

VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

*El rol de los bosques en un
mundo diferente*

LIBRO DE ACTAS

San Carlos de Bariloche
30 de marzo al 1 de abril 2022

Libro digital



VI Jornadas Forestales Patagónicas

Actas VI Jornadas Forestales Patagónicas : el rol de los bosques en un mundo diferente / compilación de Mario J. Pastorino ... [et al.]. - 1a ed. - Viedma : Universidad Nacional de Río Negro ; San Carlos de Bariloche : Estación Experimental Agropecuario Bariloche, INTA, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4960-78-8

1. Explotaciones Forestales. 2. Incendios Forestales. 3. Política Forestal. I. Pastorino, Mario J., comp. II. Título.

CDD 634.9



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

Bariloche, 30 de marzo al 1 de abril 2022 - www.jornadasforestalespatagonicas.com.ar

Programa en Centro Cívico Bariloche

Sala del Concejo Municipal

Martes 29.03

18:00 - 20:00

Pre-acreditaciones e inscripciones VI Jornadas Forestales Patagónicas

Sala de Prensa del Municipio de Bariloche

Martes 29.03

20:00 - 21:30

Vino de honor para organizadores y expositores invitados (con invitación)

Biblioteca Sarmiento

Martes 29.03

17:00 - 19:00

Simposio "El rol de las ONG en la política forestal argentina"

Coordina: Juan Gowda

Moderan: Javier Grosfeld y Juan H. Gowda

- Expositora invitada: Elisa Carrión Narváez (The Nature Conservancy)
- Expositor invitado: Hernán Giardini (Greenpeace Argentina)
- Expositor invitado: Alejandro Brown (Fundación ProYungas)
- Expositor invitado: Jorge Scarpa (Asociación Forestal Argentina)
- Expositora invitada: Melissa Carmody (Wildlife Conservation Society)

Miércoles 30.03

18:00 - 20:30

Mesa Redonda "La gestión en los incendios de interfase, miradas en construcción entre las comunidades locales y el Estado"

Coordinan: Gustavo Basil y Marcelo Rey.

Moderan: Soledad Caracotche y Claudia Arosteguy

- Panelistas invitados: Marcelo Rey (SPLIF), Felipe Ivandic (ex PNMF e INTA), Ariel Amthauer (Servicio Nacional de Manejo del Fuego), Rodrigo Roveta (Secretario de Bosques de Chubut)
- Exp. 1: Secretaría de Bosques de Chubut "Educación para la Protección y el Desarrollo Sostenible de Nuestros Bosques". Capacitación Docente Teórico-Práctica.
- Exp. 2: SPLIF "Acciones Preventivas en Áreas de Interfase (El Bolsón - Río Negro)"
- Exp. 3: Asociación Vecinal Pájaro Azul "Gestión Barrial de Residuos Forestales"

Jueves 31.03

17:00 - 20:00

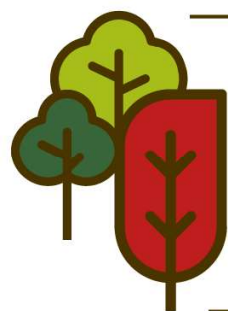
Taller "Manual de Indicadores para Monitoreo de Planes Prediales de MBI Región Patagónica"

Coordinan: Axel von Muller, Pamela Quinteros, Hernán Hernández, Santiago Varela y Pablo Peri

Ejes temáticos

Sociedad y Gestión del Territorio

Manejo de Bosques: Producción y Conservación



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

Bariloche, 30 de marzo al 1 de abril 2022 - www.jornadasforestalespatagonicas.com.ar

Miércoles 30.03 – Programa de los salones de Bariloche Eventos & Convenciones

BEC Salón Palace (2do piso)

BEC Salón Master (1er piso)

BEC Salón Zona (planta baja)

9:00 – 10:00

Acto apertura VI Jornadas Forestales Patagónicas
10:00 – 11:15

Conferencias plenarias invitadas

- Roberto Ipinza (INFOR Chile) "Migración asistida de araucaria, un estudio de caso en Chile"
- Anahí Pérez (ex-APN) "La gestión de los bosques andino patagónicos en espacios de conservación y su articulación territorial: sinergias y potencialidades"

11:15 11:30 Pausa de café

11:30 – 12:30

Mesa redonda "Hacia una política forestal patagónica: 1ra PARTE - presentaciones invitadas de las direcciones de bosques provinciales"

Coordina: Juan H. Gowda

- Fernando Arbat (Subsecretario de Bosques Provincia de Río Negro)
- Rodrigo Roveta (Secretario de Bosques Provincia de Chubut)
- Fernando Román (Director General de Recursos Forestales Provincia de Neuquén)
- Ayelén Alberti (Directora de Bosques Provincia de Santa Cruz)
- Leonardo Collado (Director General de Ordenamiento Territorial y Gestión de Ambientes Forestales Provincia de Tierra del Fuego)

12:30 - 13:30 Pausa de almuerzo

13:30 – 15:00

Mesa redonda "Hacia una política forestal patagónica: 2da PARTE - presentaciones invitadas y mesa de discusión"

Moderan: Bridgitte van der Heden y Javier Grosfeld

- Expositor invitado: Jorge Rizzo "Traccionar desde el Producto Final: una experiencia, un modelo"
- Expositor invitado: Manuel Gómez de la Lastra "Vehículos legales para el desarrollo económico del sector forestal"
- Mesa de discusión. Panelistas invitados: Fernando Arbat, Rodrigo Roveta, Fernando Román, Ayelén Alberti, Leonardo Collado.

15:00 – 15:30

Mesa Redonda "Integrando Política Nacional y Provincial: 1ra PARTE - presentaciones invitadas de las direcciones de bosques nacionales"

Coordina: Juan H. Gowda

- Martín Mónaco (Director de Bosques MAYDS)
- Sabina Vetter (Directora Nacional de Desarrollo Foresto Industrial MAGyP)

13:30 – 15:30

Simposio "Silvicultura de los Bosques Naturales e Implantados 1ra PARTE "

Coordina: Mariano Amoroso

- Charla magistral invitada: Pablo Donoso (Universidad Austral de Chile) "Silvicultura en los bosques templados de Chile: presente y proyecciones para un futuro de incertezas"
- Exp. 1: Gimena Bustamante "Estrategias competitivas de plántulas de ñire y calafate"
- Exp. 2: Gabriela Thorp "Viabilidad de propágulos asexuales del sauce no nativo retenidos en la hojarasca flotante en un arroyo nortepatagónico"
- Exp. 3: Diego Massone "Colonización micorrizica de plántulas de Ciprés de la Cordillera en relación a la disponibilidad de agua y nutrientes en vivero"
- Exp. 4: Juan Parisis "El aumento de la temperatura y la sequía afectar diferencialmente el establecimiento post-fuego de árboles nativos y exóticos en el NO Patagónico"

13:30 – 15:30

Simposio "Productos Forestales No Madereros, Biotecnología y Desarrollo"

Coordina: Carolina Barroetafeña y Belén Pildain

- Charla magistral invitada: Sandra Sharry "Los productos forestales no madereros en Argentina: oportunidades para el desarrollo"
- Expositoras invitadas: Carolina Barroetafeña y María Belén Pildain "Hongos silvestres de Patagonia: el recurso y la gestión de su aprovechamiento"
- Expositora invitada: Ana Ladio "Frutos nativos de la Patagonia"
- Expositor invitado: Nicolás Nagahama "Plantas medicinales y comestibles en Patagonia: contribuciones para un aprovechamiento sustentable de nuestros recursos genéticos nativos"
- Exp. 1: Maximiliano Rúgolo "Evaluación nutricional y de la capacidad antioxidante de los hongos silvestres comestibles de Patagonia"
- Exp. 2: Jaime Salinas "Los Productos Forestales no Madereros (PFNM) en Chile y su importancia en comunidades rurales de la Patagonia chilena"

15:30 - 15:45 Pausa de café

15:45 – 16:30

Mesa Redonda "Integrando Política Nacional y Provincial: 2da PARTE - Mesa de discusión"

Moderan: Bridgitte van der Heden y Javier Grosfeld

- Panelistas invitados: Martín Mónaco, Sabina Vetter, Fernando Arbat, Rodrigo Roveta, Fernando Román, Ayelén Alberti, Leonardo Collado.

16:30 – 18:00

Mesa Redonda "MBGI en Patagonia: análisis de la situación actual y capacidad de aplicación"

Coordina: Pablo Peri, Martín Mónaco y Hernán Hernández

- Panelistas invitados: Fernando Arbat, Rodrigo Roveta, Fernando Román, Ayelén Alberti, Leonardo Collado.

15:45 – 18:00

Simposio "Silvicultura de los Bosques Naturales e Implantados 1ra PARTE (continuación)"

Coordina: Mariano Amoroso

- Exp. 5: Marcelo González Peñalba "Secuencia de aplicación de cortas preparatorias y diseminatorias en bosques de raulí y roble pellín"
- Exp. 6: Dardo Paredes "Dinámica de la regeneración natural post cosecha en bosques de Lengua bajo curules de protección en distintas zonas naturales de Tierra del Fuego"
- Exp. 7: Marcos Nacif "Plantación de especies forestales nativas en matorrales de Patagonia norte"
- Exp. 8: Facundo Heinze "Liberación de árboles de provenir como método de conducción de bosques de coihue para la producción de madera aserrable"
- Exp. 9: Julián Rodríguez Soullia "Efectos de diferentes estrategias de 'aleo sobre el crecimiento radial en bosques secundarios de lengua durante tres intervenciones (1984-1999-2011)"

15:45 – 18:00

Simposio "Productos Forestales No Madereros, Biotecnología y Desarrollo (continuación)"

Coordina: Carolina Barroetafeña y Belén Pildain

- Expositores invitados: Juliana Lareu y Ramiro Carro "Refugio fúngico. La experiencia de Superpraxis" (virtual)
- Expositora invitada: Micaela Pescuma "Fermentaciones lácticas de productos silvestres"
- Expositora invitada: Florencia Urrutavizcaya "Manejo sostenible del Calafate en Chubut: rendimiento en poblaciones silvestres y establecimiento en plantaciones para producción"
- Exp. 3: Juliana López de Armentia "Producción y rendimientos de aceite esencial proveniente de podas de plantaciones forestales" (virtual)
- Exp. 4: Claudia Zapata "Nanopartículas de selenio biogénicas con actividad antifúngica contra hongos pudridores de la madera de lenga"
- Exp. 5: Cecilia Roldán "El Maqui: un producto forestal no maderero de los Bosques Andino-Patagónicos de Argentina, con potencial de domesticación"

ACTIVIDADES GRATUITAS ABIERTAS A TODO PUBLICO

18:00 - 19:30

Presentación de libros por sus editores

Coordina: Mario Pastorino

- Guillermo Martínez Pastur "Ecosystem Services in Patagonia, a Multi-Criteria Approach for an Integrated Assessment"
- Martín Mónaco "Uso Sostenible del Bosque: aportes desde la silvicultura argentina"
- Luis M. Chaudard "Guía Práctica de Manejo de Plantaciones Forestales en el Noroeste de la Patagonia para Productores, Técnicos y Empresas"
- Paula Marchelli "Low Intensity Breeding of Native Forest Trees in Argentina: genetic basis for their domestication and conservation"
- Santiago Varela "Bases para el manejo de bosques nativos con ganadería en Patagonia Norte"
- Carolina Barroetafeña "Micogastronomía Patagónica, nuevos recursos productivos para la región"

Ejes temáticos

Sociedad y Gestión del Territorio

Manejo de Bosques: Producción y Conservación

Industrias, Innovación y Valor Agregado

Ciencia y Educación: bases para la gestión sostenible de los bosques

Jueves 31.03 – Programa de los salones de Bariloche Eventos & Convenciones

BEC Salón Palace (2do piso)

9:00 – 11:00

Simpósio "Ciencia y Educación para la Gestión Sostenible de los Bosques 1ra PARTE"

- Coordina: Paula Marchelli
- Charla magistral invitada: Estela Raffaele "La necesidad de integrar la investigación con la comunicación científica y la gestión en Patagonia"
 - Expositor invitado: Javier Sanguinetti "Información científica clave para el manejo y conservación del ecosistema biocultural del Pewen: una síntesis binacional"
 - Exp. 1: Luisina Carbonell Silletta "Almacenamiento y transporte de agua en la corteza interna y el xilema de araucaria en el contexto del cambio climático"
 - Exp. 2: María Guadalupe Franco, "Mortalidad y crecimiento post-incendio de individuos quemados de *Araucaria araucana* en un gradiente de severidad"

BEC Salón Master (1er piso)

9:00 – 11:00

Simpósio "Restauración de Bosques Degradados"

- Coordinan: Mario Pastorino y María Marta Azpilicueta
- Charla magistral invitada: Mario D. Guzmán "Implementación de un plan de restauración de bosques y manejo post-fuego en la Provincia de Chubut, Argentina"
 - Exp. 1: Stefano Gianolini "Experiencias de restauración en Lago Chollila. Seis años de actividades comunitarias de restauración postfuego en Chollila"
 - Exp. 2: Javier Ojeda "Restauración activa en bosques afectados por incendios forestales en Tierra del Fuego con plantas de lenga replicadas del bosque nativo"
 - Exp. 3: Renato Sbrancia "Efecto de la exclusión de la ganadería sobre la diversidad biológica y la regeneración de ciprés de la cordillera en la transición bosque - estepa de la Patagonia argentina"
 - Exp. 4: Álvaro Promis "¿Puede la restauración pasiva apoyar acciones de conversión de plantaciones de pino silvestre en bosques de lenga en la Patagonia chilena?"

BEC Salón Zona (planta baja)

9:00 – 11:00

Simpósio "Construcción en Madera, una solución sustentable y con valor regional"

- Coordinan: Claudia Zapata y Gustavo Salvador
- Expositor invitado: Diego García Pezzano "Un cambio cultural en la construcción de viviendas"
 - Expositora invitada: Paula Peyroubet "Sistema constructivo de madera de pino ponderosa, como potencial de desarrollo socio productivo para la región"
 - Expositor invitado: Alfredo Guillaumet "Vigas laminadas encoladas de pino ponderosa, una buena opción estructural"

11:00 - 11:15 Pausa de café

11:15 – 13:30

Simpósio "Ciencia y Educación para la Gestión Sostenible de los Bosques 1ra PARTE (continuación)"

- Coordina: Paula Marchelli
- Exp. 3: María Sol Montepeluso, "Caracterización funcional y topográfica de la mortalidad forestal de lenga inducida por un evento de sequía extrema en Santa Cruz, Argentina"
 - Exp. 4: Valeria Ojeda "Cavidades arbóreas disponibles para la fauna en bosques de lenga de Norpatagonia (Argentina)"
 - Exp. 5: Ana Marina Sur "Fenología del crecimiento de lenga y su relación con parámetros ambientales. Un caso de estudio en el norte de la Patagonia"
 - Videoposter 1: Alejandro Aparicio "Variaciones en la arquitectura aérea de juveniles de lenga ante efectos de temperaturas mayores a las de su óptimo ambiental"
 - Videoposter 2: Reinhardt Brand "Tendencias contrastantes en el crecimiento de los bosques de altura de lenga inducidas por el calentamiento climático en los Andes del Sur"
 - Videoposter 3: Milagros Rodríguez Catón "Sequias extremas inducen decaimiento y muerte en las lengas en el extremo seco de su distribución en la Patagonia Argentina"
 - Videoposter 4: Santiago Bellón "Mecanismos de resistencia a la sequía en Pewen. Resultados preliminares"
 - Videoposter 5: Mariana Weigandt "Estudio dendro-ecológico de la relación entre crecimiento y disponibilidad hídrica en *Berberis microphylla* y *Discaria chochayé*"

11:15 – 13:00

Simpósio "Ganadería en Bosques y sistemas silvopastoriles"

- Coordinan: Santiago Varela y Axel von Müller
- Charla magistral invitada: Rosina Soler "Interacciones complejas ganado-vegetación en bosques de firre de TDF"
 - Exp. 1: Verónica Chillo "Sistemas silvopastoriles del norte de la Patagonia andina Argentino-Chilena: provisión de servicios ecosistémicos en un territorio complejo"
 - Exp. 2: Pablo Laclau "Degradación actual de bosques de pehuén por uso pastoril y extractivo en el departamento Aluminé, Neuquén"
 - Exp. 3: Jimena Chaves "Uso diferencial de herbívoros en bosques de lenga con retención variable en Tierra del Fuego"
 - Exp. 4: Julieta Benítez "Las aves como indicadoras de impacto en bosques de ñire bajo manejo silvopastoril de Tierra del Fuego"

11:15 – 13:00

Simpósio "Construcción en Madera, una solución sustentable y con valor regional (continuación)"

- Coordinan: Claudia Zapata y Gustavo Salvador
- Expositor invitado: Marcelo González "Actualidad y tendencias de la construcción con madera en Chile"
 - Expositor invitado: Ciro Mastrandrea "Emplo del sistema de plataforma y entramado en viviendas de madera de tipo social, de buena prestación, bajo normativa nacional"
 - Exp. 1: Carla Taraborelli "Respuesta al intemperismo natural en tratamientos superficiales aplicados en madera de pino ponderosa en dos sitios de Bariloche"

13:00 - 14:00 Pausa de almuerzo

14:00 - 16:00

Simpósio "Ciencia y Educación para la Gestión Sostenible de los Bosques 2da PARTE"

- Coordina: Mónica Germano
- Charla magistral invitada: Francisco Carabelli "Las perspectivas de la enseñanza forestal en un contexto de cambio"
 - Expositora invitada: María Elena Fernández "Reflexiones sobre escribir y publicar papers (y no morir en el intento)"
 - Exp. 6: Paula Florencia Zermoglio "Mirar el árbol y no ver el bosque: importancia de compartir datos primarios asociados a estudios ecológicos"
 - Exp. 7: Paula Campanello "Red Argentina de Fenología, monitoreando la vegetación para predecir cambios en funciones y procesos ecosistémicos"

14:00 – 16:00

Simpósio "Silvicultura de los Bosques Naturales e Implantados 2da PARTE"

- Coordina: Mariano Amoroso
- Charla magistral invitada: Guillermo Martínez Pastur "Clasificaciones de bosques basadas en la funcionalidad mejoran las estimaciones de los servicios ecosistémicos en bosques de Tierra del Fuego"
 - Exp. 11: Gabriel Loguerio "Reservas y captura de carbono en tipos forestales sucesionales nordpatagónicas"
 - Exp. 12: Tomas Riquelme-Buitano "Comparación de crecimiento entre plantaciones de Raulí y Roble en condiciones puras y mixtas"
 - Exp. 13: Facundo Ojdi "Modelado de la productividad potencial del sitio para *Austrocedrus chilensis* en el norte de la Patagonia (Argentina)"
 - Exp. 14: Ariel Neri Winter "Predicción de variables forestales de bosque de lenga a partir de datos de fotogrametría digital aérea"

14:00 – 16:00

Mesa Redonda "Oportunidades y Problemáticas de la Actividad Forestal desde las Experiencias de Productores Campesinos Indígenas en Norpatagonia"

- Coordinan: Gabriel Zalazar y Gabriel Stecher
- Panelistas invitados: Julio Vera (Iof Vera - San Martín de los Andes), Lorenzo Loncón (Iof Paicil Antrio - Villa la Angostura), Lisandro Lanfré (productor - El Manso)

16:00 - 16:15 Pausa de café

16:15 - 18:00

Simpósio "Ciencia y Educación para la Gestión Sostenible de los Bosques 2da PARTE (continuación)"

