(b_0) + b_1 \ln(\text{DAT}^2 H)$); en cambio, el mejor modelo de biomasa de ramas y biomasa foliar fue el que incluyó las variables predictivas diámetro a la altura del tocón (DAT) por longitud de copa (Lc) (i.e. $\ln(y) = \ln(b_0) + b_1 \ln(\text{DAT}^2 Lc)$). Por su parte, el modelo alométrico de partición de biomasa que se justó en función de la biomasa aérea estimada (i.e. $\ln(y) = \ln(b_0) + b_1 \ln(\hat{y}_t)$), presentó una mayor exactitud que los modelos alométricos tradicionales. En ambos ajustes, los modelos presentaron la mayoría de los parámetros significativos y los menores índices de Furnival, respectivamente. En la evaluación de la edad del cultivo y la densidad de rodal, se demostró que estas no presentaron efectos significativos sobre la mayoría de los parámetros de los modelos de biomasa aérea total y de componentes.

Palabras clave: biomasa aérea, biomasa de componentes, densidad de rodal, índice de furnival.

Comparación de híbridos de álamo en un ensayo de bioenergía

Oscar Vallejos¹, Ricardo Muñoz² y Ricardo Baettig³

¹Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca

²Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca

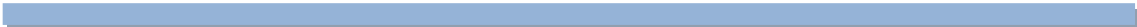
³Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca

ovallejo@utalca.cl

En la estación experimental Panguilemo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Talca se instaló un ensayo de bioenergía de híbridos de álamo. Cada híbrido estuvo representado por una parcela conformada por siete plantas en dos hileras, las cuales se replicaron en ocho bloques, la mitad de ellos presentaron una densidad de plantación de 5.000 plantas ha⁻¹ y la otra mitad de 10.000 plantas ha⁻¹. Para evitar el efecto borde entre los híbridos, solo se consideraron las seis plantas centrales de cada parcela para evaluar el incremento medio anual (IMA) del diámetro basal al cuadrado multiplicado por la altura (Db2xh) del fuste principal. Los híbridos ensayados pertenecen tanto al catálogo del Centro Tecnológico del Álamo (CTA) de la Universidad de Talca, como a híbridos de uso comercial (Beaupré, Raspalje, NNDV, I-214, Flevo y Gaver). Para una densidad de 5.000 plantas por ha⁻¹ los híbridos del catálogo presentaron un IMA promedio de 53.8 cm²*h ha⁻¹ mientras que los híbridos comerciales alcanzaron los 27.7, lo que evidenció una diferencia del noventa y cuatro por ciento. Para una densidad de 10.000 plantas por ha⁻¹ los híbridos del catálogo presentaron un IMA promedio de 86.3 cm²*h ha⁻¹ mientras que los híbridos comerciales alcanzaron los 36.6, lo que evidenció una diferencia del ciento treinta y cinco por ciento. Queda de manifiesto que el éxito de una plantación para bioenergía depende de la potencialidad de crecimiento de cada híbrido y este caso en particular se observó la superioridad de los híbridos del catálogo CTA.

Palabras clave: *Crecimiento, híbridos de Populus,*

PRODUCTOS FORESTALES



Efecto de la evolución del desgaste del elemento de corte en la rugosidad y humectabilidad de madera de *Pinus radiata*

Alfredo Aguilera¹, Aldo Rolleri², Javiera Soto³

¹*Profesor asociado, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales / Universidad Austral de Chile*

²*Profesor auxiliar, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales / Universidad Austral de Chile*

³*Tesista pregrado, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales / Universidad Austral de Chile*

aguilera@uach.cl

La caracterización de los estados superficiales, permite estudiar la evolución del desgaste de las herramientas de corte en el procesamiento de la madera. En este trabajo se evalúa la rugosidad (Rz) y la capacidad de humectación de las superficies creadas (ángulo de contacto) en madera de *Pinus radiata*, con el fin de ayudar a modelar el comportamiento del elemento de corte sometido a tensión bajo cargas dinámicas. Previamente se caracterizó la madera en su densidad y contenido de humedad, el elemento de corte en su geometría y metalurgia, y se definieron los parámetros cinemáticos del proceso de corte, es decir, la relación entre las velocidades de corte (Vc) y de avance (Vf) para las condiciones de operación. Los primeros resultados muestran que la relación fuerza de corte y rugosidad superficial a través del parámetro Rz es muy alta, es decir, mayor espesor de viruta produce mayor fuerza de corte y a su vez mayor rugosidad, por ende un empeoramiento de la calidad superficial. La relación anterior afecta directamente la capacidad de humectación, es decir un empeoramiento en la calidad superficial, alta rugosidad, se traduce en ángulos altos del agua destilada depositada sobre la superficie de madera. Considerando el nivel de avance del estudio, otras variables de maquinado parecen ya definir una tendencia con respecto a su influencia en los estados superficiales y en consecuencia en su humectabilidad. Es así como el empeoramiento de la humectabilidad (ángulos altos) al aumentar el espesor de viruta, se mejora con un aumento en la velocidad de corte lo que produce una mejora en los estados superficiales es decir una baja en su rugosidad.

Lo anteriormente descrito es consistente en los dos ángulos de ataque considerados. Sin embargo, los próximos ensayos deben recoger los aprendizajes obtenidos y descartar influencias de factores propios del maquinado y/o de la madera que supuestamente están bajo control.

Palabras clave: *Rugosidad, humectabilidad, velocidad de corte, velocidad de avance.*

Proliferación de *Morchella* spp, en comunidades dominadas por *Nothofagus* spp.

Gustavo Donoso^{1,2}, Carlos Esse¹, Norman Moreno¹

¹ Escuela de Ciencias Forestales, Universidad Católica de Temuco

² Programa interuniversitario Doctorado en Ciencias Forestales, Universidad de Concepción

gdonodel@proyectos.uct.cl

Morchellas spp son hongos micorrícicos que se asocian a una gran variedad de especies vegetales, manteniendo una relación simbiótica en gran parte de su ciclo vital, esta estrecha y estable relación hace que el hongo se reproduzca sexualmente sólo bajo ciertas condiciones, ocasionando una irregular aparición de cuerpos fructíferos. Fenológicamente se sabe que en el hemisferio sur, su fructificación en se da entre los meses de septiembre y hasta mediados de diciembre, dependiendo de las condiciones ambientales. En Chile se distribuye entre las regiones V y XI restringida principalmente a la zona cordillerana, asociada principalmente a bosques de *Nothofagus* spp. Dada la irregularidad de la proliferación de cuerpos fructíferos, el presente trabajo tiene como finalidad estudiar la relación que existe entre distintas estructuras de bosques y la fructificación de *Morchellas* spp. Seleccionamos renovales de *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus nervosa* y *Nothofagus dombey*, ubicados en la precordillera andina de la región de la Araucanía en sectores donde tradicionalmente se han recolectado *Morchella* spp. Instalando parcelas permanentes de 1000 m², donde se evaluaron los factores biológicos, edáficos y climáticos que pudiesen tener relación con la fructificación del hongo. Además se contabilizó la presencia de cuerpos fructíferos de morchellas. Pese a que la presente temporada no hubo una gran fructificación de morchellas, preliminarmente hemos podido determinar que la humedad del suelo juega un papel clave en la cantidad y oportunidad de cuerpos fructíferos, y por el contrario de lo que pensábamos, la cobertura boscosa pareciera no ser tan importante. A adicionalmente pareciera que morcella se asocia más *Nothofagus nervosa* que al resto de las especies presentes en los sitios estudiado. Aún existen muchas inquietudes y estamos trabajando en las relaciones espaciales entre los hongos y las especies arbóreas y en la determinación de los factores principales que expliquen la presencia de cuerpos fructíferos.

Palabras Claves: *Estructura de bosque, Cuerpos fructíferos, variables de sitio.*

Monitoreo de condiciones de maquinado en base a emisión sonora

Felipe Figueroa G.¹, Alfredo Aguilera L.², José L. Barros R.³, Jorge Cárdenas M. ³.

¹*Estudiante Magister en Acústica y Vibraciones, Instituto de Ingeniería Civil Acústica, Universidad Austral de Chile*

²*Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile*

³*Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Instituto de Acústica, Universidad Austral de Chile*

aguilera@uach.cl

La presente investigación tiene por objetivo estudiar experimentalmente la relación entre el desgaste de los cabezales de cepillado y el espectro sonoro emitido. Primeramente se establece que el valor RMS de las mediciones sonoras se sitúa como mejor descriptor estadístico (entre los valores peak, crest factor, skewness, etc.) para describir las señales en fases posteriores. Seguido, se analiza la contribución sonora de cada elemento del maquinado de corte, su influencia en los patrones sonoros registrados y la necesidad de un filtro digital pasa altos con el fin de atenuar sonidos en baja frecuencia los cuales dificultan la caracterización de ensayos con y sin carga. Se estudia la variación del espectro de presión sonora adquirida y el valor RMS asociado según se cambian parámetros como desgaste de las hojas de corte, ángulo de ataque, frecuencia de rotación del cabezal, velocidades de avance, etc. Todo esto con el fin de generar un método de diagnóstico no invasivo en estaciones de corte.

Palabras clave: *Nivel RMS, espectro sonoro, componentes de frecuencia.*

Estudio del comportamiento mecánico en vivienda de emergencia modulares estandarizadas fabricadas en madera y tableros

R Garay M.¹; W. Figueroa²; C. Mejías m³; M Toledo V⁴; R. Herrera⁴;

¹Académico, Departamento Ingeniería en Madera y sus Biomateriales / Universidad de Chile

²Ingeniero en Maderas / Universidad de Chile/ ³Ingeniero civil/ Universidad de Chile ⁴Académico, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile

rgaray@uchile.cl

Chile está expuesto permanentemente a desastres naturales, tal como el terremoto del 27 F, donde se observó la precariedad chilena para dar respuesta a las emergencias mayores, con una baja capacidad para brindar soluciones inmediatas de viviendas, la que se concentró principalmente en mediaguas que no cumplen con ningún estándar de confortabilidad ni de construcción. El proyecto Fondef D09I1058 se ha dedicado a establecer los criterios técnicos mínimos que debe cumplir una vivienda de emergencia. Se estudió el comportamiento térmico de los prototipos instalados en 5 zonas del país: *Las Cardas en la IV región, Las Balsas VI región, Santiago RM, Constitución VII región y Frutillar en la X región*. Parte de los resultados de este proyecto ponen el énfasis en el comportamiento mecánico de las viviendas desarrolladas, se evalúan propiedades mecánicas de los paneles SIP usados para su construcción y se verifica el comportamiento estructural de un prototipo de vivienda modular, que tiene como objetivo ser una solución habitacional de emergencia ante desastres naturales como la ocurrencia de terremotos y tsunamis. Adicionalmente, el trabajo considera la verificación de las diversas uniones que requieren para formar la vivienda, tales como la unión entre paneles, la unión panel-techo, la unión panel solera y la unión viga de techo solera. Por tratarse de una vivienda de emergencia, el prototipo no necesariamente debe cumplir con toda la normativa aplicable a una vivienda definitiva, por lo que en el presente trabajo se entregan resultados verificando si se cumple con el 100% de la acción sísmica, 80% de la máxima acción del viento, etc. En base a esos resultados se generaran propuestas para optimizar el diseño, se calcula el comportamiento mecánico mediante una modelación matemática de su construcción.

Palabras Clave: *Comportamiento estructural, vivienda modular, normativa viviendas sociales, acción sísmica y de viento.*

Recolección de productos forestales no madereros en las comunas de la Región del Maule.

Muñoz Marisol¹, Aedo Darío².

^{1,2}*Depto. Producción Forestal, Fac. Cs. Forestales / Universidad de Talca*

mmunoz@utalca.cl

De acuerdo al Censo del año 2002 la población rural de la Región del Maule es la más alta del país (33,6%). La Región se divide administrativamente en 30 comunas y en 18 de ellas se observa que los habitantes rurales sobrepasan el 50%. Por otro lado, cifras actualizadas al 2009 señalan que en esta Región hay 384.714 ha de bosque nativo. Los bosques nativos ofrecen diversidad de productos forestales no madereros, que se presentan como una oportunidad para las familias rurales, ya que su aprovechamiento, a través del consumo o la comercialización, contribuye al presupuesto familiar.

Para recabar información primaria sobre la recolección de productos forestales no maderables provenientes del bosque nativo maulino, se realizaron reuniones con pobladores rurales en diferentes localidades ubicadas en las provincias de Talca, Linares, Cauquenes y Curicó, donde se realizó una encuesta, que los asistentes respondieron en forma voluntaria y confidencial.

Todos estos datos fueron analizados a través de estadística descriptiva y análisis de contingencia, con 95% de confianza.

Los resultados, basados en la información otorgada por los habitantes rurales del Maule, indican que un gran porcentaje de la población rural realiza recolección de PFSNM, labor desarrollada preferentemente por mujeres. Los encuestados mencionaron la recolección de gran diversidad de productos, clasificados como hongos, frutos comestibles, plantas medicinales, entre otros.

Palabras clave: *PFSNM, bosque nativo*

Tensiones de crecimiento en árboles de *Eucalyptus nitens* de 18 años de edad

Margarette Omonte Paredes¹, Luis Valenzuela Hurtado²

¹Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción

²Facultad de Ciencias Forestales, Departamento Manejo de Bosques y Medio Ambiente, Universidad de Concepción

margaretomonte@udec.cl

El objetivo de este trabajo fue determinar las tensiones de crecimiento longitudinales (ϵ), en árboles de *Eucalyptus nitens* de 18 años, a través de la deformación de crecimiento longitudinal (ΔL) y el módulo de elasticidad de la madera (E), así como también, determinar el efecto de la altura y exposición en el fuste, en la deformación residual longitudinal (**DRL**), en la ΔL y en el E , y además, relacionar la **DRL** con la ΔL y el E .

El material provino de una plantación localizada en la precordillera andina de Mulchén, Región del Bío-Bío, Chile (37° 51' S y 72° 07' O). Se muestreó un total de 9 árboles, aleatoriamente, a los cuales se les midió el diámetro a la altura de pecho (Dap), altura total y comercial (dlu = 20 cm). Las deformaciones (**DRL**) y el E , fueron determinados a la altura de 2 m, y al 33, 66 y 100% de la altura comercial del árbol, en las exposiciones Norte, Sur, Este y Oeste del fuste. Los efectos de la altura y exposición en el fuste, sobre la **DRL**, ΔL y el E , fueron estudiados simultáneamente a través de análisis de varianza. Además, se realizaron análisis de regresión y correlación de la **DRL** con ΔL y E .

Se encontró que la altura en el fuste afectó a la **DRL**, a ΔL y al E , y que la exposición afectó a la **DRL** y a ΔL . Por otro lado, se obtuvo una alta correlación entre ΔL y **DRL**, ($R^2 = 0.83$).

Palabras clave: Tensión de crecimiento, deformación de crecimiento, módulo de elasticidad

Distribución de PFM en diferentes estructuras vegetacionales del bosque costero siempreverde del sur de Chile

Juana Palma Martínez¹

¹Investigadora Independiente

jpalma@pfnm-chile.net

El objetivo de este trabajo fué analizar la distribución de un grupo de especies proveedoras de Productos Forestales no Madereros (PFNM) en el mosaico de vegetación actual del bosque costero siempreverde en la Cordillera de la Costa de la Provincia de Osorno.

Seis especies fueron investigadas: *Lomatia ferruginea*, *Gevuina avellana*, *Luzuriaga polyphylla* y *Lycopodium paniculatum* todas utilizadas por sus follajes decorativos; *Capsidium valdivianum* cuyos tallos son utilizados en la elaboración de cestería y *Ugni molinae* de bayas comestibles.

Tres rodales fueron elegidos para muestrear el estrato arbóreo y de sotobosque a través de 81 parcelas distribuidas sistemáticamente. Se aplicó un análisis de cluster basado en el área basal promedio de las parcelas. La composición arbórea y del sotobosque fué sometida a un *Análisis de Especies Indicadoras*. La distribución de las especies de PFM fue analizada a través del coeficiente de Fidelidad (F) que refleja las preferencias ecológicas de una especie por un sitio.

La muestra analizada arrojó ocho grupos de estructuras arbóreas que fueron resumidas en cuatro categorías: Áreas abiertas dominadas por arbustos y praderas, sin individuos arbóreos y alta preferencia de *U. molinae*; Bosques abiertos alterados con baja densidad arbórea, y alta preferencia de *L. paniculatum*; Bosques secundarios y Bosques adultos alterados donde preferentemente abundan las especies *L. ferruginea*, *G. avellana*, *L. polyphylla* y *C. valdivianum*.

Análisis de este tipo permiten identificar los sitios de crecimiento de flora útil en la diversidad de estructuras que posee el bosque costero siempreverde. Por lo tanto, rodales que hoy en día no son potencialmente productivos desde el punto de vista maderero si lo serían desde la óptica no maderera. Esta mirada cobra importancia en territorios donde existe una amplitud de usos del bosque y esto podría constituir una herramienta de manejo y conservación.

Palabras clave: PFM, preferencias ecológicas, fidelity, bosque siempreverde degradado

Comportamiento de las fuerzas de corte y sus efectos sobre la rugosidad superficial en madera de *Pinus Radiata* destinada a la producción de molduras.

Víctor Solís¹, Alfredo Aguilera², Rolando Ríos³, Claudio Aguilar⁴

1 Magister (c) en Ingeniería Mecánica y Materiales, IMPT, Universidad Austral de Chile.

2 Dr. Ciencias y Tecnologías Industriales, ITPF, Universidad Austral de Chile.

3 M.Sc. Ingeniería Mecánica, IMPT, Universidad Austral de Chile.

4 Dr. Ciencia e Ingeniería de Materiales, DIMM, Universidad Técnica Federico Santa María

victorsolisbrevis@gmail.com

Los estudios realizados, en el ámbito del proceso de maquinado de la madera, se han desarrollado principalmente para lograr recopilar una buena base de información que permite desarrollar procesos productivos de calidad. La investigación, ha permitido identificar un número importante de factores involucrados que determinan la calidad superficial resultante del proceso de corte. Entre estos factores están los esfuerzos de corte que se generan durante el proceso, y donde el propósito de esta investigación se ha enfocado en estudiar, para determinadas condiciones de operación, las relaciones existentes entre, el comportamiento de las fuerzas de corte, la rugosidad superficial y la variación del consumo de energía de un proceso de maquinado en madera de pino radiata destinada a la fabricación de molduras.

El método de análisis es base a los metros lineales de maquinado realizados a la madera. Posteriormente al muestreo de información, se trabaja en función a los datos y se construyen graficas que permiten identificar la tendencia encontrada frente a la variación de las fuerzas de corte generadas durante del proceso, esto con respecto a, profundidad y ancho de corte, velocidad de rotación, espesor promedio de viruta y velocidad de alimentación, encontrándose para estos últimos fuertes correlaciones de acuerdo al incremento de cada parámetros.

Correlaciones: "Esfuerzo v/s Espesor Viruta", "Esfuerzo v/s Velocidad de Alimentación", "Esfuerzo v/s Rugosidad Superficial".

Como complemento del estudio, se analiza la variación del consumo energético para los mismos metros maquinados, encontrándose un claro crecimiento del consumo de energía eléctrica con tendencia cuasi-lineal a medida que aumentaban los metros maquinados.

Correlaciones: "Corriente v/s Espesor Viruta", "Corriente v/s Velocidad de Alimentación", "Corriente v/s Rugosidad Superficial".

Palabras clave: *Maquinado -Esfuerzo de Corte -Rugosidad Superficial.*

Variables ambientales asociadas a la fructificación de hongos silvestres comestibles de los bosques Andino-Patagónicos en Argentina

Carolina V. Toledo¹⁻³, Carolina Barroetaveña¹⁻²⁻³, Mario Rajchenberg¹⁻²⁻³

¹Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico CIEFAP. Ruta 259 Km 4 Esquel (9200), Chubut.

²Universidad Nacional de la Patagonia S.J. Bosco, Facultad de Ingeniería. Ruta 259 Km4 Esquel (9200), Chubut.

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Argentina

ctoledo@ciefap.org.ar

El objetivo de este trabajo fue identificar las variables ambientales asociadas a la fructificación de 11 especies de hongos silvestres comestibles y potencialmente comestibles, con buena abundancia de fructificación (*Aleurodiscus vitellinus*, *Clitocybula dusenii*, *Cortinarius magellanicus*, *C. xiphidipus*, *Fistulina antarctica*, *Fistulina endoxantha*, *Grifola gargal*, *Macrolepiota procera*, *Lepista nuda*, *Lycoperdon* sp. y *Ramaria patagonica*) endémicos de los bosques de *Nothofagus* de la Región Andino-Patagónica Argentina. Los muestreos se realizaron durante los otoños de 2010, 2011 y 2012. En sucesivas recorridas se ubicaron parches de fructificación en el suelo y troncos o árboles con fructificaciones de los hongos candidatos. De cada especie se relevaron al menos 16 parcelas en rodales diferentes o distantes al menos 30 m entre sí. Para los hongos de suelo se registraron las siguientes variables: la cobertura arbórea, la cobertura de herbáceas, la cobertura de arbustos, la cobertura de madera y de mantillo en el suelo, la profundidad del mantillo, el contenido de humedad y la textura del suelo. Para los hongos lignícolas se determinaron la especie forestal sobre la que estaba fructificando, la cobertura arbórea y el estado de degradación de la madera subyacente. Las especies micorrícicas *Cortinarius magellanicus* y *C. xiphidipus* se asociaron a una mayor profundidad del mantillo, en tanto la especie saprófita *Lycoperdon* sp. lo hizo a valores comparativamente más bajos. La totalidad de las especies terrícolas se desarrollaron en sitios de cobertura arbórea alta, superior al 76%. De las especies lignícolas, *Aleurodiscus vitellinus* y *Clitocybula dusenii* fructificaron en lugares abiertos, y *F. antarctica*, *F. endoxantha* y *Grifola gargal* bajo cobertura alta. *Fistulina antarctica* se asoció a un estado de degradación 1, y *Clitocybula dusenii* a un estado de degradación 3 de la madera. La información aportada es fundamental para establecer pautas de aprovechamiento del recurso en función de su disponibilidad, asegurando su uso sustentable.

Palabras clave: producto forestal no maderable, bosque Andino-Patagónico, esporocarpos, manejo sustentable

ASPECTOS SOCIALES



Actitudes hacia la conservación de la biodiversidad de jóvenes chilenos de la Región Metropolitana

Lizeth Barón Montaña¹, Claudia Cerda Jiménez²

¹*Magíster en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza, Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza/ Universidad de Chile*

²*Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza / Universidad de Chile*

lizethbaron@ug.uchile.cl

Mucha de la información sobre la crisis ambiental y la pérdida de biodiversidad está desintegrada y es insuficiente para generar cambios de actitud, limitando la participación y el empoderamiento en la gestión de servicios ecosistémicos. La educación ambiental por ejemplo, permite someramente generar una visión integral en la solución de problemas, y tiene escasa reflexión crítica y contextualizada de las competencias para actuar frente al ambiente, reflejándose en los individuos y colectividades

El objetivo del presente estudio es identificar actitudes de jóvenes hacia la naturaleza y la conservación de la biodiversidad en un contexto cultural específico. Para ello se aplicó, a estudiantes de Tercero Medio de tres colegios de Santiago de Chile, la escala del Nuevo Paradigma Ambiental (NEP), la cual presenta validez y consistencia interna, y mide la visión ecológica del mundo.

Para complementar esta escala, se diseñó un cuestionario que mide las actitudes hacia la conservación de la biodiversidad, obteniendo un Alfa de Cronbach =0.835, indicando su alto grado de consistencia interna y validez adecuada para el análisis factorial (KMO=0.76), generando 5 componentes (biofísico, cultural, antropocéntrico, económico y político) que integran la compleja estructura actitudinal de los jóvenes hacia la conservación. Los estudiantes presentaron una actitud medianamente favorable hacia la conservación de la biodiversidad, con diferencias entre colegios (municipal, subvencionado y privado), y entre hombres y mujeres. Los componentes con menor actitud favorable fueron: antropocéntrico, político y económico; y con una actitud más favorable: biofísico y cultural.

Determinar actitudes de estudiantes en contexto cultural, contribuye a desarrollar con éxito programas de educación ambiental que construyan actitudes y comportamientos favorables en pro de la conservación. La educación ambiental puede hacer muy poco si, en su programación, no está implícito el razonamiento de las actitudes frente a la problemática ambiental y no confluye con los valores que tienen las personas.

Palabras clave: *Actitudes, conservación, biodiversidad, enseñanza media*

Indicadores de sustentabilidad para apoyar el ecoturismo en áreas protegidas

Carmen Luz de la Maza¹, Claudia Cerda¹, Manuel Rodríguez¹, Gustavo Cruz², Juan Pablo Fuentes², Gabriel Mancilla², Cristián Estados¹, Pirooska Ángel³.

En el marco de los proyectos sobre bienes públicos para la competitividad (BPC) financiado por CORFO, el objetivo principal del proyecto fue “Desarrollar indicadores de sustentabilidad para apoyar el turismo sustentable en áreas protegidas”. Basados en el método Límites Aceptables al Cambio (LAC), los indicadores propuestos están relacionados con aspectos biofísicos (flora y vegetación, suelo, agua y fauna) y aspectos sociales (calidad experiencia del visitante e impacto del turismo en comunidades aledañas al área protegida). Como áreas piloto, se investigó en las zonas de uso público de los parques nacionales Pan de Azúcar (zona norte), Villarrica y Conguillío (zona sur) y en la reserva nacional Altos de Lircay (zona central) y en las comunidades humanas de su entorno durante los años 2012 y 2013. Los resultados principales proponen indicadores y programa de monitoreo en tres niveles de dificultad (alto, medio y bajo), para hacer el seguimiento de los impactos de los visitantes; asimismo, éstos señalan umbrales de decisión e importancia en términos de su criticidad para cada área protegida. Entre ellos cabe destacar que en el caso de aspectos sociales, como la calidad de experiencia de los visitantes, el mantener senderos sin impactos visibles sobre suelo y vegetación así como la posibilidad de observar fauna son indicadores importantes de monitorear. Como resultado de bien público a transferir, se está elaborando un manual que permitirá a quienes administran las áreas protegidas tomar decisiones sobre el nivel de impacto aceptable de los visitantes y de su relación con las comunidades aledañas. Cabe señalar que aunque la investigación tuvo lugar en áreas protegidas públicas, este manual también podrá aplicarse en áreas protegidas privadas.

Palabras claves: *sustentabilidad áreas protegidas, indicadores sustentabilidad, indicadores biofísicos, indicadores sociales.*

Bosques y Forestería en las Comunidades Garífunas de Honduras

Julio Lino¹

¹*Profesor Titular y Coordinador de la Carrera de Ingeniería Forestal. Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico "CURLA". La Ceiba, Atlántida, Honduras.*

garifunaderaza@yahoo.com

En el trabajo de investigación "Bosques y forestería en las comunidades Garífunas de Honduras" realizado en el año 2012, fueron analizados el acceso y uso de los recursos naturales, su vulnerabilidad, el tema de su hábitat funcional, sus territorios y la riqueza de sus bosques en los diversos ecosistemas. Se tomó en cuenta un universo de 43 Comunidades Garífunas ubicadas a lo largo de la costa atlántica de Honduras. En el proceso 96 líderes locales fueron entrevistados usando un formato semiestructurado para obtener la información. También se realizaron 6 talleres intercomunitarios de reflexión y análisis situacional y 6 talleres intercomunitarios de validación, en los mismos participaron un total de 420 personas. En el proceso se utilizaron las técnicas participativas del Sistema de Análisis Social "SAS". Otros informantes claves fueron también entrevistados y se recopiló información secundaria de varios documentos, con el propósito de triangular la información. El empleo de la entrevista semiestructurada generó análisis cuantitativo de la investigación y la utilización de las técnicas del Sistema de Análisis Social produjo los resultados cualitativos. El trabajo concluye que para las Comunidades Garífunas de Honduras la forestería no se fundamenta en el manejo de los bosques para la producción maderable, porque para los Garífunas los bosques no solo son árboles; sino que tienen que ver con acceso, uso, protección y conservación comunitaria de los múltiples recursos naturales que se encuentran en el bosque e incluye el aprovechamiento sustentable y sostenible de productos y subproductos maderables y no maderables, producción agrícola, protección y utilización cinegética de la biodiversidad, productos medicinales, protección de fuentes productoras de agua; y que básicamente las prácticas de Forestería en las Comunidades Garífunas forman parte de un sistema de producción, donde el bosque tiene valor como escenario de creatividad cultural y como espacio lúdico, recreativo y productivo.

Palabras clave: *Forestería, Comunidades Garífunas, hábitat funcional, cinegética, espacio lúdico.*

Efectos socioambientales del proceso de compra de tierras para comunidades mapuche.

René Montalba¹, Francisca Fonseca², Zoia Neira³, Mauricio Reyes³, Horacio Miranda⁴

¹*Instituto del Medio Ambiente y Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales, / Universidad de La Frontera.*

²*Instituto del Medio Ambiente y Departamento de Ciencias Sociales, / Universidad de La Frontera.*

³*Departamento de Ciencias Forestales / Universidad de La Frontera.*

⁴*Departamento de Producción Agropecuaria / Universidad de La Frontera.*

rene.montalba@ufrontera.cl

Como una forma de retribuir el “daño histórico” provocado por el Estado de Chile al pueblo mapuche, la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), a través de su “Fondo de tierras y Aguas”, ha comprado más de 100.000 hectáreas (1992-2012) para ser transferidas a comunidades mapuche. Tanto los impactos económicos y socioculturales en los beneficiarios, como los impactos ambientales y productivos en los “predios adquiridos” son poco conocidas y las informaciones que se han socializado en los medios de comunicación muchas veces carecen de sustento en información sistematizada, fundamentándose en impresiones superficiales de casos específicos. Por medio de la aplicación de una perspectiva metodológica complementaria (técnicas cualitativas, cuantitativas y participativas) se realizó un análisis desde una perspectiva compleja (socioeconómico, productivo y ambiental) al proceso de compra de tierras, analizándose más de 400 predios y 800 familias. La información obtenida permite concluir que parte importante en la demora en la habitación y ocupación productiva de tierras ha sido mediada por la escasa habitabilidad y habilitación productiva de estas, debido principalmente a la inexistencia de acompañamiento por parte de los organismos del estado y capacidades de los gobiernos locales. No obstante, la entrega de tierras ha tenido un efecto significativo en la mejora en la calidad de vida de los beneficiarios e ingresos familiares, destacando aquellas actividades vinculadas a las mujeres. Desde un punto de vista productivo, los predios presentan solo un 35% de superficie de aptitud agrícola, siendo esta de muy baja receptibilidad tecnológica, lo cual refuta hipótesis que planteaban un escenario de tierras altamente productivas subutilizadas. Pese a identificarse prácticas “no amigables” con los recursos naturales prediales, no fue posible evidenciar un impacto ambiental negativo al momento de realización del estudio, sin descartarse que puedan ocurrir en un mediano o largo plazo.

Palabras clave: *mapuche, predios adquiridos, análisis complejo, reforma agraria*

PROTECCIÓN FORESTAL



Incendios forestales y su relación a la variabilidad climática en la zona mediterránea y templada de Chile (32° - 43 °S)

Mauro E. González¹, Rocío Urrutia², Antonio Lara¹, Álvaro González-Reyes³

¹*Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile,*

²*Environmental Change Institute, School of Geography and the Environment, University of Oxford, UK*

³*Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile*

maurogonzalez@uach.cl

La frecuencia de incendios y su severidad se han incrementado en diferentes regiones del mundo. Las principales causas que explicarían estos nuevos patrones son el clima y su variabilidad conjuntamente con cambios en el uso de la tierra. Este trabajo analiza la ocurrencia de incendios asociada a la variabilidad climática en la zona centro-sur de Chile, y evalúa la potencial influencia de las predicciones climáticas sobre los regímenes de incendio.

En la zona mediterránea de Chile, la ocurrencia de incendios estuvo principalmente asociada con mayores precipitaciones durante el año previo, y un periodo de sequía el mismo año – desde el invierno al verano- de la temporada de incendios. Por otro lado, en la zona templada del centro-sur de Chile, los incendios estuvieron principalmente relacionados a una baja precipitación de verano durante la temporada de incendios. En la región central de Chile, la actividad de incendios estuvo significativamente asociada al fenómeno del Niño (ENSO) a través de condiciones más húmedas durante el año previo a la temporada de incendios. Además, la Oscilación Antártica (AAO) fue el principal promotor de la ocurrencia de incendios en la región centro-sur de Chile, mediante las condiciones de déficit hídrico asociado a valores positivos del AAO.

Diferentes estudios coinciden que uno de los principales efectos del cambio climático en la región mediterránea y templada de Chile será una menor precipitación lo cual redundaría en un importante incremento en la ocurrencia y área afectada por incendios forestales. El mayor y más urgente desafío es definir apropiadas políticas y estrategias de mitigación y adaptación que apunte a promover bosques y plantaciones más saludables, en términos de productividad, diversidad y resiliencia en un contexto de cambio climático.

Palabras clave: *El Niño Oscilación del Sur, Oscilación Antártica, relación incendios y variabilidad climática, adaptación.*

Evaluación de resiliencia en comunidades campesinas étnicamente diferenciadas, en la Región de la Araucanía (Chile)

René Montalba¹, Marcia García², Miguel Altieri³, Francisca Fonseca⁴, Lorena Vieli⁵

¹*Instituto del Medio Ambiente y Sustentabilidad y Facultad de Cs. Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera. Temuco, Chile;*

²*Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera. Temuco, Chile;*

³*College of Natural Resources, University of California, Berkeley, USA;*

⁴*Instituto del Medio Ambiente y Sustentabilidad y Departamento de Ciencias Sociales, Universidad de La Frontera. Temuco, Chile;*

⁵*Donald Bren School of Environmental Science and Management, UC Santa Barbara.*

mgarciabanares@gmail.com

En esta investigación se evaluó el Índice Holístico Riesgo (IHR) para determinar niveles de resiliencia socioecológica en sistemas agrícolas en comunidades campesinas del Secano Interior de La Araucanía Chilena, afectados por escasez de recursos hídricos y sequías. Para ello se identificaron diez variables relacionadas con los indicadores de amenaza, vulnerabilidad y capacidad de respuesta. Las evaluaciones fueron aplicadas a 73 unidades familiares campesinas tipificadas en 4 grupos distintos de acuerdo a origen étnico (mapuche, chileno, descendientes de colonos europeos) y tiempo de radicación en el predio (mapuche tradicional, mapuche reasentados). Las técnicas de recolección de información incluyeron la generación de sistemas de información geográficas con información secundaria, medición directa, encuesta, entrevista individual y entrevista grupal. Los valores de IHR encontrados en las unidades familiares campesinas se encontraron en niveles medios (33%) y altos (48%). Del mismo modo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos de campesinos, relacionado principalmente al origen étnico de estos, donde los valores bajos de IHR (y por tanto mayor resiliencia) los presentaron los campesinos mapuche y descendientes de colonos europeos y los más altos los campesinos chilenos. El componente más relacionado con estas diferencias fue la “capacidad de respuesta” el cual depende de las redes de apoyo, nivel de conocimiento y la presencia de especies tolerantes a la sequía o de rápida recuperación ante la sequía. Ésta última variable fue la que presentó la mayor variación en los datos y por lo tanto se considera el mejor indicador de resiliencia socioecológica para los casos evaluados en este estudio.

Palabras clave: *Cambio Climático, sequía, resiliencia*

Registro de insectos dañinos en renovales de *Nothofagus* en la Región de la Araucanía.

Rebolledo R., R.¹; Partarrieu B., A.², 5; Sanhueza S., G.³; Meier R., F.³; Bassaber E., C.³; Reyes Sch., M.³; Fuentealba M., A.⁴; Acevedo A., P.^{5,6}; Parada I., M.¹, ⁷

¹Depto. Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales, Universidad de La Frontera (UFRO).

²Estudiante carrera de Biotecnología, UFRO.

³Depto. Ciencias Forestales, UFRO.

⁴Département des sciences du bois et de la forêt Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique. Université Laval (Québec)-Canada

⁵Depto. Ciencias Físicas, UFRO.

⁶Center for Optics and Photonics, Universidad de Concepción, casilla 4016.

⁷Centro Biotecnológico de Estudios Microbianos (CEBEM). UFRO.

ramon.rebolledo@ufrontera.cl

Existe una importante cantidad de especies de insectos dañinos del bosque nativo en la región de La Araucanía que causan diferentes niveles de daño a nivel del rodal. Sin embargo, no existe información detallada sobre cuales son las especies dañinas presentes en la región y su impacto económico. El objetivo de este estudio fue determinar las especies dañinas presentes en rodales de roble, coigüe y raulí. Con este fin, durante los años 2012 y 2013 se realizaron prospecciones que fueron seleccionadas analizando información preliminar de Prospecciones Sanitarias del SAG, Parcelas temporales y permanentes de CONAF y Parcelas temporales en el marco del Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo, CONAF-GTZ.

Se realizó un muestreo preliminar con 50 parcelas Prodan en los sectores de Angol, Carahue, Cunco-Melipeuco, Villarrica-Pucón-Puesco y Choshuenco. Posteriormente se establecieron parcelas permanentes de 500m² en tres zonas: Cunco (en un bosque de coigüe), Angol (en un bosque de roble) y Puesco (Curarrehue) (en rodales de raulí). Las prospecciones se realizaron mediante observaciones visuales, red entomológica y trampa de luz cada 15 días con el fin de determinar las especies de insectos dañinos asociadas a rodales de roble, coigüe y raulí. Los resultados arrojaron un total de 117 especies de insectos asociados a los distintos tipos de bosque mencionados. De estos insectos, 33 correspondieron a especies dañinas y el resto son especies benéficas; 29 especies descomponedoras, 17 especies parasitoides y 16 especies depredadoras.

Se registraron un 33% de insectos fitófagos, siendo el porcentaje restante insectos de hábitos depredadores o descomponedores, lo que indica que los rodales de densidad normal (1230 a 1850 arb/ha) prospectados en la Región de La Araucanía gozan de un excelente estado de conservación desde el punto de vista entomológico.

Palabras clave: *Insectos, Nothofagus, Prospección, Fitosanitaria, Defoliación*

MEDIO AMBIENTE FORESTAL



Cuantificación estática del carbono y macronutrientes en plantaciones comerciales de *Pinus caribaea* y *Acacia mangium*, en el Departamento del Meta, Colombia

Ivon Fernanda Almonacid Velosa¹, Carlos Enrique Castilla Campos²

¹Egresada, Ingeniería Forestal, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

²Investigador Principal, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

ivonefe89@gmail.com

Con un enfoque de potencializar necesidades globales con beneficios locales, estableciendo parámetros cuantificables para determinar los efectos ambientales de las plantaciones forestales como una opción de desarrollo en la Orinoquía colombiana, en el presente estudio se muestra la evaluación de la relación del almacenamiento de carbono y macronutrientes en la biomasa de los componentes de la copa, fuste y suelo de 30 individuos distribuidos en todo el rango de DAP en rodales de 7 y 11 años de la especie *Pinus caribaea* y un rodal de 6 años de edad de *Acacia mangium* establecidas por Inmunizar del Llano S.A en el municipio de Puerto López, Meta (Colombia). Del desarrollo de este estudio se obtuvo que en promedio, un árbol de pino con turno de aprovechamiento acumula entre 94 y 182 Kg, mientras que la Acacia a los 6 años acumula 40,6 kg por árbol. Para el suelo y la hojarasca el carbono acumulado representa un 34,5% para pino y un 73,53% para Acacia con respecto al carbono total acumulado del ecosistema. Los requerimientos de nutrientes se asignaron principalmente al crecimiento del fuste, con esto se observa que el aprovechamiento de un árbol de pino equivaldría a la extracción de la siguiente cantidad de nutrientes: 102,2 kg de C; 2,2 kg de N; 81 g de P; 172,2 g de K; 794 g de Ca; 109,7 g de Mg y 172,7 g de S; y para Acacia de : 8,64 kg de C; 0,6 kg de N; 19,5 g de P; 48,9 g de K; 133,2 g de Ca; 40,9 g de Mg y 25 g de S. Con esta información, se definió la estructura del rodal a nivel ecológico y fisiológico, evaluando las condiciones del sitio, la productividad y recalando su análisis como indicador de sostenibilidad en la planificación y la gestión forestal aplicada.

Palabras clave: Carbono, Macronutrientes, *Altillanura colombiana*, *Pinus caribaea*, *Acacia mangium*.

Capacidades predictivas de modelos de distribución de especies usando datos temporalmente pareados

Adison Altamirano¹, Richard Field², Adam Algar², Paul Aplin²

¹*Laboratorio de Análisis Cuantitativo de Recursos Naturales, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera*

²*School of Geography, University of Nottingham*

adison.altamirano@ufrontera.cl

La necesidad de predecir cambios en la distribución de especies bajo futuros escenarios ha sido impulsada por los recientes cambios climáticos y las respuestas observadas en las especies. Para modelar la distribución de especies normalmente se utilizan datos de ocurrencia y condiciones climáticas promedio de varias décadas, lo cual puede resultar en potenciales discordancias. El objetivo de este trabajo es evaluar si el uso de datos ocurrencia de especies y climáticos temporalmente pareados afecta las inferencias de los modelos de distribución de especies. Se utilizaron registros de ocurrencia de 14 especies leñosas endémicas de Chile colectados entre 1970 y 2010, y datos climáticos del mismo período. Se ajustaron los siguientes modelos de distribución de especies: a) para cada década, b) usando datos temporalmente pareados (todos los datos del período completo), c) usando el promedio de las condiciones climáticas de todo el período, y d) usando datos de WorldClim. Los modelos se compararon mediante AUC y el conteo de puntos de observación correctamente predichos. No hubo diferencias sustanciales entre los modelos cuando éstos fueron comparados mediante AUC. Los modelos para cada década obtuvieron un AUC promedio de 0.93. Cuando se utilizaron condiciones climáticas promedio el AUC fue de 0.94, aumentando levemente al usar datos temporalmente pareados y de WorldClim (AUC = 0.95 en ambos casos). Las mayores diferencias se presentaron al comparar los puntos de observación correctamente predichos. Los modelos para cada década presentaron menor exactitud (77%) al igual que usando condiciones climáticas promedio (76%) y datos de WorldClim (76%). La mayor exactitud se obtuvo usando datos temporalmente pareados cuyo promedio fue de 90%. Los resultados muestran la incertidumbre asociada a los modelos de distribución de especies, lo cual resulta de gran relevancia para ayudar a inferir potenciales consecuencias del cambio climático en áreas de alta prioridad de conservación.

Palabras clave: *modelos de nicho, bosques templados, Maxent, cambio climático*

Propagación y caracterización de *Corynabutilon ochsenii* (Phil.) Kearney, una población localizada en la Reserva Nacional Malleco, Región de La Araucanía, Chile

Soraya Calzadilla¹, Zoia Neira¹, Gladys Levil¹, Angélica Torres¹, Marcelo Saavedra²,

¹*Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera*

²*Departamento Áreas Silvestres, Corporación Nacional Forestal*

soraya.calzadilla@ufrontera.cl

Huella chica (*Corynabutilon ochsenii* (Phil.) Kearney), arbusto endémico extremadamente escaso, poco conocido y de alto valor ornamental, se asocia al sotobosque dentro del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe en un área de distribución reducida debido a las amenazas de tipo antrópico y aumento de las plantaciones forestales exóticas. Se determina la calidad de semilla, tratamientos pregerminativos y caracteriza la especie en su hábitat para la única población localizada dentro de un área protegida.

Los ensayos de propagación, con semillas colectadas en febrero y abril de 2013, se desarrollaron con los tratamientos de escarificación mecánica, escarificación con agua hirviendo a 10, 60 y 120 segundos, este último además con estratificación en frío por 30 y 45 días respectivamente y control, en cámara de germinación a 25 grados. La caracterización de la especie en su hábitat se realiza con el método de transectos de (50x10) metros en tres sectores de la Reserva Nacional Malleco; Prado 18 y Niblinto (2) con impacto de incendio forestal 2002, en sentido altitudinal, se determina el estado y localización de los individuos y registro de parámetros biofísicos de desarrollo y especies acompañantes.

Los tratamientos pregerminativos con mejores resultados son escarificación mecánica y escarificación con agua hirviendo 10 segundos más estratificación 45 días con (47%) y (37%) de capacidad germinativa respectivamente. Dentro de la caracterización de la población el estado de desarrollo muestra variaciones significativas entre sectores presentando para Niblinto en las variables de altura y diámetro basal los valores promedio de 2.0 m. y 6 cm. respectivamente. Los sectores de Niblinto presentan la población con el mayor número de individuos adultos de alto desarrollo y se localizan sobre los 1300 m. de altitud, en sectores afectados por el incendio 2002, lo que permite concluir que esta especie regenera después de incendios forestales.

Palabras clave: *Propagación, Tratamientos pregerminativos, Malvaceas, Reserva Nacional Malleco*

Asociaciones de riqueza de especies en lagos y bosques asociados en el Parque Nacional Huerquehue (39° S, Chile).

Patricio De los Ríos^{1,2*}, Alejandro Espinosa³, Mario Romero-Mieres¹, Enrique Hauenstein Barra¹, Patricio Acevedo^{4,5}. & Héctor Sandoval³

¹*Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.*

²*Núcleo de Estudios Ambientales UC Temuco.*

³*Departamento de Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.*

⁴*Departamento de Ciencias Físicas, Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.*

⁵*Center for Optics and Photonics, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.*

prios@uct.cl

El Parque Nacional Huerquehue está localizado en la cordillera de Los Andes de la Región de La Araucanía, entre los 39°03' y 39°13' latitud Sur y 71°33' y 71°46' longitud Oeste. Se caracteriza por la presencia de lagos localizados en una zona con bosque nativo sin intervención antrópica. El presente estudio tiene como objetivo comparar parámetros comunitarios de flora y fauna litoral de un grupo de lagos andinos de este parque. Los resultados indican que hay una mayor riqueza de especies de crustáceos litorales y macrófitas sumergidas en sitios con alta concentración de clorofila, lo que corresponde al lago Tinquilco, el cual tiene una mayor intervención antrópica en su cuenca circundante. De igual forma, es posible apreciar la existencia de una relación entre la estructura y composición de comunidades vegetales y animales que habitan en este tipo de ecosistema. Estos datos concordarían con observaciones similares para lagos de la Patagonia de Argentina y Chile.

Palabras clave: *Nothofagus, Araucaria, lagos, oligotrofia, zooplancton.*

Carpintero negro (*Campephilus magellanicus*) y ecosistemas forestales en el Parque Nacional Nahuelbuta, Región de La Araucanía, Chile

Alejandro Espinosa¹, Sergio Aravena¹, Héctor Sandoval², Nelson Ojeda¹, Miguel Ángel Herrera³

¹Universidad de La Frontera, Departamento de Ciencias Forestales, Temuco, Chile

²Universidad de Magallanes

³Universidad de Córdoba, Departamento de Ingeniería Forestal, España.

alejandro.espinosa@ufrontera.cl

En Chile no existen propuestas de manejo del bosque nativo orientadas a la protección del hábitat de fauna, por lo que el presente estudio tuvo como objetivo describir el hábitat ocupado por carpintero negro (*Campephilus magellanicus*) en ecosistemas boscosos del Parque Nacional Nahuelbuta. Se identificaron atributos estructurales de la vegetación asociados a presencia de esta especie mediante dos muestreos: octubre de 2008 y marzo de 2009. En cada uno de ellos se realizaron 50 estaciones de escucha y se caracterizó el medio ambiente físico en cada estación. Como resultado, se obtuvieron parámetros poblacionales del ensamble avifaunístico del cual forma parte *C. magellanicus*, pudiendo determinarse que existen treinta especies de avifauna asociadas a los bosques donde ésta habita. Se caracterizó la estructura de cuatro tipos de bosques en los que se detectó la presencia de *C. magellanicus*: coigüe-araucaria, coigüe-araucaria-lenga, coigüe y ñirre. Se encontraron correlaciones significativas entre la presencia de *C. magellanicus* y la cobertura del estrato dominante en 2008 y 2009 (valores P de 0,076 y 0,063, respectivamente) y una correlación muy significativa con mortalidad de árboles ($P = 0,026$). Además, se encontró una relación significativa entre cobertura del estrato herbáceo y presencia de *C. magellanicus* para el año 2009 ($P = 0,066$) y una correlación muy significativa para el año 2008 ($P = 0,042$). Se concluye que estas tres variables son las más correlacionadas con la presencia de carpintero negro en el parque nacional Nahuelbuta.

Palabras clave: *Campephilus magellanicus*, carpintero negro, hábitat, parque nacional Nahuelbuta, estructura de bosques.

Propuesta de un modelo de Análisis Espacial Multicriterio para el mapeo de servicios ecosistémicos en cuencas forestales del sur de Chile

Carlos Esse¹, ²Paulo Valdivia, ²Francisco Encina-Montoya, ²David Figueroa, ²Carlos Aguayo, ²Marcela Guerrero.

¹*Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ciencias Forestal, Temuco, Chile.*

²*Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ciencias Ambientales, Temuco, Chile.*

cesse@uct.cl

Los servicios ecosistémicos proveen de variados beneficios a la sociedad. Dichos servicios han sido clasificados en cuatro categorías: servicios de provisión, regulación, soporte y culturales. Una de las principales brechas en el mapeo de estos servicios, se relaciona con la ausencia de una metodología estandarizada que integre variables biofísicas y perceptuales de actores relevantes en un territorio. El análisis espacial multicriterio (AEMC) constituye un marco metodológico apropiado que permite integrar esta información. La presente investigación tuvo como objetivo proponer y aplicar una metodología de análisis multicriterio, basado en herramientas SIG y Unidades Ambientales Homogéneas (UAH) para el mapeo de servicios ecosistémicos en la subcuenca del río Quepe. Los resultados indicaron que los servicios de Provisión, Regulación y Culturales, estuvieron significativamente presentes y asociados a la UAH "Bosque Nativo". Por otro lado, el nivel de presencia de estos servicios fue significativamente menor en las UAH Plantaciones y Terrenos Agrícolas. Se concluye que el método presenta la ventaja de otorgar facilidad y flexibilidad en la espacialización de datos, mientras que recoge de manera sencilla los valores perceptuales de los actores locales y cómo estos perciben el nivel de presencia de un determinado servicio en la subcuenca.

Palabras clave: *mapeo de servicios ecosistémicos, multicriterio, análisis espacial, cuencas hidrográficas.*

El bosque templado de Chile Central como habitat y actividad de *Campephilus magellanicus*, Carpintero Negro

¹Garrido, P., ³J. San Martín, ²P. Gómez ⁴P. Sánchez, ⁵C. Sepúlveda & ³P. Peñailillo

¹Centro de Geomática

²Jardín Botánico

³Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología,

⁴Escuela de Agronomía Universidad de Talca

⁵Corporación Nacional Forestal

jsanmart@utalca.cl

El bosque nativo de Chile Central para la costa de la Región los últimos 40 años se ha sustituido y fragmentado con problemas para la conservación. Aquí hace 10 años se detectó *Campephyllus magellanicus*, Carpintero Negro, que también habita la precordillera andina con presencia hasta hoy. Los objetivos son determinar el tipo de habitat y actividad de la especie. La hipótesis es que la presencia y actividad depende de la estructura, cobertura, superficie y aislamiento del bosque.

En parcelas se contabilizaron árboles totales y especies, número con forrajeo y medición de DAP. Por estaciones, transectos con avistamientos y registros fotográficos se constató la presencia. Con datos de la estructura del bosque se determinó el índice de adecuación del habitat (U.S. Fish & Wildlife Service 1980).

Para tres bosques la mayor densidad es para *Nothofagus glauca*. Con forrajeo además de Hualo están *Aextoxicon punctatum*, *N. obliqua*, *N. dombeyi*, *Cryptocarya alba*, *Persea lingue*, *Laurelia sempervirens* y *Gevuina avellana*. Las perforaciones se centralizan en individuos de mayor diámetro y en declinación. El índice de adecuación del hábitat alcanza valores superiores al 50 % lo cual permite la presencia y actividad de Carpintero Negro.

Se concluye que la estructura y diversidad de especies arbóreas y el bosque permiten la presencia del ave hacia latitudes más boreales por la cordillera de la costa descrito anteriormente hasta la Cordillera de Nahuelbuta.