- Coordina: Mónica Germano
- Exp. 8: Alejandro Huertas-Herrera "Preferencias de los turistas por la biodiversidad forestal Patagónica" (virtual)
 - Exp. 9: Ricardo Casaux, "Nodo Patagonia del Observatorio de Biodiversidad en Paisajes Forestales y Ecosistemas Asociados: seguimiento de la biodiversidad en bosques implantados"
 - Exp. 10: María Gabriela Buamscha, "Iniciativa de Rehabilitación Forestal de las Américas: construyendo una red virtual de capacitación y enseñanza sobre rehabilitación forestal"
 - Videoposter 6: Santiago Varela "Cálculo del Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración mediante el paquete SPEI del software R y la base de datos Global Drought Monitor"
 - Videoposter 7: María Belén Pildain "El micobioma de *Nothofagus*. Patrones de diversidad fúngica según variables ambientales y de huésped"
 - Videoposter 8: María Eugenia Salgado Salomón "Evaluación de comunidades ectomicorrícicas asociadas a *Nothofagus* en el gradiente de precipitación este-oeste: proyecciones frente al Cambio Climático"
 - Videoposter 9: María Eugenia Salgado Salomón "Estrés en bosques Patagónicos: ¿Qué pueden aportar las micorrizas?"
 - Videoposter 10: Jorge Arias Ríos "Aplicación de secuenciación masiva para la detección de diversidad genética en especies forestales de bajo polimorfismo"

16:15 – 18:00

Simpósio "Silvicultura de los Bosques Naturales e Implantados 2da PARTE (continuación)"

- Coordina: Mariano Amoroso
- Exp. 15: Daniel Soto "Impactos de la variación de precipitaciones sobre los patrones estructurales y la productividad de los bosques adultos de lenga en la Patagonia, Aysén"
 - Exp. 16: Melisa Blackhall "Respuestas de coníferas nativas e introducidas al cambio climático en el noroeste patagónico: impactos de la alteración de la temperatura en plántulas"
 - Exp. 17: Gabriel Gatica "Factores ambientales y de manejo que regulan la sensibilidad de la productividad a la sequía en pino ponderosa: análisis basado en sensores remotos"
 - Exp. 18: Mariano Amoroso "Manejo forestal de los bosques de ciprés de la cordillera en el Noroeste de la Patagonia en el contexto de cambio climático"

16:15 – 18:30

Simpósio "Perspectiva de Género en las instituciones y la ruralidad"

- Coordinan: Fernanda Izquierdo y Silvia Castañeda
- Taller: "Sensibilizarnos sobre algunos conceptos" (dinámica participativa)
 - Expositores invitados: Gabriel Zalazar - Fernanda Izquierdo, "Abordaje del enfoque de género en las instituciones y en el territorio" (presentación de resultados de la Encuesta).
 - Expositor invitado: Santiago Conti, "Relaciones sociales desiguales y género(s): instituciones y territorios en movimiento"
 - Expositora invitada: Claudia Palloff, "La gestión de ambientes en clave de género"

ACTIVIDADES GRATUITAS ABIERTAS A TODO PUBLICO

18:00 - 20:00

Mesa Redonda "2021-2030 Década Mundial de la Restauración: ¿vamos a restaurar nuestros bosques en Patagonia?"

- Coordinan y moderan: María Marta Azpilicueta y Mario Pastorino
- Expositora invitada: Adriana Rovere "Principales hitos de la restauración ecológica y desafíos para los Bosques Andino Patagónicos en la década de la restauración"
 - Expositor invitado: Manuel de Paz "Revisión de las experiencias de revegetación con fines de restauración en bosques de Argentina"
 - Panelistas invitados: Agustina Iglesias (ONG Circuito Verde), Diego Massone (UN Patagonia SIB), Víctor Mondino (INTA).

Ejes temáticos

Sociedad y Gestión del Territorio

Manejo de Bosques: Producción y Conservación

Industrias, Innovación y Valor Agregado

Ciencia y Educación: bases para la gestión sostenible de los bosques

Viernes 01.04 – Programa de los salones de Bariloche Eventos & Convenciones

BEC Salón Palace (2do piso)

9:00 – 11:00

Simposio “Bases científicas para la Gestión Sostenible de los Bosques”

Coordina: Guillermina Dalla Salda

- Charla magistral invitada: Luis M. Chaudard “Saber y hacer: el dilema para el manejo forestal sostenible”
- Expositor invitado: Leonardo A. Gallo “El estado de conservación de los recursos genéticos forestales en la República Argentina”
- Exp. 1: Ángela Hernández-Moreno. “Dinámica del paisaje patagónico occidental post incendios: un enfoque en patrones y procesos espacio temporales de los bosques”
- Exp. 2: Juan H. Gowda “Modelos de cambio en cobertura forestal de la Comuna del Manso y Foyel. ¿Una herramienta para definir estrategias de manejo?”

BEC Salón Master (1er piso)

9:00 – 11:00

Simposio “¿Es sustentable el sector forestal?”

Coordinan: Leonardo Claps y Matias Goldenberg

- Exp. 1: Matías Goldenberg “Manejo de matorrales en el noroeste de la Patagonia: una evaluación de su efecto en el corto plazo en múltiples servicios ecosistémicos”
- Exp. 2: Andrea Cardozo “Sector forestal de El Manso ¿sustentable, rentable o subsidiado?”
- Exp. 3: Vanesa Lencinas “Caracterización de aspectos socioeconómicos vinculados a la actividad forestal en Tierra del Fuego”
- Exp. 4: Guillermo Giordana “El Mal del Ciprés en la Ciudad de San Carlos de Bariloche. Valoración del Riesgo”
- Exp. 5: Constanza Casalderrey “Política, valor y método multicriterio. Reflexiones sobre cómo los mapas de OTBN habilitan o no una valoración plural del ambiente”
- Exp. 6: Rocío García “Estableciendo la ciudadanía ambiental: la presentación de los pobladores en las negociaciones sobre un área protegida”
- Exp. 7: Natalia Furlan “Cambios de uso del suelo y servicios ecosistémicos de un área periurbana del noroeste patagónico”

BEC Salón Zona (planta baja)

9:00 – 11:00

Simposio “Biomasa, un diamante en bruto”

Coordina: Lucas Gallo Mendoza

- Expositor invitado: Martín Honorato “Potencial técnico bioenergético de residuos forestales en el Campo Experimental Agroforestal Trevelin (CEAT)”
- Expositor invitado: Anibal Fiszbajn “Experiencia PyMe”
- Expositor invitado: German Lucas Martinez “Aprendizaje proyecto Bioenergía andina”
- Expositor invitado: Fernando Salvaré “Experiencia caldera CIEFAP”

11:00 - 11:15 Pausa de café

11:15 – 13:00

Simposio “Bases científicas para la Gestión Sostenible de los Bosques (continuación)”

Coordina: Guillermina Dalla Salda

- Exp. 3: Georgina Sola “Integración de la investigación y la gestión: estudios ecológicos y genéticos en los bosques mixtos de *Nothofagus* bajo manejo forestal”
- Exp. 4: Silvana Font “Sistema de alerta temprana de deforestación en la región Bosque Andino Patagónico”
- Exp. 5: Mario Pastorino “Primeros pasos hacia la creación de un huerto semillero de Ciprés de la Cordillera”
- Videoposter 1: Camila Mateo “Hacia el co-diseño del manejo silvícola de bosques mixtos de raulí, roble pellín y coihue: un enfoque interinstitucional de ciencia y gestión”
- Videoposter 2: Ma. Gabriela Mattera “Zonas genéticas y áreas prioritarias para la conservación de los bosques de lenga en la Patagonia Argentina”
- Videoposter 3: Loreta Facciano “¿Cómo responden los árboles de sotobosque a pequeñas aperturas del dosel? Liberación en el crecimiento de Ciprés bajo dosel con mortalidad por sequía”
- Videoposter 4: Marcos Menger “Relevamiento de poblaciones de Ciprés de las Guaitecas en la provincia del Chubut”
- Videoposter 5: María Laura Vélez “Avances en la embriogénesis somática del Ciprés de la cordillera”

11:15 – 13:00

Simposio “¿Es sustentable el sector forestal? (continuación)”

Coordinan: Leonardo Claps y Matias Goldenberg

- Exp. 8: Natalie Dudinszky “Áreas Clave para la Biodiversidad (KBA): una herramienta de ordenamiento en marcha en el Litoral Argentino”
- Exp. 9: Lorenzo Langbehn “Planes Integrales Comunitarios (PIC), una herramienta de política forestal para comunidades indígenas y campesinas. Experiencias de la REDAF”
- Exp. 10: Emanuel Tula “Estrategias y herramientas de gestión de riesgos de incendios de interfaz urbano-forestal en ejidos municipales. Caso San Martín de los Andes”
- Expositor invitado: Bertil Hoepke “Sistema de manejo silvopastoril como estrategia de valorización en contextos socioeconómicos complejos”
- Expositor invitado: Rodrigo García Cano “El uso de residuos forestales: un camino para agregar valor al bosque”

11:15 – 12:00

Simposio “Biomasa, un diamante en bruto (continuación)”

Coordina: Lucas Gallo Mendoza

- Expositor invitado: Leonardo Claps “Costos bioenergía”
- Expositor invitado: Lucas Gallo Mendoza “Tecnologías para uso en la agricultura familiar y hogares”

• 12:00 – 13:00:

Mesa Redonda “El valor agregado y su aporte al desarrollo local”

Coordinan: Claudia Zapata y Gustavo Salvador

- Panelistas invitados: Cecilia Montes (YPF), Patricio Machado (“El Catango”), Martín Sabattini (Diseño Patagonia), Nazareno Olivetti (Agromaderas), Gerardo Waidelich (GW Maderas)

13:00 - 14:00 Pausa de almuerzo

14:00 - 15:45

Simposio “Incendios”

Coordina: Mariano Amoroso

- Charla Magistral Invitada: Thomas Kitzberger “Probabilidad de incendios y la vulnerabilidad de los ecosistemas a lo largo de un gradiente trasandino de la Patagonia norte durante el siglo 21”
- Expositor invitado: Javier Grosfeld “El desafío de construir los puentes entre la técnica y la gestión de incendios forestales”
- Exp. 1: Matthew Ruggirello “Dinámica de las plantas del sotobosque después de un incendio de origen antrópico en bosques de *Nothofagus antarctica* en Tierra del Fuego, Argentina”

14:00 – 15:45

Simposio “Sanidad Forestal”

Coordinan: Gustavo Basil y José Villalide

- Expositor invitado: José Villalide “Sanidad de los árboles: patrones emergentes y desafíos globales”
- Exp. 1: Mariano Bondoni “Relevamiento aéreo sanitario de plantaciones de pino en la Provincia del Neuquén”
- Exp. 2: Pablo Masera “Ensayo de patogenicidad de cepas de *Huntia decorticans* sobre plantines de Coihue”
- Exp. 3: María Laura Vélez “Métodos moleculares evidencian una alta diversidad de especies de *Phytophthora* en suelos de Patagonia”

14:00 – 15:45

Mesa Redonda “El valor Agregado y su Aporte al Desarrollo Local (continuación)”

Coordinan: Claudia Zapata y Gustavo Salvador

- Panelistas invitados: Cecilia Montes (YPF), Patricio Machado (“El Catango”), Martín Sabattini (Diseño Patagonia), Nazareno Olivetti (Agromaderas), Gerardo Waidelich (GW Maderas)

15:45 - 16:00 Pausa de café

16:00 – 17:15

Conferencias plenarias invitadas

Fabián Fernández (CORFONE) “Corporación Forestal Neuquina Sociedad Anónima”
Ricardo Villalba (IANIGLA) “Cambio climático, sequías extremas y dinámica forestal en la Patagonia”

17:15 – 18:00

Acto de Clausura VI Jornadas Forestales Patagónicas

Entrega de premio al mejor poster virtual. Presentación de conclusiones de los cuatro Ejes Temáticos. Propuesta de sede para la próxima edición de las Jornadas.

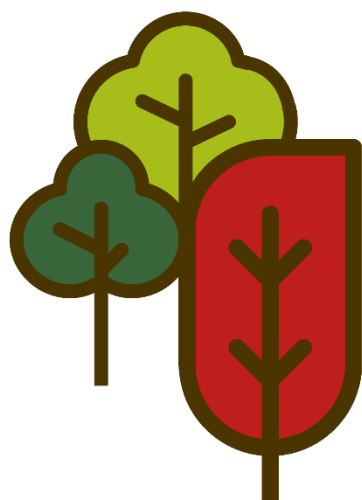
Ejes temáticos

Sociedad y Gestión del Territorio

Manejo de Bosques: Producción y Conservación

Industrias, Innovación y Valor Agregado

Ciencia y Educación: bases para la gestión sostenible de los bosques



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente:

Mario J. Pastorino

Mariano Amoroso

Fernando Arbat

María Marta Azpilicueta

Carolina Barroetaveña

Gustavo Basil

Inés Bertoldi

Mariano Catalán

Eva Ceballos

Leonardo Claps

Guillermina Dalla Salda

Verónica El Mujtar

Mónica Germano

Matías Goldenberg

Cecilia Gómez

Juan Gowda

Paula Lagorio

Paula Marchelli

Santiago Marciani

Guillermo Melzner

Víctor Mondino

Cecilia Nuñez

Georgina Sola

Santiago Varela

Mariana Weigandt

Gabriel Zalazar

Claudia Zapata



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

INSTITUCIONES ORGANIZADORAS:



PATROCINANTES:





COMITÉ CIENTÍFICO

Presidente:

Mariano Amoroso

Secretario:

Santiago Varela

Hernan Attis Beltran (AUSMA, CONICET)

Lucas Bianchi (UNRN, CONICET)

Melisa Blackhall (INIBIOMA)

Gonzalo Caballe (INTA)

Paula Campanello (UNPSJB, CONICET)

Luis Chauchard (AUSMA, APN)

M. Veronica Chillo (INTA, CONICET)

Veronica El Mujtar (INTA, CONICET)

Mónica Germano (INTA)

Juan Gowda (INIBIOMA)

M. Victoria Lantschner (INTA, CONICET)

Gabriel Loguercio (CIEFAP)

Paula Marchelli (INTA, CONICET)

Guillermo Martinez Pastur (CONICET)

Facundo Oddi (UNRN, CONICET)

Pablo Peri (INTA, CONICET, UNPA)

Andrea Relva (UNCOMA, CONICET)

Carlos Rezzano (UNRN)

Adriana Rovere (UNRN, INBIOMA)

Gustavo Salvador (INTA)

Jaime Salinas Sanhueza (INFOR)

Georgina Sola (AUSMA, CONICET)

Rosina Soler (CONICET)

M. Florencia Urretavizcaya (CIEFAP, CONICET)

Santiago Varela (INTA)

José Villacide (INTA)

Axel Von Muller (INTA)

Mariana Weigandt (INTA, CONICET)

Claudia Zapata (CIEFAP)



PROLOGO	13
ID 1: Cuantificación de Indicadores de sustentabilidad para el MBGI en sistemas patagónicos	16
ID 2: Manejo forestal de los bosques de ciprés de la cordillera en el Noroeste de la Patagonia en el contexto de cambio climático	17
ID 3: Evaluación del costo de una primera poda en un rodal juvenil de ciprés de la Cordillera	18
ID 4: Variaciones en la arquitectura aérea de juveniles de lenga ante efectos de temperaturas mayores a las de su óptimo ambiental	19
ID 5: Evaluación de comunidades ectomicorrícicas asociadas a <i>Nothofagus</i> en el gradiente de precipitación este-oeste y en sitios post-incendios	20
ID 6: Análisis de germinación y crecimiento de individuos de <i>Nothofagus alpina</i> de dos poblaciones contrastantes fenotípicamente	21
ID 7: Aplicación de secuenciación masiva para la detección de diversidad genética en especies forestales de bajo polimorfismo	22
ID 8: Densidad y desarrollo de renovales de Ciprés y Coihue bajo un gradiente de intensidad de uso silvopastoril.....	23
ID 9: Cambios demográficos de Ciprés y Coihue bajo diferentes intensidades de uso silvopastoril .	24
ID 10: Banco de plantas con cría diferida como alternativa para la producción continua de plantines de lenga en el vivero	25
ID 12: Sistema de alerta temprana de deforestación en la región Bosque Andino Patagónico.....	29
ID 13: SIG de zonas aptas para la cosecha de hongos silvestres comestibles en Patagonia andina ..	30
ID 14: Mecanismos de resistencia a la sequía en Pewen. Resultados preliminares	31
ID 15: Las aves como indicadoras de impacto en bosques de ñire bajo manejo silvopastoril de Tierra del Fuego	32
ID 16: Efecto de variables ambientales a diferentes escalas espaciales sobre las aves en bosques de ñire con ganadería integrada de Tierra del Fuego	33
ID17: Calidad de semillas de Calafate y Maqui de distintos sitios de la Provincia de Chubut	34
ID 18: Respuestas de coníferas nativas e introducidas al cambio climático en el noroeste patagónico: impactos de la alteración de la temperatura en plántulas	39
ID 19: Red Pinos: una propuesta participativa para la gobernanza ambiental a través del manejo de áreas afectadas por la invasión de coníferas exóticas	40
ID 20: Relevamiento aéreo sanitario de plantaciones de pino en la Provincia del Neuquén	41
ID 21: Leñosas a la carta: árboles y arbustos entre los principales ítems dietarios de grandes herbívoros en los bosques de Patagonia	42
ID 22: Tendencias contrastantes en el crecimiento de los bosques de altura de lenga inducidas por el calentamiento climático en los Andes del Sur	43
ID 23: Estrategias competitivas de plántulas de ñire y calafate.....	44
ID 24: Plantaciones mixtas: la potencialidad de cultivar roble pellín junto a pino ponderosa	45



ID 25: Reemplazo de turba y arena por compost de residuos forestales en el sustrato para la viverización del Pino Ponderosa.....	46
ID 26: Tijera eléctrica: la herramienta ideal para la poda temprana en pino ponderosa	49
ID 27: Red Argentina de Fenología, monitoreando la vegetación para predecir cambios en funciones y procesos ecosistémicos	50
ID 28: Las perspectivas de la enseñanza forestal en un contexto de cambio.....	51
ID 29: Almacenamiento y transporte de agua en la corteza interna y el xilema de pehuén en el contexto del cambio climático	56
ID 30: Política, valor y método multicriterio. Reflexiones sobre cómo los mapas de OTBN habilitan o no una valoración plural del ambiente.....	57
ID 31: Nodo Patagonia del Observatorio de Biodiversidad en Paisajes Forestales y Ecosistemas Asociados: seguimiento de la biodiversidad en bosques implantados	58
ID 32: Clima y crecimiento leñoso de la lenga (<i>Nothofagus pumilio</i>) en bosques templado-húmedos de los Andes Patagónicos	59
ID 33: Saber y hacer: el dilema para el manejo forestal sostenible	60
ID 34: Reservorios de carbono en bosques de lenga y cambios debidos a la cosecha por retención variable en Tierra del Fuego	65
ID 35: Uso diferencial de herbívoros en bosques de lenga con retención variable en Tierra del Fuego	66
ID 36: Identificación de especies funcionales para la rehabilitación de taludes viales en el bosque andino-patagónico.....	67
ID 37: Sistemas silvopastoriles del norte de la Patagonia andina Argentino-Chilena: provisión de servicios ecosistémicos en un territorio complejo	68
ID 38: Áreas verdes forestadas en la Región Metropolitana de Buenos Aires: Relación entre servicios ecosistémicos y nivel de urbanización	69
ID 39: Análisis económico de diferentes alternativas de manejo silvícola de plantaciones forestales en Patagonia Norte.....	70
ID 40: Análisis del potencial de la biomasa de Rosa Mosqueta como insumo para producir biocombustible	71
ID 41: Modelo de análisis económico financiero para Manejo del Bosque con Ganadería Integrada (MBGI) en bosque de Ñire de Patagonia Norte.....	72
ID 42: Revisión de las experiencias de revegetación con fines de restauración en bosques de Argentina.....	73
ID 43: Selección de índices para la evaluación de la competencia forestal pre y post raleo en una plantación de pino ponderosa en el NO de la Patagonia Argentina	78
ID 44: Silvicultura en bosques templados de Chile: presente y proyecciones para un futuro de incertezas	79
ID 45: ¿Cómo responden los árboles de sotobosque a pequeñas aperturas del dosel? Liberación en el crecimiento de Ciprés bajo dosel con mortalidad por sequía.....	83