Agradecimientos: Forestal Mininco

Palabras claves: *ornitofauna, bosque templado, forrajeo biodiversidad*

Pérdida de bosque nativo en el hotspot chileno de biodiversidad

Alejandro Miranda¹ y Adison Altamirano¹

¹*Laboratorio de Análisis Cuantitativo de Recursos Naturales, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La frontera*

alejandro.miranda@ufrontera.cl

La zona central y centro sur de Chile está considerada como uno de los 35 *hotspot* de biodiversidad a nivel global. A pesar de su relevancia, existe incertidumbre respecto a los cambios que se producen en estos ecosistemas, debido a ciertas limitantes que tiene el sistema de monitoreo de la superficie forestal en Chile. En el presente trabajo se analizó la evidencia científica disponible para determinar los patrones de cambio de la superficie bosque nativo en los últimos 40 años. Se analizaron los resultados de 11 áreas de estudio, publicados en 7 artículos científicos, las cuales representan del 32% del territorio nacional comprendido entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos. Para el análisis, la pérdida de bosque nativo se desagregó en deforestación y degradación y las tasas de cambio se ponderaron de acuerdo a la superficie de las distintas áreas de estudio. Para el intervalo de tiempo considerado se reporta una pérdida neta equivalente a un 20% del bosque nativo original. En general, entre los años 1970 y 1990 se observa una mayor pérdida neta anual de bosque nativo en comparación a los periodos más actuales. Sin embargo, la pérdida porcentual de bosque nativo presenta un aumento sostenido en el tiempo. Este patrón varía en función del área de estudio, en donde la tasa de deforestación es creciente o decreciente indistintamente del periodo de tiempo analizado, encontrándose éste proceso más relacionado con el grado de intervención inicial del paisaje. Considerando lo anterior, existe la necesidad de consensuar las estimaciones de los procesos de cambios a los cuales ha estado sometido el bosque nativo en los últimos años, lo cual permitiría delinear políticas públicas que contribuyan a una adecuada conservación de los bosques, especialmente en las zonas con mayor biodiversidad del país.

Palabras clave: *Monitoreo, cambio de cobertura del suelo, deforestación.*

Evaluación de técnicas silvícolas para la restauración efectiva de *Eucryphia glutinosa* (guindo santo) en su área de distribución natural en Chile central

Iván Quiroz¹, Matías Pincheira¹, Manuel Acevedo¹.

¹*Instituto Forestal, San Pedro de la Paz, Chile*

iquiroz@infor.cl

Se estableció un ensayo (plantación) en agosto de 2012 bajo un diseño factorial en bloques con tres repeticiones, en la comuna de San Fabián de Alico, Provincia de Ñuble, (36° 35' S y 71° 28' O, a 700 msnm). A contar de octubre de 2012 se realizaron mensualmente mediciones de supervivencia (%) en 1176 individuos (49 plantas × 2 niveles de longitud de tallo × 2 tipos de semi-sombra × 2 niveles de fertilización × 3 bloques), potencial hídrico de prealba (Mpa) y de flujo fotónico ($\mu\text{moles fotones m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), además de humedad de suelo (%). Adicionalmente, mediciones continuas de humedad de suelo y temperatura atmosférica con sensores en campo fueron registradas. En el mes de abril de 2013 se efectuaron determinaciones de crecimiento en diámetro, altura y respuesta de las plantas a intensidades crecientes de luz (curvas de luz). Los principales resultados muestran que a la fecha, sólo la semi-sombra y el tiempo poseen un efecto significativo sobre la supervivencia y el potencial hídrico de las plantas. La supervivencia desde octubre a marzo disminuyó a un 15% para la condición sin sombra y a un 66% para la condición bajo sombra. La humedad de suelo cayó del un 13 a un 8% y de 40 a 16% para las condiciones sin y con sombra respectivamente durante el mismo periodo. Sólo en enero, se evidenciaron diferencias significativas para el potencial hídrico en prealba, donde se registraron los valores más bajos, llegando a -2,9 Mpa para la condición sin sombra.

Palabras clave: *Eucryphia glutinosa*, técnicas silvícolas, restauración.

Respuesta en los caudales y el transporte de sedimentos a eventos de precipitación durante invierno, en dos microcuencas cubiertas con bosque siempreverde del predio Llancahue, Región de los Ríos

Marcos Rodríguez Osses, Cristian Frêne Conget.

¹*Instituto de Manejo de Bosque, Producción y Medio Ambiente, Facultad Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile.*

²*Departamento Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, PUC. Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB-Chile).*

marcos.rodriguez.osses@gmail.com

Se estudiaron dos microcuencas hidrográficas cubiertas por bosque nativo siempreverde localizadas en el predio Llancahue, provincia de Valdivia, Chile. El objetivo fue evaluar la respuesta de caudales a eventos de precipitación de distinta intensidad y sus efectos sobre el transporte de sedimentos. Para ello, se evaluaron tres tormentas de diferente intensidad y duración y se realizó una comparación en la caracterización morfológica, tiempos de respuesta de caudales y las concentraciones de sedimentos y exportación.

Las microcuencas presentaron similitud cinemática y geométrica, pero no dinámica (diferencias en coeficiente orográfico). La cubierta vegetal estaba conformada por bosque siempreverde de alta densidad (1600 arb/ha) y múltiples estratos. Las tasas de infiltración fueron altas para invierno, con valores de 72 y 122 mm/h-1, para las microcuencas A y B respectivamente. En los eventos de precipitación los caudales presentan diferencia en magnitud de crecidas, microcuenca A la que supera hasta en un 300% a B en mayor evento de precipitación, sin embargo presentan tiempos de respuesta similares, desde 9 minutos hasta 3,5 horas. Las concentraciones de sedimento suspendidos (CSS) promedios para todos los eventos indicaron que la microcuenca A obtuvo mayores valores de CSS, alcanzando 41.7 mg/L, mayor en un 51% a la microcuenca B (20 mg/L). Los eventos de precipitación 1 y 2 tuvieron valores similares de CSS y el evento 3 fue superior en la microcuenca A, con un valor de 62.1 mg/L. Los montos de sedimentos exportados fueron variables por evento, pero la máxima exportación ocurrió en el evento del 13 de Agosto, que tuvo una duración de 33 horas y generó 5.23 kg/ha en microcuenca A y de 2.66 kg/ha en B. Finalmente, se indica que microcuenca A responde con mayor intensidad en caudales, concentraciones y exportación de sedimentos a eventos de precipitación.

Palabras clave: *Precipitación, caudal, sedimentos e infiltración.*

Atributos y patrones estructurales de la vegetación en agrosistemas forestales como habitat para la ornitofauna

¹J. San Martín, 2D. Aedo, 2M. Briceño & 2T. Cabrera

¹*Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología*

²*Facultad de Ciencias Forestales*

Universidad de Talca

jsanmart@utalca.cl

La vegetación define el paisaje y habitat de fauna. Es también el elemento que sufre procesos de transformación, regresión y pérdida de resiliencia. Este impacto identifica a Chile central intentándose restauración y uso del suelo compatible con la protección. Se busca también uso de controladores biológicos de rapaces en el control de roedores en plantaciones.

Para caracterizar y tipificar la vegetación natural y antrópica entre las regiones de Valparaíso y Los Ríos se visitaron 15 predios forestales. En cada uno en un radio de 1 km se relevó la vegetación y especies para un período estival. El área estimada es en relación con la actividad reproductiva de las aves respecto al centro de instalación de casas nidos.

Fisionómicamente prevalecen formaciones siempreverdes y una diversidad de 21 unidades desglosadas en praderas, espinales, matorrales esclerófilos, bosques nativos de ambientes méxicos e higrófilos. Se agregan también plantaciones de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*. Para 113 inventarios la riqueza gama es de 315 especies con nativas (42,5 %), endémicas (24,4 %) e introducidas 33,1 (%). Los índices de diversidad global son un $H = 3,39$ y $J = 0,59$. La cobertura y riqueza de especies se centraliza en *P.radiata*.

Se concluye que la organización de la vegetación no se ajusta a los requerimientos de habitat de las aves. Se favorece el avance de especies invasoras que además de dificultar una restauración pasiva desestructuran las formaciones remanentes. Se sugieren medidas de recuperación de habitat.

Agradecimientos al proyecto INNOVA SC-0071 2011-2014

Palabras claves: *bosques, biodiversidad, estructura*

Influencia de las gradientes de humedad y temperatura del suelo en la regeneración de *Beilschmiedia miersii* (Gay) Kostermans, especie amenazada, en poblaciones localizadas en la Reserva Altos de Cantillana

Claudio Sánchez Flor¹, Gabriel Mancilla Escobar², Carlos Magni Díaz³, Álvaro Promis Baeza⁴

¹Estudiante Magíster Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile

²Académico, Ph.D. Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile

³Académico, Ph.D. Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile

⁴Académico, Ph.D. Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile

fersanflor@ug.uchile.cl

El belloto del Norte, *Beilschmiedia miersii* (Gay) Kostermans, es un árbol endémico de Chile que se encuentra en las Regiones V, VI y Metropolitana, presentando varios problemas de regeneración debido a presiones antrópicas, lo que ha ocasionado que sea incluido en la Categoría de Vulnerable, haciéndose necesario el estudio de condiciones que favorecen su regeneración natural para la formulación de alternativas de conservación. Con base en esto, se planteó la presente investigación, cuyos objetivos fueron: (1) Determinar la dinámica hídrica y térmica del suelo bajo bosques de belloto del Norte y en sus interfaces. (2) Relacionar los gradientes de temperatura y humedad del suelo con la proporción de germinación de semillas viables.

El ensayo se llevó a cabo en un predio ubicado en la localidad de Rinconada de Chocalán, Melipilla, Región Metropolitana, seleccionándose tres sitios: (1) un rodal dominado por *Beilschmiedia miersii*. (2) un sitio de interfase de bosque de belloto con esclerófilo con regeneración más restringida. (3) un sitio de interfase con matorral y claros (casi nula presencia de la especie).

Para la obtención de datos se utilizaron sensores de humedad y temperatura, ubicados a tres profundidades de suelo (10, 20 y 30 cm), teniendo para cada caso y situación tres repeticiones (tres sensores). Los datos se colectaron desde el mes de Abril hasta Noviembre del 2013 y fueron analizados utilizando estadística descriptiva, relacionándolos con la germinación de semillas. Finalmente, se concluyó que en temporadas con mínimas precipitaciones el bosque de *Beilschmiedia miersii* evidenció una mayor capacidad para conservar temperaturas edáficas más bajas y mantener la humedad edáfica a 10 cm de profundidad en relación a los otros dos sitios de estudio, especialmente en épocas donde hubo un descenso en las precipitaciones, es decir entre Agosto y Septiembre del 2013, lo que se puede atribuir a la hojarasca.

Palabras clave: *Beilschmiedia miersii* (Gay) Kostermans, semillas, suelo, humedad, temperatura

POLÍTICA Y ECONOMÍA

Complementando vacíos en estudios de Disposición a Pagar por la conservación de la naturaleza a través de la aplicación de un experimento de elección en el Parque Nacional Llanos de Challe, Región de Atacama, Chile

Claudia Cerda¹, Carmen Luz de la Maza¹, Carla Louit, Juan Pablo Fuentes²

¹*Departamento de Gestión Forestal y su Medio Ambiente. Universidad de Chile.*

²*Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.*

El hecho de que los factores que subyacen a los valores intrínsecos de la biodiversidad determinen las actitudes sociales hacia las especies, implica que las estrategias de conservación se encuentran sesgadas hacia determinados grupos taxonómicos filogenéticamente cercanos al ser humano. Se ha demostrado en la literatura científica, que los factores morfológicos y filogenéticos tienen un papel esencial a la hora de determinar cuáles son, las especies prioritarias en las estrategias de conservación, encontrándose sesgadas hacia los grandes vertebrados. Como consecuencia, atributos como vegetación e invertebrados se encuentran invisibilizados tanto para la sociedad en general como en las políticas de conservación. El objetivo de esta investigación es obtener la Disposición a Pagar de los visitantes chilenos del Parque Nacional Llanos de Challe en la Región de Atacama, por proteger flora y vegetación protegida en este lugar, así como también por proteger anfibios, reptiles y polinizadores del desierto florido, grupos que rara vez han sido considerados en estudios de disposición a pagar. En el ámbito de la flora y vegetación, se valoraron cactáceas, arbustivas, herbáceas del desierto florido y vegetación característica de las aguadas del parque. Fauna carismática como guanacos y aves costeras fueron también incorporados de tal forma de contrastar preferencias. Adicionalmente, atributos relativos a la conservación del suelo, y a la mantención de la pristinidad, fueron también considerados.

Se utilizó un experimento de elección como herramienta de valoración económica. Modelos econométricos basados en la Teoría de Maximización de la Utilidad muestran que todos los atributos incorporados en el estudio fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$). Se obtiene una visibilización, en términos de DAP estadísticamente significativa, de flora y vegetación, así como también de anfibios, reptiles y polinizadores. El estudio contribuye a la literatura científica de DAP, y se constituye como uno de los pocos estudios existentes de DAP en ecosistemas desérticos.

Palabras claves: *Disposición a pagar, Parque Nacional Llanos de Challe, experimento de elección.*

Incidencia de la sociedad civil en la elaboración de políticas públicas y legislación forestal: estudio de caso ley de fomento forestal

Rodrigo P. Herrera Jeno¹

¹Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo

rherrerajeno@yahoo.es

Un adecuado desarrollo sectorial depende en gran medida de la calidad de las políticas públicas y normas que orientan dicho desarrollo. El sector forestal en Chile se caracteriza por lineamientos generales de políticas públicas y una heterogeneidad en su legislación, que cruza diferentes sectores, servicios y actores. La ley de bosques de 1931, el decreto ley 701 de 1974 o la ley de bosque nativo de 2008 son algunos de los cuerpos legales que han tenido impactos positivos y negativos en un sector que al cierre del año 2013 exporta cerca de us\$6 mil millones de dólares, convirtiéndose en el segundo después de la minería. ¿Cómo ha impactado desde el punto de vista económico y socio ambiental las políticas públicas y los cuerpos legales a nivel forestal?, ¿Cómo ha influido el D.L. 701 en el país?, ¿Por qué hoy Chile no cuenta con un instrumento de fomento forestal para plantaciones?. Uno de los elementos utilizados para explicar estos procesos es la sociedad civil o la gente que realmente se beneficia de las leyes. Este elemento es clave a la hora de contestar dichas preguntas, pues cada vez es más fuerte la incidencia de los distintos actores a la hora de tramitar un determinado proyecto de ley. ¿Cómo fue la experiencia en la tramitación del decreto ley 701 en el gobierno pasado desde el punto de vista de la ciudadanía, las comunidades rurales e indígenas?. Probablemente la respuesta es que quienes se benefician directamente del bosque y las plantaciones forestales exóticas exigen un Nuevo Modelo Forestal, donde la participación ciudadana sea vinculante, exista respeto al medio ambiente y la biodiversidad y que el Estado garantice la adecuada destinación de los recursos y su asistencia permanente. Estos y otros factores serán analizados en el VI Congreso Chileno de Ciencias Forestales.

Palabras clave: *Sector forestal, Política pública forestal, legislación forestal, sociedad civil, fomento forestal.*

Hacia una Política Dendroenergética en Chile

Rony Pantoja T.¹

¹*Corporación Certificación de Leña,*

ronypantoja@lena.cl

La leña y biomasa representa la segunda fuente de energía primaria utilizada en el País y es por lejos la primera fuente de energía de producción nacional. Sin embargo, no es considerado formalmente un combustible ni es reconocido como tal por el Estado.

El objetivo de la presentación es dar a conocer lineamientos claves para incorporar a una Política de Estado para el intersector de la dendroenergía en Chile. El método está basado en la consulta a expertos del sector y en los aportes generados desde el Sistema Nacional de Certificación de Leña.

Los principales resultados de este trabajo son generar insumos para la discusión de la futura Política Dendroenergética Nacional y conocer antecedentes de contexto que fundamentan estos lineamientos.

La principal conclusión de la presentación es la necesidad ineludible de declarar como combustible a la biomasa en Chile, en segundo lugar la necesidad de la creación de una política de Estado que se haga cargo desde el punto de vista energético y en tercer lugar el fortalecimiento de la base productiva del intersector, la que debe basarse en dos principios básicos, la sostenibilidad del recurso forestal y la estandarización de los productos.

Palabras clave: *biomasa, energía, políticas, economía territorial*

Diagnóstico y caracterización de la certificación FSC en Chile

Rodrigo Pedraza Contreras¹

¹*Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo*

rodrigopedraza@bosquenativo.cl

Forest Stewardship Council (FSC) es el sello de certificación de manejo forestal más importante a nivel mundial. FSC es una organización internacional, no gubernamental, sin fines de lucro e independiente, cuyo objetivo es promover el manejo forestal ambientalmente responsable, socialmente beneficioso y económicamente viable en los bosques de todo el mundo. Se basa en el cumplimiento de un estándar con pertinencia local, que tiene un marco de 10 principios y 56 criterios, han regulado fuertemente el mercado de la madera. De este modo, en los últimos años se integraron a la certificación las dos empresas forestales más grande de Chile, Arauco y Mininco, por lo que FSC suma más de dos millones de hectáreas bajo manejo forestal. La certificación es una herramienta de mercado que busca generar que todos ganen. Sin embargo, está lejos de ser un instrumento “*win win*”, en Chile ha fortalecido un mercado de la madera dominado por intereses económicos de una gran industria que impone nuevas reglas de juego a los productores forestales, beneficiando a grandes corporaciones que tienen capitales invertidos en plantaciones forestales y que se han ido adueñando oligopólicamente de un mercado más selectivo y excluyente, con grandes pasivos sociales y ambientales. Sin embargo, un punto a favor de este tipo de herramientas es que exige más que la propia legislación, y está obligando a las empresas forestales a sentarse a conversar y cambiar su forma de relacionarse con sus stakeholders, pero eso dependerá del grado de empoderamiento y participación de las comunidades rurales, de los actores de la sociedad civil y del estado. FSC, a nivel mundial, está mejorando sus estándares incluyendo la consulta previa, libre e informada a los pueblos originarios y los derechos de los trabajadores forestales, escenario nuevo para nuestro país y que se necesita la reflexión de muchas personas.

Palabras clave: *Certificación, medioambiente, comunidades rurales, empresas forestales.*

Valoración Económica del Arbolado Urbano

Mauricio Ponce Donoso¹, Óscar Vallejos Barra¹, Gustavo Daniluk Mosquera², Carmen Avilés Palacios³

¹*Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales, Talca. Chile.*

²*Universidad de La República, Departamento Forestal, Montevideo. Uruguay.*

³*Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Montes. Madrid. España.*

mponce@utalca.cl

El arbolado urbano comienza a tener una gran relevancia en países de desarrollo intermedio, en Norteamérica su preocupación fue en la década del '60, mientras que en Europa fue en los '80. Su valoración monetaria es una práctica adoptada en diversas ciudades del mundo, para lo cual se usan principalmente fórmulas. En Chile se han identificado siete fórmulas que son usadas en diez municipios (En comunas del gran Santiago: La Florida, La Pintana, Maipú, Ñuñoa, Peñalolén, Renca, Vitacura, y en las ciudades de: Antofagasta, Concepción y Talca). El estudio compara estas fórmulas con la del Council of Tree Landscape Appraiser de Estados Unidos, en dos árboles de 14 especies seleccionados en la ciudad de Talca (Chile). Se determinaron las diferencias y similitudes de los resultados monetarios de la tasación. En el análisis estadístico se utilizó la prueba de comparación múltiple de Duncan. Los resultados muestran una amplia dispersión de los valores monetarios, tanto por fórmula como espécimen, obteniéndose diferencias estadísticamente significativas en ambos casos. Sólo la fórmula COPIMA tiene un mejor desempeño, similar a CTLA. Éstos concuerdan con que el uso de fórmulas para valorar el arbolado urbano es lo más acertado para su logro, especialmente de aquellas que incorporan variables que discriminan las características del árbol (ubicación, estado y sus amenidades), por sobre las de capitalización o que se orienten exclusivamente a valorar daño. Se recomienda incorporar otras variables relacionadas con la función del árbol en la mitigación del cambio climático.

Palabras clave: *tasación de árboles urbanos, arboricultura urbana, valoración del arbolado urbano.*

¿Por qué la cobertura forestal y los conflictos están creciendo en Chile? La urgente necesidad de equilibrar la política forestal

René Reyes¹, Harry Nelson¹

¹*Faculty of Forestry, University of British Columbia, 2045-2424 Main Mall, Vancouver BC, Canada V6T 1Z4*

renereyesgallardo@gmail.com

Este documento revisa las principales políticas forestales implementadas en Chile en los últimos 40 años, sus consecuencias sociales y ambientales, y los conflictos que han ido emergiendo. Estos conflictos surgen a partir de profundas asimetrías en la política forestal Chilena después de 1974. En este periodo, el Estado tuvo una política activa y decidida promoviendo las plantaciones forestales, lo cual beneficio especialmente a grandes empresas, pero no tuvo la misma voluntad para promover el manejo de los bosques nativos (principalmente en manos de pequeños y medianos propietarios). Si bien, la promoción de las plantaciones resultó en el desarrollo y consolidación de un sector forestal potente orientado a las exportaciones, generando importantes beneficios económicos, la expansión de las plantaciones a menudo ha sido a expensas del bosque nativo sobre territorio indígena y campesino. Esta política asimétrica está en la raíz de los actuales conflictos que involucran a empresas forestales, sindicatos de trabajadores forestales, organizaciones campesinas, comunidades indígenas, ONGs ambientales, etc. La legitimidad del modelo forestal Chileno está en duda. Si no se equilibran las políticas forestales estos conflictos podrían ir en aumento.

Palabras clave: *política forestal, bosque nativo, subsidios a la forestación, empresas forestales, conflictos.*

Subvaloración de los servicios ambientales de los bosques en Chile: elementos socioculturales y políticos

Erg Rosenmann

Ingeniero forestal, asesor ambiental y dirigente de organizaciones sociales de Pucón

ergdayan@gmail.com

Existen bastantes trabajos, debate y consensos en la comunidad científica y profesional de Chile respecto al funcionamiento y naturaleza de los servicios ambientales (SA) que provee el bosque, pero son escasos los estudios económicos y sociales en torno al establecimiento de esquemas descentralizados de pago de SA. Este trabajo expone algunas deducciones sobre ciertos factores socioculturales y políticos que pueden explicar el bajo índice nacional en experiencias prácticas de este tipo.

A través de evidencias y razonamientos propios y externos citados, se entregan algunos resultados:

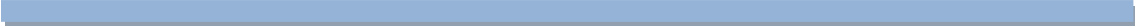
La creciente disminución global y local de la oferta de estos servicios ha puesto en valor a nivel mundial, el concepto y cuantía de las externalidades positivas del bosque, excediendo la valoración tradicional restringida al límite predial y privado; los mecanismos e instrumentos legales y administrativos (fomento forestal, bosque nativo, agua y medioambiente) no son suficientes para mantener la conservación y/o la promisorio restauración forestal, pues la oferta de los SA que provee, no ha sido valorizada a la altura de la demanda nacional; asimismo, los sistemas tradicionales de educación forestal, centrados en la intervención y el manejo, respecto de una educación forestal a partir de los sistemas socio-ecológicos de montaña;

Concluyendo, se precisa la admisión valórica y traducción legal del pago de SA, especialmente provisión de agua, tal cual rentan los demás bienes raíces agropecuarios y urbanos que sostienen la economía; no obstante, se constata la presencia de un sistema adquirido y reproducido de ideas, que predomina en la percepción de los grupos sociales intelectuales y políticos vinculados a la actividad forestal, de carácter transversal (públicos, privados, conformes o no con la economía forestal vigente), y afín al enfoque predial y subsidio centralizado de conservación y fomento forestal, lo cual desalienta la creatividad social y científica para concebir formas de transacción local de SA.

Palabras clave: *Ciencias sociales, Externalidades, Servicios ambientales, Educación, Percepción.*

POSTERS

SILVICULTURA



Silvicultura en bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser, de pequeños propietarios de la Precordillera de Linares

Antonio Avaria Lopez¹

¹Corporacion Nacional Forestal, Sección Bosque Nativo/ Oficina Provincial Linares

antonio.avaria@conaf.cl

El monte medio, es decir, mantener en una misma estructura, individuos de origen vegetativo y otros procedentes de semillas, aparece como una alternativa para la renovación de bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser (Hualo) tradicionalmente manejados como monte bajo, favoreciendo un cambio en la estructura de renovales coetáneos a bosques de dos o más estratos, contribuyendo con ello a mejorar las condiciones del suelo, del paisaje, la protección hídrica, la productividad maderera, entre otros. Por esta razón CONAF, en el marco del fondo concursable de la Ley 20283, ha promovido entre propietarios de bosques de Hualo de la precordillera de Linares, la necesidad de proyectar árboles semilleros dentro de la masa, para favorecer a mediano y largo plazo la conversión de estas masas a monte medio. Es así como, entre el año 2010 y 2012 se han concursado, adjudicado y ejecutado alrededor de 200 proyectos que involucran una superficie efectivamente manejada de alrededor de 1000 ha, bajo esta concepción silvícola.

En este contexto se presenta el siguiente trabajo, que tiene como propósito entregar antecedentes técnicos que justifican las medidas silvícolas adoptadas en el manejo de renovales de Hualo, y caracterizar en términos cualitativos y dasométricos las intervenciones realizadas. Para ello se estudiaron 120 casos que abarcan alrededor de 500 ha, y se analizaron diferentes variables que dan cuenta de la situación inicial, programada y residual de los tratamientos aplicados. Como resultado del análisis, se observa que el diámetro cuadrático medio se incrementó post intervención, la remoción de densidad y área basal fue más intensiva en aquellos rodales más densos. Por otra parte se observa que la relación entre el diámetro cuadrático medio y la densidad dan cuenta de una amplia gama de situaciones de ocupación de sitio, de ahí que las intervenciones silvícolas deben ser caso a caso.

Palabras clave: *silvicultura, monte medio, semilleros, hualo*

Evaluación de la calidad de la postura de *Swietenia mahagoni* (L) Jacq., mediante la utilización de sustratos orgánicos, para la restauración ecológica.

Domingo Ballate Denis¹

¹*Departamento técnico, Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, Cuba.*

lballate@uclv.edu.cu

La restauración ecológica es una técnica de conservación naciente, han sido muchos los esfuerzos para restaurar ecosistemas naturales y cada día gana más terreno en el ámbito de la conservación por la recuperación de bienes y servicios que puede aportar (Ballate, 2004).

Se ha comenzado a trabajar con *Swietenia mahagoni* (L) Jacq., especie presente de forma natural en la “Reserva Florística Manejada Sabanas de Santa Clara” y aún no se conoce su comportamiento si se produce con sustratos orgánicos, técnica que esperamos introducir con el objetivo de reducir impactos al suelo, costos y la obtención de posturas de mayor calidad.

En esta investigación se presentan los resultados derivados de la caracterización de la calidad de la planta medidos a través de atributos morfológicos, de desarrollo e índices tales como: altura de la planta, diámetro de cuello, longitud de las raíces, potencial de desarrollo radical, esbeltez, balance hídrico e índice de calidad de Dickson.