ID 46: Corporación Forestal Neuquina Sociedad Anónima	84
ID 47: Reflexiones sobre escribir y publicar <i>papers</i> (y no morir en el intento)	87
ID 48: ¿Varían las comunidades ectomicorrícicas de ñire con el manejo silvícola?	92
ID 49: Mortalidad y crecimiento post-incendio de individuos quemados de Pehuén en un gradiente de severidad.....	93
ID 50: Factores ambientales y de manejo que regulan la sensibilidad de la productividad a la sequía en pino ponderosa: análisis basado en sensores remotos.....	94
ID 51: La restauración de ecosistemas boscosos ribereños en Patagonia con <i>Salix humboldtiana</i> ...	95
ID 52: El estado de conservación de los recursos genéticos forestales en la república argentina	96
ID 53: Poder calorífico de seis especies nativas de Chubut.....	100
ID 54: Estableciendo la ciudadanía ambiental: la presentación de los pobladores en las negociaciones sobre un área protegida	102
ID 55: La influencia del Régimen Forestal Internacional en el crecimiento turístico de un área protegida forestal de la Patagonia	106
ID 56: Experiencias de restauración en Lago Cholila: Seis años de actividades comunitarias de restauración postfuego	107
ID 57: El Mal del Ciprés en la Ciudad de San Carlos de Bariloche. Valoración del Riesgo	108
ID 58: Manejo leñero de matorrales en el noroeste de la Patagonia: una evaluación de su efecto en el corto plazo en múltiples servicios ecosistémicos.....	109
ID 59: Fermentación láctica para diversificar la oferta de productos de un hongo comestible silvestre endémico de Patagonia	110
ID 60: Secuencia de aplicación de cortas preparatorias y diseminatorias en bosques de raulí y roble pellín.....	111
ID 61: Modelos de cambio en cobertura forestal de la Comuna del Manso y Foyel. ¿Una herramienta para definir estrategias de manejo?	116
ID 62: Sectores ganadero-forestal del Manso ¿sustentables, rentables o subsidiados?	119
ID 63: Vigas laminadas encoladas de pino ponderosa, una opción estructural.....	120
ID 64: Construcción en madera. Una solución sustentable y con valor regional.....	124
ID 65: La propagación vegetativa del sauce nativo por medio de micro estaquillas en semi-hidroponía	128
ID 66: Liberación de Árboles de Porvenir como método de conducción de bosques de Coihue para la producción de madera aserrable	129
ID 67: Dinámica espaciotemporal del paisaje forestal post incendios: Estudio de caso en la Provincia de Coyhaique, Chile	130
ID 68: Potencial técnico bioenergético de residuos forestales en el Campo Experimental Agroforestal Trevelin (CEAT)	131
ID 69: Chipeado de ramas de primera poda de pino ponderosa.....	135



ID 70: Supervivencia y crecimiento de una plantación de lenga en ambientes degradados por incendios en la Patagonia chilena	136
ID 71: Preferencias de los turistas por la biodiversidad forestal Patagónica	137
ID 72: Migración asistida de araucaria, un estudio de caso en Chile	138
ID 74: Probabilidad de incendios y la vulnerabilidad de los ecosistemas a lo largo de un gradiente trasandino de la Patagonia norte durante el siglo 21	142
ID 75: Cambios de uso del suelo y servicios ecosistémicos de un área periurbana del noroeste patagónico.....	143
ID 76: Degradación actual de bosques de pehuén por uso pastoril y extractivo en el departamento Aluminé, Neuquén	148
ID 77: Frutos nativos de la Patagonia.....	153
ID 78: Planes Integrales Comunitarios (PIC), una herramienta de política forestal para comunidades indígenas y campesinas. Experiencias de la REDAF.....	157
ID 79: Caracterización de aspectos socioeconómicos vinculados a la actividad forestal en Tierra del Fuego.....	158
ID 80: Variación del sotobosque de ñire en distintos estados de dinámica natural o bajo disturbios en Tierra del Fuego.....	159
ID 82: Reservas y captura de carbono en tipos forestales sucesionales nordpatagónicos	160
ID 83: Producción y rendimientos de aceite esencial proveniente de podas de plantaciones forestales	161
ID 84: Software para modelar el crecimiento de árboles individuales.....	162
ID 85: Investigando la importancia de la competencia en las respuestas del crecimiento de los árboles al cambio climático	163
ID 86: Especies arbóreas afectadas por hongos de pudrición blanca en Paraguay	164
ID 87: Estimación de funciones de volumen de fuste para la obtención leña en bosques de <i>Nothofagus antártica</i> en dos calidades de sitios forestales	165
ID 88: Relaciones entre el crecimiento diario de la regeneración de ñire y el microclima en ambientes boscosos de Tierra del Fuego.....	166
ID 89: Clasificaciones de bosques basadas en la funcionalidad mejoran las estimaciones de los servicios ecosistémicos en bosques de Tierra del Fuego.....	167
ID 90: Ensayo de patogenicidad de cepas de <i>Huntia decorticans</i> sobre plantines de Coihue	168
ID 91: Efectos del estrés hídrico y <i>Huntia decorticans</i> sobre individuos jóvenes de coihue en vivero	169
ID 92: Colonización micorrícica de plantines de Ciprés de la Cordillera en relación a la disponibilidad de agua y fosforo en vivero	174
ID 93: Hacia el co-diseño del manejo silvícola de bosques mixtos de raulí, roble pellín y coihue: Un enfoque interinstitucional de ciencia y gestión.....	178
ID 94: Zonas genéticas y áreas prioritarias para la conservación de los bosques de lenga en la Patagonia Argentina.....	179



ID 95: Caracterización y potencialidad de una nueva bebida a base de té verde y ñire.....	183
ID 96: Relevamiento de poblaciones de Ciprés de las Guaitecas en la provincia del Chubut	187
ID 97: El microbioma endofítico de <i>Nothofagus</i> . Patrones de diversidad fúngica según variables ambientales y de hospedador	188
ID 98: Variación clonal en la calidad de semilla en huerto semillero de pino ponderosa.....	189
ID 99: Estrategias para el abordaje social para la restauración de bosques degradados	192
ID 100: Hongos comestibles pudridores de la madera para el biocontrol del rebrote de Salicaceas en Trevelin, Chubut	193
ID 101: Manejo forestal en una plantación de pino con presencia de Sirex noctilio; orientado a preservar la producción de madera de calidad	194
ID 102: Caracterización funcional y topográfica de la mortalidad forestal de la lenga inducida por un evento de sequía extrema en Santa Cruz; Argentina	195
ID 103: Plantación de especies forestales nativas en matorrales de Patagonia norte.....	196
ID 104: Plantas medicinales y comestibles en Patagonia: contribuciones para un aprovechamiento sustentable de nuestros recursos genéticos nativos.....	201
ID 105: Predicción de variables forestales de bosques de lenga a partir de datos de fotogrametría digital aérea	206
ID 106: Modelado de la productividad del sitio para ciprés de la cordillera en el norte de la Patagonia (Argentina)	207
ID 108: Cavidades arbóreas disponibles para la fauna en bosques de lenga de nor-Patagonia (Argentina)	208
ID 109: Vuelo estacional de escarabajos de la corteza en la región andina de la provincia de Neuquén: implicancias para su manejo integrado	209
ID 110: Densidad de la madera y MOE; en álamos mejorados en el norte de la Patagonia; Argentina	210
ID 111: Evaluación de sustratos compatibles con el medio ambiente para el cultivo del helecho hoja de cuero en San Martín de los Andes; provincia de Neuquén	211
ID 112: Parcelas Forestales de Monitoreo en áreas de cosecha en distintos gradientes ambientales de Tierra del Fuego	212
ID 113: 10 años de restauración activa en bosques de lenga afectados por incendios forestales en Tierra del Fuego	213
ID 114: Multiplicación de Ñire por medio de propagación vegetativa	214
ID 115: Dinámica de la regeneración natural post cosecha en bosques de Lenga bajo cortas de protección en distintas zonas naturales de Tierra del Fuego	215
ID 116: El aumento de la temperatura y la sequía afectan diferencialmente la mortalidad post-fuego de árboles juveniles nativos y exóticos en el NO Patagónico.....	216
ID 119: Primeros pasos hacia la creación de un huerto semillero de ciprés de la cordillera.....	217
ID 120: La gestión de los bosques andino patagónicos en espacios de conservación y su articulación territorial: Sinergias y potencialidades	218



ID 121: Relevamiento de bosque nativo sin cobertura de dosel superior de Santa Cruz como base para implementación de restauración activa.....	222
ID 122: Nanopartículas de selenio biogénicas con actividad antifúngica contra hongos pudridores de la madera de lenga.....	226
ID 123: Fermentaciones lácticas de productos silvestres	227
ID 124: Donde hubo fuego.... ¿insectos quedan?	231
ID 125: Avances en la caracterización genética de la larva defoliadora del roble pellín en la cuenca del Lago Lácar.....	232
ID 126: Hongos silvestres de Patagonia: el recurso y la gestión de su aprovechamiento.....	233
ID 127: La necesidad de integrar la investigación con la comunicación científica y la gestión en Patagonia	237
ID 128: Crecer bajo menores irradiancias: Simulación del efecto del dosel de plantaciones forestales sobre el desarrollo de plantas de la estepa	240
ID: 129 Comparación del crecimiento de raulí y roble pellín en plantaciones puras y mixtas.....	241
ID 130: Sequías extremas inducen decaimiento y muerte en las lengas en el extremo seco de su distribución en la Patagonia Argentina	247
ID 131: Efectos de diferentes estrategias de raleo sobre el crecimiento radial en bosques secundarios de lenga durante tres intervenciones (1984-1999-2011).....	248
ID 132: Relaciones entre la producción de semillas y hojarasca en bosques de lenga: Influencia del aprovechamiento forestal en el largo plazo.....	249
ID 133: Diversidad vegetal y heterogeneidad de ambientes en bosques de ñire con uso ganadero de Tierra del Fuego	250
ID 134: Respuesta del crecimiento de clones de Maqui; seleccionados de los Bosques Andinopatagónicos de Argentina; frente a distintas condiciones de cultivo.....	251
ID 135: Primeros estudios de la variación genética neutral en poblaciones naturales de maqui de los bosques andinopatagónicos de Argentina	255
ID 136: El Maqui: un producto forestal no maderero de los Bosques Andino-Patagónicos de Argentina; con potencial de domesticación	256
ID 137: Principales hitos de la restauración ecológica y desafíos para los Bosques Andino Patagónicos en la década de la restauración	257
ID 138: Evaluación del empleo de chips de maderas patagónicas como coadyuvante enológico para vinos cv. Pinot producidos en Chubut	261
ID 139: Dinámica de las plantas del sotobosque después de un incendio de origen antrópico en bosques de <i>Nothofagus antarctica</i> en Tierra del Fuego; Argentina	262
ID 140: Evaluación nutricional y de la capacidad antioxidante de los hongos silvestres comestibles de Patagonia.....	263
ID 141: Estrategias para promover la mejora en la calidad laboral a partir de la formación continua	264
ID 142: Estrés en bosques Patagónicos: ¿Qué pueden aportar las micorrizas?	265



ID 143: Uso de protecciones artificiales en el desempeño inicial de plantaciones de lenga en áreas incendiadas del PN Torres del Paine	266
ID 144: Los Productos Forestales no Madereros (PFNM) en Chile y su importancia en comunidades rurales de la patagonia chilena.....	267
ID 145: Clasificación visual de madera estructural proveniente de rodales jóvenes y maduros de Pino ponderosa.....	268
ID 146: Empleo del sistema de plataforma y entramado en viviendas de madera de tipo social; de buena prestación; bajo normativa nacional.....	269
ID 147: Información científica clave para el manejo y conservación del ecosistema biocultural del Pewen: una síntesis binacional.....	273
ID 148: Bioeconomía de los recursos forestales.....	280
Aproximación al entramado de actores de la región andina patagónica norte	280
ID 149: Estimación del diámetro máximo sobre muñón de pino ponderosa para planificar la poda de las plantaciones en la Patagonia argentina	284
ID 150: Efecto de la exclusión de la ganadería sobre la diversidad biológica y regeneración de ciprés de la cordillera en la transición bosque - estepa de la Patagonia argentina	285
ID 151: Alimentos funcionales a base de calafate usando bacterias lácticas aisladas de la Patagonia	286
ID 152: Influencia de las erupciones del volcán Puyehue sobre el crecimiento de la Lenga en el Cerro Pantojo; Neuquén; Argentina	287
ID 153: Los productos forestales no madereros en Argentina. Oportunidades para el desarrollo ..	288
ID 154: Integración entre investigación y gestión: Estudios ecológicos y genéticos en bosques mixtos de <i>Nothofagus</i> bajo manejo forestal	292
ID 155: Interacciones complejas ganado-vegetación en bosques de ñire de TDF.....	293
ID 156: Impactos de la variación de precipitaciones sobre los patrones estructurales y la productividad de los bosques adultos de lenga en Aysén (Chile)	298
ID 157: Fenología del crecimiento de lenga y su relación con parámetros ambientales: Un caso de estudio en el norte de la Patagonia	299
ID 158: Evaluación de la calidad de plantines de roble pellín producidos bajos dos sistemas de fertilización	300
ID 159: Avances en la embriogénesis somática del Ciprés de la Cordillera	301
ID 160: Declinación de los bosques de lenga: <i>Notophorina</i> spp. como potencial agente de estrés .	302
ID 161: Respuesta al intemperismo natural en tratamientos superficiales aplicados en madera de pino ponderosa en dos sitios de Bariloche.....	303
ID 162: Viabilidad de propágulos asexuales del sauce no nativo retenidos en la hojarasca flotante en un arroyo norpatagónico.....	307
ID 163: Impacto de la invasión del sauce no nativo sobre aspectos biofísicos de la hojarasca flotante en un arroyo norpatagónico	308



ID 164: La dinámica de la estación de crecimiento influye en procesos de semillazón de bosques puros y mixtos de <i>Nothofagus</i> en Patagonia Sur	309
ID 165: Estrategias y herramientas de gestión de riesgos de incendios de interfaz urbano-forestal en ejidos municipales. Caso San Martín de los Andes	310
ID 166: Crecimiento en plantación de especies forestales nativas del bosque andino patagónico en Argentina.....	314
ID 167: Re-construyendo prácticas productivas con población de mujeres vinculada a los PFNM. Extensión e Investigación de casos en la cordillera del Chubut.....	319
ID168: Metodología de muestreo expeditivo ambiental/productivo para la determinación de líneas de base prediales en planes MBGI.....	320
ID 169: Determinación de Sitios ecológicos y Estados de referencia en bosques degradados de Coihue; Ciprés; Ñire; Lengua y Araucaria de Patagonia Norte.....	324
ID 170: Cálculo del Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración mediante el paquete SPEIR y la base de datos Global Drought Monitor	325
ID 171: Factores abióticos y antrópicos influyen la distribución y la diversidad de especies de <i>Phytophthora</i> en suelos de Patagonia	326
ID 172: Sanidad de los árboles: patrones emergentes y desafíos globales	327
ID 173: Cambio climático; sequías extremas y dinámica forestal en la Patagonia	329
ID 174: Respuesta del crecimiento de Murrayana a la sinergia de factores de estrés: sequías y estallido poblacional de la avispa barrenadora de pino	334
ID 175: Estudio dendroecológico de la relación entre crecimiento y disponibilidad hídrica en <i>Calafate</i> y <i>Chacay</i>	335
ID 176: Mirar el árbol y no ver el bosque: potencial de los datos primarios no compartidos asociados a estudios ecológicos en bosques.....	336
ID 177: Iniciativa de Rehabilitación Forestal de las Américas: construyendo una red virtual de capacitación y enseñanza sobre rehabilitación forestal.....	339
ID 178: Implementación de un plan de restauración de bosques y manejo post-fuego en la Provincia de Chubut; Argentina.....	340
ID 179: La interfaz urbano rural IUR y los incendios en el oeste de Chubut; Argentina.....	344
ID 180: Variación microclimática en conversiones de plantaciones de pino silvestre hacia bosques de lengua.....	345
ID 181: ¿Puede la restauración pasiva apoyar acciones de conversión de plantaciones de pino silvestre en bosques de lengua en la Patagonia chilena?	346
ID 182: Manejo sostenible del Calafate en Chubut: rendimiento en poblaciones silvestres y establecimiento en plantaciones para producción	347
ID 183: Refugio fúngico	352
ID 184: Sistema constructivo de madera de Pino Ponderosa; como potencial de desarrollo socio productivo para la región	355



ID 185: El desafío mutuo de construir los puentes necesarios entre la técnica y la gestión de los incendios forestales	359
CONCLUSIONES POR EJE TEMÁTICO	363
EJE "SOCIEDAD Y GESTIÓN DEL TERRITORIO"	363
EJE "MANEJO DE BOSQUES: PRODUCCIÓN Y CONSERVACIÓN"	365
EJE "INDUSTRIAS, INNOVACIÓN Y VALOR AGREGADO"	367
EJE "CIENCIA Y EDUCACIÓN: BASES PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES" ..	369

PROLOGO

¿Qué son las Jornadas Forestales Patagónicas?

Las JFP conforman un espacio de intercambio de ideas y experiencias amplio entre los actores del sector forestal de la región patagónica, que incluye productores, investigadores, gestores, docentes, estudiantes, extensionistas, empresarios y pobladores del bosque. Constituye el ámbito por excelencia para debatir las principales problemáticas del sector, analizar y discutir oportunidades, como así también elaborar una agenda para los próximos años en aspectos de investigación y gestión de los bosques.

Para las JFP la producción forestal es un tema tan central como la conservación de los bosques. Tanto valen la plantación de pinos, álamos u otras especies de rápido crecimiento como la preservación y uso sostenible de los añosos bosques naturales. En el foco de las JFP siempre están los bosques y las plantaciones forestales, pero desde una perspectiva humana que analiza y considera los sistemas forestales incluyendo a las personas. Esa es seguramente una característica distintiva de estos encuentros periódicos.

Puede identificarse una faceta científica dentro de las JFP, y también una intención tecnológica, pero no se agota allí su perfil. La gestión del recurso forestal, tanto natural como implantado, en todos los niveles del Estado, también está fuertemente presente en las JFP. Esta visión multifocal se complementa con una perspectiva social que piensa a las personas y su desarrollo integral estrechamente relacionadas con el recurso forestal.