Se estudiaron varios modelos matemáticos para determinar el que más se ajuste al comportamiento del crecimiento en altura de las plantas cultivadas en vivero sobre diferentes tipos de sustratos, además se estudia el comportamiento de la supervivencia y la esbeltez de estas plantas en el campo luego de 8 meses de plantadas, para comprobar el carácter predictor de las variables medidas en vivero.

Se evalúa también la superioridad técnica del método en la restauración a través de la supervivencia y el monitoreo de los atributos morfológicos por un periodo de seis meses luego de plantadas en el campo.

Se hace un análisis de los costos de producción que arroja como resultado que con esta técnica pueden obtenerse ingresos por concepto de certificación a los tres años de 1259,44 pesos por ha, con una ganancia que superarían la cifra de 314,00 pesos por Ha.

Palabras clave: *Restauración, mahagoni, postura, sustrato y orgánico.*

Aspectos de la inoculación micorrícica y comportamiento en plantación de lenga (*Nothofagus pumilio*) en un sitio post-incendio.

Bassani Vilma¹, Barroetaveña Carolina², Deccechis Florencia³, Massone Diego⁴, Schinelli Caseres Teresa⁵, Urretavizcaya Florencia²

¹*Centro de Investigación Forestal CIEFAP, Argentina.*

²*Departamento Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Centro de Investigación Forestal CIEFAP. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y técnicas (CONICET) Argentina.*

³*Subsecretaría de Bosques y Parques de Chubut, Argentina.*

⁴*Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina.*

⁵*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA, Argentina.*

vbassani@ciefap.org.ar

La capacidad y velocidad de restauración natural de los bosques de lenga afectados por incendios es muy limitada. La regeneración de esta especie ocurre solo a través de semillas, y necesita de la protección del estrato arbóreo para establecerse por ser susceptible a la insolación directa, ambas condiciones inexistentes en situaciones post-incendio. Para regenerar estos sitios es necesario efectuar plantaciones y es sabido que la incorporación de micorrizas aumenta la supervivencia a campo, ayudando en la captación de agua y nutrientes disputados por las herbáceas que colonizan rápidamente.

Los objetivos de este trabajo fueron

1) Evaluar a campo la supervivencia de plantas de dos tamaños, inoculadas y no inoculadas con ectomicorrizas. Y 2) Evaluar a campo la supervivencia de plantas pequeñas inoculadas y no inoculadas, con y sin aplicación de mulching para controlar la competencia de herbáceas.

Los ensayos se instalaron en junio de 2012, en un bosque de lenga quemado en 2008, con diseño de bloques al azar. Para las inoculaciones se usó un mix de esporas de 4 especies ectomicorrizas nativas y aserrín de lenga como mulching. Los tamaños de planta fueron > 20 cm y < 20cm de altura en el primer ensayo, y <10 cm en el segundo.

El primer ensayo presentó diferencias significativas en supervivencia entre: “planta menor tamaño sin inocular” (63%) versus “planta mayor tamaño sin inocular” (94 %) y “planta mayor tamaño inoculada” (93%), en tanto para “planta menor tamaño inoculada” la supervivencia fue de 73%. Para el segundo ensayo no hubo diferencias significativas, presentando el tratamiento de “planta sin inocular con mulching” el 70% y los restantes tratamientos el 60% de supervivencia.

Los datos del primer año muestran que las plantas de mayor tamaño, con y sin inocular, respondieron mejor en este sitio. El efecto del mulching no se detectó durante este tiempo.

Palabras clave: *restauración, inoculación, ectomicorrizas, mulching, lenga*

Efecto del espaciamiento inicial en la formación de duramen en *Pinus Radiata* D. Don de 28 años de edad

Sthefhani Bordonos Vallejos¹, Luis Valenzuela Hurtado¹

¹Universidad de Concepción, Laboratorio Silvotecnológico de la Madera, Facultad de Ciencias Forestales.

sbordonos@udec.cl

Se evalúa el efecto del espaciamiento inicial de plantación en la formación de duramen, en *Pinus radiata* D. Don de 28 años. Se determinó la distribución promedio de duramen, estimando su proporción, área, diámetro, y volumen.

Nueve árboles por espaciamiento fueron seleccionados de las siguientes categorías; 2x2 m (2500 arb/ha), 2x3 m (1666 arb/ha), 3x4 m (833 arb/ha) y 4x4 (625 arb/ha), de cada árbol se extrajeron rodela a la altura del tocón, dap y cada 1/10 de la altura total. En cada rodela se determinaron, los radios secos totales y de duramen. Los resultados expuestos son evaluados entre la sección de tocón y el 30% de la altura total.

Se encontró que en el diámetro promedio de duramen aumentó para espaciamientos ás amplios. Se correlacionaron el diámetro de duramen, espesor promedio de albura en función del diámetro fustal, todas estadísticamente significativas. El volumen de duramen representa un 21,5% del volumen total para el espaciamiento 2x2 y un 18,9% para el espaciamiento 4x4. Los modelos desarrollados indican que es posible estimar el volumen promedio de duramen con variables de interés como el diámetro a la altura del pecho, el que es explicado con un alto coeficiente de determinación, 0,82

El espaciamiento inicial de plantación afectó el duramen y la albura del *Pinus radiata*, aumentando ambos cuando el espaciamiento incrementó.

Palabras clave: *espaciamiento inicial, duramen, albura, Pinus radiata.*

Acciones de conservación para la recuperación de bosques de *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) *krasser* degradados por incendios históricos en la Reserva Nacional Lago Carlota, Región de Aysén

Alejandro Huertas¹, Álvaro Promis¹, Horacio Bown²

¹Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile

²Departamento de Gestión Forestal y su Medio Ambiente, Universidad de Chile

alejandrohuertasherrera@gmail.com

La rehabilitación de bosques templados con especies nativas requiere de ensayos y directrices que permitan alcanzar la recuperación de áreas degradadas del sur de Chile y contrarrestar el desequilibrio ambiental producto de la deforestación. El objetivo es evaluar acciones de conservación que permitan la recuperación de bosques de *Nothofagus pumilio* (lenga) degradados por incendios históricos en la región de Aysén, en la Reserva Nacional Lago Carlota (44° 27' S y 71 °25 O). Las acciones de conservación fueron: (1) plantación de 100 hectáreas con *N. pumilio* (2.000 plantas/ha), en dos periodos mayo (60 ha) y octubre (40 ha) de 2012; (2) uso de repelente (*Pomarsol Forte*); (3) cerco perimetral. Estos dos últimos para el control de liebres. Mediante ANDEVA factorial fueron comparadas las interacciones entre los factores y sus niveles sobre las variables que representan el daño de herbívoros. Los factores corresponden a repelente en dos niveles: sin repelente (*SR*) y con repelente (*CR*); y cerco: sin cerco (*SC*) y con cerco (*CC*), a partir de las combinaciones se conforman múltiples tratamientos. Resultados preliminares indican que estas acciones reducen el 10% de los ataques con respecto al testigo (50%) en la plantación de mayo, mientras que en octubre no se presentan cambios significativos presentándose un 20% de plantas atacadas (no se considera testigo). La supervivencia de plantas de mayo aumenta de 80 a 90%, mientras que para octubre la supervivencia alcanza el 90%. Tendencias sugieren que los cercos no disminuyen el porcentaje de plantas atacadas, sino por el contrario podría incidir en un ataque; mientras que el uso de repelentes es una acción más efectiva. Conforme a lo anterior se propone un modelo conceptual de rehabilitación de bosques de *N. pumilio* en la Reserva dirigido a futuros intentos de reintroducción de plantas.

Agradecimientos: Proyecto Reforestemos Patagonia y Laboratorio de Ecología y Conservación de la Vegetación de la Universidad de Chile.

Palabras clave: *fuego – herbívora, Nothofagus pumilio, rehabilitación, acciones de conservación, Patagonia.*

Estimación del Crecimiento para Bosques Nativos y sus principales especies

Ricardo G. Merino C.

U. Investigación Bosque Nativo, CONAF, IX Región

ricardomerino@gmail.com

Los renovales conforman masas de monte medio, generados tanto por rebrotes (tocón, raíz), como por semillas (González Vázquez, 1947), (García, 1999), por lo que, a pesar de su generación coetánea, la distribución diamétrica muestra la J inversa de los bosques irregulares.

En estos bosques la edad no constituye una variable definitoria del comportamiento del bosque, por lo que su crecimiento deberá expresarse en función de otras variables independientes.

Objetivo

Explorar la posibilidad de modelar el crecimiento en función de la densidad, expresada en dos variables poblacionales, el Área Basal y el número de árboles por hectárea, para estimar el crecimiento del rodal y de los árboles de las especies principales.

Método

Los estudios se centraron en bosques del Tipo Forestal Roble-Raulí-Coihue, utilizando parcela Prodan para estimar el área basal.

En Sitios homogéneos, se ubicaron parcelas cubriendo la mayor variedad posible de densidades, cuidando que el área no presentara signos de mortalidad o intervención en los últimos 5 años.

Las parcelas quedaron definidas por los 6 árboles con $DAP \geq 10$ cm, más cercanos al punto de muestreo. Se midió la distancia de este punto al sexto árbol, registrándose: Especie, Vigor, Sanidad, Forma, DAP, Incremento diamétrico (tarugo de incremento a la altura del DAP) y altura del árbol dominante.

Con los tarugos se midió el incremento en Área Basal experimentado en los últimos 5 años completos, descartándose el año en curso.

Resultado

En cada Sitio Forestal, el crecimiento de los rodales puede ser modelado satisfactoriamente en función de las variables de densidad de rodal (área Basal y número árboles/há.), obteniéndose alta correlación y buenos estadígrafos.

El método permite ajustar funciones para predecir comportamiento futuro (pos-intervención) y estimar la densidad óptima de manejo, para lograr el máximo incremento según la especie objetivo seleccionada.

Palabras claves: *crecimiento - bosques - irregulares*

Restauración de bosque nativo considerando los procesos biológicos y culturales

Zoia Neira Ceballos¹, Sandra P. Castro Z.² Shirley Hurtado³

¹Académico, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera.

²Programe de Magister en Manejo de Recursos Naturales, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera.

zoia.neira@ufrontera.cl

Es fundamental el rol que juega el bosque para la mantención de la cultura Mapuche y sus prácticas ancestrales como fuente innumerable de plantas, a las cuales se les asignan diversos usos, ya sea medicinal, cultural, espiritual o alimenticio y como elemento protector de cursos de agua. En consideración a la importancia del bosque para las comunidades Mapuche, actividades de restauración han sido desarrolladas en varias comunidades de la IX Región obteniendo bajos resultados en la sobrevivencia de las plantas.

El objetivo fue caracterizar bosquetes nativos fragmentados, rodeados de una matriz altamente degradada que requiere ser restaurada, utilizando el potencial microbiológico del suelo e involucrando a la comunidad Mapuche.

Una primera etapa consistió en caracterizar la vegetación, evaluar variables de paisaje y suelo. Se selecciona un fragmento, de este se extrae micorriza del núcleo, borde, matriz, se inoculan plántulas que se comparan con las inoculadas con *Glomus intraradices*, se estudiarán dos especies arbóreas *Drimys winteri* (Canelo) y *Maytenus boaria* (Maitén) y dos arbustivas *Fuchsia magellanica* (Chilco) y *Buddleja globosa* (Matico), se evalúan variables morfológicas e intensidad que alcanza la micorrización.

Los resultados presentan una baja densidad de arboles/ha., siendo la regeneración natural fuertemente limitada por el pastoreo.

Canelo y Maitén presentan una frecuencia de micorrización sobre el 96%. En intensidad de micorrización los valores para ambas especies van entre 36 y 78%, presentando siempre el inoculo de matriz los valores más bajos.

La frecuencia de micorrización para Chilco y Matico presenta valores sobre el 98%. La intensidad de micorrización tiene valores entre 32 y 75%, siendo la matriz y borde la que presenta los valores más bajos.

Se identifica el núcleo del fragmento de bosque nativo como la zona que contiene el más alto potencial micorrizico.

Palabras clave: Restauración, fragmentación, micorrizas, comunidad Mapuche.

Producción de hojarasca en un bosque restaurado después de la minería de bauxita en Minas Gerais, Brasil

Aurino Miranda Neto¹, Sebastião Venâncio Martins², Kelly de Almeida Silva¹, Raul de Abreu Demolinari³, Aldo Teixeira Lopes³

¹*Doctorando en Ciencia Forestal, Laboratório de Restauração Florestal, Departamentode Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil*

²*Prof. Dr., Laboratório de Restauração Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil*

³*Votorantim Metais, Mirai, MG, Brasil*

aur.neto@gmail.com

Este estudio es parte de un acuerdo entre la empresa Votorantim Metais y LARF-UFV - Laboratório de Restauração Florestal de la Universidade Federal de Viçosa, con el objetivo de evaluar, mediante la producción anual de hojarasca, la restauración de bosque en una zona de minería de bauxita después nueve años de su aplicación. El estudio se realizó en un área de 1 ha restaurado mediante la reforestación con especies nativas de árboles en espaciamiento denso, en el dominio de bosque semideciduo, ubicada en el municipio de Descoberto, Minas Gerais, Brasil (21°25'35"S y 42°56'08" W). Fueron instalados 40 colectores de 1 m² colocados 10 cm por encima de la superficie del suelo a intervalos de 10 m entre colectores. La hojarasca recolectada mensualmente en un año entre julio 2012 y junio de 2013, se separó en hojas, ramas, flores y frutos/semillas. La producción anual de hojarasca se estimó en 6.772±1.940 kg/ha-año. La fracción predominante fue la hoja (5.101 ±1.486kg/ha-año), entonces las fracciones ramas (1290 ±660kg/ha-año), frutos/semillas(272 ±310kg/ha-año) y flores(109 ±211kg ha-año). La hojarasca total mostró una mayor producción durante la primavera, con máxima producción en setiembre, al final de la estación seca. Producción de hojarasca en el bosque restaurado presenta resultados similares a los encontrados en los bosques semidecuidos naturales. Se puede concluir que, en relación con la producción de hojarasca, el bosque ya se puede considerar restaurado, y que las medidas de restauración realizadas por la empresa ha permitido la sostenibilidad de la actividad minera de bauxita.

Palabras clave: *Bioindicadores; restauración ecológica, restauración forestal*

Caracterización de los bosques nativos de la Región de la Araucanía: identificación de factores para la construcción de una clave de identificación de estaciones forestales.

Julio Pinares¹, Celso Navarro²

¹*Ingeniero Forestal, Diplomado en Sig. y percepción remota, Escuela de Ciencias Forestales,
Universidad Católica de Temuco*

²*Dr. Ingeniero Forestal, Universidad Católica de Temuco*

pinares.julio@gmail.com

La implementación de la ley 20.283 del Bosque Nativo y Fomento Forestal, requiere establecer una revisión de la clasificación de los tipos forestales a que pertenecen los bosques nativos del país y una caracterización ecológica más precisa. En este contexto este estudio contribuye de manera holística y ecosistémica a la caracterización de las asociaciones vegetacionales de la Región De La Araucanía, basado en variables ecológicas, indicadores de fidelidad, estructura dasométrica y diversidad florística; esto bajo el concepto de estación forestal.

A nivel regional se realizó el levantamiento de 665 parcelas distribuidas por gradientes ecológicos, registrando variables de suelo, de flora, fisiográficas, dendrométricas y climáticas. Mediante técnicas de estadística descriptiva, análisis multivariado y consulta a expertos; se definieron y caracterizaron las estaciones forestales en términos ecológicos, florístico, dasométricos y de diversidad.

El estudio determinó 12 estaciones forestales, las que son caracterizadas e identificadas mediante una clave basada principalmente en las variables altitud, distancia al mar e índice de fidelidad florística. Los resultados de fidelidad indican que las especies arbóreas no siempre actúan como discriminador de una estación o como especie diagnóstico de la estación y el continuo vegetacional de la Región dificulta la definición de los límites de las estaciones.

Palabras clave: *Bosques nativo, estación forestal, variables biofísicas.*

Crecimiento de rebrotes de *Quillaja saponaria* Mol. , bajo un esquema silvicultural de monte bajo, en la zona central de Chile

Francisca Riquelme Espergue¹, Gustavo Cruz Madariaga¹

¹*Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza / Universidad de Chile*

f.riquelme.espergue@gmail.com

Se evaluó el crecimiento de rebrotes manejados de *Quillaja saponaria* Mol., bajo un esquema silvicultural de monte bajo. El rodal estudiado tiene 15 años y se ubica en la comuna de Pumanque, región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Para el estudio se seleccionaron seis cepas manejadas con sus respectivos rebrotes (n= 24), correspondientes a un clareo realizado en el año 2001 y seis cepas no manejadas del mismo rodal (n=24). En cada rebrote se determinó: diámetro a la altura del cuello (cm), biomasa aérea (kg p.s.), altura total (m), posición social en la cepa (categorizada en: dominante, intermedio y suprimido), y crecimiento diametral (cm año⁻¹). Éste último mediante la extracción de tarugos y/o rodela basales, para el conteo de anillos.

Resultados preliminares para el año 2012, indican que los rebrotes no manejados y manejados presentaron: diámetros basales promedios 5,0 y 13,4 cm, alturas de 4 y 8 m, y biomasa aérea de 12,2 y 34,6 kg, respectivamente. De acuerdo a su posición social, los rebrotes no manejado dominantes, intermedios y suprimidos, presentaron un crecimiento diamétrico basal medio anual de 0,43, 0,31 y 0,20 cm año⁻¹, respectivamente. Por el contrario, aquellos manejados alcanzan crecimientos diametrales basales mayores, que ascienden a 0,55, 0,61 y 0,54 cm año⁻¹ para los dominantes, intermedios y suprimidos, respectivamente. A partir de la información de crecimiento, es posible derivar pautas para la intensidad y oportunidad de los clareo y/o raleo a nivel de cepa en el rodal de monte bajo.

Palabras clave: *monte bajo, quillay, rebrotes, crecimiento*

Efecto de la temperatura y ácido giberélico en el proceso germinativo de *Quillaja saponaria* Mol.

Rómulo Santelices¹, Carlos Magni², Sergio Espinoza³, Antonio Cabrera³, Sergio Avendaño³

¹*Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Centro de Desarrollo para el Secano Interior, Universidad Católica del Maule*

²*Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile*

³*Departamento de Ciencias Forestales, Centro de Desarrollo para el Secano Interior, Universidad Católica del Maule*

crmagni@uchile.cl

Quillaja saponaria Mol. es una especie endémica de Chile cuya distribución abarca desde la provincia de Limarí (Región de Coquimbo) hasta la provincia del Biobío (Región del Biobío). En este amplio rango de distribución las condiciones para la germinación son variadas, siendo la temperatura un factor importante en el éxito reproductivo de la especie. El propósito de la presente investigación es evaluar el efecto de la temperatura de germinación en conjunto con la concentración de ácido giberélico en el proceso germinativo de la especie. Para esto, semillas de quillay fueron sometidos a cuatro temperaturas de germinación (20, 24, 28 y 32 °C) y cuatro concentraciones de ácido giberélico (0, 25, 50 y 100 ppm). Se observaron diferencias significativas para la capacidad germinativa y energía germinativa producto de los distintos niveles de temperatura y concentraciones de ácido giberélico, así como para la interacción entre ellos, obteniéndose los valores más altos de capacidad germinativa y energía germinativa en los tratamientos de 20 y 24°C y con las concentraciones más bajas de ácido giberélico (0 y 25 ppm). Como conclusión se puede señalar que temperaturas cercanas a los 30 °C son perjudiciales para el proceso germinativo de esta especie y que es recomendable la aplicación exógena de ácido giberélico en bajas concentraciones.

Palabras clave: *Quillay, germinación, tratamientos pregerminativos.*

Evaluación de un proyecto de restauración ecológica en área de la minería de bauxita, Minas Gerais, Brasil

Kelly de Almeida Silva¹, Sebastião Venâncio Martins², Aurino Miranda Neto¹, Aldo Teixeira Lopes³, Raul de Abreu Demolinari³

¹*Doctorando en Ciencia Forestal, Laboratório de Restauração Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil*

²*Prof. Dr., Laboratório de Restauração Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil*

³*Votorantim Metais, Miraf, MG, Brasil*

kellyalmeidaenf@yahoo.com.br

Este estudio es parte de un acuerdo entre la empresa Votorantim Metais y LARF-Laboratório de Restauração Florestal vinculado a la Universidade Federal de Viçosa. El objetivo de este estudio fue evaluar un área en proceso de restauración mediante bioindicadores tasa de mortalidad de las plántulas, la cubierta de dosel y mecanismos de dispersión de las especies plantadas. El área se encuentra en proceso de restauración hace 18 meses, en el municipio de Descoberto, Minas Gerais, Brasil. Después de la minería de bauxita, fue realizada la reconstrucción topográfico del terreno, siembra directa de leguminosa *Cajanuscajan* y reforestación con especies de árboles nativos en el espaciamiento denso (1,5X 1,5m). Fueron instalados 20 parcelas de 9X6m y evaluado: tasa de mortalidad como la proporción de plantas muertas presentes en la unidad de muestra; cubierta de dosel por el método de medición de la proyección de la zona de dosel y la clasificación de la dispersión. Se registraron 540 árboles individuales vivos, de 700 plantado, que pertenece a 45 especies y 18 familias, con una tasa de mortalidad de 22,86%. Las especies que más contribuyeron a la cubierta del dosel fueron *Schinus terebinthifolius*, *Solanum lycocarpum* y *Joannesia princeps*, con un total de cubierta de copas 30,36%. Zoocoria fue la principal dispersión para las especies y los individuos (especies con 42,2%, individuos con 48,5%). Las técnicas de restauración adoptada posibilitaron rápido recubrimiento del suelo, evitando la erosión y la infestación por hierbas invasoras. El predominio de las especies y los individuos con dispersión zoócora de las semillas es importante para la atracción de la fauna silvestre, principalmente aves frugívoras, favoreciendo las interacciones ecológicas y lo enriquecimiento de la área con semillas de los bosques adyacentes.

Palabras clave: *Bioindicadores; minería de bauxita; restauración forestal.*

Distribución espacial de los árboles en bosques dominados por la especie vulnerable Belloto del Norte (*Beilschmiedia miersii*(Gay) Kostermans)

Haroldo Silva¹, Alvaro Promis¹, Gabriel Mancilla¹, Carlos Magni¹

¹Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile

haroldosilvaimas@gmail.com

Los patrones espaciales de los árboles son indicadores importantes de la historia y dinámica de los bosques. Proporcionan informaciones útiles que pueden ser empleados en la planificación de manejos silviculturales y en el desarrollo de planes de restauración. En este estudio se analizó la distribución espacial de los árboles de *Beilschmiedia miersii* (Gay) Kostermans y sus especies acompañantes mediante la función K(t) de Ripley. Para ello se establecieron dos parcelas de 0,4ha, P1 (33°51'S, 71°0'O) y P2 (33°52'S, 70°55'O), en dos bosques dominados por *B. miersii* en el Sitio Prioritario para la Conservación Altos de Cantillana, zona central de Chile. Los fustes con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 5 cm fueron definidos como árboles y la posición espacial de cada uno fue registrado en coordenadas cartesianas mediante cuadrículas de 10x10m. La función K(t) de Ripley se calculó en su forma univariante y bivariante para aquellas especies con más de 10 árboles. Se encontró un agrupamiento significativo en todas las escalas para *B. miersii*, *Cryptocarya alba*, *Peumus boldus* y *Persea lingue*. *Crinodendron patagua* también exhibió un agrupamiento significativo pero solo por debajo de los 18 m. En P1 se identificaron asociaciones negativas (repulsión) entre *B. miersii* y sus especies acompañantes mientras que en P2 se exhibieron asociaciones positivas (atracción) para los pares *B. miersii*-*C. alba* y *B. miersii* -*P. boldus* y asociaciones negativas para los pares *B. miersii* -*C. patagua* y *B. miersii* -*P. lingue*. La reproducción vegetativa desempeña un rol importante en los patrones espaciales de las especies arbóreas en los bosques dominados por *B. miersii*. Las diferentes historias de uso de los bosques analizados provocaron diferentes grados de heterogeneidad de hábitat pudiendo así haber influido en el tipo de asociaciones entre *B. miersii* y sus especies acompañantes.

Agradecimientos: Fondo de Investigación Bosque Nativo (Proyecto 033/2012), Laboratorio de Ecología y Conservación de la Vegetación de la Universidad de Chile y Agencia de Cooperación Internacional de Chile.

Palabras clave: *Análisis de patrones de puntos, Función K (t) de Ripley, Beilschmiedia miersii*

Análisis de los micrositios de regeneración para *Nothofagus pumilio* en sectores perturbados y no perturbados por el efecto del *Castor canadensis* en Tierra del Fuego, Chile

Mónica Toro¹, Álvaro Promis¹.

¹*Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile*

moni.toro.m@gmail.com

Castor canadensis afecta a bosques de *Nothofagus* en Tierra del Fuego, por construcción de castoreras e inundación de bosques. Luego de la eliminación de castores, el sector inundado cambia a una pradera abierta. El objetivo es analizar el establecimiento de plantas de regeneración de *N. pumilio* (lenga) respecto a micrositios en pradera de castor y bosque no afectado por castor. La investigación se desarrolló en una castorera abandonada, en el sector de Vicuña, Tierra del Fuego (54°8'S, 68°42'O). En la vecindad de la castorera se encuentra un bosque de lenga coetáneo (390 árboles/ha, 93,5 m²/ha). En la pradera de castor y en el bosque se instalaron sistemáticamente 121 y 88 parcelas para estimación de cobertura de cada uno de los sustratos presentes. En las parcelas se identificaron los micrositios que están siendo utilizados por las plantas de regeneración de lenga. Las plantas fueron caracterizadas y se identificó la presencia de ramoneo por *Lama guanicoe* (guanaco). Los resultados establecen que los principales sustratos en la pradera corresponden a conjuntos de plantas herbáceas (47,9% de cobertura) y madera en descomposición grado 1 (12,6%). En el bosque el sustrato del suelo está cubierto mayoritariamente por plantas herbáceas (30,7%) y hojarasca (13,7%). En la pradera se encontraron 1,9 plantas de regeneración por m², estableciéndose mayoritariamente sobre plantas herbáceas (entre 52,2 y 55,6% de las plantas). En el bosque de lenga se encontraron 10,0 plantas de regeneración por m², las que se encontraban creciendo mayoritariamente sobre madera en descomposición grado 3 (39,7 a 44,6%). El 81,5% de las plantas se encuentran ramoneadas por guanaco en la pradera de castor y solamente el 15,9% en el bosque. Actividades de restauración de castoreras abandonadas deberían considerar el establecimiento de plantas de regeneración en micrositios que son utilizados naturalmente por lenga, además de aislar la presencia de guanaco.

Palabras clave: *Plantas de regeneración, micrositio, ramoneo, lenga, pradera de castor.*

Restauración ecológica de un área invadida por *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn en el Parque Nacional Caparaó, MG, Brasil

Jeane de Fátima Cunha¹, Sebastião Venâncio Martins², Isac Jonatas Brandão³, Waldomiro de Paula Lopes⁴

¹Doctoranda en Ciencia Forestal, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil

² Prof. Dr., LARF - Laboratório de Restauração Florestal, UFV, MG, Brasil

³Prof., Faculdade de Ciências Gerenciais de Manhuaçu, MG, Brasil

⁴ Ingeniero Forestal, Analista Ambiental, Parque Nacional do Caparaó, MG, Brasil

venancio@ufv.br

El objetivo del estudio fue utilizar técnicas de nucleación para restaurar un área invadida por *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn en el Parque Nacional Caparaó, Minas Gerais, Brasil. *P. aquilinum* es un muy agresiva especie exótica que impede el avance de la regeneración del bosque en áreas abiertas tales como prados y gran claros abandonados, incluso cuando se inserta en una matriz forestal, como en el caso de PARNA Caparaó. Se evaluaron los siguientes tratamientos: T1- encalado (aplicación de cal), T2 - transposición del banco de semillas del suelo y hojarasca, T3 - siembra directa, T4 - encalado + transposición del banco de semillas del suelo y hojarasca, T5 - encalado + siembra directa, T6 - parcela controle. Cada tratamiento consistió en 10 repeticiones instaladas en aperturas (núcleos) de 2 x 2 m, que se retiró en todo el *Pteridium aquilinum* cobertura a una profundidad de 50 cm, la exposición de la superficie del suelo. Para T2 y T4 fueron recolectados en el bosque que rodea el área del experimento, 20 muestras de 1 x 1 m de tierra vegetal (hasta 5 cm de profundidad) y la capa de hojarasca. Para los tratamientos T3 y T5 se utilizaron semillas de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. Después de un año de aplicación del experimento, había 331 individuos pertenecientes a 19 especies, 12 géneros y 10 familias botánicas. Los resultados se analizaron mediante análisis de varianza y mostraron que los tratamientos fueron estadísticamente diferentes. Los tratamientos T2 y T4, con la incorporación del banco de semillas, mostraron los mejores resultados, con una mayor riqueza y número de especies, portanto más adecuados para la nucleación en las zonas ocupadas por *P. aquilinum*.

Palabras clave: Bioindicadores; restauración forestal, restauración ecológica

BIOTECNOLOGÍA Y FISIOLOGÍA



Relación entre peso de fruto y semillas de diferentes procedencias y progenies de *Sclerolobium paniculatum* VOGEL (Taxi-blanco)

Maryane Bento Trindade de Andrade¹, Nádia Rosário de Oliveira², Luciana Duque Silva³,
Evandro Vagner Tambarussi⁴

¹Graduada en Ingeniería Forestal da Universidad de São Paulo Autor 1, Departamento Ciencias Forestales, ESALQ/USP

²Graduada en Ingeniería Forestal da Universidad de São Paulo Autor 2, Departamento Ciencias Forestales, ESALQ/USP

³Profesora Universidad de São Paulo Institucional Autor 3, Departamento Ciencias Forestales, ESALQ/USP

⁴Doutorando en Genética y Mejoramiento de la Universidad de São Paulo Autor 4, Departamento de Genética, ESALQ/USP

maryane.andrade@usp.br

El Taxi-blanco, *Sclerolobium paniculatum* VOGEL, es una especie arbórea que posee buenas perspectivas para plantíos forestales. Presenta alto potencial calorífico en su madera, atendiendo la demanda de biomasa para carbón vegetal, además de eso, pertenece a la familia *Fabaceae*, teniendo como característica la actuación en la regeneración de suelos degradados. Sus frutos son de tipo samara, fácilmente dispersos por el viento, el que potencializa el alcance de la especie. Sus semillas son de forma carúncula, pequeñas, provistas de alas expansivas y leves. Su área de ocurrencia natural es en el bosque amazónico de tierra firme y cerrado (EMBRAPA, 2009). El objetivo de este estudio es verificar la relación existente entre el peso del fruto y el peso de la semilla de diferentes procedencias y progenies de *Sclerolobium paniculatum*. El 2012 fueron colectados frutos de 35 progenies de *Sclerolobium paniculatum* VOGEL, realizados en los municipios Laranjal del Jari - AP y Buritizal - AP situados al Sur y Sudeste del estado de Amapá, almacenándose las muestras en cámara fría por un año. Después de este período se uso una balanza de precisión (cuatro casas decimales), a fin de determinar el peso de la muestra de frutos de cada progenie, después del beneficiamiento del fruto, el cual fue realizado manualmente con tijeras, se peso nuevamente para determinar el peso de la muestra de semillas. Se observó que existen diferencias entre la relación en peso y el peso de la semilla samaras entre ambos estudiado. En relación con el peso total de la fruta de origen en una samaras el peso de la semilla no es mayor basado en el peso de la semilla, lo contrario se produce en el segundo origen. Entre los progenie de cada uno de los orígenes que no hay variación en el peso de las semillas y también sin samaras peso de la semilla, lo que indica la variación entre la progenie.

Palabras clave: fruta, semillas, procedencias, progenies

Evaluación de la tolerancia a hidrocarburos policíclicos aromáticos mediante el uso de hongos saprofiticos tolerantes y especies vegetales inoculadas con micorrizas arbusculares.

Claudio Lagos^{1,2}, Javier Ortiz¹; Alejandra Fuentes^{1,3}; Javiera Soto¹; Cesar Arriagada¹.

¹Laboratorio de Biorremediación Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco Chile.

²Programa de Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

³Programa de Doctorado en Ciencias Mención Biología Celular y Molecular Aplicada, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

cesar.arriagada@ufrontera.cl

Los Hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA) son compuestos originados principalmente mediante procesos de combustión de materiales orgánicos, siendo ubicuos en distintos ecosistemas, principalmente el suelo. Estos compuestos son potencialmente cancerígenos, mutagénicos y teratogénicos, por lo tanto con la finalidad de afrontar las problemáticas que generan, la biorremediación se presenta como una alternativa ambientalmente aceptable y económicamente factible. Entre los organismos involucrados en la degradación y/o disipación de los HPA se encuentran hongos micorrízicos y saprofiticos demostrando positivos efectos mediante distintos mecanismos. Especies vegetales también son importantes agentes en este sentido, sin embargo no todas son tolerantes a estos compuestos, por lo tanto el objetivo de este trabajo evaluar la tolerancia de plantas frente a HPA en interacción con este tipo de hongos. En primer lugar se realizó un estudio preliminar utilizando hongos saprofiticos aislados desde la Estación Experimental Maquehue (Universidad de la Frontera) y de Puchuncaví (V región, Chile), y se evaluaron las actividades enzimáticas Lacasa y Manganese peroxidasa, involucradas en la degradación de estos compuestos. Posteriormente se realizó un ensayo utilizando plantas de *Solanum lycopersicum* (tomate) inoculadas con el hongo micorrízico *Glomus mosseae* y los hongos saprofiticos *Bjerkandera adusta* y *Mortierella sp.* La dosis de antraceno utilizada correspondió a 100 mg Kg⁻¹ de suelo. Se evaluó la biomasa aérea y radical de las plantas, junto a actividades antioxidantes que reflejan el grado de estrés en especies vegetales. De acuerdo a los resultados, la interacción entre *G. mosseae* y *Mortierella sp.*, favoreció el desarrollo de biomasa de las plantas, las que a su vez presentaron una menor actividad antioxidante cuando fueron inoculadas con ambos tipos de hongo. Este estudio permite evidenciar que los efectos sinérgicos entre hongos saprofiticos y micorrizicos arbusculares son una valiosa alternativa para mejorar la tolerancia de las especies vegetales creciendo en suelos en presencia de contaminantes.

Palabras clave: Biorremediación, Contaminantes orgánicos, Hongos de suelo, Estrés vegetal.

Analisis de polifenoles totales y flavonoides en hojas de especies de un bosque relicto del centrosur de Chile

Alexis Lillo¹, Marysol Alvear¹

¹Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Universidad de La Frontera

marysol.alvear@ufrontera.cl

Muchos estudios existen sobre el contenido e identificación de polifenoles en compuestos de origen natural como propóleos, vinos, aceites, así como también en los frutos, corteza y hojas de las plantas. Los polifenoles presentan una elevada actividad antioxidante y antimicrobiana, y es por esto que hay una mayor demanda a nivel mundial de especies vegetales con altos índices de compuestos polifenólicos. Es importante estudiar los niveles de estos compuestos que posee la flora autóctona chilena, para aumentar el valor agregado que se le puede entregar a los recursos naturales proveniente de los bosques nativos. El objetivo del estudio fue evaluar el contenido de polifenoles totales y flavonoides en hojas de seis especies arbóreas nativas de un bosque relicto del centro-sur de Chile. Las especies seleccionadas para este estudio fueron: *Persea lingue* (Lingue), *Aextoxicon punctatum* (Olivillo), *Eucryphia cordifolia* (Ulmo), *Laurelia sempervirens* (Laurel), *Laureliopsis philipianna* (Tepa) y *Peumus boldus* (Boldo). Los niveles de polifenoles totales y flavonoides fueron mayores en los extractos etanólicos en comparación a los extractos acuosos para todas las especies evaluadas. Comparando por especies los mayores niveles de polifenoles totales en extractos etanólicos expresados en mg de ácido gálico 100 g-1 de materia seca son: Boldo (1721 mg), Ulmo (1684 mg) y Olivillo (1644 mg). En tanto que para los flavonoides los mayores niveles en extractos etanólicos expresados en mg de quercetina

100 g-1 de materia seca son: Ulmo (761 mg), seguida por Boldo (502 mg). Es importante destacar los altos contenidos de polifenoles totales en las hojas de Ulmo y Olivillo, especies que han sido poco estudiadas en este ámbito, con un nivel similar al de Boldo. El Ulmo es la especie que presentó el mayor contenido de flavonoides, específicamente flavonas y flavonoles, siendo esta especie de un gran potencial en la obtención de compuestos polifenólicos.

Palabras clave: *polifenoles, extractos vegetales, bosque nativo.*

Agradecimientos: *Los autores desean agradecer al proyecto DIUFRO DI130032.*

Correlación de las variables morfométricas y peso de semillas de diferentes procedencias y progenies de *Sclerolobium paniculatum* VOGEL (Taxi-blanco)

Nádia Rosário de Oliveira¹, Maryane Bento Trindade Andrade¹, Luciana Duque Silva², Evandro Vagner Tambarussi³

¹*Graduada en Ingeniería Forestal da Universidad de São Paulo, Departamento Ciencias Forestales, ESALQ/USP*

²*Profesora Universidad de São Paulo, Departamento Ciencias Forestales, ESALQ/USP*

³*Doutorando en Genética y Mejoramiento de la Universidad de São Paulo, Departamento de Genética, ESALQ/USP*

nadia.rosario.oliveira@usp.br

Sclerolobium paniculatum VOGEL, también conocida como Taxi-blanco, es una especie nativa de la Amazonia, que ocurre naturalmente en el Brasil y en otros países de América del Sur. La especie pertenece a la familia Caesalpiniaceae, que posee como característica la recuperación de suelos degradados y la asociación con bacterias del género *Rhizobium*, el que potencializa la fijación de nitrógeno en el suelo. Su propagación es hecha a partir de la reproducción sexual, resultando en frutos del tipo sámara, fácilmente dispersos por el viento, sus semillas son de forma carúncula, pequeñas y provisto de alas expansivas y leves, aumentando el alcance de la especie. El estudio pretende correlacionar a morfométricas de las semillas con el peso y el número de semillas muestreadas. En el año 2012 fueron colectadas 35 progenies de dos procedencias una localizada en Laranjal del Jari y la otra en Buritizal, ambos municipios del estado de Amapá. Cada progenie posee en promedio 500 frutos, éstos quedaron almacenados por un año en cámara fría y después de este tiempo fueron pesados, beneficiados y se realizó una prueba de repetitividad con el fin de verificar el tamaño de las muestras a evaluar, los caracteres evaluados fueron: Espesor (mm) Ancho (mm) Longitud (mm). El resultado de esta prueba de repetitividad indicó que el número de semillas representativo por progenie es 50, de esa forma fueron medidas 50 semillas de cada progenie. Entre las variables morfométricas estudiadas, la variable que presenta correlación positiva con el peso de semillas es el espesor. No fueron encontradas diferencias entre las procedencias, pero los resultados indican que la variabilidad genética entre las progenies para características estudiadas.

Palabras clave: *Espesor, repetitividad, variabilidad.*

MANEJO FORESTAL



Evaluación de algunos factores ergonómicos en dos modelos de Harvester

Artur Cunha Fialho¹, Elizabeth Neire da Silva², Nilton Cesar Fiedler², Carlos Cardoso Machado³,
Flávio Cipriano de Assis do Carmo⁴, Adriana Gomez Enriquez⁵; Daniel Pena Pereira⁴

¹Ingeniera Forestal

²Profesor(a) Doctor en Ciencias Forestales -Departamento de Ciencias Forestales y Madera -
Centro de Ciencias Agrarias-UFES-Brasil;

³Profesor(a) Doctor en Ciencias Forestales -Departamento de Ingeniera Forestal-Centro de
Ciencias Agrarias-UFV-Brasil;

⁴estudiante de doctorado en Ciencias Forestales-UFES;

⁵estudiante de doctorado en Ciencias Forestales-UFV;

flaviocipriano@hotmail.com

Por ser una actividad extremadamente importante y que refleje en los costos finales de madera, la cosecha forestal es una de las actividades que más sufre el proceso de mecanización, siendo utilizadas diferentes modelos de máquinas (A y B). El objetivo de este estudio fue evaluar algunos factores ergonómicos en dos modelos de harvester, utilizados en cosecha de cultivos forestales de eucalipto. Las máquinas fueron evaluadas en cuanto a los parámetros de acceso a la cabina, silla del operador y visibilidad, de acuerdo con las normas NBR ISSO 4253 y iluminación de acuerdo con la norma NBR ABNT 5413/92. Los datos fueron colectados durante el mes de enero de 2011. Los parámetros de dimensión de acceso, silla, y visibilidad fueron obtenidos con mediciones directamente en la máquina y con cuestionarios aplicados a los operadores. Los valores de iluminación fueron medidos a través de un luxímetro digital, cada 15 minutos de acuerdo con criterios de la norma (NBR ABNT 5413/92). En la evaluación de acceso a la cabina, el modelo presentó conformidad con las normas en todos los parámetros estudiados, exceptuando las distancias entre 1º-2º escalón y 2º-3º escalón. El modelo B mostró solamente concordancia con la altura del primer escalón. En las características de la silla, ambas máquinas están de acuerdo con la norma. La visibilidad de las dos máquinas fue igualmente satisfactoria. En la evaluación de iluminación, el harvester modelo A trabajó apenas 31,25% del tiempo dentro del límite aceptable de iluminación, en cuanto el harvester modelo B trabajó 46,88% del tiempo dentro de lo aceptable.

Palabras clave: *Ergonomía Forestal , " Harvester " , aprovechamiento forestal , cabina de Evaluación.*

Caracterización de biomasa residual de *Eucalyptus* en Chile

Carmona Rene¹, Kurt Fritz², Viviana Riveros², Nicole Tapia³

¹ Universidad de Chile, Facultad de Cs. Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Santiago, Chile.

² Universidad Tecnológica Metropolitana, Facultad de Cs. Naturales, Matemática y del Medio Ambiente, Santiago, Chile

³ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias, Santiago, Chile.

recarmon@uchile.cl

En Chile, el género *Eucalyptus* está representado principalmente por *E. globulus* y *E. nitens*, que cubren una superficie de 520.000 y 216.000 ha respectivamente. De la distribución de estas dos especies (32°S 70°W hasta los 41°S 73°W), *E. globulus* se encuentra en la parte norte y *E. nitens*, debido a su resistencia a climas fríos, en la parte sur. Con el objeto de aprovechar los residuos de la cosecha, el Consorcio Tecnológico de Biocombustibles (BIOCOMSA) realizó este estudio en el que se caracterizó corteza y madera de biomasa residual de cosecha proveniente de plantaciones de *E. globulus* y *E. nitens* establecidas en la provincia de Valdivia, Chile (39°S 73°W). La caracterización física consistió en la determinación de la densidad básica y humedad mediante métodos ASTM y la química en la composición en masa de lignina, celulosa, holocelulosa y extraíbles según Normas TAPPI. Energeticamente, el Poder Calorífico Superior (PCS) se determinó mediante un calorímetro adiabático Parr 6200, y el contenido de cenizas por métodos ASTM. Los resultados indicaron que la madera de los residuos de *E. nitens* tiene una densidad básica de 510 kg/m³, ligeramente inferior a la de *E. globulus* (530 kg/m³). El contenido de extraíbles, lignina y polisacáridos son más altos en la madera de *globulus* que en la de *E. nitens*. Y las cortezas de ambas especies presentaron mayor contenido de extraíbles que la madera y se destaca el porcentaje de α -celulosa el que bordea el 50%. Los rangos de PCS y cenizas para las maderas de ambas especies fue de 18,7-18,9 MJ/kg y 0,2-0,3%, respectivamente. Los contenidos de N, S y Cl no mostraron ser una limitación para emplear estos residuos en combustión directa según la norma de biocombustibles sólidos (NCh 3246/2011). De acuerdo con estos resultados, la biomasa residual de la cosecha procedente de plantaciones de ambas especies no presenta limitaciones como aprovechamiento energético por la ruta termoquímica.

Palabras clave: Biomasa, *Eucalyptus* sp, Poder calorífico, composición química, densidad

Caracterización de biomasa residual de bosque nativo en Chile

Carmona Rene¹, Kurt Fritz², Viviana Riveros²

¹ *Universidad de Chile, Facultad de Cs. Forestales y Conservación de la Naturaleza, Santiago, Chile.*

² *Universidad Tecnológica Metropolitana, Facultad de Cs. Naturales, Matemática y del Medio Ambiente, Santiago, Chile*

recarmon@uchile.cl

Una manera de mejorar el interés por el manejo del bosque nativo, lo representa la obtención del mayor número y valor de los productos de la intervención. La biomasa representada por madera, corteza y ramas residuales, podrían representar una materia prima combustible con valor en el mercado. Este estudio se enfocó en la caracterización de la biomasa compuesta por especies del bosque chileno, en su mayoría, del tipo forestal siempreverde de Valdivia, Chile (39,2°S 72,3°W). La caracterización física consistió en la determinación de densidad básica y humedad mediante métodos normalizados (ASTM) y la química en la composición en masa de lignina, celulosa, holocelulosa y extraíbles según Normas TAPPI. Energéticamente, el Poder Calorífico Superior (PCS) se determinó mediante un calorímetro adiabático Parr 6200, y el contenido de cenizas por métodos ASTM. Los resultados indicaron que la madera de Roble tiene la mayor densidad básica de 560 kg m⁻³ y la madera de Olivillo tiene la menor con 330 kg m⁻³. El contenido de extraíbles, lignina y α -celulosa fluctúa entre 4,7-17%, 16-22%, 38-57%, respectivamente. Los valores de PCS fue mayor para las maderas de Tepa y Raulí, y la madera de olivillo posee el valor mas bajo. El PCS vario entre 18,7 y 21,3 MJ kg⁻¹, y en todas las maderas de bosque nativo las cenizas estuvieron por debajo del 1%, excepto la madera de olivillo (que supera el 2%). De acuerdo con los resultados, la biomasa residual de la cosecha procedente de bosque nativo (en comparación con la NCh 3246/2011) no presenta limitaciones para su aprovechamiento energético por la ruta termoquímica; y considerando la poca diferencia energética entre corteza y madera se puede afirmar que la mezcla de madera con corteza, que es la forma común del residuo de cosecha, no debiera mostrar un comportamiento muy distinto a la madera y corteza por separado.

Palabras clave: *Biomasa, bioenergía, poder calorífico, composición química, bosque nativo*

Evaluación de la emergencia de *Moringa oleifera* a diferentes tiempo de almacenamiento (resultados preliminares)

D'Aubeterre Ramón¹, Antonio Márquez¹, Yanira Terán² y Oscar Santos Del Villar ³

¹*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Lara.*

²*Programa Agroindustrial, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.*

³*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Trujillo.*

rdaubeterre@inia.gob.ve

La *Moringa oleifera* es originaria del sur del Himalaya, actualmente se encuentra diseminada en casi todo el planeta. En Venezuela, se le conoce como el árbol de Ben. Sus usos son variables, en la medicina tradicional, alimentación animal, como forraje por su alto contenido proteico y digestibilidad. El objetivo fue evaluar la emergencia a diferentes tiempos de almacenaje de semillas de Moringa. Las semillas se obtuvieron de plantas de tres años de edad del Campo Experimental el Cenizo, INIA, Trujillo, y transportadas al INIA, Lara. Se seleccionaron semillas sin daños aparentes, los tratamientos fueron: T1:15 días, T2:45 días y T3:90 días de almacenamiento a la sombra a 25°C aproximadamente, con un arreglo completamente al azar con cuatro repeticiones y 100 semillas por repetición. Las semillas se desinfectaron con Carboxin+Thiran al 1% por 10 min. La siembra se realizó en bolsas de vivero de 2 Kg., en un sustrato compuesto de humus sólido de lombriz, arena lavada, estiércol de chivo y tierra negra, en proporciones de 2:1:1:1, respectivamente. Las variables evaluadas fueron % de emergencia, inicio de la emergencia (días), altura de la planta (cm), diámetro del tallo (mm) y número de hoja a los dos meses. El porcentaje de emergencia para T1, T2 y T3 fue 40, 28 y 65, respectivamente. El inicio de la emergencia para todos los tratamientos fue a los 7 días. La altura de la planta fue mayor para T1 con 57,98±4,61 cm, el diámetro mayor fue en T2 con 4,2 ±1,96 mm y el mayor número de hojas fue para T3 con 11±1,3. Con base a los resultados, se podría inferir que podrían existir agentes inhibidores en la semilla en la fase temprana de cosecha. Se deben realizar futuros estudios con relación este tema, al igual, que lo concerniente al sustrato.

Palabras clave: *Moringa*, emergencia, almacenaje

Aprovechamiento de biomasa de *Acacia melanoxylon* bajo una plantación de *Eucalyptus globulus*, Valdivia, región de Los Ríos, Chile

Oscar Thiers^{1,2}, Javier Reyes¹, Patricio Carey¹, Rodrigo Labbé¹, Guillermo Trincado¹

¹Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales.

²Centro de Investigación en Suelos Volcánicos (CISVo), Universidad Austral de Chile.

othiers@uach.cl

Se analizó el efecto de una corta intermedia, para aprovechamiento de biomasa, sobre el estado de una plantación mixta de *Eucalyptus globulus* con *Acacia melanoxylon*. El ensayo se ubicó en el predio Las Palmas (39° 44' 50" S - 73° 08' 50" O; Valdivia, Chile), en una plantación de *E. globulus* establecida el año 2004 con abundante regeneración de monte bajo de *A. melanoxylon* (Proyecto Fondef B09I1007). En el rodal se realizó una cosecha de árbol completo de *A. melanoxylon* con un sistema manual (diciembre 2011). Se realizó un inventario forestal (2011 y 2013) de ambas especies, antes y posterior a la intervención. Además, se seleccionaron algunos individuos de *A. melanoxylon* para construir funciones de biomasa. Se cosechó una gran cantidad de biomasa de *A. melanoxylon* (48,9 Mg de materia seca ha⁻¹). La regeneración vegetativa posterior fue abundante (>140.000 vástagos ha⁻¹); existiendo la presencia de regeneración por semillas (> 50.000 plantas ha⁻¹). Se determinó que el diámetro del tocón de *A. melanoxylon* influye de manera positiva sobre el número de brotes y su altura total media. No se evidenció relación entre el número de brotes y la altura de los brotes. El manejo silvicultural de los brotes de *A. melanoxylon* debe considerar el diámetro inicial del tocón y número de vástagos. La utilización de *A. melanoxylon*, creciendo bajo dosel, es factible operativamente, aunque se requiere de mayor análisis en relación a las técnicas de aprovechamiento y su posterior crecimiento de *A. melanoxylon*.

Palabras clave: cortas intermedias, biomasa, regeneración de monte bajo, *Acacia* spp.

Efecto de las características de sitio sobre la respuesta a la fertilización de plantaciones de *Eucalyptus nitens* Maiden en tres tipos de suelo de la VIII Región

Manuel Yaya¹, Rafael Rubilar¹, Manuel Monsalvez¹.

¹Laboratorio de Suelos y Nutrición Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción

manuelyaya@udec.cl

Sobre tres suelos derivados de cenizas volcánica resientes, cenizas volcánicas antiguas y sedimentos marinos en la región de Bio-Bio, fue establecido un diseño experimental en bloques completos al azar, para evaluar la respuesta a la fertilización de plantaciones de *Eucalyptus nitens* Maiden. Los bloques se formaron con 18 tratamientos de fertilización, diseñados a partir de una dosis denominada “completa” ($150 \text{ N} + 30 \text{ P} + 50 \text{ K} + 400 \text{ Ca} + 30 \text{ Mg} + 3 \text{ Zn} + 2 \text{ Cu} + 4 \text{ B Kgha}^{-1}$) y la omisión de uno o todos los elementos aplicados en esta dosis.

Este estudio buscó identificar las variables edafoclimáticas que influyen en la respuesta a la adición de fertilizantes sobre la productividad de plantaciones. Los efectos de los tratamientos fueron medidos sobre el crecimiento en diámetro, altura y volumen; también se analizaron las respuestas el área foliar, la eficiencia del crecimiento y en el uso de los recursos.

Resultados preliminares han sido encontrados luego de los primeros años de estudio. Respuestas significativas fueron encontradas en cenizas volcánicas resientes donde el tratamiento completo obtuvo un incremento corriente anual (ICA) de $25 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{año}^{-1}$, mientras que el control alcanzo $19 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{año}^{-1}$. En cenizas volcánicas antiguas la respuesta del completo fueron positivas con un ICA de $41 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{año}^{-1}$, 9 m^3 más que el control. En sedimentos marinos las diferencias no han sido significativas cuando se comparan los ICA de estos tratamientos.