Un poco de historia

La primera edición de las JFP se llevó a cabo en El Bolsón en 1977, la segunda se dio en 1985 en la ciudad de Neuquén, y apenas dos años más tarde (1987) se realizaron las III JFP en Esquel. Para el siguiente encuentro esperamos ocho años (1995): las IV JFP en San Martín de los Andes fueron el bautismo de muchos de nosotros en las Jornadas. Pero tuvimos que esperar 21 años para el próximo encuentro, que repitió como sede a Esquel (2016). La edición de 2022 trae a las JFP por segunda vez a Río Negro y por primera vez a San Carlos de Bariloche.

Organizadores

No existe una sociedad académica o algo similar detrás de las JFP. Cada edición reúne a diversas instituciones organizadoras y a múltiples patrocinantes. En esta sexta edición son organizadores el INTA, el CONICET, la Universidad Nacional de Río Negro, la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, la Universidad Nacional del Comahue AUSMA, el CIEFAP, la Administración de Parques Nacionales, el Ministerio de Producción e Industria de Neuquén, el Ministerio de Agroindustria de Río Negro, la Secretaría de Bosques de Chubut, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Argentina y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Argentina. Cada una de estas instituciones ha aportado agentes para su organización y/o recursos financieros para sostenerla. Un sello distintivo de la convocatoria de las JFP siempre ha sido un bajo costo de inscripción, para que el dinero no sea una limitante en la participación de este encuentro. Los patrocinios en este sentido se vuelven esenciales.

Sin embargo, hay algo más que una decisión o un apoyo institucional en la organización de las JFP. También hay un compromiso personal de muchos que entregan parte de su tiempo para llevar a cabo



esta tarea "titánica". La primera reunión organizativa formal para la presente edición de las JFP la llevamos a cabo en marzo de 2020, apenas unos días antes de la primera cuarentena y del comienzo de la histórica pandemia de COVID. Fue la única reunión presencial. Desde entonces realizamos 17 reuniones más, por supuesto virtuales, acorde a los tiempos. Los involucrados en las tareas fueron variando en ese lapso, pero siempre contamos con un "núcleo" perseverante que permitió conducir el proceso y concretar las intenciones.

Lema

Cada edición de las JFP se ha identificado con un lema que en cierto modo reflejó el pensamiento general del momento. Desde el "*El Bosque, Recurso Productor...*" de las primeras Jornadas han pasado ya 45 años, y con ellos también han pasado varios paradigmas que han resignificado el sentido del bosque.

El lema de este sexto encuentro es "*El Rol de los Bosques en un Mundo Diferente*". Estamos en una época de cambios acelerados. La visión mecanicista del mundo ha virado hacia una perspectiva más compleja, donde el todo no es la suma de las partes y su interdependencia lo define. La incertidumbre es la regla, lo único seguro es el cambio. Transformaciones globales como la del clima modifican los procesos ecosistémicos y las condiciones para el desempeño de los sistemas productivos y el desarrollo de la propia humanidad. Nuestra percepción sobre el rol de los ecosistemas también cambia. De centrarse en la provisión de productos, ha retornado a una búsqueda de una relación más integral con la naturaleza, sumando servicios intangibles y valores culturales. Incluso las relaciones humanas se vuelven diferentes, con la globalización de las comunicaciones que permiten un mayor acercamiento y podrían permitir una mayor equidad entre y dentro de las sociedades. Estos cambios abren enormes interrogantes sobre cómo adaptarnos a ellos, pero también la oportunidad de generar mayores y mejores posibilidades para el mundo diferente, que no es una promesa remota sino que está en la puerta. El papel que desempeñan los bosques y los sistemas forestales en general, han sido de alguna manera el centro del debate de este nuevo encuentro.

El Resultado

El resultado de esta sexta edición de las JFP lo juzgará cada participante. En números podríamos definirlo fríamente como un encuentro de 290 personas que durante tres días escucharon a 112 expositores ordenados en 24 sesiones temáticas. Pero sin dudas fue mucho más que eso. En primer lugar, es ineludible hacer referencia a la presencialidad de este evento. Luego del largo invierno pandémico que nos tuvo guarecidos en nuestras casas por dos años, salimos por fin a hacer pie en la primavera del reencuentro. Nos volvimos a abrazar y ver las caras con amigos, colegas y compañeros de un interés compartido por lo forestal. Hablamos, debatimos, intercambiamos ideas y experiencias. Ese solo hecho de encontrarnos nos llenó de motivación, nos cargó las pilas. El optimismo, la positividad, la alegría se hicieron evidentes en los salones de BEC.

Pensando en hechos destacables, podemos enumerar que tuvimos en las JFP a los máximos representantes de la gestión de los bosques en Patagonia: directores de bosques de las cinco provincias y también los directores nacionales de los ministerios de agricultura y ambiente. Les preguntamos todo lo que quisimos, y los tuvimos a mano para cuestionarlos o alentarlos. También tuvimos a investigadores de primer nivel, de Argentina y de Chile. Tuvimos cuatro disertaciones plenarias que tomaron temáticas álgidas y diversas: el cambio climático, la producción, los sistemas de conservación, la ciencia al servicio de la resolución de problemas sanitarios de los bosques



naturales. Tuvimos un taller de perspectiva de género y una mesa redonda con campesinos de pueblos originarios. Tuvimos un simposio con ONGs del más alto nivel nacional e internacional.

El producto más palpable de las JFP se presenta en estas Actas, donde queda registro en forma de resúmenes y resúmenes extendidos, de cada uno de los trabajos presentados. También nos quedan los videoposters con libre acceso en internet. Este ha sido un formato innovador para las JFP: por primera vez remplazamos los clásicos posters impresos por un breve video donde cada autor presenta en tres minutos su trabajo, de un modo atractivo y ágil. El concurso del mejor videoposter deja sembradas la inquietud y potencialidad de esta herramienta de comunicación.

Pero el producto más interesante sin dudas fueron los ricos debates desarrollados en cada sesión temática, no sólo de manera formal en las "mesas redondas" ex profeso organizadas, sino también en los simposios. Tres días intensos compartidos con una inmensa diversidad de colegas no puede resultar en otra cosa que no sea un intercambio enriquecedor. Parte de ese debate se ha procurado sintetizar en los reportes de cada uno de los cuatro Ejes Temáticos en que hemos estructurado el contenido de las JFP.

Más aún, la presencialidad nos permitió recuperar algo esencial de los congresos: la rosca científica y de gestión, o sea esos diálogos de a tres o cuatro en los pasillos, en los coffee breaks, en los almuerzos o en las cenas compartidas. Se rosquearon trabajos, papers, contactos, proyectos, recomendaciones, asignación de recursos, ideas. Quien no lo hizo, se perdió una parte importante de las JFP. Sabemos que el zoom llegó para quedarse, y es una herramienta sumamente útil que trasciende a la pandemia. Pero nunca remplazará a la rosca.

El Futuro

El sector forestal de la Patagonia requiere que estas reuniones se mantengan en el tiempo. Su periodicidad histórica ha sido extremadamente irregular. Un ciclo quinquenal sería tal vez el adecuado. Cinco años es un plazo en el que se registran cambios científicos, tecnológicos y sociales, y que nos invita a volver a compartir experiencias y proyecciones.

En 45 años de historia, las Jornadas han crecido, no sólo en número de participantes, sino también de ponencias y disciplinas. Tres sesiones simultáneas ya nos han resultado poco tiempo, y hemos tenido que sumar algunas reuniones satélites que, además de ser una forma de extender el encuentro, también han sido una estrategia de abrirlo al público en general. En el acto de clausura se elevó la propuesta de cambiar el modesto nombre de "Jornadas" por el de "Congreso". Sin objeciones a la propuesta, quedó decidido llamar al próximo encuentro "Séptimo Congreso Forestal Patagónico".

Mario J. Pastorino
Presidente del Comité Organizador
VI Jornadas Forestales Patagónicas



ID 1: Cuantificación de Indicadores de sustentabilidad para el MBGI en sistemas patagónicos

Amoroso MM^{1;2;*}; Chillo V^{3; 4;}; Gomez F^{5;}; Cardozo A^{1;4;}; Bianchi L^{1;2;}; Rezzano CA^{1;}; Vallerga MB^{1;}; Arpigiani D^{1;2;}; Bistolfi N^{1;2;}; Peri PL^{3;4; 6}

¹ Universidad Nacional de Río Negro, Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, Río Negro, Argentina; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, Río Negro, Argentina; ³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; ⁴ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; ⁵ Universidad Nacional de Río Negro; ⁶ Universidad Nacional de la Patagonia Austral

*mamoroso@unrn.edu.ar

Palabras clave: ganadería, sustentabilidad, bosque mixto

Videoposter: <https://youtu.be/WdDRRX4IPpg>

La ganadería, uno de los principales usos de los bosques Andino Patagónicos, produce cambios en su estructura y funcionamiento, con impactos negativos, neutros y positivos. El Manejo de Bosques con Ganadería Integrada (MBGI) propone la planificación de todo tipo de actividad ganadera dentro de un bosque nativo con una visión sistémica de manejo sustentable, centrada en objetivos productivos, contemplando la dinámica del bosque y la interacción y compromisos entre sus componentes. Su formulación y puesta en práctica contempla lineamientos económicos, productivos, ambientales y sociales que se traducen en Criterios e Indicadores. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue cuantificar indicadores de MBGI en bosques mixtos de Ciprés (*Austrocedrus chilensis*) y Coihue (*Nothofagus dombeyi*) bajo diferentes intensidades de uso silvopastoril, y evaluar su variabilidad bajo diferentes estrategias de uso. Trabajamos en 5 establecimientos del SO de la provincia de Río Negro, donde se muestrearon 3 ambientes diferentes (bosque de referencia, bosque con alto uso, pampas) y se cuantificaron 4 indicadores ambientales (cobertura del suelo, diversidad de plantas vasculares, especies invasoras, complejidad estructural de la vegetación) y 2 indicadores productivos (capacidad productiva forestal y regeneración forestal). El uso silvopastoril tiene diferentes efectos sobre la estructura, el funcionamiento, la productividad y el hábitat de la comunidad en función del ambiente y el manejo a nivel predial. En comparación con los bosques de referencia, las pampas presentan los valores más bajos en todos los indicadores. En los bosques de alto uso la productividad y regeneración forestal varían principalmente en función del manejo predial; mientras que indicadores de diversidad, complejidad estructural y ocurrencia de invasoras presentan el valor más alto. Aunque incipiente, la cuantificación de indicadores representa el primer paso para definir estados de referencia, degradación y umbrales de transición que permitan elaborar pautas claras de manejo de la actividad ganadera y forestal en estos bosques.



ID 2: Manejo forestal de los bosques de ciprés de la cordillera en el Noroeste de la Patagonia en el contexto de cambio climático

Amoroso MM^{1;2;*}; Marcotti E³; Boninsegna J⁴; Villalba R⁴

¹ Universidad Nacional de Río Negro, Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, Río Negro, Argentina; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, Río Negro, Argentina; ³ Instituto de Ecorregiones Andinas, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de Jujuy; ⁴ Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

*mamoroso@unrn.edu.ar

Palabras clave: *Austrocedrus chilensis*, dendrocronología, modelado

Existen claras evidencias que en la región de la cordillera de los Andes se están experimentando cambios ambientales sin precedentes, con importantes consecuencias negativas sobre los bosques Andino-Patagónicos. En este contexto, resulta necesario la adecuación del manejo forestal hacia esquemas dinámicos que se adapten a estos cambios potenciales, brindando resiliencia a los bosques. Dada su ubicación dominante en el límite este, los bosques de *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Serm. & Bizzarri constituyen uno de los tipos forestales que más podría ser afectado por el cambio climático. Así, conocer la respuesta de éstos a los cambios en los factores climáticos condicionantes de su crecimiento conjuntamente con los escenarios climáticos futuros, servirá como base para determinar, entre otras cosas, sitios favorables para su establecimiento y crecimiento, y permitiendo establecer políticas de adaptación y sistemas de manejo de esta especie en forestaciones frente al cambio climático. Con esta premisa, se realizaron estudios dendrocronológicos para evaluar la respuesta de los diferentes tipos forestales dominados por *A. chilensis* a los cambios de los estados medios del clima durante el siglo XX para poder determinar umbrales de crecimiento. A partir de límites de tolerancia establecidos y de la regionalización de simulaciones climáticas provenientes de Modelos de Circulación General la Atmósfera, elaboramos escenarios climáticos futuros de susceptibilidad. Finalmente, se utilizaron escenarios climáticos futuros (escenario de emisiones A2) para el periodo de 2070-2100 y la susceptibilidad climática de la especie para construir mapas de las áreas más aptas para el establecimiento y crecimiento de esta especie. Sobre esta base, se realizan recomendaciones para el manejo forestal, la restauración y la conservación de los bosques de *A. chilensis*, teniendo en cuenta su fisonomía y ubicación geográfica.



ID 3: Evaluación del costo de una primera poda en un rodal juvenil de ciprés de la Cordillera

Aparicio AG¹; *; Pastorino MJ¹

¹Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB) INTA-CONICET

*aparicio.alejandro@inta.gob.ar

Palabras clave: *Austrocedrus chilensis*, silvicultura, maderas nativas

La producción de madera con especies nativas puede requerir la mejora de la calidad de los rodales, ya sean estos naturales o implantados, mediante la poda. La madera del Ciprés de la Cordillera (*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Serm. & Bizzarri) ha sido la más explotada en el norte Patagónico, pero actualmente su uso es limitado debido, entre otros aspectos, a la escasez de rodales de buena calidad respecto a otras coníferas, como el pino Oregón (*Pseudotsuga menziesii*). Presentamos una aproximación al costo de una primera poda de un rodal casi coetáneo de ciprés, a través del tiempo insumido en función de las dimensiones del árbol individual. Utilizamos una parcela de 108 árboles (configuración de 2 x 2 m) plantados en 1997 y con reposición de fallas (20 %) realizada entre 2002 y 2005. Al momento de la poda (enero 2021), la estructura del rodal se caracterizó por un DAP= 7,85± 3,40 cm, una altura de h= 4,98± 1,10 m y un área basal de 16,2 m² ha⁻¹. Utilizamos tres instrumentos de poda según el diámetro de las ramas (dr): tijera de una mano (dr < 2 cm); tijerón de dos manos (dr= 2 a 3,5 cm) y serrucho forestal (dr > 3,5 cm). Podamos todas las ramas, vivas y muertas, hasta una altura de 2,25-2,40 m. El sistema consistió en atacar cada árbol avanzando desde las ramas gruesas hacia las más finas, alternando con el instrumento más acorde según el tipo de rama. La cantidad media de ramas cortadas fue de 48 (rango: 34–70) por árbol, incluyendo las ramitas finas secas. El tiempo medio de poda fue de 113± 41 segundos (rango: 30–260) por árbol y estuvo correlacionado con el DAP (r= 0,57; p < 0,001), aunque no con el número de ramas (r= 0,027; p= 0,85). El porcentaje de uso de cada instrumento fue de 60 % (tijera), 37 % (tijerón) y 3 % (serrucho), sin descontar el tiempo de cambio de herramienta por parte del operario. En resumen, la poda de rodales cercanos a 20–25 años (latizales densos o plantaciones) puede realizarse en su totalidad con herramientas sin motor. Una estimación bruta muestra que esto insumiría unos 9 a 10 jornales ha⁻¹ (valor actual: \$3200 jornal⁻¹; equivalente a 37 l de gasoil).



ID 4: Variaciones en la arquitectura aérea de juveniles de lenga ante efectos de temperaturas mayores a las de su óptimo ambiental

Aparicio AG¹; *, Torres CD²; Stecconi M²; Soliani C¹; Pastorino MJ¹; Puntieri JG³

¹Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB) INTA-CONICET; ²Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA) UN Comahue; ³ Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD) UNRN

*aparicio.alejandro@inta.gob.ar

Palabras clave: *Nothofagus pumilio*, cambio climático, variación intra-específica

Videoposter: <https://youtu.be/AoRgMthjtzc>

El aumento de la temperatura por el cambio climático (CC) es un desafío para los árboles adaptados a condiciones frías, como la lenga, *Nothofagus pumilio*, que crece en los estratos altitudinales superiores del bosque Patagónico. Evaluamos las variaciones en la arquitectura juvenil de la especie creciendo en ambientes más cálidos que su óptimo actual, considerando la posible variación genética a escala poblacional. Con plantines obtenidos de semillas de tres procedencias (Lago Azul, Lago Guacho y Co. Otto) ubicadas a 1200 m snm, plantamos un ensayo de tres sitios caracterizados por su altitud, y de forma asociada, por sus regímenes de temperaturas crecientes: sitio A, a 1200 m snm, en el óptimo actual de la especie (T° media anual TMA= 6,3 °C); sitio M, a 800 m snm (TMA= 8,4 °C) y sitio B, a 400 m snm (TMA= 9,8 °C). Registramos la supervivencia de las plantas, su diámetro, el desarrollo jerárquico del eje principal y la morfología del brote del tronco más reciente. La supervivencia disminuyó a mayor temperatura: A (S=96%), M (S=75%) y B (S=66%). Independientemente de la procedencia, en los sitios M y B las plantas presentaron menor diámetro del tronco (DT= 13,40± 0,22 mm; DT= 12,33± 0,30 mm respectivamente) y de su brote más reciente, que en el sitio A (DT= 16,10± 0,17 mm). Para los brotes anuales, el número de nudos absoluto y relativo a su diámetro basal fueron afectados por la interacción entre sitio y procedencia (GxE). La persistencia del ápice de los brotes al final del crecimiento y la estructura jerárquica sólo variaron entre procedencias. La menor supervivencia y tamaño medio de las plantas en los sitios M y B sugiere que ante los cambios térmicos esperables por el CC, la lenga perdería vigor en etapas juveniles y con ello capacidad competitiva con especies que pudieran migrar en altitud. La variación intra-específica (e.g. jerarquía del eje principal y persistencia de ápices), así como las interacciones GxE, indican que los efectos de las mayores temperaturas a largo plazo, deben ser estudiados y sus consecuencias gestionadas a nivel de unidades genéticas de manejo.



ID 5: Evaluación de comunidades ectomicorrícicas asociadas a *Nothofagus* en el gradiente de precipitación este-oeste y en sitios post-incendios

Arguiano C^{1;2;}*; Salgado Salomón ME^{1;2;3;}; Barroetaveña C^{1;2;3;}; Roy M^{4;5}

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ² Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP); ³ Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) ⁴ Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA) ⁵ Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IFAECI)

*mesalgadosalomon@ciefap.org.ar

Palabras clave: sequía; incendio forestal; modelado

Videoposter: https://youtu.be/N_Q5RGT4rto

En el oeste de Argentina durante la última década se ha registrado sequía dada por la menor acumulación de nieve sobre los Andes, condición que junto a variaciones en la corriente El Niño Oscilación del Sur determinarán una mayor ocurrencia de incendios en los bosques andino-patagónicos comprometiendo su regeneración. Estas situaciones son predichas bajo el actual contexto de Cambio Climático, las cuales pueden repercutir en el equilibrio y habilidad de los ecosistemas para otorgar beneficios a la sociedad. El aprovechamiento de los bosques nativos de *Nothofagus* permite obtener madera, productos no madereros, realizar manejo silvopastoril como también de su belleza paisajística y cultural. Estas especies forman extensas masas forestales ectomicorrícicas (EM) de manera obligada, impactando positivamente sobre el crecimiento de las plantas y la sanidad del suelo, variables esenciales para la gestión sostenible de los ecosistemas forestales. Sin embargo, el consorcio EM se ve alterado por la variabilidad climática, afectando los beneficios que otorgan a sus pares simbiotes. En este sentido, se propone analizar las comunidades EM y las variables de sitio en bosques de *Nothofagus* a lo largo del gradiente de precipitación este-oeste y en sitios afectados por incendios. Para ello, entre Lago Steffen (Río Negro) y Corcovado (Chubut), se seleccionaron 14 parcelas en el gradiente de precipitación: 9 sin incendios y 5 incendiadas apareada a una no incendiada. Las parcelas incendiadas sufrieron fuegos forestales en los últimos 2 años como máximo. 16 muestras compuestas de suelo serán tomadas de cada parcela y analizadas mediante secuenciación en Illumina-Miseq para conocer su diversidad EM. Además, se analizarán las características físico-químicas del suelo, variables dasométricas y climáticas de los sitios. Los análisis bioinformáticos y estadísticos se realizarán con la herramienta OBITOOLS y modelos aditivos generalizados en R respectivamente. Los resultados de esta investigación permitirán generar conocimiento de base que permitirá planear, frente al escenario de CC, programas de reforestación en sitios afectados por sequía e incendios y mejorar el aprovechamiento los bosques nativos.