Las respuestas a la fertilización dependerán de diversas interacciones que explican la dinámica de los nutrientes a través del suelo y el dosel. La adición de distintos elementos y dosis para diversas clases de suelo, pueden mostrar variados efectos sobre la disponibilidad de nutrientes en el suelo, la concentración foliar de elementos y en su respuesta en las tasa de crecimiento.

Palabras clave: *Eucalyptus nitens*, Fertilización, Área foliar, ICA

EVALUACIÓN Y MODELACIÓN

Modelo de altura dominante e índice de sitio para diferentes zonas edafoclimáticas en bosques secundarios de *Nothofagus dombeyi* en los Andes del centro-sur de Chile

Carlos Esse¹, Pablo Donoso², Víctor Gerding³, Celso Navarro⁴, Francisco Encina-Montoya⁵

¹⁴*Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ciencias Forestales.*

²³*Universidad Austral de Chile, Instituto de Manejo de Bosques, Producción y Medio Ambiente.*

⁵*Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ciencias Ambientales.*

cesse@uct.cl

Nothofagus dombeyi crece en una amplia variedad de sitios. La información acerca de la productividad de esta especie es escasa, lo que dificulta a silvicultores y propietarios de la tierra tomar decisiones acerca de las mejores prácticas para mantener y / o mejorar los bienes y servicios derivados de estos tipos de bosque. El objetivo de este estudio fue construir funciones altura dominante y curvas de índice de sitio para los bosques secundarios *N. dombeyi* (coihue) en el centro-sur de Chile. Se midieron 100 unidades muestrales a lo largo de tres zonas edafoclimáticas y 300 árboles dominantes (tres por parcela) para el análisis fustal. Se ajustaron y evaluaron tres modelos de crecimiento (Chapman -Richards , Weibull y Logística), el mejor modelo para cada zona edafoclimática correspondió a Chapman -Richards . Se determinó que para cada zona que era necesaria para obtener un modelo de crecimiento específico, teniendo en cuenta la alta variabilidad de los sitios . El mejor crecimiento en altura del árbol corresponde a la zona 2, seguida de la zona 1 y la zona 3. En la zona 2 árboles alcanzan 31 metros a los 60 años, en la zona 1 29 metros, y la zona 3 mostró 24 metros de altura; lo anterior mostró las variaciones en los patrones de crecimiento y las diferencias entre zonas. Basado en los resultados se recomienda el uso de los modelos para un rango de edades entre 10 y 60 años (edad base de 35 años). Este estudio es el primero en describir un crecimiento a gran escala de *N. dombeyi* para el Cono Sur de América en bosques secundarios donde aparecen como uno de los recursos forestales más importantes.

Palabras clave: *siempre verdes, coigüe, estación forestal, altura dominante.*

Modelación de la biomasa aérea a nivel individual para plantaciones de Coigüe (*Nothofagus dombeyi*)

Grace Floody W., Christian Salas E. , Valeska Yaitul Y.

¹Laboratorio de Análisis Cuantitativo de Recursos Naturales, Universidad de La Frontera

g.floody01@ufromail.cl

La biomasa es la materia orgánica existente en un determinado sistema forestal a partir de la cual se puede conocer el contenido de carbono de los bosques. Su medición es un proceso difícil y costoso por lo que se hace necesario conocer técnicas y métodos que faciliten su estimación. El objetivo del trabajo fue modelar la estimación de biomasa aérea a nivel individual para *Nothofagus dombeyi* (Coigüe) en plantaciones de la Región de Los Ríos, comparando dos métodos distintos: ajustar un modelo base para cada uno de los componentes (fuste, ramas, hojas, corteza y biomasa total), y ajustar distintos modelos para cada uno de los componentes. Mediante método destructivo se midió un total de 56 árboles muestra en distintas zonas, tomando muestras para secar en laboratorio, luego se calculó la biomasa total y por componente de cada árbol. El mayor contenido de biomasa se encuentra en el fuste (>50%), aumentando exponencialmente a medida que aumenta el diámetro a la altura del pecho (d), lo mismo pasa con los demás componentes. Se ajustaron y compararon modelos recomendados por la literatura para la estimación de biomasa. Se ajustó un modelo base (que utiliza el d y h como variables predictoras) para cada componente y se comparó con el mejor modelo ajustado obtenido. Los resultados de este análisis indicaron que a pesar de que el uso de un modelo base ajustado para cada componente de biomasa es un proceso bastante mas simple y rápido, la utilización de un modelo específico para cada uno de ellos presenta un mejor comportamiento que emplear un modelo base para todos los componentes para arboles individuales en plantaciones de coigüe.

Palabras clave: *Análisis de regresión, biomasa por componente, carbono.*

Presupresión eficiente de quemas agrícolas mediante Mapas de Peligro de incendios forestales según análisis multiespectral y multitemporal

Reyes Sch., M. ¹; Mascareño D., A. ²; Acevedo A., P ^{3,4}; Bassaber E., C.¹; Mardones J., C. ⁵

¹*Depto. Ciencias Forestales, Fac. Cs. Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera (UFRO).*

²*Depto. de Manejo del Fuego, Región de La Araucanía, Corporación Nacional Forestal.*

³*Depto. Ciencias Físicas, Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración, UFRO.*

⁴*Center for Optics and Photonics, Universidad de Concepción, casilla 4016.*

⁵*Estudiante Ingeniería en Recursos Naturales, UFRO.*

mauricio.reyes@ufrontera.cl

Durante la temporada 2011-2012, en la región de la Araucanía, se quemaron 8.719 hectáreas en 730 incendios, viéndose mayormente afectados plantaciones y bosques. Sin embargo, la mayor pérdida ocurrió entre los cerca de 500 combatientes que concurrieron, dejando un lamentable saldo de 7 muertos durante el combate al fuego. El objetivo general de este trabajo fue proponer la elaboración de Mapas de Peligro de Incendios Forestales para la Temporada 2012-2013 en base a factores asociados a la distribución espacial de un mapa de combustibles mensual, con imágenes Landsat/ETM+ y la elaboración de mapas de peligro de Incendios Forestales con temperatura de combustibles, para el monitoreo de cambios de cultivos agrícolas hasta su cosecha. Como metodología, se identificaron a partir de imágenes satelitales usos agrícolas clasificados mediante firmas espectrales de regiones de interés seleccionadas. Como control se utilizó mediciones espectroradiométricas de firmas espectrales de cultivos en diferentes etapas de desarrollo. La elaboración de Mapas de Peligro de incendios Forestales incorporó factores fijos tales como exposición, pendiente del terreno, radiación solar acumulada, inaccesibilidad y variables como resistencia al control y potencial de propagación. Los factores dinámicos determinados con imágenes NOAA-AVHRR semanales, consideraron la humedad y temperatura asociados al tipo de combustible, la identificación de zonas cosechadas y localización de predios con permisos de quemas. Cuando los cultivos alcanzan su estado maduro, se monitorean para determinar desechos post cosecha. El modelamiento cartográfico permite un análisis espacial para determinar concentración de superficies, cantidad de predios rurales, accesibilidad y distancia de brigadas a cada predio, tiempo de desplazamiento y mapas de riesgo y daño potencial. La eficiencia en la presupresión se logra identificando 6 meses antes los predios donde se realizarán quemas agrícolas. Además de un monitoreo quincenal de los combustibles y su clasificación con rangos de biomasa, temperatura y humedad.

Palabras clave: *Incendios Forestales, Presupresión, Teledetección, Multitemporal*

Modelos matemáticos para estimar volumen en poblaciones de *Prosopis laevis* en México

Julio Cesar Rios^{1,2}, Arturo Valles³, Eduardo Acuña¹, Jorge Cancino¹, Rafael Rubilar¹

¹Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales, Laboratorio de Biomasa y Bioenergía, Chile.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Durango, México.

³Consultoría forestal, Durango, México.

rios.julio@inifap.gob.mx

El mezquite (*Prosopis laevis*) es una especie de importancia ecológica, social y económica en la región Norte-Centro de México. En la actualidad se carece de estimaciones volumétricas que permitan estimar el potencial del algarrobo para la producción de madera. El objetivo fue desarrollar ecuaciones matemáticas para estimar volumen en *Prosopis laevis*. La investigación se realizó en cuatro estados del norte-centro de México: Durango, Zacatecas, Coahuila y Chihuahua, y se incluyeron ocho localidades conformadas por ejidos, predios particulares y campos experimentales del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Se seleccionaron áreas donde fuera posible derribar árboles de mezquite para registrar sus variables dasométricas, conocer sus componentes y determinar el volumen maderable. En cada sitio se realizó un muestreo sistemático basado en la frecuencia de los diámetros del tallo de los árboles. El volumen de la madera comercial del fuste y ramas se obtuvo mediante la cantidad desplazada de agua en un Xilómetro. Con base en las variables obtenidas fue posible desarrollar una tabla para estimar el volumen comercial de la madera en árboles de mezquite utilizando el diámetro basal del tallo y su altura. Los valores estimados con base en las ecuaciones mostraron una alta similitud con las determinaciones de volumen real obtenido con el Xilómetro. El modelo que mostró estadísticas sobresalientes en el valor de "F" fue el modelo de variable combinada ($LOGV = \beta_0 + \beta_1 LOG(VC)$), el coeficiente de determinación (R^2) obtenido para el conjunto de datos considerados en el estudio fue de 0.91.

Palabras clave: *Prosopis*, Volumen, Modelos

Modelación temporal de la estructura horizontal de rodales de *Nothofagus glauca*

Katherina Sánchez¹, Solange López² y Oscar Vallejos³

¹Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca

²Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca

³Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca

ksanchez11@alumnos.utalca.cl

En el año 2009 se establecieron tres parcelas de 100 m² de *Nothofagus glauca* en la Estación Experimental El Picazo, comuna de San Clemente, Región del Maule. En cada parcela se hizo un análisis fustal de todos los árboles contenidos en las parcelas. Se obtuvo rodela a cada décimo de altura y una rodela a la altura del pecho (DAP), todas ellas fueron secadas al aire. Una vez que las rodela estuvieron secas se obtuvo una fotografía perpendicular de alta resolución y mediante un Sistema de Información Geográfica se midió el área de cada anillo de crecimiento, posteriormente se obtuvo el diámetro asociado al área medida. Con los datos de la rodela a la altura del DAP se reprodujo el crecimiento diametral de cada árbol. Utilizando el programa WeibullFit.xls se modeló la estructura horizontal de las parcelas para cada año de crecimiento. Este programa considera los diversos métodos de ajuste de la función de densidad de probabilidad Weibull de tres parámetros (método Híbrido, el de Máxima verosimilitud, el de Momentos y el de Percentiles) y hace el ajuste óptimo de los coeficientes considerando diversas pruebas de bondad de ajuste (Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling, Kuiper, Cramer-Von Mises y Watson) o el índice de error. Mediante un análisis de varianza multifactorial, siendo los factores los años, los métodos de ajuste y las pruebas de bondad de ajuste o el índice de error, se determinó la existencia de diferencias significativas en los indicadores de ajuste. Se concluye que el método de percentiles presenta los mejores indicadores de ajuste y que no existen diferencias significativas entre las pruebas de bondad de ajuste o el índice de error.

Palabras clave: *Nothofagus glauca*, análisis fustal, pruebas de bondad, índice de error

PRODUCTOS FORESTALES

Topoquímica y características de la lignina en *Eucalyptus globulus* con diferente habilidad pulpable

María Graciela Aguayo^{1,2}, André Ferraz³, Regis Teixeira Mendonça^{1,2}

¹Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Chile.

²Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Chile.

³Departamento de Biotecnologia, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Brasil

maguayop@udec.cl

El estudio de la lignina mediante diversas técnicas espectroscópicas ha sido una herramienta útil para revelar sus detalles estructurales y químicos. A través de la microespectrofotometría UV (UMSP) se puede determinar la distribución de la lignina en diferentes regiones de la pared celular vegetal. Por otra parte, la resonancia magnética nuclear de fósforo (³¹P-RMN) es utilizada para la determinación de grupos funcionales en la lignina. Ambas técnicas fueron aplicadas para caracterizar genotipos de *E. globulus* con diferente habilidad pulpable. Estos genotipos fueron clasificados en dos grupos, G1 con bajo contenido de lignina (entre 22,5% y 24,9%) y alto rendimiento pulpable (entre 55,8% y 57,8%) y G2 con alto contenido de lignina (entre 26,9% y 28%) y bajo rendimiento (entre 54% y 55,6%). Los resultados de UMSP mostró que las muestras G1 presentan baja absorbancia en comparación con muestras G2, abs₂₇₈ 0,18 (G1) y abs₂₈₀ 0,25 (G2), respectivamente, con un cambio en la longitud de onda de absorbancia máxima. Las diferencias observadas en topoquímica de lignina en los dos grupos y en el desplazamiento de longitud de onda de absorbancia máxima se asociaron con la diferente cantidad de unidades de siringilo y guayacilo en la lignina. G1 presentó mayor contenido de S y G2 presentó una lignina más recalcitrante con bajo contenido de unidades S. El análisis por ³¹P-RMN mostró que el contenido y la estructura de la lignina posee diferencias en algunos de los grupos funcionales que pueden explicar las diferencias pulpables observadas entre las maderas de los dos grupos de *E. globulus*.

Palabras clave: *Eucalyptus globulus*, lignina, técnicas espectroscópicas.

Agradecimientos: Proyecto Fondecyt 1110828 y Mecsup UCO 0702.

Caracterización química de algunas maderas nativas del sur de Chile

María Graciela Aguayo^{1,2}, Rebeca Castro², José Ruiz^{2,3}, Claudia Vidal², Regis Teixeira Mendonça^{1,2}

¹*Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción.*

²*Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción.*

³*Laboratorio de Recursos Renovables, Universidad de Concepción.*

maguayop@udec.cl

Una importante variedad de especies nativas y exóticas pueden ser encontradas en los bosques del centro-sur de Chile. Las propiedades mecánicas de la madera de algunas especies nativas, han favorecido la extracción de parte de este recurso maderero para diversos productos principalmente en la industria de la mueblería y artículos finos de madera. Sin embargo, hay un interés creciente por utilización del recurso forestal para la extracción de productos químicos de alto valor agregado, energías renovables y biorefinerías. Entre algunas de las especies de los bosques del sur de Chile, destacadas por su uso en la industria de la mueblería, y caracterizadas en este estudio se encuentran: alerce, canelo, ciprés, coigüe, laurel, olivillo, raulí y tepa. El objetivo de este trabajo fue el de contribuir al conocimiento de características químicas de dichas especies, mediante el uso de diferentes técnicas analíticas. En los resultados obtenidos se observó que los mayores contenidos de extraíbles presentan en las maderas de alerce, olivillo y coigüe con 8,0%, 6,1% y 5,9 %, respectivamente. El contenido de celulosa varía entre 37% y 44%, donde las coníferas presentan menores contenidos de celulosa en relación a las latifoliadas. Los mayores contenidos de lignina están en las especies coníferas, mañío con 38,7%, seguido por alerce y ciprés, con 37% y 33,8%, respectivamente. En latifoliadas los contenidos de lignina variaron entre 25% y 32%. Al analizar las características de espectros FT-NIR en maderas nativas, la banda asignada al contenido de grupos hidroxilos y puentes hidrogeno (5208 cm^{-1}) que relaciona la absorción de agua en materiales lignocelulósicos, se observa que la mayor capacidad hidrofílica corresponde al olivillo y coigüe, la menor al ciprés. La información recopilada puede ser útil para definir usos potenciales de las distintas especies nativas dentro de un concepto de manejo integrado y responsable del bosque nativo.

Palabras clave: *maderas nativas, composición química, FT-NIR.*

Agradecimientos: *Proyecto Fondecyt 1110828, Mecsup UCO 0702.*

Prospección en la Obtención de Frutos de *Hymenaea* sp. Y las Variables Morfométricas y Dendrométricas Relacionadas con la Productividad em Nazário, Goiás, Brasil

Camila Brás Costa¹, Agostinho Lopes de Souza², Eduardo Euclydes de Lima e Borges³, Débora Cristina Castellani⁴, Thaís Furtado Mendes⁵

¹*Doctoranda en Ciencia Forestal, Departamento de Engenharia Forestal, Universidade Federal de Viçosa*

²*Profesor y Doctor en Ciencia Forestal, Departamento de Engenharia Forestal, Universidade Federal de Viçosa*

³*Profesor y Doctor en Ciencia Forestal, Departamento de Engenharia Forestal, Universidade Federal de Viçosa*

⁴*Doctora y Directora Científica, Departamento de Ciencia, Tecnología, Ideas y Conceptos, Natura Innovación y Tecnología Products Ltd.*

⁵*Mestre en Ciencia Forestal, Departamento de Engenharia Forestal, Universidade Federal de Viçosa*

mila_ufr@yahoo.com.br

Después de juiciosa prospección el 2010, la macro-región de la Hacienda Sierra de la Jiboia, en Nazário, Goiás, fue seleccionada para fornecimiento de frutos, por presentar 928 individuos mapeados en fenofasis reproductiva y mayor número dispersas en área abierta (37). Comenzando de la hipótesis de que existe variabilidad explotable en programas de selección, se objetivó informarse sobre la variabilidad de la productividad del Jatobá en área abierta, correlacionándola con variables morfométricas y dendro-métricas. La productividad por planta fue cuantificada en el conteo de los frutos y el pesaje, en balanza de gancho digital. Las variables proporción de copa (PC) y forma de copa fueran calculadas y evaluadas sus correlaciones con la productividad, con aplicación del test t a 5% y 10% de probabilidad. Se obtuvo productividad media (317), mínima (3) y máxima (2625) de frutos por árboles y peso medio (2,69), mínimo (0,49) y máximo (12,70) de semillas con respectivos desvíos de patrón (2,66; 546) y coeficientes de variación (0,99;2). La correlación de Pearson entre altura de inserción de la copa (HC) y la productividad fue negativa y significativa a 95%, PC se mostró negativa y significativa a 90%. El árbol más productivo (2625 frutos) obtuvo el segundo menor valor de peso medio de los frutos (30,32g), que puede ser explicado por el esfuerzo reproductivo de la planta no en el número pero en tamaño o peso de los frutos y semillas. Se concluyó que la producción está correlacionada con HC, que la productividad encontrada puede ser considerada baja si comparada a estudios semejantes del Jatobá en la región amazónica y que la productividad aquí presentada no representa la productividad media de la región, por ser en solo árboles aislados. Pero, son informaciones relevantes para ayudar en la selección de individuos potenciales para propagación con enfoque en la productividad de frutos.

Palabras clave: *produtividade, frutos, jatobá, Hymenaea.*

Despolimerización de lignina por tratamiento oxidativo para generación de compuestos fenólicos de baja masa molar

Junic Burgos¹, Juanita Freer^{1,2}, Regis Teixeira Mendonça^{2,3} y Marcela Norambuena⁴.

¹Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

²Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

³Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

⁴BioEnercel S.A., Universidad de Concepción, Concepción, Chile

mnorambuena@bioenercel.com

En los procesos de producción de celulosa kraft la lignina removida es utilizada principalmente como combustible para la generación de energía, pero también posee un potencial uso para la generación de productos con un alto valor agregado. Sin embargo, al ser un polímero de elevada masa molar, requiere de procesos de conversión o transformación que permitan la depolimerización de su estructura. Una de las posibles vías de depolimerización es por oxidación a partir la reacción de Fenton ($\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{+3} + \text{OH}^- + ^\circ\text{OH}$), en la cual la generación de radicales hidroxilo reaccionan con la parte aromática de la lignina generando compuestos de menor masa molar como productos de la oxidación. En este trabajo, lignina organosolv y kraft de *Pinus radiata* fueron recuperadas desde los licores negros de cada proceso por precipitación con H_2SO_4 hasta pH 2. Los resultados obtenidos indicaron que la lignina organosolv posee un mayor grado de pureza que la lignina kraft (94,8% y 84,3%, respectivamente). Posteriormente, ambas lignina fueron sometidas a 4 condiciones de modificación oxidativa con peróxido de hidrógeno al 30% y sulfato ferroso al 1,7 M. La fracción sólida recuperada fue caracterizada por espectroscopía de infrarrojo medio (MIR) y distribución de masa molar (SEC). Los resultados obtenidos de esta caracterización indicaron que las condiciones más severas de reacción ocasionaron una alta degradación de las muestras en comparación a las ligninas control. Análisis de determinación de grupo hidroxilos por resonancia magnética nuclear (^{31}P -RMN) e identificación de compuestos de degradación por cromatografía de gases (GC) serán realizados para definir posibles aplicaciones de los productos del tratamiento oxidativo.

Agradecimientos: Proyecto Fondecyt N° 11121379, BioEnercel S.A. y CORFO (proyecto 08CTE03).

Palabras Clave: Depolimerización, Fenton, Lignina.

Efecto de las características morfo-anatómicas en la calidad de madera de *Eucalyptus globulus* y *E. nitens*

Juan Pedro Elissetche¹, Isabel Carrillo², Regis Teixeira Mendonça^{2,3} y Sofía Valenzuela^{2,3}

¹Genómica Forestal S.A., Concepción

²Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Concepción

³Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Concepción

jelisset@udec.cl

Eucalyptus globulus y *E. nitens* son dos especies ampliamente utilizadas en la industria forestal chilena. La importancia de *E. globulus* radica en alta calidad de fibra para la producción de pulpa y papel, sin embargo, no presenta tolerancia al frío. *E. nitens*, por otra parte, presenta tolerancia al frío, rápido crecimiento, pero menor calidad de fibra. Actualmente los esfuerzos de las principales empresas forestales se concentran en desarrollar híbridos *E. globulus* x *E. nitens* que presenten características aditivas de ambas especies. La densidad básica es un parámetro indicativo de la calidad de la madera y puede servir como criterio rápido de selección de genotipos. En este trabajo se evaluó la variación en la densidad básica de la madera en 30 genotipos de *E. globulus* y 30 de *E. nitens* utilizando Pilodyn. Los individuos de *E. globulus* presentaron un rango de 10.5 a 18 mm, y los individuos de *E. nitens* entre 10 y 16 mm. A partir de los genotipos extremos, se harán análisis detallados respecto a la morfología y anatomía de su madera, utilizando técnicas de microscopía y analizador de calidad de fibra con el fin de determinar el efecto de las características morfo-anatómicas de ambas especies en la calidad de madera. Esta información puede ser útil para la selección de genotipos para los programas de mejoramiento de las especies.

Agradecimiento: Proyecto Fondecyt 1130472

Palabras clave: Densidad básica, Pilodyn, Fibertester, Calidad de madera

Caracterización del potencial nutraceútico de frutos de arrayán (*Luma apiculata* (DC.) Burret.).

Carlos R. Figueroa¹, Lida Fuentes^{2,3}, Wendy Franco⁴, Mónica Valdenegro⁵, Aníbal Ayala^{2,3},
Raúl Vinet⁶, Felipe Sáez¹, Gabriela Narváez¹.

¹*Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción,
Concepción*

²*Centro Regional de Estudios en Alimentación y Salud (CREAS), Valparaíso*

³*Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), La Cruz*

⁴*Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Escuela de Ingeniería, Pontificia
Universidad Católica de Chile, Santiago*

⁵*Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad Técnica Federico Santa
María, Valparaíso*

⁶*Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso*

carfigueroa@udec.cl

Los berries de arrayán han sido utilizados ancestralmente en variadas preparaciones alimenticias y medicinales. El objetivo de este estudio fue caracterizar el desarrollo y maduración de frutos de arrayán así como evaluar su potencial como alimento funcional. Se clasificó y caracterizó los estadios de desarrollo y maduración de acuerdo a parámetros agronómicos como firmeza, color, concentración de sólidos solubles (CSS), acidez titulable y tasa respiratoria. Se observó algunas propiedades de la pared celular durante la maduración como el contenido de polímeros pécticos y de lignina. Por otra parte, se determinó el contenido fenólico total y la capacidad antioxidante (AOX), y la bioactividad de extractos de arrayán. Los resultados indican que en fruto maduro existe una alta CSS y de pectinas. Tanto la AOX como el contenido de polifenoles totales, aumenta conforme progresa la madurez del fruto. La AOX de frutos de arrayán es comparativamente alta al compararla con otros frutos como arándano. Los extractos metanólicos de fruto de arrayán son significativamente más eficientes que los extractos de hojas en la inhibición de microorganismos patogénicos. Dentro de estos, los extractos de fruto demostraron capacidades tan eficientes como algunos antibióticos contra microorganismos de enfermedades cutáneas (*Staphylococcus aureus*). Adicionalmente, los mismos extractos demostraron ser eficientes en el control de bacterias patogénicas comúnmente encontradas en alimentos listos para su consumo (*Listeria monocytogenes*). Respecto a los análisis funcionales de relajación de aorta de rata, los extractos de hojas y frutos mostraron ser capaces de relajar los anillos de aorta, a bajas concentraciones. De acuerdo a la presente investigación, se concluye que los frutos de arrayán poseen propiedades que entregan un gran potencial para esta especie tanto para la industria alimentaria y farmacéutica.

Palabras clave: *Arrayán; Berries nativos; Antioxidantes; Alimentos funcionales.*

Estudio del confort térmico en vivienda de emergencia modulares estandarizadas fabricadas en madera

R Garay M.¹; I Valencia G²; M Toledo V³ F. Pfenniger B⁴.

¹Académico, Departamento Ingeniería en Madera y sus Biomateriales / Universidad de Chile

²Ingeniero en Maderas / Universidad de Chile/

³Académico, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile;

⁴Académico, Departamento de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile

rgaray@uchile.cl

Chile está expuesto permanentemente a desastres naturales, tal como el terremoto del 27 F, donde se observó la precariedad chilena para dar respuesta a las emergencias mayores, con una baja capacidad para brindar soluciones inmediatas de viviendas, la que se concentró principalmente en “*mediaguas*” que no cumplen con ningún estándar de confortabilidad ni de construcción. El proyecto Fondef D09I1058 se ha dedicado a establecer los criterios técnicos mínimos que debe cumplir una vivienda de emergencia. Se estudió el comportamiento térmico de los prototipos instalados en 5 zonas del país: *Las Cardas en la IV región, Las Balsas VI región, Santiago RM, Constitución VII región y Frutillar en la X región*. Parte de los resultados de este proyecto pone el énfasis en la habitabilidad de las viviendas desarrolladas, evaluando factores higrotérmicos para comprender la interacción de la vivienda con el medio en el cual se encuentra, así como la normativa térmica aplicada para diferentes zonas del país. Se incluyen cálculos de coeficientes volumétricos globales de pérdidas térmicas de la envolvente, grados día de calefacción necesarios para el año de estudio, gasto energético por calefacción, entre otros.

Palabras Clave: *Confort térmico, vivienda modular, grados día de calefacción, aislación térmica.*

Territorialidad en la Tierra Uru-Eu-Wau-Wau y gestión de copaiba

Luis Carlos Maretto¹, Pedro di Tárrique Barreto Crispim²

¹Ingeniero Forestal, Investigador do Grupo de Estudos e Pesquisas Modos de Vidas e Culturas Amazônicas - GEPCULTURA, Departamento de Geografia/Universidade Federal de Rondônia (UNIR)

²Profesor e investigador, Departamento de Matemática (DEMAT)/Universidade Federal de Rondônia (UNIR)

lcmaretto@gmail.com

(Objeto) El objeto de esta investigación es evaluar si existe la gestión sostenible de copal analizar si los factores ambientales tales como la textura del suelo físico y biótico como el diámetro y especies de árboles pueden influir en la producción de oleorresina, así como el método de extracción utilizado puede responder positivamente a la producción. **(Metodología)** desde el campo que contiene 262 hojas de árboles de copal se extrae a través del cual la información pertinente se hizo el análisis comparativo y estadísticas para probar la influencia de la textura del suelo, DAP y especies botánicas en la producción de oleorresina de copaiba. También tomaron la prueba fue una bomba de extracción de alta presión del aire y los líderes indígenas entrevistados mayores sobre el uso de copaiba oleorresina. **(Resultados)** La densidad media de árboles de copaiba era 1.15 árboles / ha, la frecuencia relativa de la producción de los árboles fue 43,89 %. El rendimiento promedio de oleorresina los árboles muestreados fue 0,57 litros / árboles y la producción de árboles de 1,30 litros / árbol. La prueba de chi -cuadrado y la prueba no paramétrica de Mann Whitney no mostraron asociación entre DAP textura del suelo y la producción. En la prueba de Chi -cuadrado y la prueba de Kruskal -Wallis no paramétrico para grupos de especies botánicas frente a la producción, los resultados mostraron que existe una asociación significativa entre las especies y de la producción. El *Copaifera multijuga* Hayne fue la especie más productivas que representan 92,17 %, *Copaifera piresii*, *Copaifera sp* y representaron, respectivamente, 4,35 % y 3,48 % de la producción. **(Conclusión)** Las clases superiores a 90 cm DAP son improductivas y deben permanecer como árboles semilleros. La bomba de aire ensayados demostró ser eficiente y debe ser recomendada. El conocimiento cosmogónico de Jupaú indígena de copaiba oleorresina se debe considerar en la gestión de este recurso natural.

Palabras clave: territorialidad, la gestión comunitaria, copal, indígena.

Caracterización química de *Eucalyptus globulus* a través de pirólisis analítica y métodos quimiométricos

Carolina Puentes,^{1,2} Carlos Cofré,^{1,2} Kimena Rojo,¹ Sofía Valenzuela,^{1,2} Regis Teixeira Mendonça^{1,2}

¹*Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción.*

²*Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción.*

capuentes@udec.cl

La pirólisis analítica acoplada a la cromatografía de gases y espectrometría de masas (Py-GC/MS) es una técnica que consiste en la degradación térmica a altas temperaturas y en ausencia de oxígeno de macromoléculas para su posterior identificación y cuantificación. En el presente trabajo, más de 100 genotipos distintos de *Eucalyptus globulus* con edad entre 6-8 años fueron caracterizados químicamente por hidrólisis ácida y pirólisis analítica. Con la matriz de datos generada se realizaron análisis quimiométricos por componentes principales (PCA) y regresión parcial de mínimos cuadrados (PLS). A través de estos procedimientos fue posible establecer modelos de predicción de la composición química basados en la combinación de la información generada por pirólisis y quimiometría. Se encontraron altas correlaciones para glucanos, lignina y xilanos con un R² de calibración y validación de 0,92 y 0,79, 0,96 y 0,62, 0,89 y 0,58, respectivamente. La aplicación de esta metodología permite utilizar la pirólisis analítica como una herramienta para la determinación y predicción rápida de la composición química de la madera para uso en diferentes procesos industriales.

Agradecimientos: *Proyecto FONDEF D10i-1221*, Beca CONICYT 21120106

Palabras clave: *Eucalyptus globulus*, *caracterización química*, *PCA*, *PLS*.

Producción de hojarasca en un bosque de *Nothofagus glauca* en la zona cordillerana de Curicó, Chile.

Lisandro Roco¹, Germain Lizama² y Marco Mauriz³

¹*Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Católica del Maule.*

²*Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad Católica del Maule.*

³*Laboratorio DROPCO.*

lroco@ucm.cl

Las prácticas inadecuadas de extracción de productos forestales pueden generar daños irreparables en los ecosistemas. En este estudio se presentan resultados de producción de hojarasca, basados en un experimento realizado en un bosque, con alta presencia de *Nothofagus glauca* en la Provincia de Curicó, Región del Maule. Esto con el objetivo de determinar en el largo plazo una tasa de extracción del producto tierra de hojas, para lo cual es necesario conocer la producción de hojarasca y evaluar su sostenibilidad con el fin de respaldar la producción y en el futuro desarrollar un modelo sustentable, que de origen a un insumo certificado para los sistemas de producción agrícolas del tipo orgánico. La investigación consistió en la instalación y monitoreo de un ensayo para evaluar la producción y descomposición de la hojarasca durante un año, considerando tres diferentes intensidades de cobertura de copa. Se instalaron 15 trampas, 5 en cada tipo de cobertura, las cuales fueron evaluadas mensualmente entre septiembre de 2011 a agosto de 2012, totalizando 167 observaciones. Las muestras fueron secadas en estufa para estimar la producción de biomasa, calculando un contenido de humedad promedio de 56,1% en base seca. Se calculó una producción promedio de 663 kg/ha/mes y de 10,3 ton/ha/año de hojarasca, sin detectar diferencias entre los tipos de cobertura. Mediante una regresión, se puede explicar la producción de hojarasca acumulada mediante la temperatura media mensual y la precipitación acumulada en el área de estudio ($R^2=0.59$). Esfuerzos adicionales son necesarios para determinar la velocidad de descomposición de la hojarasca y definir una tasa de extracción, que luego debe ser probada para definir una metodología apropiada.

Palabras clave: *hojarasca, humus, tasa de descomposición.*

Variación del contenido de Humedad en fuste Aserrable de *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden)

Nicole Stephanie Stuardo Cifuentes¹, Luis Valenzuela Hurtado¹

¹ Estudiante Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Forestales/Universidad de Concepción.

² Ingeniero en Maderas, Ph. D., Depto. de manejo de bosques y medio ambiente /Universidad de Concepción.

nicolstuardo@udec.cl

La especie *Eucalyptus nitens* tiene la particularidad de poseer la tasa de incremento medio anual más alta de Chile, especialmente hacia la zona sur, sobrepasando los 30 m³/ha año, su adaptabilidad a climas fríos y sus características tecnológicas la transforman en un recurso que ocupará en el futuro una superficie cada vez más importante, debido a los intentos de generar madera aserrada de esta especie y a sus grave problemas de secado, se fija como objetivo determinar el contenido de humedad a lo largo del fuste aserrable, de forma radial para los cuatro puntos cardinales a diferentes alturas y determinar la correlación entre dos métodos de obtención de velocidad de onda y el contenido de humedad.

Se extrajeron un total de 9 árboles de un rodal de 18 años de edad, ubicados en la zona de Mulchén, Región del Biobío, Chile. Del fuste se realizaron cuatro mediciones en altura, fija de 2 m, 33, 66 y 100% de la altura comercial (dlu=20cm), extrayendo trozas de 2,4 m. y rodela de la parte basal y superior, además por cada altura medida se realizaron cuatro mediciones opuestas donde se definieron los cuatro puntos cardinales y de cada rodela se fijaron proporciones radiales al 10, 30, 50, 70, 90%. En cada una de estas alturas y por cada una de las orientaciones se midió el contenido de humedad, como también se midieron las velocidad de onda acústica en arboles en pie y velocidad por resonancia en trozas.

Se obtuvo que el CH% es decreciente con respecto a la altura, el CH% radial mantiene la misma tendencia para las cuatro orientaciones y a las diferentes alturas presentando diferencias significativas entre la orientación Norte-Sur, la correlación entre CH% y la velocidad demuestra que a mayor CH% mayor corrección con la velocidad.

Palabras clave: *Medición radial, Puntos cardinales, Velocidades de onda acústica, Velocidad de onda por resonancia.*

Potencial melífero de una plantación de *Quillaja saponaria* Mol., ubicada en la zona central de Chile.

Patricio Tapia A.¹, Gustavo Cruz M.¹

¹*Departamento de silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad Chile*

ptapiaa@ug.uchile.cl

Durante los años 2011 y 2012 se evaluó la producción potencial de miel de una plantación de *Quillaja saponaria* Mol., de 15 años, ubicada en la comuna de Pumanque, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Se seleccionaron 120 individuos provenientes de 4 parcelas distribuidas aleatoriamente (30 individuos de cada una). A cada individuo se le determinó: altura total, altura y radios de copas en las direcciones N, S, E, O, con el fin estimar su volumen de copa, asumiendo que ésta posee la forma de un cono invertido. La magnitud de la floración se cuantificó mediante el conteo de flores en tres segmentos de altura, para los cuatro puntos cardinales (total 12 submuestras), utilizando un cubo de 25 cm de lado (0,0156 m³).

Por extrapolación y adición se determinó el número total de flores por individuo. Además, se determinó el volumen y concentración de azúcar del néctar secretado por una muestra aleatoria de 151 flores para el año 2011 y 75 flores para el año 2012, previamente protegidas de los nectarívoros. La integración de las variables en un modelo, permitió estimar la producción potencial de miel a nivel de individuo y por unidad de superficie.

Preliminarmente se determinó una floración promedio por individuo de 3.624 ± 285 y 2.363 ± 343 flores para el año 2011 y 2012, respectivamente, donde cada flor secretó en promedio 0,04 y 0,09 µl de néctar. La concentración promedio de azúcar entre ambos años fue de $35,2 \pm 5,2$ ° Brix y la producción potencial de miel fue de 11,3g. Estos valores son inferiores a los reportados por otros autores para la especie, pero se ubican dentro del rango reportado para especies nativas y especies mediterráneas de otras latitudes.

Palabras clave: *Quillaja saponaria* Mol., Miel, Néctar.

Patogenicidad de *Phytophthora austrocedrae* en especies nativas e implantadas de la familia Cupressaceae en Patagonia, Argentina.

Vélez ML¹, Salgado-Salomón ME², Palleres Balboa TSA³, Loguercio M³, Flass Posse G³, Galván M³, Greslebin AG⁴

¹Área de Protección Forestal, Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB)

²CONICET. Facultad de Ingeniería, UNPSJB

³Colegio Salesiano "San Luis Gonzaga"

⁴CONICET. Facultad de Ciencias Naturales, UNPSJB

mvelez@ciefap.org.ar

Phytophthora austrocedrae es un patógeno del suelo que causa extensa mortalidad de *Austrocedrus chilensis*. Los árboles afectados presentan lesiones necróticas a nivel del cambium y floema en raíces y fuste. Estudios recientes indicaron que el patógeno habría sido introducido en Patagonia, aunque la proveniencia geográfica del mismo es desconocida. En 2011-2012 se detectó a *P. austrocedrae* en Reino Unido causando mortalidad de *Juniperus communis*. La especie también sería introducida en este caso. Se desconoce la susceptibilidad a este patógeno de especies filogenéticamente relacionadas a *A. chilensis*. Esa información redundaría en el diseño de medidas de control y prevención para la protección de especies susceptibles. Se evaluó la susceptibilidad a *P. austrocedrae* de especies de la familia Cupressaceae, nativas (*Fitzroya cupressoides*, *Pilgerodendron uviferum*) e implantadas (*J. communis*, *J. virginiana*, *Thuja occidentalis*, *T. plicata*, *Calocedrus decurrens*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Sequoiadendron giganteum*) en Patagonia, mediante la realización de ensayos de patogenicidad en ramas (exóticas) y plantas (nativas). Se utilizó como control positivo la inoculación de ramas y plantas de *A. chilensis*. Se evaluó la presencia y extensión de lesión necrótica a nivel del floema y la presencia del patógeno (aislamiento, test ELISA). De las especies exóticas, sólo *J. communis* y *J. virginiana* presentaron lesiones necróticas (20% de los casos), mientras que todos los ejemplares de especies nativas presentaron lesiones necróticas de extensión similar a los controles. Los resultados evidencian una alta susceptibilidad de las especies nativas al patógeno. Estas especies se encuentran en zonas aledañas a bosques de *A. chilensis* afectados por la enfermedad, implicando la toma de medidas de control de dispersión de la enfermedad y prevención para la protección de estas especies. La posible patogenicidad de *P. austrocedrae* en otras especies de coníferas es un aspecto a evaluar ante la probable introducción del patógeno en regiones en donde estas especies son endémicas.

Palabras clave: *Fitzroya cupressoides*, *Pilgerodendron uviferum*, *Juniperus communis*, *Juniperus virginiana*, susceptibilidad

Pre-tratamiento Fenton/hidrólisis ácida y Fenton/organosolv para la producción de bioetanol a partir de *Pinus radiata*

Judith Vergara^{1,2}; Jaime Rodríguez^{1,2}; Johana Cid^{1,2}; Carolina Parra¹; David Contreras^{1,3}

¹Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

²Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

³Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

judithvergara@udec.cl

P. radiata requiere severas condiciones de pretratamiento para producir una pulpa que pueda ser hidrolizada enzimáticamente para la producción de bioetanol. Con el fin de disminuir la severidad de los pretratamientos de ácido y organosolv, para luego obtener beneficios en la hidrólisis enzimática de una pulpa, se propuso incluir un paso oxidativo usando la reacción Fenton ($\text{Fe}^{+2} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{+3} + \text{OH}\cdot$). Pinchips de *P. radiata* se pre-trataron inicialmente con reactivos Fenton para lo cual se realizaron ensayos de impregnación a lotes de pinchips de *P. radiata* con diferentes concentraciones de Fe^{+2} (0,17, 0,84, 84 μM Fe^{+2} /g madera) por 24 horas a $\text{pH} \approx 3$ y posteriormente con H_2O_2 30% v/v, también a diferentes concentraciones (2,76, 13,76, 1376 μM H_2O_2 /g madera) por 12 horas a $\text{pH} \approx 3$. Después de la reacción Fenton, las muestras se sometieron a un tratamiento organosolv (etanol:Agua 60:40) ó ácido (1,5 % p/v H_2SO_4) en un reactor Parr a 180°C durante 28min. Finalmente al material pretratado se le realizó hidrólisis enzimática con Celulasa y β -glucosida, a 150 rpm, 50°C por 72 hrs. Con el tratamiento Fenton-Organosolv se obtuvo un rendimiento máximo de glucosa de un 81% y menor tiempo de duración de la hidrólisis enzimática, con la condición menos severa de reactivos Fenton. Cuando se evaluó el pretratamiento Fenton-Hidrólisis ácida, se evidenció que el efecto de la reacción Fenton fue menor. La disminución de la etapa de hidrólisis enzimática puede tener importantes beneficios a la hora de escalar el proceso.

Agradecimiento: Proyecto Fondecyt1100898 y 1130693.

Palabras clave: *bioetanol, biocombustibles, energía, Pinus radiata.*

ASPECTOS SOCIALES



Las Ciencias Forestales como herramientas forenses: “Aplicaciones de herramientas que colaboran con las policías y ministerio público para la resolución de crímenes y delitos”

Gustavo Donoso^{1,2}, Carlos Esse¹, Norman Moreno¹ y Mario Romero³

¹ *Escuela de Ciencias Forestales, Universidad Católica de Temuco*

² *Programa interuniversitario Doctorado en Ciencias Forestales, Universidad de Concepción*

³ *Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Católica de Temuco.*

gdonodel@proyectos.uct.cl

En el marco del proyecto Fondef D11I1024 “la botánica forense en la investigación policial”. Se está trabajando en la aplicación de distintas técnicas, típicamente utilizadas para el estudio de comunidades boscosas. Como herramientas que aporten evidencias para la resolución de crímenes y delitos. De esta forma, estamos desarrollando un conjunto de técnicas adaptadas para determinar la existencia de robos de madera, mediante la caracterización de la estructura de tallos de madera incautada, composición genética de la madera y la existencia de trazas químicas que puedan relacionar la madera robada con algún rodal en particular. Por otro lado, se está utilizando la palinología como herramienta que ayude a esclarecer delitos, utilizando el polen como evidencia que posicionen a un sospechoso en un escenario forense, o víctimas con victimarios. Además una rama de la palinología, la aerobiología (estudio de polen ambiental), nos aportaría evidencia de data y lugar de fallecimientos, a través de la comparación de cargas polínicas. Por último, estamos estudiando como los distintos ambientes boscosos de la región determinan la descomposición de cadáveres, y sucesión cadavérica de especies vegetales y entomológicas. Actualmente ya se han probado algunas de estas herramientas obteniendo buenos resultados. Finalmente, la utilización y adaptación de estas tecnologías a la criminalística, además de ser un aporte para la sociedad, reduciendo tiempo y costos en la investigación y aumentando la percepción de seguridad. Expande el campo de desarrollo de las ciencias forestales, aumentando visibilidad, empleabilidad y desarrollo del sector.

Palabras Claves: *Ciencias Forenses, evidencias botánicas, resolución de crímenes*

Árboles alergénicos de Temuco y Padre Las Casas

Mario Romero-Mieres¹, Lorena Saavedra¹, Carolina Venegas

¹Laboratorio de Ecología Aplicada y Biodiversidad, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco

maromero@uct.cl

En 1872, el arquitecto norteamericano Law Olmsted, creador del famoso Central Park en New York, afirmaba que los árboles eran muy importantes en las ciudades, calificándolos como los “*pulmones de la ciudad*”. La Organización Mundial de la Salud, OMS, señala que en una ciudad debe existir como mínimo un árbol por cada tres habitantes y entre 9 a 10 m² de áreas verdes (arborizadas) por habitante, para conseguir un aire de mejor calidad y en consecuencia una mejor calidad de vida. Para que ello sea factible, no solo se requiere de aumentar las áreas verdes y plantar más árboles, sino que también es importante seleccionar las especies que se desean plantar. Uno de los atributos requeridos para la selección de especies arbóreas es el potencial poder alergénico que tengan, debido a que cada día son más las personas afectadas por el polen u otras estructuras microscópicas de las diversas especies arbóreas existentes en una ciudad. Si bien es difícil evitar el contacto con pólenes por parte de una persona alérgica, el disminuir o evitar la exposición hacia árboles alergizantes, resulta efectivo para combatir este problema. Temuco y Padre Las Casas poseen 127 y 69 especies de árboles respectivamente. En ambas ciudades las especies nativas de Chile no sobrepasan el 27%. Del total, nueve especies (todas introducidas) son reconocidas como alergizantes: Abedul, Álamo, Arce negundo, Ciprés, Fresno, Olmo, Nogal, Plátano Oriental y Pino insigne. De estas especies, el Abedul, reconocido árbol alergénico, resulta ser el árbol que más problemas de alergia podría producir en las personas, ya que es la especie más plantada en Temuco y muy frecuente de observar en Padre Las Casas. Su polen es una de las principales causas de alergia en países del nordeste y centro de Europa, en donde se alcanzan concentraciones muy elevadas de polen.

Palabras clave: *árboles urbanos, polen, alergia.*

***Opuntia ficus indica* L. su potencial uso en sistemas agroforestales en las zonas semiáridas del estado Lara, Venezuela**

Terán Yanira¹ y Ramón D'Aubeterre²

¹*Departamento de Ecología y Control de Calidad. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Decanato de Agronomía. Programa Ingeniería Agroindustrial. Barquisimeto, estado Lara, Venezuela.*

²*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. El Cují, Lara, Venezuela.*

yanirateran@ucla.edu.ve

El deterioro de las zonas semiáridas de Lara, producto de la deforestación de especies locales para incrementar la frontera agrícola, está conduciendo a casos erosivos inminentes, ocasionados por la eliminación de especies adaptadas a este medio. La *Opuntia ficus indica*, ha demostrado ser una especie adaptable a estas condiciones agroecológicas. Para evaluar el potencial uso de *Opuntia* se plantearon los siguientes objetivos: Establecimiento de parcelas demostrativas, capacitación de la comunidad y desarrollo de productos agroalimentarios. El proyecto se ejecuta en los municipios Torres e Iribarren del estado Lara, se establecieron cuatro exclusiones de aproximadamente ½Ha con semilla asexual, con una densidad de 2500 plantas-ha utilizando el raleo y respetando la vegetación local mayormente conformada por *Prosopis juliflora*, *Acacia macracantha*, *Cercidium praecox* y *Bulnesia arborea*, entre otros. Igualmente, se están dictando talleres de transformación de productos con artejos tiernos (nopalitos) en conserva, escabeche y con el fruto para el consumo fresco, la elaboración de mermeladas y jugos. El proceso no ha sido fácil porque el tallo de *Opuntia* tradicionalmente se ha utilizado como una alternativa de suplementación en la alimentación animal en épocas secas y no existe registro histórico de su consumo en la alimentación de los habitantes del sector. Sin embargo, luego de los diferentes talleres con pobladores locales, se han observado cambios de paradigmas en la aceptación de productos de consumo fresco y conservado, que podrían suplir necesidades de vitaminas, fibras y minerales en una población donde el consumo de hortalizas es casi inexistente. Por otro lado, el nopalito es una fuente de alimento funcional que ayudaría a mejorar la salud de los habitantes del sector. De igual manera, en áreas abandonadas con alto contenido de agroquímicos, se están estableciendo bancos de germoplasma con la finalidad de producir semillas de *Opuntia* y seguir desarrollando el modelo planteado.

Palabras clave: *Opuntia ficus indica*, semiárido, comunidades, agroforestal

Elaboración de una guía de educación ambiental para la Reserva de Biósfera Araucarias. Bosques, comunidades y sabiduría ancestral.

Constanza Villarroel¹, Marcelo Carrasco^{2,3}, Rolando H. Díaz³

¹Fundación Tierra de Esperanza

²Universidad de La Frontera de Temuco

³ONG Gestión y Desarrollo Sustentable

rolyrdf@hotmail.com

Diversos convenios internacionales ha suscrito Chile para la conservación de la biodiversidad, entre ellos: el Convenio sobre Humedales RAMSAR o el Convenio sobre la Diversidad Biológica; los cuales tienen por finalidad proteger la biodiversidad. Sin embargo, su aplicación ha sido llevada a cabo ineficientemente desde el punto de vista de la participación de comunidades locales, provocando desconocimiento y la posterior degradación del bosque y otros ecosistemas. Como estrategia, para la inclusión de la ciudadanía, surgen las Reservas de la Biósfera (RB), concepto elaborado en 1974 por el Programa sobre el Hombre y la Biósfera (MAB), el cual desarrolló directrices para la conservación de la diversidad natural y cultural, utilizando las Reservas de la Biosfera como modelo de ordenamiento territorial, a favor de la; investigación, educación, capacitación y la aplicación global de su concepto.

Durante el 2011, se desarrolló un proceso participativo, en el ámbito de la educación para el desarrollo sustentable, denominado “Educación en desarrollo sustentable para la Reserva de la Biósfera Araucarias, región de la Araucanía”. El cual favoreció la organización de grupos, para la elaboración de una guía de educación ambiental con pertinencia sociocultural, que facilitara el aprendizaje mediante el ambiente natural, social y cultural, la enseñanza y aprendizaje de profesores y estudiantes de escuelas rurales de Melipeuco, Lonquimay y Curarrehue. Dicho proceso se desarrolló mediante la metodología de Investigación Acción Participativa (IAP), la cual facilita y promueve la democratización del quehacer social.

Los resultados mostraron que la participación lograda correspondió a la consulta, debido a la difícil creación de un espacio de planeamiento, dificultado por la rígida estructura curricular del sistema educativo, por lo que hubo mediana capacidad de contribuir con conocimientos locales; sin embargo las actividades realizadas con mayor difusión, permitieron integrar al grupo motor, quienes mediante la motivación, facilitaron la estructuración de la guía, basada en el saber socioambiental y cultural mapuche-pehuenche.

Palabras claves: Desarrollo sustentable, Participación, Sabiduría mapuche.

PROTECCIÓN FORESTAL

Caracterización multispectral del daño foliar provocado por hongos en 3 renovales de *Nothofagus* la Región de La Araucanía, Chile.

Larraguibel M., K.¹; Soto Ll., I.¹; Partarrieu B., A. ¹; Reyes Sch., M.²; Acevedo A., P.^{3,4} ;
Paine, Y. ⁵; Sanhueza S., G. ²; Espinoza B., C. ⁵; Parada I, M.^{5,6}

¹Estudiante carrera de Biotecnología, Universidad de La Frontera (UFRO), Temuco, Chile.

²Depto. Ciencias Forestales, UFRO.

³Depto. Cs. Físicas, Fac. de Ingeniería, Ciencias y Administración, UFRO.

⁴Center for Optics and Photonics; Universidad de Concepción, casilla 4016, Concepción

⁵Centro Biotecnológico de Estudios Microbianos (CEBEM). UFRO.

⁶Depto. Cs. Agronómicas y Recursos Naturales, UFRO.

k.larraguibel01@ufromail.cl

La teledetección permite realizar prospecciones fitosanitarias de grandes extensiones de bosque nativo con imágenes satelitales. Sin embargo el conocimiento que se tiene para determinar el estado sanitario de los bosques a través de uso de índices espectrales aplicados a sanidad forestal requiere un importante apoyo de la identificación en campo y de un intenso trabajo de laboratorio. Es por esto, que se planteó como objetivo determinar los principales microorganismos asociados a las sintomatologías presentes en las diferentes especies de árboles nativos provenientes de 3 sectores de la Región de La Araucanía y su relación con la caracterización mediante espectroradiometría.

Para esto, se establecieron 20 parcelas permanentes en renovales de Roble, Raulí y Coihue, las cuales fueron muestreadas cada 15 días entre Enero del 2012 y mayo del 2013. Para el aislamiento de los microorganismos, se obtuvieron trozos de material vegetal con síntomas desde las muestras vegetales lavadas con agua estéril y luego sembrados en medio de cultivo APD e incubados a 28°C. Para la identificación se utilizaron claves dicotómicas y observación microscópica. A su vez se realizaron mediciones espectroradiometría a distintos sectores de las hojas con síntomas, relacionándolos con los microorganismos identificados.