ID 6: Análisis de germinación y crecimiento de individuos de *Nothofagus alpina* de dos poblaciones contrastantes fenotípicamente

Arias-Rios J^{1,*}, García V²; Marchelli P¹; El Mujtar VA¹

¹IFAB (Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche) (INTA – CONICET); ² Catedra de Propagación, Tecnicatura en Viveros, Universidad Nacional de Rio Negro

*arias.jorge@inta.gob.ar

Palabras clave: plantines, vivero, adaptación

Videoposter: <https://youtu.be/gBysYml3vj4>

El cambio climático impone nuevas condiciones ambientales ante la cuales las especies arbóreas pueden presentar adaptación local como estrategia de supervivencia. Los caracteres potencialmente adaptativos, como el poder y la energía germinativa y el crecimiento de la plántula son de gran relevancia por la fuerte presión de selección que deben superar las especies en la etapa de establecimiento. Estos caracteres, junto a otros como la concentración de pigmentos foliares (CPF) y la fenología de brotación (FB), pueden variar entre las distintas poblaciones naturales de una especie. Por tanto, resulta clave estudiar esta variación para seleccionar material genético adaptado como base de programas de conservación y domesticación. En los bosques andino-patagónicos, *Nothofagus alpina* "raulí" es una especie muy apreciada desde el punto de vista productivo y ecológico. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la energía y poder germinativo y el crecimiento de plántulas de raulí procedentes de poblaciones naturales. En 2021 se cosecharon semillas en árboles (distanciados > de 30 metros) de dos poblaciones con características fenotípicas contrastantes: Boquete (FB temprana y mayor CPF) y Tren Tren (FB tardía y menor CPF). Se produjeron 570 plantines pertenecientes a 12 familias. Boquete mostró mayor energía germinativa que Tren Tren ($p < 0.05$), en tanto el poder germinativo fue de 15 % sin diferencia entre poblaciones. El crecimiento en altura (dos meses) no presentó diferencias poblacionales (Boquete (cm) = 5.82 ± 1.56 , Tren Tren (cm) = 5.37 ± 1.49 cm), aunque se observó una tendencia a mayor crecimiento de Boquete que se incrementaba en las sucesivas evaluaciones (dos veces por semana). A nivel familiar, el crecimiento en altura tuvo un efecto significativo de 25 % de la varianza. Estos resultados indican que hay diferenciación genética entre poblaciones para los caracteres evaluados, congruente con la fenología de brotación y la concentración de pigmentos foliares, además de un marcado efecto familiar. Esta información es clave para la selección de material genético.



ID 7: Aplicación de secuenciación masiva para la detección de diversidad genética en especies forestales de bajo polimorfismo

Arias-Rios JA¹;*, Marchelli P¹; Puebla A²; Vera P²; El Mujtar VA¹

¹ IFAB (Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche) (INTA – CONICET); ²INTA, CICVyA, Unidad de Genómica del Instituto de Agrobiotecnología y Biología Molecular (IABIMO) UEDD CONICET-INTA

*arias.jorge@inta.gob.ar

Palabras clave: secuenciación masiva, Restriction site Associated DNA sequencing, raulí

Videoposter: https://youtu.be/gTTD_qlYkG4

Las metodologías de secuenciación masiva con reducción de genoma destacan por su mediano rendimiento (número de secuencias generadas) y su bajo costo, siendo adecuadas para estudios genómicos en especies sin genoma de referencia. Las mismas han contribuido fuertemente al análisis de asociación genética, asociación ambiental y detección de outliers en especies no-modelo. *Nothofagus alpina*, "raulí", es una especie forestal patagónica, ecológica y económicamente importante, cuya distribución podría ser afectada por los cambios en el clima. El objetivo de este trabajo fue evaluar la metodología ddRADSeq para el análisis de diversidad nucleotídica en la especie. Para ello, en la población natural Quechuquina, se seleccionaron tres individuos distanciados al menos 30 metros a fin de evitar relaciones de parentesco. De cada individuo se colectaron hojas para extracción de ADN. Para el genotipado por secuenciación mediante ddRADSeq se utilizaron EcoRI y MboI para la generación de bibliotecas paired-end (2x75 bp) que fueron secuenciadas en NextSeq (Illumina). El análisis bioinformático de las secuencias obtenidas (promedio de 1,4 M por individuo) se realizó utilizando Stacks en la plataforma Galaxy. Previamente al ensamblado de novo, se realizó filtrado de secuencias de poca calidad y corte en el extremo 3' a longitud final de 66 nt. Se obtuvo un promedio de 7000 clusters polimórficos por individuo, con una cobertura promedio de 32X y una tasa media de heterocigocidad del 11%. Esta información indica que la metodología es adecuada para análisis de diversidad nucleotídica en *N. alpina*, lo que permitirá avanzar con su implementación en estudios de asociación fenotipo-genotipo.



ID 8: Densidad y desarrollo de renovales de Ciprés y Coihue bajo un gradiente de intensidad de uso silvopastoril

Arpigiani D^{1;2}; *, Soler R³; ⁴; Chillo V⁵; Amoroso M^{1; 2}

¹ Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, El Bolsón, Río Negro, Argentina; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural; ³ CADIC-CONICET, Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina; ⁴ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina; ⁵ Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Bariloche (IFAB, INTA-CONICET)

*dfarpigiani@unrn.edu.ar

Palabras clave: regeneración, bosques mixtos, Patagonia norte

Videoposter: <https://youtu.be/HQJEgMWSLDw>

El uso silvopastoril (ganadero y forestal) se encuentra ampliamente distribuido en los bosques patagónicos. Sin planificación de mediano-largo plazo, puede afectar la dinámica poblacional de las especies arbóreas degradando el componente forestal. La mayor vulnerabilidad suele ocurrir en las etapas tempranas del ciclo de vida, por ello, el éxito en el establecimiento y desarrollo de renovales es un indicador clave del potencial de continuidad del componente forestal. Las investigaciones sobre los efectos de esta actividad en Patagonia se han centrado mayormente en bosques monoespecíficos (i.e. ñirantales y lengales), conociéndose poco sobre bosques más complejos como los bosques mixtos de Ciprés-Coihue (*Austrocedrus chilensis-Nothofagus dombeyi*) de Patagonia norte. Aún más, la heterogeneidad espacial de uso dentro de los bosques mixtos genera un gradiente de intensidad de uso silvopastoril (IUSP). Por ello, nuestro objetivo fue evaluar el efecto de la IUSP sobre la densidad y desarrollo de renovales de Ciprés y Coihue en bosques mixtos, caracterizando a su vez los cambios en las variables biofísicas que modulan el proceso de regeneración. En 3 establecimientos de productores medianos, y dentro de ese gradiente, caracterizamos el ingreso de luz, humedad del suelo y estructura de la vegetación del sotobosque y estudiamos la supervivencia y crecimiento en altura y diámetro de aprox. 1200 renovales durante dos años (2018-2020). Encontramos que la mayor IUSP (sitios con mayor apertura de dosel y presencia de ganado) modifica el ambiente biofísico, aumentando el ingreso de luz y la cobertura horizontal del sotobosque. La respuesta de los renovales al aumento de la IUSP no fue uniforme. Coihue presentó mayores cambios en su dinámica de regeneración, especialmente en densidad y crecimiento en altura de los renovales, mientras que Ciprés solo mostró tendencias a la deformación. Así, con bajas cargas ganaderas y liberación de la herbivoría durante la veranada, las especies de rápido crecimiento (ej. Coihue) podrían verse favorecidas por las aperturas leves del dosel compensando el efecto negativo del ramoneo.



ID 9: Cambios demográficos de Ciprés y Coihue bajo diferentes intensidades de uso silvopastoril

Arpigiani D^{1;2;*}; Aschero V^{3;4}; Soler R^{5;6}; Amoroso M^{1;2}

¹ Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, Río Negro, Argentina; ² Consejo Nacional de investigaciones Científicas y Técnicas. Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, Río Negro, Argentina; ³ Instituto Argentino de Nivología y Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), Centro Científico Tecnológico (CCT), CONICET Mendoza, Argentina; ⁴ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina; ⁵ CADIC-CONICET, Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina; ⁶ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina

*dfarpigiani@unrn.edu.ar

Palabras clave: dinámica poblacional, bosques mixtos, ganadería

Videoposter: <https://youtu.be/bDGMLsLsG2U>

La dinámica poblacional de las especies arbóreas incluye múltiples transiciones por diferentes estadios del ciclo de vida (i.e. desde semilla hasta adulto). El uso silvopastoril del bosque, puede afectar dichas transiciones de manera directa (por consumo, pisoteo, quiebre y extracción de madera) o indirecta (mediante cambios en factores biofísicos). El balance dependerá de la intensidad de uso silvopastoril (IUSP) y de la historia de vida de las especies. Las respuestas demográficas ayudan a entender los impactos y guiar el manejo. Por ello, evaluamos los cambios en la dinámica poblacional de las especies dominantes de los bosques mixtos Ciprés-Coihue de Patagonia norte bajo diferentes IUSP. Calculamos tasas vitales (i.e. supervivencia, crecimiento y fecundidad) en cada estadio (plántula, renoval, juvenil y adulto) y construimos matrices de proyección poblacional para tres años consecutivos (2018-2021). Comparamos la tasa de crecimiento poblacional (λ) entre IUSP (alta y baja) bajo diferentes escenarios (determinísticos y estocásticos). Encontramos diferencias en las respuestas demográficas de las especies al aumento de la IUSP. Mientras Coihue mostró siempre $\lambda > 1$ y aumentos de λ en alta IUSP respecto a baja (en promedio 4%), Ciprés mostró en general disminuciones en λ en alta IUSP (en promedio 1%), lo que en algunos escenarios representó $\lambda < 1$. Mientras la mayor λ de Ciprés ocurrió bajo la proyección determinística del año más seco y caluroso (2021), la de Coihue ocurrió bajo la del año más frío y húmedo (2018). Así, nuestros resultados sugieren que bajo la mayor IUSP encontrada en sistemas tradicionales de productores medianos, Coihue podría verse beneficiado por las prácticas silvopastoriles, mientras que Ciprés es más vulnerable y dependiente de las condiciones climáticas. Para ambas especies, la supervivencia de los estadios más avanzados fueron las tasas vitales más importantes en el crecimiento poblacional, por lo que las prácticas de manejo silvopastoril deberían priorizar la protección de juveniles, especialmente de ciprés.



ID 10: Banco de plantas con cría diferida como alternativa para la producción continua de plantines de lenga en el vivero

Azpilicueta MM^{1,*}; Aparicio AG¹; Mondino V²; Pastorino MJ¹

¹ Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB), INTA-CONICET, Argentina; ² Estación Experimental Agropecuaria, Esquel, INTA, Argentina

*azpilicueta.maria@inta.gob.ar

Palabras clave: *Nothofagus pumilio*, vecería, calidad de plantín

Videoposter: <https://youtu.be/5aEovoFmB1Y>

Introducción

La producción de plantines forestales en vivero puede realizarse a través de diferentes técnicas, desde la tradicional en cantero a raíz desnuda hasta la más intensiva en tubete, dentro de invernáculo y con manejo controlado de riego y fertilización. En los viveros forestales, se requiere que el ciclo de producción de plantines se acople con la demanda de los forestadores, que en general se define por periodos anuales. Este manejo no reviste mayores dificultades cuando la semilla es de venta generalizada o de tipo ortodoxa, lo que permite su adquisición en todo momento o su almacenamiento por períodos prolongados. Pero, ¿qué ocurre cuando la semilla de interés no se vende en el mercado o presenta características que no permiten su conservación? ¿y si a ello le sumamos que su producción en el bosque o en huertos semilleros se da en forma cíclica? Este es el caso de especies como la lenga (*Nothofagus pumilio*), un árbol nativo de primera importancia en la Patagonia y con buenas perspectivas para su domesticación.

La lenga domina los Bosques Andino Patagónicos, con una amplia distribución latitudinal en Argentina, donde crece desde Neuquén hasta Tierra del Fuego, y en un rango altitudinal que va desde el fondo de valles hasta la línea arbórea (Soliani et al. 2021). Sus bosques no producen semillas en abundancia todos los años (Martínez Pastur et al. 2013), fenómeno al que se denomina vecería y que representa un cuello de botella en la planificación de una producción continua de plantines en vivero. A la vecería propia de la especie, se suma un bajo nivel de viabilidad de su semilla en general, Urretavizcaya et al. (2016) citan valores promedio de 18% y Schinelli Casares (2013) menciona valores aun menores. Asimismo, las semillas pierden su viabilidad casi por completo en no más de dos años (aún no se han desarrollado protocolos de conservación que mejoren esta performance). Por estos motivos, la obtención de lotes de plantas de manera continua todos los años o a demanda es muy dificultosa con la tecnología actual de viverización, lo que representa una limitante de gran impacto para la cadena de producción y forestación con lenga.

En sus poblaciones naturales, la lenga no forma bancos de semilla. Sin embargo, la regeneración puede persistir hasta 25 años en forma suprimida en el sotobosque, conformando auténticos bancos de plantas (Cuevas 2000). La regeneración natural se da por dinámica de claros, necesaria para que los renovales suprimidos retomen su crecimiento. Esta capacidad natural de la lenga de tolerar largos periodos de supresión sin crecer en tamaño, nos permite suponer que en el vivero se podría lograr un efecto similar que permitiera almacenar plantas en vez de semillas, y con ello garantizar ciclos anuales de producción. Pero para esto, es necesario asegurar que los plantines obtenidos tengan una calidad que se adecue a los requisitos para la forestación.

La calidad del plantín forestal se define por el conjunto de atributos que determinan su capacidad para establecerse y crecer satisfactoriamente en el sitio definitivo de plantación (Quiroz & Gutiérrez 2014). Se evalúa a través de la medición de ciertos parámetros de su morfología, su estado sanitario y su fisiología. Dentro de los caracteres morfológicos involucrados, la altura de la planta, el diámetro



a la altura del cuello, el índice de esbeltez que las relaciona y el índice tallo/raíz son los más relevantes y además, son simples de medirse en el vivero.

En este trabajo nos propusimos investigar la viabilidad de un sistema de manejo con repique y cría diferidos como alternativa productiva de plantines de lenga. La propuesta de cría diferida consiste en germinar las semillas y mantener los plantines en bandejas almacigueras de siembra por un tiempo prolongado, con bajo crecimiento, conformando un "banco de plantines" a partir del control de nutrientes y la limitación del espacio. En el momento oportuno los plantines serían "liberados" a través de su repique a contenedores forestales, junto a un cambio drástico en el protocolo de fertilización. En estas condiciones, se espera que los plantines recuperen su potencial de crecimiento y su vigor en un plazo razonable desde el punto de vista comercial. En este trabajo evaluamos la respuesta a este método de cría diferida en función de la calidad de los plantines logrados, en comparación con la de plantas producidas bajo el sistema intensivo de producción en tubete, tanto a partir de valores estándares de tablas, como de datos generados en nuestro vivero. Nuestra hipótesis es que es posible lograr plantines de igual calidad con ambos sistemas de cría. Los objetivos específicos son: i) evaluar la supervivencia de plantines de lenga luego de dos años de cría en tubete y tres años de cría con crecimiento restringido en un sistema de banco de plantas (plantines de 5 años) y ii) evaluar la capacidad de respuesta en crecimiento de estos plantines de lenga a través de la comparación de su calidad con la de plantines logrados a través del sistema de cría en tubete, con base en los atributos diámetro del cuello, altura, índice de esbeltez e índice tallo/raíz.

Materiales y Métodos

En octubre de 2015 se sembraron semillas de lenga de las poblaciones Lago Guacho y Lago Azul (Chubut), en bandejas germinadoras (macetas plásticas Matri® 640, de 35 cm de largo, 14,5 cm de ancho y 12 cm de profundidad, perforadas en la base para drenaje) rellenas con sustrato mezcla de arena volcánica y turba de *Carex* en proporciones iguales. El ambiente para la germinación en invernáculo se mantuvo en un rango de temperaturas que varió entre los 15 y los 25 °C y con riego por micro-aspersión con agua corriente. Luego de la germinación, el invernáculo se mantuvo en condiciones estándares de cría para la región durante tres años. Los plantines se criaron con una densidad de 10,15 plantas/dm² durante tres años. En octubre de 2018, 560 plantas de alrededor de 7 cm de altura (280 de cada origen) se repicaron a bandejas forestales HIKO® HV265 de 28 cavidades. Se utilizó el mismo sustrato que en la siembra y se comenzó la aplicación de un protocolo de fertirrigación ajustado para la especie (Schinelli Casares 2013), desde la etapa denominada "de establecimiento", con el fin de lograr que el sistema radicular colonizara el tubete. A este sistema de cría de plantas lo denominamos cría diferida (CD). A la vez, se crió un lote de plantines a través del método de cría intensivo en tubete (CIT). Este método comprende la siembra en bandejas germinadoras (las mismas donde fueron criadas las plantas del tratamiento CD), el repique temprano, al mes de germinadas las plántulas, a tubetes HIKO® HV265 y la cría en invernáculo por un año con el mismo protocolo de fertirriego utilizado en los dos últimos años del tratamiento CD. El lote de plantas CIT estuvo compuesto por 50 plantas de los orígenes Epulauquen (Provincia de Neuquén), Cerro Otto (Provincia de Río Negro) y Lago Guacho (Chubut).

Las mediciones para la evaluación de las plantas CD se realizaron dos años luego del repique. Se relevó la supervivencia y se midió la altura (h) con regla en cm y el diámetro a la altura del cuello (DAC) con calibre digital en mm. Asimismo, se determinó la biomasa aérea (T) y subterránea (R) de diez plantas de todo el rango de tamaños del lote. Para esto, a fines del invierno (plantas sin hojas) se extrajeron los plantines de los tubetes, se eliminó el sustrato de sus raíces y ambas fracciones se secaron en estufa por 48 h a 60 °C y luego se pesaron con una precisión de décima de gramo. Con los valores de altura y diámetro se calculó el índice de esbeltez ($IE = DAC/h$; ambas variables en mm) y con los de biomasa el índice tallo/raíz (T/R).

Los valores de las plantas del tratamiento CD fueron comparados con 1) valores de referencia de parámetros de calidad de plantín propuestos para la especie por Quiroz & Gutierrez (2014) y con



valores medios recabados de viveros de la región patagónica argentina por Contardi & Gonda (2012), y 2) valores del tratamiento CIT. Los análisis estadísticos se aplicaron a las variables índice de esbeltez (IE) y relación tallo/raíz (T/R), ya que estas relaciones alométricas sintetizan muy bien la calidad del plantín. Para esto se realizaron pruebas de t de una muestra (*one sample t-test*) para las comparaciones de los plantines CD con valores de referencia, y pruebas de t de dos muestras para comparar los plantines de CD con los de CIT. Todos los análisis se realizaron utilizando la función t.test del paquete estadístico R (R Core Team 2016).

Resultados

La supervivencia de las plantas del tratamiento CD luego de dos años del repique a tubetes de cría fue del 94,8 %. Los valores medios y de dispersión de las variables de calidad de plantín se presentan en la Tabla 1.

El 91% de las plantas con cría diferida alcanzó el valor umbral de buena calidad para diámetro del cuello $DAC > 3$ mm (Quiroz & Gutiérrez 2014). Por otro lado, sólo el 26% presentó valores de altura comprendidos en el rango de 25 a 35 cm definido como criterio de buena calidad por dichos autores. Para el IE, el 97 % de las plantas con cría diferida superó el valor umbral de calidad de Quiroz & Gutiérrez (2014) de $IE = 0,012$. En el caso de la comparación con los valores de calidad reportados por Contardi & Gonda (2012) de 18,2 cm de altura y 4,4 mm de diámetro del cuello, observamos que los plantines de nuestro tratamiento CD tuvieron mayores valores (Tabla 1).

Tabla 1. Valores medios y desvíos estándares de las variables altura (h), diámetro del cuello (DAC), índice de esbeltez (IE) y relación tallo/raíz (T/R) de los plantines de cría diferida (CD) y cría intensiva en tubete (CIT), y valores de referencia obtenidos de Quiroz & Gutierrez (2014) y Contardi & Gonda (2012).

	Cría Diferida (CD)	Cría Intensiva (CIT)	Quiroz & Gutiérrez (2014)*	Contardi & Gonda (2012)**
h	25,39 ± 12,87 cm	50,40 ± 16,93 cm	35 cm ≥ h ≥ 25 cm	18,2 ± 1,3 cm
DAC	5,05 ± 1,78 mm	5,25 ± 0,96 mm	> 3 mm	4,4 ± 0,3 mm
IE	0,0234 ± 0,0108	0,0113 ± 0,0034	> 0,0120	0,0240
T/R	1,2797 ± 0,7898	1,0617 ± 0,4556	-	-

*Plantas 1:0 criadas en tubete o maceta. **Plantas 2:0 en contenedor

Las plantas con CD mostraron valores de IE significativamente más altos que los de Quiroz & Gutiérrez (2014) ($t = 24,406$; $p < 0,001$), y similares a los de Contardi & Gonda (2012) ($t = -1.0992$, $p = 0.2722$). La comparación de este índice con el alcanzado por las plantas de CIT mostró diferencias significativas entre ambos sistemas productivos ($t = 17,946$; $p < 0,001$), siendo mayor el valor en las plantas con CD. Para la relación tallo/raíz (T/R), las plantas con CD no mostraron diferencias significativas con las plantas con CIT ($t = 0,8451$; $p = 0.4174$).

Discusión y Conclusiones

Los resultados aportan evidencias sobre la viabilidad de la producción de plantines de lenga por el sistema de repique y cría diferidos (CD). Al segundo año de repicadas a tubete, las plantas respondieron al aumento de recursos (espacio y nutrientes). La supervivencia de las plantas luego del repique fue muy alta. Asimismo, se alcanzaron los umbrales de calidad de plantas criadas en tubete por un año (CIT), para los atributos de diámetro del cuello e índice de esbeltez. Si bien la altura del tratamiento CD fue menor que la alcanzada con el sistema CIT, su valor promedio fue mayor que el reportado por Contardi & Gonda (2012), aunque con una proporción baja (26%) de plantas dentro del rango de altura recomendada por Quiroz & Gutiérrez (2014). A estos hallazgos se suma que los valores medios de la variable relación tallo/raíz fueron similares entre nuestros tratamientos CD y CIT. Aunque preliminares, los resultados justifican continuar mejorando la propuesta tecnológica. Cabe ahora profundizar en el desempeño de estas plantas en el sitio definitivo de plantación. Asimismo, es



necesario llevar a cabo más experiencias con un control más preciso de los factores influyentes, incluidos los genéticos, para así ajustar una propuesta técnica de mayor alcance. Es de destacar el provecho que puede obtenerse al implementar técnicas manipulativas que imitan procesos naturales. En ocasiones, las soluciones más efectivas para algunos problemas podemos encontrarlas observando la naturaleza.

Bibliografía

Contardi LT, Gonda HE, 2012. La producción de plantines forestales en el Mundo y en la Patagonia Andina. En LT Contardi, HE Gonda, G Tolone & J Salimbeni (eds): Producción de plantas en viveros. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco y Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico, Argentina.

Cuevas JG, 2000. Tree recruitment at the *Nothofagus pumilio* alpine timberline in Tierra del Fuego, Chile. *Journal of Ecology* 88: 840-855.

Martínez Pastur GJ, Rosina Soler E, Pulido F, Lencinas MV, 2013. Variable retention harvesting influences biotic and abiotic drivers of regeneration in *Nothofagus pumilio* southern Patagonian forests. *Forest Ecology and Management* 289: 106-114.

Quiroz MI, Gutiérrez CB, 2014. Propuesta Reglamento para semillas y plantas forestales. INFOR, 74 pp.

R Core Team, 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Schinelli Casares T, 2013. Producción de *Nothofagus* bajo condiciones controladas. INTA Ediciones, 56 pp.

Soliani C, Marchelli P, Mondino VA, Pastorino MJ, Mattera MG, Gallo LA, Aparicio AG, Torres AD, Tejera LE, Schinelli Casares T, 2021. *Nothofagus pumilio* and *N. antarctica*: The Most Widely Distributed and Cold-Tolerant Southern Beeches in Patagonia. En: Pastorino MJ, Marchelli P (eds) Low Intensity Breeding of Native Forest Trees in Argentina. Springer, Cham.

Urretavizcaya MF, Contardi L, Oyharçabal MF, Pasquini M, 2016. Calidad de semillas de especies nativas del bosque andino patagónico de la provincia de Chubut y su importancia para la producción de plantines. *Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata* 115: 9-18.

Agradecimientos

Queremos agradecer especialmente a Mario Huentú y Fabián Jaque por el apoyo en las actividades para criar las plantas objeto de estudio de este trabajo.



ID 12: Sistema de alerta temprana de deforestación en la región Bosque Andino Patagónico

Barasch Y^{1*}; Cuerda F¹; Neri Winter AF¹; Mohr-Bell D¹; Font S¹; Príncipe R¹; Bono J¹; Mónaco M¹

¹ Dirección Nacional de Bosques (MAyDS)

*ariel.neriw@gmail.com

Palabras clave: alerta temprana, Bosque Patagónico, monitoreo de deforestación

El Sistema Nacional de Monitoreo de Bosque Nativo (SNMBN) provee información actualizada de los recursos forestales nativos del país y permite dar seguimiento a la implementación de la Ley N° 26.331 de Bosques Nativos, colaborar con el cumplimiento de los convenios internacionales asumidos por el país en materia de Cambio Climático y brindar información a la sociedad. En el marco del SNMBN, se desarrolló un Sistema de Alerta Temprana de Deforestación (SAT) para la detección temprana de pérdidas de bosque nativo con el objetivo de adelantar acciones que reduzcan el impacto. En una primera instancia se desarrolló e implementó para la región Parque Chaqueño y desde junio del 2021 se adaptó para el Bosque Andino Patagónico (BAP). El SAT tiene una periodicidad de 15 días, a través de procesos automatizados en el entorno Google Earth Engine utilizando imágenes de los satélites Sentinel 2 y Landsat 8. Luego se realiza la validación y digitalización detallada de las alertas generadas empleando sistemas de información geográfica, las que luego se procesan en el Sistema Integrado de Información Forestal para calcular su superficie total y por categoría del Ordenamiento Territorial de Bosque Nativo, y el cruce con planes aprobados por las provincias y cargados en el Registro Nacional de Planes, entre otros atributos. Finalmente, se envía a cada provincia un reporte con el detalle de las alertas y el requerimiento de información sobre la legalidad de cada evento de deforestación. Hasta el momento, Neuquén, Rio Negro y Santa Cruz no registraron alertas, mientras que Chubut y Tierra del Fuego sumaron en dicho período una superficie de alertas de 56,4 ha y 14,8 ha. El SAT en el BAP ha demostrado su potencial para detectar disturbios en los bosques con rapidez y alertar sobre actividades no permitidas o no sostenibles. Se presentan desafíos técnicos como la presencia de nubes, relieve montañoso y presencia de nieve. Otros desafíos son la detección de intervenciones graduales como así también actividades de baja escala en zonas periurbanas.



ID 13: SIG de zonas aptas para la cosecha de hongos silvestres comestibles en Patagonia andina

Barroetaveña Carolina ^{1; 2; 3}; *Ríos Campano MF ^{1; 2}; Pildain MB ^{1; 2; 3}

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ² Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP); ³ Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB)

*cbarroetavena@ciefap.org.ar

Palabras clave: *Nothofagus*, *Pinus*, inventario

Videoposter: <https://youtu.be/dfjplCMaPIs>

Los hongos silvestres con potencial valor alimenticio que albergan los bosques de *Nothofagus* spp., las plantaciones forestales y las praderas de la región, son un recurso importante en el desarrollo de una bioeconomía regional. Con el fin de estimar las zonas aptas y las superficies para la cosecha de las especies comestibles desde Neuquén a Tierra del Fuego, se generó un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el modelado de hábitat de hongos mediante el uso de parámetros ambientales y de rodales, utilizando los programas QGIS 3.6.1 y Global Mapper 16, y las bases de datos: Clasificación de tipos forestales y cobertura de suelo de CIEFAP; Información de rutas, caminos y senderos proveniente de: Openstreetmap, Portal IDERA, IGN vial y Bing Satellite; Áreas Protegidas y Reservas y modelo digital de elevación: Instituto Geográfico Nacional; Cuerpos de agua y datos catastrales: Portal IDERA; Datos climáticos: World Clim. Se calcularon las superficies boscosas para cada especie de hongos según: i) Superficie dentro de áreas protegidas y reservas; ii) Superficie accesible por caminos y lagos; iii) Superficie accesible por caminos y lagos dentro de áreas protegidas; iv) Superficie incluyendo los grupos 1 y 2 según pendiente; v) Superficie incluyendo los grupos 1, 2 y 3 según pendiente. Por último, se definieron tres categorías finales de accesibilidad. Se determinaron en total para las 5 provincias más de 520.000 ha para la cosecha potencial. Entre los 9 y 15 grupos de hongos que se distribuyen en las cinco provincias, el de mayor potencial de accesibilidad total es el grupo *C. darwinii* con más de 39.000ha en Santa Cruz, 74.000ha en Río Negro y Chubut y 150.000ha en Tierra del Fuego y Neuquén. Además, el modelo se validó con *Rhizopogon* spp. y para bosque nativo *Morchella* spp. y *Ramaria* spp. Esta herramienta, que debe seguir enriqueciendo con chequeos en territorio y evaluaciones de productividad por especie, permitirá planificar el buen uso del recurso, la delimitación de áreas susceptibles de permiso, y estimar los volúmenes de cosecha esperable



ID 14: Mecanismos de resistencia a la sequía en Pewen. Resultados preliminares

Bellon SM ^{1;2;*}; Dalla-Salda G ^{2;3}; Sergent AS ^{1;2}; Martinez-Meier A ^{2;3}

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ² Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias IFAB (INTA-CONICET); ³ Estación Experimental Agropecuaria INTA Bariloche. Grupo de Ecología Forestal, LEEMA

*santiagombellon@gmail.com

Palabras clave: cavitación, cierre estomático, seguridad hidráulica

Videoposter: https://youtu.be/yo6Z6_otAU

Sequías y olas de calor como las ocurridas estos últimos años, pueden ser interpretados como un componente de cambio rápido y direccional hacia nuevas condiciones climáticas, las cuales afectan la sobrevivencia de los bosques. Numerosas evidencias de decaimiento de especies emblemáticas están siendo registradas en la región de los bosques Andino Patagónicos, entre ellas el pewen (*Araucaria araucana* (Molina) K. Koch). En este trabajo se presentan resultados preliminares de los mecanismos de resistencia que intervienen ante un estrés por sequía. En el Laboratorio de Ecología, Ecofisiología y Madera (LEEMA) de INTA Bariloche se construyeron más de 50 curvas de vulnerabilidad a la cavitación y más de 20 curvas Presión-Volumen, para árboles creciendo fuera de su rango de distribución natural. Se determinó el potencial al cual el xilema pierde el 50% de la conductividad hidráulica (P₅₀). El valor promedio fue de -3.19 MPa (± 0.31), indicando un xilema con alta vulnerabilidad a la cavitación. Por otro lado, curvas Presión-Volumen nos permitieron determinar el comportamiento estomático. Se determinó el valor del potencial hídrico a pérdida de turgencia (Ψ_s (T_{lp})), correspondiente con el punto de cierre estomático. Su valor promedio fue de -1.66 MPa (± 0.43). Estos resultados, permiten establecer por primera vez, el margen de seguridad hidráulica de la especie, estimado como el valor absoluto de la diferencia entre (Ψ_s (T_{lp})) y P₅₀. El valor establecido fue de 1.53 MPa (± 0.55), valor este que se encuentra dentro del rango establecido para especies coníferas de bosque templado. Estos resultados preliminares se obtuvieron a partir de la puesta a punto metodológica para la medición de estos caracteres. Continuaremos con su estudio a partir del establecimiento de una red de parcelas distribuidas a lo largo del área de distribución natural. El objetivo será estimar la variación inter e intra poblacional en un contexto de crecientes condiciones de estrés ambiental, como consecuencia del proceso de cambio climático.



ID 15: Las aves como indicadoras de impacto en bosques de ñire bajo manejo silvopastoril de Tierra del Fuego

Benitez J¹; *, Barrera MD²; Lencinas MV¹

¹ Laboratorio de Recursos Agroforestales (CADIC-CONICET); ² Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

*jbenitezgaias@gmail.com

Palabras clave: estructura de la comunidad, rasgos funcionales, manejo sustentable

El uso ganadero de los bosques de *Nothofagus antarctica* (ñire) de Tierra del Fuego se ha basado en la reducción de la cobertura arbórea mediante cortas para aumentar la producción de forraje bajo su dosel. El objetivo fue analizar la estructura y rasgos funcionales de las comunidades de aves en diferentes estados del bosque de ñire evaluando el efecto de las variables ambientales a escala local, así como el potencial uso de las aves como indicadoras de impactos. Se estudiaron 4 tipos de bosque: uno con raleos (Abiertos) y tres sin raleos (Muy Cerrados, Cerrados y Muy Abiertos) en 4 establecimientos ganaderos (N= 48). Las aves se estudiaron en puntos de observación fijos, mediante conteos durante enero y febrero de 2 años consecutivos. Se caracterizó la estructura (composición, riqueza, densidad, e índices de diversidad) y rasgos funcionales (grupos tróficos, uso de sustratos, tipo de nidificación y estatus migratorio) de la comunidad de aves. Las variables ambientales, incluyendo estructura forestal (ej. altura dominante, área basal, cobertura de copas) y cobertura del suelo (ej. sotobosque), y la oferta alimenticia, tanto vegetal (ej. riqueza de especies) como de la artropofauna (ej. abundancia total), fueron evaluadas mediante GLMM y multivariados (IndVal, Análisis Canónico de Correspondencia). Se pudo identificar mayor riqueza y diversidad de especies de aves en bosques raleados y Muy Abiertos, dadas por la presencia de especies de áreas abiertas o de bordes de bosque. La mayoría de los rasgos funcionales difirieron entre tipos de bosque y se asociaron con variables de estructura forestal (ej. cobertura de copas) y oferta alimenticia (ej. % de himenópteros). Se identificaron indicadoras de bosques Muy Cerrados-Cerrado (*Pygarrhichas albogularis* y *Aphrastura spinicauda*), Abiertos (*Spinus barbatus*) y Muy Abiertos (ej. *Tachycineta leucopyga*). Los bosques con raleos presentan similitudes con los más cerrados y permiten la presencia de especies indicadoras de bosques Cerrados y Muy Cerrados, por lo que serían una alternativa de manejo sustentable.



ID 16: Efecto de variables ambientales a diferentes escalas espaciales sobre las aves en bosques de ñire con ganadería integrada de Tierra del Fuego

Benitez J¹, *; Barrera MD²; Lencinas MV¹

¹ Laboratorio de Recursos Agroforestales; ² Universidad Nacional de La Plata

*nojbenitezgaias@gmail.com

Palabras clave: diversidad, raleos, paisaje

Videoposter: <https://youtu.be/oQZ6mQLGwiw>

Las características del ambiente local y los atributos del paisaje influyen en la abundancia y diversidad local de las aves. A su vez, diferentes especies responden a diferentes escalas espaciales. El objetivo fue analizar la estructura de las comunidades de aves en diferentes estados del bosque de *Nothofagus antarctica* (ñire) en Tierra del Fuego, evaluando el efecto de variables ambientales a escala local y del paisaje. Se estudiaron 4 tipos de bosque: uno con raleos (Abiertos) y tres sin raleos (Muy Cerrados, Cerrados y Muy Abiertos) en 4 establecimientos ganaderos (N= 48, 12 réplicas). La densidad de aves se estudió en puntos de observación fijos, mediante conteos durante enero y febrero de 2 años consecutivos. El efecto de las variables ambientales a escala local (estructura forestal, cobertura del suelo y oferta alimenticia vegetal y de la artropofauna), y a escala de paisaje (área, perímetro y forma del parche; área, número de parches, índice del parche más grande y conectividad de bosques y áreas abiertas; y total de bordes y densidad de bordes), se evaluó mediante Análisis Canónico de Correspondencia. Al analizar variables de diferentes escalas espaciales (local y paisaje), se pudo observar que las mismas influyeron sobre diferentes grupos de especies. Por ejemplo, la estructura forestal (área basal, cobertura de copas) y el área del parche de bosque tuvieron mayor efecto sobre especialistas de bosque (ej. *Pygarrhichas albogularis*). Mientras que otras variables de configuración del paisaje (ej. parches de áreas abiertas más grandes) influyeron sobre la densidad de especies generalistas de hábitat (ej. *Cinclodes fuscus*). Se concluye que ciertas características a nivel local (ej. mayor área basal, cobertura de copas y de renovales, y proporción de himenópteros), así como a nivel de paisaje (ej. parches de bosque grandes e irregulares, conectividad entre áreas abiertas), favorecen a una mayor diversidad de aves en los bosques de *N. antarctica* de Tierra del Fuego.