El Análisis exploratorio de firmas e índices espectrales asociados al daño en hojas y follaje, muestra que es posible evaluar síntomas mediante espectroradiometría, lo que transferido a los teledetección satelital economizaría recursos y tiempo al momento de evaluar la sanidad de grandes extensiones de bosques. Por otra parte, se observa que los diferentes hongos aislados, se relacionan con una fuerte presencia de insectos defoliadores lo que podría influir en la capacidad fotosintética. Junto con esto, se produce la entrada de microorganismos saprófitos, los cuales dependiendo de la intensidad de la carga microbiana, podrían provocar una activación de la resistencia microbiana y debilitamiento del árbol, imposibilitando su recuperación.

Palabras claves: *Espectroradiometría, bosque nativo, hongos, patología.*

Financiamiento: Este trabajo fue financiado por el Proyecto FIBN-CONAF 059/2011.

Evaluación de severidad y de recuperación de la vegetación en zonas afectadas por el incendio del año 2002 en la reserva Nacional Malleco.

Mardones J., C.¹; Reyes Sch., M. ²; Acevedo A., P. ^{3,4}, Bassaber E., C. ²

¹Ingeniería en Recursos Naturales, Fac. Cs. Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera.

²Depto. Ciencias Forestales, Fac. Cs. Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera.

³Depto. Ciencias Físicas, Fac. de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera.

⁴Center for Optics and Photonics; Universidad de Concepción, casilla 4016, Concepción

c.mardones05@ufromail.cl

La ocurrencia y dano historico de incendios forestales entre los anos 1964 y 2012, alcanzo un total de 202.602 incendios forestales, afectando una superficie de 2.269.132 ha a nivel nacional (CONAF, 2012). En la region de La Araucania (1977 a 2012) se detectaron 28.817 incendios, los que afectaron 241.545 ha. La Reserva Nacional Malleco constituye la primera Area Silvestre Protegida del Estado creada por decreto oficial a nivel de Chile y Latinoamerica (1907). Durante la temporada estival 2001- 2002 se vio afectada por un incendio de gran escala e intensidad, danando aproximadamente el 60% de los bosques de *Araucaria araucana* en la reserva, y mas de 20.000 ha en conjunto con el Parque Nacional Tolhuaca (CONAF 2002). La evaluacion de danos y recuperaci3n mediante la toma de datos es un proceso largo y costoso, es por esto que este estudio evalua mediante un analisis multitemporal de imagenes satelitales, la severidad y la recuperacion de los bosques, facilitando y abaratando los costos involucrados en este proceso. Para ello, se utilizaron los indices NDVI (**Normalized Difference Vegetation Index**) y dNBR (**Differenced Normalized Burn Ratio**). La severidad de dano se analizo en base a los rangos del dNBR en las categorias alto (≥ 0.680), Medio (≥ 0.275), Bajo (≥ 0.090) y No quemado (≥ 0.0). Se pudo identificar y clasificar las areas quemadas, mediante el indice dNBR, entre los meses de febrero y marzo del 2002, determinando que la superficie total quemada con perdida de vegetacion fue de 9.055,44 ha. Los resultados para el NDVI permitieron corroborar que a marzo 2002, la vegetacion sufri3 da1os totales en la mayor parte del sector incendiado. El NDVI de las imagenes 2007 y 2010 muestran que en los lugares que se consideraban sin o escasa cobertura, hoy existe una cobertura abundante de vegetacion, lo que manifiesta altos grados de recuperacion.

Palabras clave: Incendios, Teledetecci3n multitemporal, Differenced Normalized Burn Ratio (dNBR), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI).

La ayuda en tiempos difíciles: colonización endomicorrícica de ejemplares de *Austrocedrus chilensis* afectados por *Phytophthora austrocedrae*

Salgado Salomón ME¹, Vélez ML², Díaz SB³, Peña X³, Navarro J³, Bisócoli Contrera E³, Barroetaveña C⁴

¹Departamento de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y técnicas (CONICET).

²Area de Protección Forestal, Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB).

³Colegio Salesiano "San Luis Gonzaga".

⁴Departamento Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Centro de Investigación Forestal CIEFAP. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y técnicas (CONICET).

mesalgadosalomon@gmail.com

Austrocedrus chilensis es una de las especies endémicas emblemáticas de los bosques andino patagónicos argentinos. Estos bosques sufren un proceso de mortalidad masiva conocido como "mal del ciprés", y se ha identificado a *Phytophthora austrocedrae* como patógeno causante del mismo. La enfermedad está presente en casi toda el área de distribución de *A. chilensis*, y el número de árboles afectados es cada vez mayor. Por otro lado, se ha reportado que *A. chilensis* forma asociación mutualista con micorrizas arbusculares (MA), sin embargo no se han estudiado las MA asociadas a plantas afectadas por *P. austrocedrae*. Para ello se muestrearon plántulas de sitios afectados por *P. austrocedrae*, que evidenciaran signos de enfermedad y plántulas de sitios sin reporte de enfermedad y que no evidenciaran signos de la misma. Se determinó la abundancia de colonización MA y el tipo de estructuras de colonización (*Paris* o *Arum*) de colonización MA. Se confirmó la presencia de la enfermedad mediante test de ELISA para la detección de *Phytophthora*. Este trabajo preliminar mostró que las plántulas crecidas en sitios afectados con *P. austrocedrae* poseen colonización MA significativamente mayor que aquellas crecidas en sitios sanos, sin embargo no se observaron modificaciones en el tipo de colonización MA, ya que todas las plántulas analizadas presentaron tipo *Paris*. Se ha demostrado que *P. austrocedrae* disminuye la conductividad hidráulica de *A. chilensis* y por lo tanto el aumento de la colonización MA podría deberse a un intento de la planta en suplir esta carencia. Los resultados de este trabajo aportan nuevas líneas de trabajo sobre los cuales continuar trabajando para comprender la compleja ecología de la enfermedad.

Palabras clave: micorrizas arbusculares, mal del ciprés, tipo-Arum, tipo-Paris

Evaluación de la presencia de hongos en bosques de Nothofagus de 3 sectores de la Región de la La Araucanía, Chile

Soto LL, I.^{1,5}; Larraguibel M., K.^{1,5}; Partarrieu B., A.^{1,5}; Reyes Sch., M.²; Acevedo A., P.^{3,4} ;
Paine, Y. ⁵; Espinoza B., C. ⁵; Parada I, M.^{5,6}

¹*Estudiante carrera de Biotecnología, Universidad de La Frontera (UFRO), Temuco, Chile.*

²*Depto. Ciencias Forestales, UFRO.*

³*Depto. Ciencias Físicas, Fac. de Ingeniería, Ciencias y Administración, UFRO.*

⁴*Center for Optics and Photonics; Universidad de Concepción, casilla 4016, Concepción*

⁵*Centro Biotecnológico de Estudios Microbianos (CEBEM). UFRO.*

⁶*Depto. Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales, UFRO.*

isabel.soto.ll@gmail.com

La conservación del bosque nativo es una importante problemática ecológica y económica. Por ello, contar con información actualizada y permanente permitiría contribuir al conocimiento de la situación fitopatológica del bosque pudiendo realizar, en caso de ser necesarios, los controles preventivos o curativos que se requieran. Para esto, se establecieron 20 parcelas de recolección de muestras permanentes de Roble-Raulí-Coihue con el objetivo de determinar los principales microorganismos asociados a las sintomatologías presentes en las diferentes especies de árboles nativos provenientes de 3 sectores de la Región de La Araucanía. Las muestras de ramas y hojas fueron tomadas cada quince días entre Enero del 2012 y mayo del 2013. Para el aislamiento de los microorganismos, las muestras vegetales fueron lavadas con agua destilada estéril. Luego, algunas de estas fueron puestas en cámaras húmedas para provocar la esporulación y otras fueron tratadas inmediatamente para obtener trozos de material vegetal con síntomas, los que fueron sembrados en medio de cultivo APD e incubados a 28°C. Para la identificación de los diferentes microorganismos se utilizaron claves dicotómicas, tinción de estructuras y observación microscópica.

Los resultados muestran la presencia de un variado número de hongos y diversos saprófitos u oportunistas, además de levaduras. Se concluye que la presencia de los diferentes géneros de hongos observados difiere entre los sectores, ya que sólo de las muestras provenientes de Angol se pudo obtener hongos patógenos. Además, se observó una importante variación en los porcentajes de defoliación en algunos de los sectores, provocados por la presencia de insectos defoliadores los que a su vez permitirían la entrada de diferentes hongos saprófitos u oportunistas, los que dependiendo de la intensidad de la carga microbiana, podrían provocar una activación de la resistencia microbiana debilitando el árbol e imposibilitando su recuperación.

Palabras claves: *Bosque nativo, síntomas, hongos, patógenos.*

Financiamiento: Este trabajo fue financiado con el Proyecto FIBN-CONAF 059/2011.

MEDIO AMBIENTE FORESTAL



Efecto de la cobertura de copas sobre la descomposición de acículas en plantaciones de *Pinus ponderosa* en Patagonia Norte, Argentina.

Bahamonde, H.A.¹, Fariña, C.², Caballé, G.², Peri, P.L.^{1,3}

¹INTA EEA Santa Cruz, UNPA.

²INTA EEA Bariloche

³CONICET

bahamonde.hector@inta.gob.ar

El objetivo fue cuantificar la descomposición de materia orgánica y liberación de nitrógeno de acículas de *Pinus ponderosa* bajo dos coberturas de copa, durante la primera etapa del proceso. El estudio se hizo en plantaciones de *P. ponderosa* en la Provincia de Neuquén, donde se colectaron acículas senescentes, se llevaron a laboratorio, se pesaron y colocaron en bolsitas de polietileno de 10 x 10 cm (apertura de malla de 2 mm²). Se tomaron submuestras de acículas, para determinar materia seca (MS), contenido de N (método Kjeldahl) y materia orgánica (MO). Bolsitas con acículas fueron llevadas al campo y distribuidas en 4 rodales (repeticiones) (rango de latitud y longitud: 39°44'14"-39°45'54" S; 71°02'12"-71°03'39" O) y dos coberturas de copa (tratamiento) en cada rodal (BC: 50% cobertura; EC: 35% cobertura). Cuatro bolsitas de cada tratamiento fueron extraídas 74 y 166 días después de instaladas (Noviembre de 2012). En laboratorio, el material fue secado a temperatura ambiente y pesado, con submuestras se determinó MS, MO y N remanente. Los datos se analizaron con ANOVA de medidas repetidas en el tiempo. A los 74 días la descomposición de MO fue de 6 y 7 % para BC y EC, respectivamente, sin diferencias significativas ($P > 0,05$). A los 166 días la descomposición de MO fue de 10 y 26 % para BC y EC, respectivamente, siendo estas diferencias significativas ($P = 0,037$). A los 74 días se liberó el 48 y 54 % de N, BC y EC, respectivamente. A los 166 días el % liberado se mantuvo BC y aumentó a 62 % EC, sin diferencias significativas entre coberturas en ninguna fecha. Estos datos preliminares, ya que este estudio se prolongará un año más, sugieren un efecto de la cobertura de copas sobre la descomposición de MO, pero no en la liberación de N.

Palabras clave: liberación de nutrientes, acículas de pino, materia orgánica.

Usos de plantas arbustivas y arbóreas en Cuaderales, Municipio Urdaneta, Estado Lara Venezuela

D'Aubeterre Ramón, Carlos Hernández, Cesar Araque y Pedro González

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Lara, Venezuela

rdaubeterre@inia.gob.ve

La extracción permanente de plantas arbustivas y arbóreas para diferentes usos de algunas especies presentes en las zonas semiáridas del estado Lara, ha traído como consecuencia la disminución importante de especies locales en estas regiones. El objetivo fue identificar las especies de plantas más usadas y sus diferentes usos en la comunidad de Cuaderales, Municipio Urdaneta del estado Lara. Se aplicaron 32 encuestas que representan el 11% de la población de estudio para obtener información de los diferentes usos y el consumo aparente de la comunidad. La información obtenida fue la siguiente: Los principales usos de las especies fueron: para la producción de leña y carbón, estantillos, para la construcción de corrales, para la construcción de viviendas y en la alimentación animal. Las especies identificadas y el consumo total en la zona para leñaes de 206.937 Kg-año, distribuidos en: Cují *Prosopis juliflora* 94.470 Kg.; Ubeda *Acacia tortuosa* 34.748 Kg.; Cuadero *Mimosa tenuiflora* 31.025 Kg.; Palo de Arco *Apollonia cryptopetala* 11.133 Kg.; Brasil *Haemaloxylon brasiletto* 8.551 Kg.; Vera *Bulnesia arborea* 6.205 Kg.; Yabo *Cercidium praecox* 4.307 Kg.; Plantanico *Cassia fruticosa* 3.358 Kg.; Manzana *Ximenia americana* 2.920 Kg.; Curarí *Tabebuia billbensis* 2.190 Kg. y Semeruco *Malpigia glabra* 1.533 Kg. Se determinó que el Cují es la especie de mayor preferencia por la variedad de usos que le da la comunidad, tales como leña, carbón, estantillo, construcción de corrales, mientras que la Vera y el Palo de Arco son los más usados para la construcción de vivienda y el Cuadero para la alimentación animal.

Palabras clave: *Semiárido, carbón, suplementación animal*

Diversidad de familias de coleópteros en bosques de *Nothofagus* afectados por la ceniza volcánica en el Parque Nacional Puyehue, Chile

Pilar Fierro Carrera¹

¹ *Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile*

Pilar.fierro@alumnos.uach.cl

En Junio del 2011 se produjo una erupción volcánica en el Cordón Caulle- Puyehue, la que generó una gran columna de gases que alcanzó una altura máxima de 14.000 m, además de una gran cantidad de cenizas. Esto despertó el interés por estudiar el efecto que produciría la acumulación de ceniza volcánica, en los insectos de los bosques aledaños. Esta investigación se enfoca en evaluar la diversidad de familias de coleópteros que se encuentran en los bosques afectados por la caída de ceniza, además determinar qué abundancia existe entre dos diferentes muestreos y conocer cuáles son los roles que cumplen en el bosque. La captura de los insectos se realizó instalando 12 trampas de suelo (pitfall trap) en 4 sitios afectados por ceniza volcánica (entre 30 a 50 cm de espesor de ceniza) y un sitio de bosque sin perturbación.

De acuerdo al análisis de las trampas, los resultados preliminares muestran que las familias más abundantes de coleópteros son *Staphylinidae* y *Carabidae*. Cabe destacar, que en Chile no existen estudios que indiquen el efecto del volcanismo sobre la riqueza y abundancia de los insectos. Por lo anterior la importancia de esta investigación es generar conocimiento base de la existencia de este orden en los sitios de estudio del Caulle.

Palabras clave: *ceniza volcánica, insectos, familias de coleópteros, pitfall traps.*

Descomposición de raíces finas de ñire (*Nothofagus antarctica*) bajo distintas coberturas de copa en Patagonia Sur, Argentina.

Gargaglione, V.^{1,2}, Bahamonde, H.A.,^{1,2} Peri, P. L.^{1,2}

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Santa Cruz, Argentina

²Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina

gargaglione.veronica@inta.gob.ar

El objetivo del presente trabajo fue cuantificar la descomposición de materia orgánica (MO) de raíces finas (< 2 mm) de ñire en bosques con distintas coberturas de copas realizado en el SO de la provincia de Santa Cruz, Argentina. Se colectaron las raíces a 20-40 cm de profundidad y se secaron en estufa a 65 °C. Se calculó % de lignina, % de materia orgánica (MO) y contenido de nitrógeno (N) al material inicial. Las raíces se colocaron en bolsas de malla de nylon de 15 x 20 cm (apertura de 50 µ) conteniendo 5 gramos de material y se enterraron horizontalmente a 15-20 cm de profundidad el 29/11/2012. Estas fueron instaladas en tres rodales (repeticiones) sin intervención (80% de cobertura) y en tres rodales con un 50% de cobertura de copas (rango de latitud y longitud: 51° 13'21"-51°57'23" LS; 71° 31'40"- 72° 15' 34" LO). Se retiraron a los 60 y 280 días y se llevaron al laboratorio donde se calculó peso seco y % MO. Los datos fueron analizados con ANOVAS de medidas repetidas en el tiempo. El material inicial contó en promedio con 94% de MO, 17% de lignina, 0,5% de N, y una relación C/N de 97. Se encontraron diferencias significativas en el remanente de MO según la cobertura de copas a los 60 días de instaladas las muestras, donde los valores de remanente de MO fueron 104 y 92% para el bosque sin intervención y con 50% de cobertura, respectivamente (p= 0,036). Sin embargo, a los 280 días no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos siendo el remanente de MO alrededor del 97%. Estos resultados son preliminares dentro de un proyecto de medición de dos años e indicarían que en el lapso evaluado la descomposición de MO de raíces es escasa en estos bosques.

Palabras clave: *Materia orgánica, nutrientes, bosque nativo*

Caracterización morfológica de perfiles de suelos hidromorfos en el Salar de Ascotán, Región de Antofagasta, Chile.

Francisco Muñoz Alegría¹

¹Jefe de Proyectos, Jaime Illanes y Asociados Consultores S.A.

f_munoz@jaimeillanes.cl

El Salar de Ascotán se localiza en la Región de Antofagasta y corresponde a la parte más austral del desierto de la costa del Pacífico de América del Sur. El área prospectada corresponde a los sectores sureste (vertiente 11) y oeste del Salar donde se desarrolla vegetación del tipo azonal. Durante la evaluación del Proyecto Óxidos de la Sociedad Contractual Minera El Abra, se identificó y caracterizó debidamente un impacto ambiental sobre la flora y fauna de la vertiente 11. Dentro del marco de recuperación de esta vertiente se desarrolló un Plan de Manejo Ambiental el que incluye un monitoreo semestral de suelos desde el año 2011. Se realizan 15 calicatas de 30x30x30 cm aproximadamente en dichos sectores las que cubren distintos ambientes (Borde de bofedal, sector sin vegetación, sectores con *Puccinellia frigida* y *Zameioscirpus atacamensis*). Se caracterizaron tres tipo de perfiles; orgánico, orgánico-mineral y mineral. Los colores varían en el matiz 7.5YR y 2.5Y. El número de horizontes varía de 2 a 5 en perfiles minerales y orgánicos respectivamente. Presentan estructura de bloques sub angulares, con una nula a moderada reacción al HCl. Las texturas orgánicas varían entre fibrosas y sápricas, en los horizontes con características minerales la textura varía de Franco arenosa a limo arenosa. Los límites son por lo general lineal claros y en algunos perfiles lineal abrupto. En los horizontes con características minerales se encuentran gravas finas y medias ocupando entre un 15 a 90% del volumen. En los horizontes superficiales orgánicos se observan raíces finas abundantes.

Palabras clave: *Suelos hidromorfos, salar, descripción morfológica.*

Efecto de la caída de tefra en bosques de *Nothofagus pumilio*, post erupción del Cordón Caulle, Puyehue, Chile

Novoa-Melson, R¹., González ME¹., Crisafulli, C²., Thiers, O³.

¹Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Universidad Austral de Chile

²US Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Olympia, WA 98512

³Laboratorio de Nutrición y Suelos Forestales, Universidad Austral de Chile

romi.annah@gmail.com

El volcanismo es el tipo de disturbio natural más importante a nivel geomorfológico, cuya actividad ha modificado el paisaje durante milenios el sur de Chile. En junio 2011 el complejo volcánico Cordón Caulle entró en erupción, generando grandes depositaciones de tefra. Esta investigación tuvo por objetivo caracterizar y evaluar preliminarmente el efecto y la respuesta a la caída de tefra volcánica durante las primeras dos temporadas de crecimiento en bosques de *N. pumilio* en el Parque Nacional Puyehue, a través de un gradiente altitudinal (1.110 – 1.320 m s.n.m.). Se seleccionaron cuatro sitios, el primero (a menor altitud) correspondió a un bosque mixto de *N. pumilio*-*N. dombeyi* y los otros tres (a mayor altitud) a bosques puros de *N. pumilio*. En ellos, se establecieron parcelas circulares (250 m²), donde se registró la composición y estructura forestal, cobertura del dosel y sotobosque, y abundancia del material leñoso. En excavaciones de 4 m², se determinó el espesor de las capas de tefra para cada sitio. La variación del espesor de tefra entre sitios, mostró una relación significativa a la topografía del sector, especialmente con la pendiente. Los estratos nuevos presentaron una baja presencia de macro y micronutrientes, en comparación con el suelo orgánico previo a la erupción. El bosque mixto presentó el menor porcentaje de follaje vivo y el mayor volumen de material leñoso con ramas pequeñas en comparación con los bosques puros de *N. pumilio* que presentaron mayor material fino, esto genera una mayor diversidad de micro-sitios, lo cual favorece el restablecimiento de especies. La riqueza y abundancia de especies en el sotobosque en ambos periodos, fue mayor en bosques heteroetáneos, destacando *Ribes magellanicum* como especie principal del sotobosque. El sotobosque se ha recuperado lentamente, principalmente mediante mecanismos sucesionales de facilitación y procesos de erosión que han creados las posibilidades de restablecimiento.

Palabras clave: *Disturbio volcánico, N. pumilio, vegetación, tefra, material leñoso.*

Bosque nativo y mitigación del cambio climático: acumulación de carbono en la biomasa aérea y en suelo en bosques de los tipos roble-raulí-coigüe y siempreverde, en el centro-sur de Chile

Oscar Thiers^{1,2}, Bernardo Pilquinao¹, Bastienne Schlegel³, Víctor Gerding^{1,2}

¹*Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Forestales.*

²*Centro de Investigación en Suelos Volcánicos (CISVo), Universidad Austral de Chile.*

³*Instituto Forestal, sede Valdivia, región de Los Ríos, Chile.*

othiers@uach.cl

La acumulación de carbono en ecosistemas boscosos representa una de las funciones ecosistémicas más relevantes para la sociedad actual. Este trabajo estimó la cantidad de carbono acumulado en la biomasa arbórea y en el suelo superficial, en diferentes bosques de los tipos forestales roble-raulí-coigüe (roraco) (n=32) y siempreverde(n=33) de las regiones de La Araucanía y Los Ríos, Chile. Mediante inventarios forestales, funciones de biomasa y características de los suelos (0-30 cm) se estimó la cantidad de carbono (Proyecto Fondef D08I1056). Los bosques siempreverdes acumularon mayor cantidad de carbono (362 ± 94 Mg ha⁻¹), en el vuelo y el suelo, en relación con los bosques del tipo roraco (290 ± 94 Mg ha⁻¹). Entre vuelos de ambos tipos forestales hubo una diferencia de 50 Mg ha⁻¹ de carbono; en cambio, el carbono acumulado en los suelos difirió en 20 Mg ha⁻¹. La estructura del bosque influyó sobre la acumulación de carbono en la biomasa aérea. La estructura de renoval, en ambos tipos forestales, mostró la menor acumulación, con 119 ± 46 Mg ha⁻¹ en roraco y 140 ± 52 Mg ha⁻¹ en siempreverde. Las mayores acumulaciones de carbono ocurrieron en las estructuras de bosque adulto (196 ± 83 Mg ha⁻¹) y bosque mixto (186 ± 41 Mg ha⁻¹), ambas sólo en siempreverde. El tipo forestal y su estructura determinan la cantidad de carbono acumulado en el vuelo. Una adecuada silvicultura de los bosques nativos apoyará su rol en la mitigación de los efectos del cambio climático en el centro-sur de Chile.

Palabras clave: *carbono, biomasa, bosque nativo y suelo*

POLÍTICA Y ECONOMÍA



Trayectoria y proyección de la revista Bosque

Víctor Gerding¹, Isabel Vives¹, Javier Reyes ¹

¹*Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Valdivia, Chile*

vgerding@uach.cl

Bosque es una revista científica editada por la Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales de la Universidad Austral de Chile (Valdivia, Chile). Publica trabajos originales relacionados con el manejo y producción de recursos forestales, ciencias y tecnología de la madera, silvicultura, ecología forestal, conservación de recursos naturales y desarrollo rural asociados con los ecosistemas forestales. Fue fundada en 1975 con una periodicidad anual, aumentando a semestral en 1985 y desde 2003 se publican tres números al año. En 2002 fue ingresada a SciELO y en 2009 indexada en *Web of Science* (ISI). El presente trabajo sintetizó información de autores y artículos publicados en la revista, desde su fundación hasta una proyección del año 2015. Bosque ha tenido un acelerado crecimiento en la cantidad de artículos, en el número total anual de autores, como también en el número promedio de autores por artículo. La cantidad de autores extranjeros ha ido en permanente incremento y, con la indexación en *Web of Science*, se espera que aumente más la proporción de ellos con respecto a los autores chilenos. El principal origen geográfico de autores ha sido América Latina, donde destacan Chile, Argentina y Brasil; del resto del mundo, la mayor cantidad de autores ha sido de EE.UU., Alemania y España. Para el año 2015, se espera haber publicado un total de 830 artículos con participación de 2.340 autores de unos 30 países (15 latinoamericanos).

Palabras clave: *publicaciones científicas, autores, ciencias forestales.*

Análisis del sector mueblero brasileño delante de las coyunturas externas e internas ocurridas en el pasado reciente

Thaís Furtado Mendes¹, Naisy Silva Soares², Camila Brás Costa³

*1 Mestre en Ciencia Forestal, Departamento de Engenharia Forestal,
Universidade Federal de Viçosa*

*2 Doctora en Ciencia Forestal, Departamento de Ciencias Económicas,
Universidade Estadual de Santa Cruz*

*3 Doctoranda en Ciencia Forestal, Departamento de Engenharia Forestal,
Universidade Federal de Viçosa*

thaisfmendes@yahoo.com.br

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la dinámica del sector mueblero brasileño, con enfoque en los acontecimientos y coyuntura del pasado reciente del sector, con el objetivo de mostrar algunos aspectos indicadores de su desempeño, su situación actual y las posibles tendencias frente a economía mundial. Para llegar a los objetivos propuestos, se estimó la tasa geométrica de crecimiento (TGC) de las exportaciones de muebles de madera de Brasil e de los principales estados exportadores. Se utilizó datos de exportación e importación de series temporales anuales con valores en US\$ FOB, del periodo de 1990 a 2012, obtenidos en el banco de datos Aliceweb del Ministerio del Desarrollo, Industria y Comercio (MDIC). De modo general, se puede concluir que las transformaciones ocurridas en el sector desde los años 90 trajeron mayor eficiencia técnica y dinamismo a las empresas, llevando a un gano importante de mercados internacionales, con consecuente desarrollo de la industria nacional. Las discusiones también apuntan para una necesidad del sector continuar juntando esfuerzos para que el proceso de modernización, evolución tecnológica, entre otros, asuma niveles más elevados, posibilitando al sector estar en condiciones de alta competitividad en relación a los principales *players* internacionales.

Palabras clave: *muebles de madera; exportación, balanza comercial, tendencias*

PATROCINAN



MASISA
más confianza

ecosoluciones