ID17: Calidad de semillas de Calafate y Maqui de distintos sitios de la Provincia de Chubut

Lucila Bertotti¹*, Marina Caselli², Stefano Gianolini¹, Cristian Huisca¹ M. Florencia Urretavizcaya²

¹ Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP); ² CIEFAP-CONICET

*lbertotti@ciefap.org.ar

Palabras clave: bayas patagónicas, *Berberis*, *Aristotelia*,

Videoposter: <https://youtu.be/2LqndSD6fHo>

Introducción

Dos de las frutas nativas más comunes dentro de la región de los bosques andino patagónicos, e históricamente utilizadas por los pueblos originarios son el calafate (*Berberis microphylla* G. Forst.) y el maqui (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz). El calafate es un arbusto perenne espinoso de la familia de Berberidáceas. Presenta frutos de tipo baya globosa, de color violáceos, agridulces, de alto valor nutricional. Se lo encuentra en una gran variedad de ambientes desde la zona cordillerana hasta la costa. Sus bayas son utilizadas a nivel artesanal para su consumo en fresco y en la elaboración de pulpas, mermeladas, dulces, jaleas, licores, jarabes, vinos, jugos y chutneys. Industrialmente los frutos se destinan a la producción de bebidas sin alcohol, cosméticos y diversos fármacos (Arena, 2018; Arribillaga García, 2001; Pino, 2018). El maqui es un arbusto, árbol en algunos ambientes, frutal dioico de la familia de las Elaeocarpaceae que puede medir hasta 4 metros de altura (Bastías-Montes & Romo-Muñoz, 2018). Suele encontrarse en sotobosques de Coihue (*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst) y Ciprés (*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Ser. Et Bizzarri). Su fruto se utiliza principalmente como fuente de alimento, elaboración de conservas y tinturas (INTA, 2015; Arena, 2018). La información sobre cultivo y recolección es escasa. A ambas especies se les atribuye alto valor nutritivo y funcional debido a su contenido de antioxidantes (polifenoles y antocianinas) y su capacidad antioxidante, por lo que su demanda se ha incrementado considerablemente estos últimos años (Arena, 2018).

Sin embargo, la recolección en plantas silvestres de forma depredatoria, supone riesgos de sobreexplotación y degradación del recurso. Es por ello que comenzar con el proceso de domesticación de estas especies es necesario para avanzar en el manejo sustentable de las mismas. La información existente sobre la calidad de semillas de calafate y maqui, así como de su variación entre poblaciones silvestres es escasa, pero muy necesaria para avanzar en la domesticación y producción en vivero de estas especies.

El objetivo general del trabajo consistió en evaluar las principales características de las semillas de calafate y maqui procedentes de distintos sitios de recolección, así como obtener datos preliminares de calidad.

Materiales y métodos

Se analizaron 5 lotes de semillas de calafate (Gualjaina, Corcovado, Portada Esquel, Laguna la Zeta, Villa Hípica) y 5 lotes de maqui (Lago Rosario, Represa Futaleufú, Río Hielo, Puerto Limonao, Los Cipreses) procedentes de sitios ubicados en el gradiente Oeste-Este en los paralelos 42° y 43° (Figura 1).

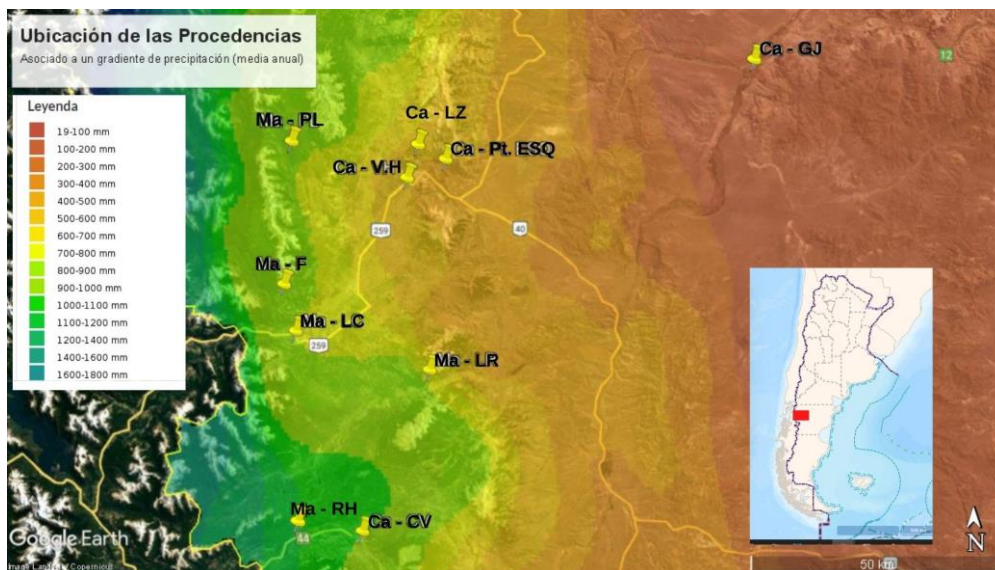


Figura 1. Ubicación de las procedencias seleccionadas. Calafate: Gualjaina (GJ); Portada Esquel (Pt. ESQ); Villa Hípica (V.H); Laguna La Zeta (LZ) Corcovado (CV). Maqui: Puerto Limonao (PL); Represa Futaleufú (F); Lago Rosario (LR); Los Cipreses (LC), Río Hielo (RH). Elaboración propia en base a los datos del visor GeoINTA y Google Earth.

Los lotes se obtuvieron mediante cosecha manual efectuada en enero de 2021 para calafate y en marzo de 2021 para maqui, siguiendo buenas prácticas de cosecha. Esta práctica consiste en dejar con frutos al menos un 20 % de la planta para permitir la alimentación de la fauna local, además de cosechar manualmente para evitar dañar las futuras ramas reproductivas. Luego de la cosecha, se guardaron en bolsas plásticas en heladera a 1°C para su conservación.

Se realizaron las siguientes mediciones en laboratorio del CIEFAP, basados en normas ISTA (1994) para la homogeneización y representatividad de las muestras seleccionadas, según la disponibilidad del material

1. **Peso de 1000 semillas y número de semillas por Kg:** se procedió a separar, contar y pesar 8 muestras de 100 semillas, obteniendo entonces una estimación del peso de 1000 semillas, teniendo en cuenta entre las muestras de cada sitio un coeficiente de variación igual o menor al 4%, y a su vez una estimación del número de semillas por kg.
2. **Número de semillas por fruto:** en una muestra de 100 frutos por procedencia se contó la cantidad de semillas por baya. Para este análisis se trabajó con cuatro procedencias de calafate (Gualjaina, Corcovado, Portada Esquel y Villa Hípica), y dos de maqui (Río Hielo y Represa Futaleufú).
3. **Viabilidad de semillas:** se realizó mediante ensayos de corte. En cuatro muestras de 25 semillas por lote se efectuaron cortes longitudinales con bisturí y se observó el estado de las semillas con lupa. Se contó cantidad de semillas vivas (embrión y endosperma blanco brillante), perforadas, vanas (embrión muerto o podrido) y vacías (sin embrión).

Análisis: para evaluar diferencias entre procedencias en la calidad de las semillas se aplicó análisis de la Varianza (ANVA) y test de Tukey para la diferencia de medias ($p \leq 0,05$).

Resultados

1 Peso de 1000 semillas. En Calafate se determinaron diferencias significativas en las medias para cada procedencia (Tabla 1, izquierda), con los extremos en Corcovado con semillas más pequeñas (14,5079 por kg), y en Gualjaina con semillas más grandes (55687 por kg). Para Maqui se determinaron diferencias significativas (Tabla 2 derecha) entre Futaleufú con las más pequeñas (104859 por kg), un grupo intermedio Pto. Limonao, Lago Rosario y Los Cipreses (92624 a 98776 por kg) y Río Hielo, que presenta las semillas más grandes (82174) por kg.

Tabla 1. Test de tukey del efecto de la procedencia sobre el número de semillas/kg, para Calafate (izquierda) y Maqui (derecha).

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3963,85027				Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4824,72809					
Error: 7603272,1869 gl: 35				Error: 10917488,3939 gl: 34					
PROCEDENCIA	Medias	n	E.E.	PROCEDENCIA	Medias	n	E.E.		
GUALJAINA	55687,10	8	974,89	A	RIO HIELO	82174,00	8	1168,20	A
Pt. ESQ	65753,35	8	974,89	B	PTO LIMONAO	92624,08	8	1168,20	B
VILLA HIPICA	71002,40	8	974,89	C	LAGO ROSARIO	97097,00	7	1248,86	B C
LAGUNA LA Z	76322,14	8	974,89	D	LOS CIPRESSES	98776,75	8	1168,20	C
CORCOVADO	145079,09	8	974,89	E	FUTALEUFU	104859,36	8	1168,20	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

2. Número de semillas por fruto. En Calafate se determinaron diferencias significativas ($p < 0,0001$) entre las procedencias. El número de semillas por fruto varió de 5 en Gualjaina a 16 en Corcovado, presentando valores intermedios Villa Hípica y Portada Esquel (Figura 5). En maqui, se determinaron diferencias entre los sitios Río Hielo y Futaleufú, presentando el primero menores semillas por fruto ($p < 0,0001$) (Figura 2).

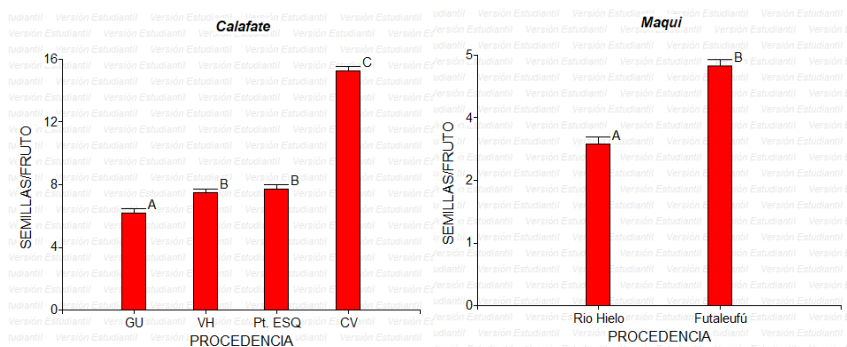


Figura 2. Número de semilla por frutos para las 4 procedencias de calafate (izquierda) respecto al número de semillas por fruto (GJ: Gualjaina; V.H: Villa Hípica; Pt. ESQ: Portada Esquel; CV: Corcovado) y para maqui (derecha) Río Hielo y Futaleufú.

3. Viabilidad mediante ensayo de corte. El rango de semillas viables para Calafate fue de 84 a 97%, siendo mayor en Gualjaina y menor en Corcovado. Para maqui, el rango fue de 91% a 97%, siendo mayor en Río Hielo y menor en Futaleufú (Tabla 2). Imágenes representativas de las categorías de clasificación de las semillas se muestran en las figuras 3 y 4.

Tabla 2. Porcentaje Medio de semillas llenas (Lle %), vacías (Va %), perforadas (Per %) y vanas (Mu %), de 4 grupos de 25 semillas.

<i>SP</i>	<i>PROCEDENCIA</i>	<i>Lle %</i>	<i>Va %</i>	<i>Per %</i>	<i>Mu %</i>
<i>CALAFATE</i>	GUALJAINA	97			3
	VILLA HÍPICA	86			14
	CORCOVADO	85		5	11
	PORTADA ESQUEL	84			14
	LAGUNA LA ZETA	92			8
<i>MAQUI</i>	RÍO HIELO	98	1		1
	PUERTO LIMONAO	97		1,5	1,5
	FUTALEUFÚ	91		1	8
	LOS CIPRESES	96	1		3
	LAGO ROSARIO	92	3		5

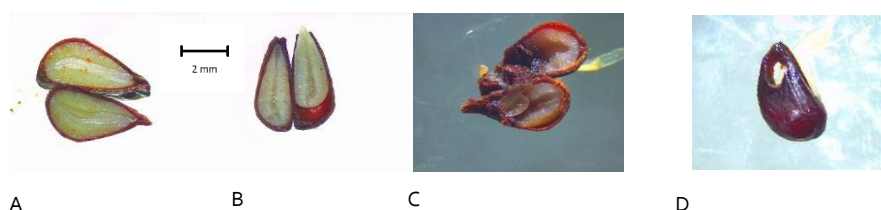


Figura 3. Identificación de la viabilidad de semillas de Calafate. A: viable, B y C: vanas, D: perforada.



Figura 4. Identificación de la viabilidad de semillas de Maqui. A: viable, B: vacía, C: vana

Discusión

Se encontraron diferencias entre procedencias en los parámetros analizados para ambas especies, lo cual pone en evidencia la variabilidad entre las poblaciones silvestres. Estos resultados permiten conocer la calidad de las semillas de las procedencias estudiadas y aportan información para planificar actividades para su reproducción. En comparación con Damascos (2011), quien evaluó algunas de estas variables en ambas especies, los valores obtenidos en este trabajo presentan un rango mayor como en el caso del número de semillas por fruto en calafate (entre 5 a 16 vs 2 a 7) así como también en el número de semillas por kg (entre 126019 y 19457 vs 55600 a 145600). Respecto



a maqui, Damascos (2011) registra un menor número de semillas por fruto y una menor cantidad de semillas/kg con relación a este estudio.

Ambas especies presentaron en todas sus procedencias una alta viabilidad, siendo importante realizar análisis de poder germinativo para corroborar esos valores.

En Calafate las diferencias observadas entre las poblaciones ubicadas en un gradiente Oeste-Este, podría relacionarse con la variación de precipitación asociada al mismo por lo cual sería interesante profundizar este aspecto en futuros estudios.

Para avanzar con el conocimiento relevante para los procesos de domesticación de estas especies, este trabajo será complementado con muestreos en los mismos y otros sitios con distintas condiciones ambientales incorporando el estudio de la germinación y el posterior seguimiento de las plántulas en vivero en un ambiente común a todas.

Bibliografía

Arena, M.; Santamarino, L.; Cabana, J.; Vicente, A.; Curvetto, N.; Radice, N. 2018. Calafate, *Berberis microphylla* G. Frost. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA),

Arribillaga García, D. 2001. Domesticación del Calafate (*Berberis buxifolia*) para fines agroindustriales. Informe final técnico-financiero. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Centro Regional de Investigación Tamel Aike

Bastías-Montes, J.; Romo-Muñoz, R. 2018. Perspectiva del mercado internacional de la industria del Maqui: Un análisis de las empresas de Chile. Universidad del Bío-Bío, Chile. ISBN: 978-956-9275-63-0

Damascos, M. A.; 2011. Arbustos silvestres con frutos carnosos de Patagonia. Fondo Editorial Rionegrino. ISBN 978-950-767-057-2.

International seed testing association. 1994. rules for seed testing. seed sc. and tech. The Netherlands

Pino, M. T.; Díaz, E. Saavedra, J. 2018. Protocolos estandarizados para la valorización de frutos nativos del procisur frente a la creciente demanda por ingredientes y aditivos especializados. IICA, PROCISUR.



ID 18: Respuestas de coníferas nativas e introducidas al cambio climático en el noroeste patagónico: impactos de la alteración de la temperatura en plántulas

Blackhall M ^{1,*}; Blackhall V ²; Franzese J ¹; Chiuffo M ¹; Ripa RR ¹; Millerón M ¹; Raffaele E ¹

¹ INIBIOMA (UNCo-CONICET); ² CITACC (UNCo-CONICET); IBAC, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCo

*meliblackhall@gmail.com

Palabras clave: pináceas, ciprés, pehuén

Los modelos asociados al cambio climático predicen para las próximas décadas un aumento de la temperatura y una disminución de las precipitaciones en la Patagonia andina. En este contexto, es escaso el conocimiento de las respuestas de especies arbóreas nativas e introducidas a estas condiciones. En 2019 iniciamos en campo un experimento para evaluar la respuesta de plántulas de coníferas nativas e introducidas al aumento de la temperatura, evaluando rasgos relacionados a su crecimiento y ecofisiología. Plantamos 1200 individuos de 2 años de las especies nativas ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*) y pehuén (*Araucaria araucana*) y de las introducidas pino ponderosa (*Pinus ponderosa*), pino murrayana (*P. contorta*) y pino oregón (*Pseudotsuga menziesi*). Durante 3 temporadas de crecimiento aplicamos 2 tratamientos: temperatura ambiente (control) y aumento de temperatura (+2,2°C) utilizando micro-invernaderos de techo abierto. Los resultados preliminares muestran que a mayor temperatura el pino oregón y el pino ponderosa registran una mayor altura, mientras que pino ponderosa, pino murrayana y pehuén presentaron un menor diámetro basal. El primer año todas las especies mostraron un mayor contenido de clorofila total a mayor temperatura, reflejando posiblemente una mayor eficiencia en captación de energía lumínica. Durante la ocurrencia de la máxima temperatura diaria se observó en oregón una mayor integridad y eficiencia de la etapa fotoquímica de la fotosíntesis, indicando una rápida respuesta al estrés de corto plazo. Pino oregón y pino murrayana registraron un mayor contenido relativo de agua en plántulas creciendo a mayor temperatura. Para todas las especies se observó que el aumento de la temperatura provoca un efecto en su crecimiento temprano, siendo las pináceas las que mostraron cambios en un mayor número de variables. La continuidad del experimento permitirá evaluar la respuesta de aclimatación en plántulas de las coníferas nativas e introducidas a condiciones ambientales cambiantes ligadas a la expresión del cambio climático en la región.



ID 19: Red Pinos: una propuesta participativa para la gobernanza ambiental a través del manejo de áreas afectadas por la invasión de coníferas exóticas

Blackhall M ^{1,*}; Franzese J ¹, Ghermandi L ¹, González S ¹, Lateralra P ², Ojeda V ¹, Pissolito, C ³

¹ INIBIOMA (U.N. Comahue-CONICET); ² Fundación Bariloche - CONICET; ³ Sumá Nativas, proyecto participativo de restauración ecológica

*blackhallm@comahue-conicet.gob.ar

Palabras clave: áreas de interfase, noroeste Patagonia, participación ciudadana

Videoposter: <https://youtu.be/GRrw3rSK9MY>

La evidencia acumulada y algunos modelos indican que, para el noroeste de la Patagonia, la expansión de las áreas de interfase urbano-natural o urbano-rural, las invasiones de coníferas exóticas en esas áreas, y las tendencias de cambio climático, derivan en un aumento significativo del riesgo de incendios. En particular, la invasión de coníferas se asocia a otros impactos, como alteraciones en la regulación hídrica y en las propiedades del suelo, pérdidas de la biodiversidad, reducciones del valor recreativo y económico del paisaje, y homogeneización biocultural, entre otros. En las últimas décadas un gran número de actores y de instituciones han contribuido al estudio de la invasión de coníferas y a la mitigación de sus impactos. Sin embargo, por tratarse de un proceso difuso, con numerosos frentes de avance, son necesarias iniciativas que involucren una gran diversidad de actores de la sociedad y que permitan abordar el problema a una escala de paisaje. Por otro lado, la valoración social positiva de los árboles en general, y el escaso conocimiento público de la dinámica de los ecosistemas locales, demandan el desarrollo de políticas participativas, donde se incorporen las percepciones y valoraciones de la comunidad en el manejo de la invasión de pinos. La Red Pinos: Gobernanza Participativa de Coníferas Invasoras surge con el objetivo de promover un sistema de gobernanza para el control de invasiones por pinos en San Carlos de Bariloche y su zona de influencia mediante la interacción entre instituciones y la participación ciudadana organizada. Para ello se realizarán estudios de línea de base socio-ambiental, se promoverá la articulación entre distintas instituciones y la sociedad civil, se organizarán actividades que fomenten una mayor valoración de las especies autóctonas, se impulsarán campañas colaborativas de manejo de coníferas exóticas y de restauración de los ecosistemas afectados, y se analizará la eficacia de etapas tempranas de la red para transferir la experiencia hacia distintas áreas afectadas por la misma problemática.



ID 20: Relevamiento aéreo sanitario de plantaciones de pino en la Provincia del Neuquén

Bondoni M^{1;*}; Illescas LR¹; Martín VA¹; Villacide JM²

¹ Subsecretaría de Producción, Min. de Producción e Industria, Provincia del Neuquén; ² INTA, Laboratorio de Ecología de Insectos, INTA Bariloche, Bariloche

*marianobondoni@gmail.com

Palabras clave: monitoreo; *Sirex noctilio*; plagas forestales

La provincia del Neuquén cuenta con más de 70.000 hectáreas forestadas con pinos; en el año 2008 se realizó un primer mapa sanitario a través de transectas en casi la totalidad de la superficie. El avance del ataque de la avispa invasora, *Sirex noctilio*, demandó la obtención de datos actualizados acerca de su distribución e impacto con el fin de diseñar e implementar estrategias de manejo a escala provincial. Para tal fin, en abril de 2019 se realizó un relevamiento sanitario de la totalidad del área forestada utilizando un helicóptero. Mediante un modelo visual pre-establecido basado sobre la dinámica poblacional conocida para la plaga, se categorizó el nivel de daño de cada rodal según los ejemplares con daño visible (plantas cloróticas) detectados y consensuado por 4 observadores. Con el fin de validar y ajustar los valores observados, se realizaron relevamientos a campo en sitios seleccionados, mediante cuantificaciones de árboles atacados. La información obtenida fue integrada en un sistema de información geográfica junto con datos de inventario forestal y catastral, insumo principal para el diseño del Plan Estratégico de Sanidad Forestal de la provincia, con las recomendaciones de manejo sanitario para cada categorización de daño. Este monitoreo aéreo, realizado por primera vez en Argentina, ha sido una herramienta fundamental para la toma de decisiones e implementación de acciones de manejo en la gestión de la sanidad de las áreas forestales cultivadas de la provincia. Se propone como un modelo validado y de utilidad para otras regiones del país.



ID 21: Leñosas a la carta: árboles y arbustos entre los principales ítems dietarios de grandes herbívoros en los bosques de Patagonia

Borrelli L^{1,*}; Chang Reissig E¹; Martínez Pastur G²; Soler R²; Vila A³

¹ INTA Bariloche; ² Cadic-Conicet; ³ WCS

*borrelli.laura@inta.gob.ar

Palabras clave: microhistología, dieta de herbívoros, *Nothofagus*

Videoposter: <https://youtu.be/2JjnQ1rSy-g>

A través de la técnica microhistológica determinamos la dieta de herbívoros domésticos y silvestres en diversos bosques de la Patagonia argentina y chilena, lo que nos permitió conocer cuáles son las preferencias de plantas, la cantidad relativa de consumo de cada una y las comunidades vegetales de las que hacen uso. Incluimos en esta revisión, datos de estudios realizados en PN Lanín (Neuquén), El Foyel (Río Negro), Mallín Ahogado (Río Negro), PN Los Alerces (Chubut), PN Los Glaciares (Santa Cruz), Tierra del Fuego y PN Bernardo O'Higgins (Chile). Se analizaron heces de vaca, oveja, jabalí, guanaco y huemul en las cuatro estaciones del año. Según estos estudios, el consumo de especies leñosas puede superar la mitad de la dieta de los herbívoros analizados, dependiendo de la época del año, el herbívoro y el sitio, en un rango que varía de 14 a 76%. Dentro de esta clase forrajera, el consumo de arbustos se encuentra entre 3 y 58% de las dietas y el de árboles, entre 6 y 31%. Entre las especies de árboles nativos, los del género *Nothofagus* aparecen en todas las dietas, en proporciones de 3 a 27%. Otros árboles nativos que se destacan son *Lomatia hirsuta* (1 a 5%), *Austrocedrus chilensis*, (1 a 6%) y *Schinus patagonicus* (1 a 13%). Entre los arbustos, los más consumidos son *Maytenus* sp. (10 a 66%), *Gaultheria* sp. (11 a 34%), *Embothrium* sp. (14 a 29%) y *Berberis* sp. (15 a 18%). Contrariamente a la creencia intuitiva de que los herbívoros consumen hierbas en forma casi exclusiva, estos datos de dieta demuestran que la ganadería y los herbívoros silvestres (nativos o exóticos) tienen un impacto relevante sobre la dinámica de los bosques nativos por el alto consumo de las especies leñosas. Ya sea tanto para planes de uso como de conservación, el manejo sostenible de los bosques debe necesariamente tener en cuenta la existencia de grandes herbívoros pastando en su interior. El manejo sostenible y la conservación efectiva de un bosque nativo debe poder sostener las poblaciones de herbívoros sin afectar la resiliencia del bosque, asegurando su regeneración y funcionalidad.



ID 22: Tendencias contrastantes en el crecimiento de los bosques de altura de lenga inducidas por el calentamiento climático en los Andes del Sur

Brand R¹;*, Srur AM²; Villalba R²

¹Centro Investigaciones y Transferencia - Santa Cruz – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CIT-Santa Cruz-CONICET);²Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (IANIGLA-CONICET)

*reinhardt.brand@gmail.com

Palabras clave: dendroecología, cambios climáticos, proyecciones de crecimiento radial

Videoposter: <https://youtu.be/A96mHB41OLs>

La alta sensibilidad del crecimiento de *Nothofagus pumilio* en zonas altas al clima, permite documentar variaciones en las respuestas de crecimiento con un clima más cálido. En el contexto de cambios recientes de temperatura y precipitación realizamos un estudio a lo largo del gradiente de precipitación en la cuenca del Río de las Vueltas, en el sur de los Andes patagónicos, para: (1) documentar las diferencias en las tendencias de crecimiento durante los últimos 100 años en el límite superior del bosque en relación con el aumento de temperatura observado, (2) determinar los cambios en las relaciones clima-crecimiento a lo largo del gradiente de precipitación y (3) estimar las futuras respuestas del crecimiento al calentamiento simulado del siglo XXI. Registramos tres patrones espaciales de crecimiento radial relacionados con bosques húmedos, mésicos y secos en respuesta a diferencias de precipitación. Los anchos medios de los anillos aumentaron progresivamente desde los ambientes húmedos de altura a secos, por la disminución constante en la precipitación anual total y menor persistencia de la cubierta de nieve en la temporada de crecimiento. La exposición regula la duración de la cubierta de nieve y, por lo tanto, la duración de la temporada de crecimiento, lo que también influye en el ancho de los anillos. A escala interanual, la temperatura modula directamente las variaciones en el crecimiento de los árboles en las zonas altas húmedas y mésicas, pero está inversamente relacionada con el crecimiento en los sitios secos. La evidencia sugiere fuertes interacciones entre los aumentos de temperatura y la persistencia de la nieve. Modelos estadísticos predictivos indican aumentos sostenidos en las tasas de crecimiento radial en sitios húmedos y mésicos de altura, pero disminuciones en sitios secos durante el siglo XXI bajo escenarios de calentamiento futuro simulados para los Andes del sur. Debido a las relaciones no lineales entre el clima y el crecimiento, estos cambios simulados en el crecimiento durante el siglo XXI deben considerarse con extrema precaución.



ID 23: Estrategias competitivas de plántulas de ñire y calafate

Bustamante G^{1,3; *}, Arena M^{2,3;}, Pedrazzani S^{4;}, Soler R^{1,3;}

¹ Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC); ² Universidad de Morón, Instituto de Ciencias de la Vida, SeCyT-Rectorado; ³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ⁴ Università degli Studi di Firenze, Italia

*gimenabustamante@conicet.gov.ar

Palabras clave: supervivencia, *Nothofagus antarctica*, *Berberis microphylla*

Las plantas que crecen juntas interaccionan entre sí ejerciendo tanto efectos positivos (facilitación) como negativos (competencia). La presencia de *Berberis microphylla* (calafate) favorece el crecimiento de juveniles de *Nothofagus antarctica* (ñire) al reducir la herbivoría. Pero se desconoce que ocurre en la etapa de establecimiento. El objetivo de este trabajo fue evaluar la supervivencia y la morfología de plántulas de ñire y calafate en un ensayo de competencia intra e interespecífico. Para ello, se trasplantaron plántulas de ñire y calafate (2-3 años) en distintas densidades (10 réplicas por tratamiento): a- intraespecífico: de 1 (testigo), 2, 4 y 8 plántulas; b-interespecífico: densidad baja (1Ñ-1C), media (2Ñ-2C) y alta (4Ñ-4C). Se analizó la supervivencia (S), la altura (H), el número de hojas (NH), el diámetro a la altura del cuello (DAC), el ancho (A) y largo (L) de hoja, la biomasa de hoja (BH), tallo (BT) y raíz (BR) durante 3 años (2018-2020). En el intraespecífico, la S del calafate fue similar en las distintas densidades (70 %) ($p=0,353$). Los tratamientos de 4 y 8 plántulas tuvieron un mayor DAC que los de 1 y 2 plántulas ($p<0,01$). La BR ($p<0,01$) y la BT ($p=0,01$) fueron mayores en el testigo y en baja densidad. La S de ñire fue mayor en el testigo (100 %) ($p<0,01$) el cual tuvo mayor DAC ($p<0,05$), H ($p<0,01$), NH ($p<0,01$), A ($p=0,02$), BH ($p<0,01$), BR ($p<0,01$) y BT ($p=0,01$). En el interespecífico, hubo un efecto significativo de la interacción especie*densidad ($p<0,05$) sobre la S, donde a baja y alta densidad el ñire sobrevivió más que el calafate, siendo al revés en la densidad media. Además, hubo una interacción especie*densidad ($p=0,03$) en el A, donde ñire tuvo mayor valor que calafate en media y alta densidad, siendo al revés en la densidad baja. El NH ($p<0,01$), H ($p<0,01$), DAC ($p=0,01$), BR ($p=0,02$) y BT ($p<0,01$) fue mayor en ñire que en calafate. Las especies utilizan diferentes estrategias según la disponibilidad de recursos. Si bien el ñire sobrevive mejor de forma aislada, genera cambios morfológicos que le permiten competir a altas densidades.



ID 24: Plantaciones mixtas: la potencialidad de cultivar roble pellín junto a pino ponderosa

Caldironi F ^{1, *}; Fioroni F ^{2, 3}; Fernández N V ^{1, 4}

¹ UNComahue; ² UNRN, IRNAD. Río Negro, Argentina; ³ CONICET. IRNAD. Río Negro, Argentina; ⁴ IPATEC - CONICET.

*caldironi-franco@hotmail.com

Palabras clave: especies forestales nativas y exóticas, producción sustentable, bioinoculantes

Videoposter: <https://youtu.be/C-hrHYGMxDI>

En Patagonia dominan las plantaciones puras de pino. Una alternativa productiva más sustentable son los cultivos mixtos con especies nativas. Las ectomicorrizas son asociaciones mutualistas entre hongos del suelo y las raíces de las plantas que promueven el desarrollo de los árboles. Con estos hongos se puede producir bioinoculantes para incrementar el rendimiento de las plantaciones. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de distintas estrategias de cultivo en el desarrollo de plántulas de la nativa *Nothofagus obliqua* (roble pellín) y la exótica *Pinus ponderosa* (pino ponderosa). En un ensayo factorial en vivero se cultivaron dos plantas por maceta según diferentes factores: origen del suelo (bosque nativo/plantación), tipo de cultivo (roble+roble, pino+pino o roble+pino) y aplicación de un bioinoculante comercial (aplicado o no). Los suelos de bosque y plantación fueron colectados en las regiones de Yuco y Meliquina, respectivamente (Neuquén) y se realizó su caracterización química (contenido C, P y N). Luego de dos años y medio, se analizó el peso seco aéreo, la longitud y diámetro del tallo de las plántulas. Para ambas especies forestales todas las variables evaluadas presentaron valores mayores al crecer en suelo de bosque, posiblemente debido a su mayor contenido de nutrientes respecto del suelo de plantación. Con respecto al tipo de cultivo, se observó que ambas especies se desarrollaron mejor en el suelo de bosque al crecer junto a un pino. Esta tendencia no fue observada en las plántulas creciendo en suelo de plantación. El inóculo tendió a promover el desarrollo de los pinos, principalmente en suelo de bosque. Las diferentes repuestas respecto al tipo de cultivo y a la aplicación del bioinoculante se podrían deber a las características intrínsecas de cada especie y a su capacidad competitiva. Este trabajo destaca la potencialidad del cultivo conjunto de especies nativas y exóticas, al menos en etapas tempranas del desarrollo, y de la aplicación de bioinoculantes para promover el crecimiento.



ID 25: Reemplazo de turba y arena por compost de residuos forestales en el sustrato para la viverización del Pino Ponderosa

Calvi F^{1, *}

¹ CORFONE SA-Corporación Forestal Neuquina

*fcalvi@corfonesa.com.ar

Palabras clave: *Pinus ponderosa*, plantines, contenedor.

Videoposter: <https://youtu.be/jvTceCNobms>

Introducción

CORFONE SA es una empresa que interviene en toda la cadena forestal en la provincia de Neuquén, Patagonia Argentina. Cuenta con un vivero en Junín de los Andes con una capacidad instalada para producir anualmente 650.000 pinos, bajo cubierta, en contenedores de 250 y 160 cm³. Tradicionalmente se utilizó una mezcla de turba sphagnum de Tierra del fuego y arena volcánica como sustrato de cultivo. En 2015 se iniciaron ensayos para reemplazar la turba debido a su alto costo y dependencia de una fuente de provisión a más de 2000 km del lugar de uso. Luego de las primeras pruebas, en las que se descartó la arena como componente, la utilización del compost puro fue escalando hasta alcanzar en la actualidad el total del sustrato utilizado en el vivero de Junín de los Andes (150 m³ por año).

El compost se prepara con chips de madera de pino ponderosa (*Pinus ponderosa* Douglas ex C. Lawson) del Aserradero de CORFONE de Abra Ancha y los restos de la cilindadora de postes, del Aserradero de Junín de los Andes de CORFONE, que contienen madera y corteza, de la especie mencionada. Estos insumos se muelen con un molinillo de martillos adosado a la toma de fuerza de un tractor, hasta lograr una partícula menor a 10 mm. Según su disponibilidad, se utilizan mayormente chips de madera puros, o una mezcla con corteza en proporciones 70:30. El rendimiento en volumen de molienda por compost terminado es del 75 %.

Para la descomposición del material en bruto hay que favorecer la acción de las bacterias nitrificantes. Es importante la forma de la pila para obtener una buena oxigenación, ya que los microorganismos buscados en este proceso son aeróbicos. Las pilas deben tener entre 5 y 7 m de base, 2 y 3 m de altura y 1,5 m en la parte superior, logrando así una buena circulación de aire mediante un efecto "chimenea". Se adiciona Nitrógeno a través de la incorporación de guano de gallina en una proporción 1 en 10 (es decir una parte de guano cada 10 partes de chip de madera o corteza). También es importante la hidratación con agua, pero sin llegar a la saturación ya que frenaría el proceso.

Una vez que los microorganismos comienzan a actuar, sube la temperatura. Al sobrepasar los 60 °C se voltea la pila con cargadora frontal dejando caer el material en forma de lluvia. Se deben evitar todos los procesos de compactación. La maduración del compost requiere de 4 a 5 meses, lo que se expresa en una estabilización de las temperaturas entre 15 y 20 °C. Una ventaja comparativa de este tipo de compost con respecto a otros sustratos, es que como se deja subir la temperatura por encima de los 60°C se eliminan semillas de malezas y plagas. Además, se puede asegurar un material bastante homogéneo respecto a su composición.

Si al final del proceso la relación C/N es mayor a 30, es necesario agregar un fertilizante de liberación lenta en una proporción que va de 2 a 2,7 kg por m³. De ese modo se evita la competencia por N entre las bacterias y el cultivo.

El objetivo del presente estudio es evaluar la eficacia del compost descrito en comparación con el sustrato tradicional de turba de sphagnum en la producción de plantines forestales de pino ponderosa



Materiales y métodos

Con el fin de evaluar la eficacia de un sustrato derivado del compostaje de chips de madera y corteza de pino ponderosa ("compost") en la producción de plantines de la misma especie, se compararon los atributos de plantines producidos con "compost" y un sustrato tradicional de mezcla de turba sphagnum de Tierra del Fuego al 60 % y arena volcánica de la zona de Villa Pehuenia al 40 %.

El objeto de estudio fue una muestra de plantines de pino ponderosa en bandejas contenedoras de 250 cm³, de una producción bajo cubierta a escala industrial de 240.000: la mitad con sustrato compost y la otra mitad con sustrato turba. El muestreo se realizó al finalizar el primer ciclo vegetativo (23 y 27 de mayo), seleccionando al azar 5 bandejas de plantines de 24 cavidades por cada uno de los dos tipos de sustrato (N= 240 plantines).

De cada plantín muestreado se midió la altura total (Alt) en cm y el diámetro al cuello (DAC) en mm, y se caracterizó según tres atributos de relevancia en la producción forestal: el estado de desarrollo de las yemas en una escala ordinal de 3 niveles (ausentes, en desarrollo y desarrolladas), el desarrollo de las raíces en una escala ordinal de 4 niveles en función de la colonización del volumen de las cavidades (desarrollo muy pobre, desarrollo en la mitad inferior de la cavidad, cepellón casi completo pero de baja densidad de raicillas, cepellón completo y denso), y cohesión del cepellón en una escala ordinal de 4 niveles según su propensión al desmoronamiento (mala cohesión se desarma todo el cepellón, cohesión media se desarma entre el 40 y el 50 % del cepellón, cohesión buena se desarma menos del 40 % del cepellón, y cohesión muy buena el cepellón prácticamente no se desarma, incluso ante manipulaciones bruscas). También se calculó el índice de esbeltez (Esb) de cada planta, o sea la razón entre Alt y DAC. Por último, se registró el número de plantines que pasaron la clasificación final y fueron despachados a plantación, lo que representaría la síntesis más práctica de la eficacia de la producción del vivero.

Se puso a prueba la diferencia estadística entre las medias de los plantines de compost y de turba a través de tests de t para las variables Alt, DAC y Esb. Primero se probaron los supuestos de normalidad y homocedasticidad con los tests de Shapiro-Wilk y Bartlett respectivamente. Ante la violación de uno de los supuestos se recurrió al test no paramétrico de Mann Whitney. Se utilizó el programa R.

Resultados

Los plantines de pino ponderosa logrados en el primer ciclo vegetativo de cultivo en bandejas contenedoras bajo cubierta tuvieron un buen crecimiento tanto con el sustrato tradicional de turba/arena como con el sustrato de compost. La caracterización de los mismos por mediciones de altura y diámetro al cuello, y por caracteres discretos relevantes para la producción, pueden observarse en la Tabla 1.

El resultado de los tests de comparación de dos muestras (t para Alt y Esb, y Mann Whitney para DAC) lograron probar diferencias significativas entre los plantines cultivados con compost y los cultivados con turba, tanto para Alt ($p < 0,005$) como para DAC ($p = 0,003$), pero no para Esb. La descripción por los caracteres discretos relevantes para la producción muestra una caracterización similar para plantines de ambos sustratos, con mejor desarrollo de yemas y raíces en compost y una leve mejor cohesión del cepellón en turba. El porcentaje de plantines despachados a campo resultó prácticamente igual para ambos sustratos.



Tabla 1. Altura, diámetro al cuello, índice de esbeltez, desarrollo de yemas y de raíces y cohesión del cepellón de plantines de pino ponderosa de un ciclo vegetativo cultivados en tubetes de 250 cm³ bajo cubierta con sustrato de compost y de turba/arena

	Compost	Turba
Altura [cm] ± d.e.	21,3 ± 4,46	19,1 ± 4,11
DAC [mm] ± d.e.	4,76 ± 0,79	4,42 ± 0,79
Esbeltez ± d.e.	45,0 ± 8,13	43,6 ± 7,83
Yemas	Ausente	7,2 %
	en desarrollo	14,2 %
	Desarrolladas	81,4 %
Raíces, desarrollo	Pobre	4,4 %
	Medio	0 %
	Buena	0 %
	muy buena	21,6 %
Cepellón, cohesión	Mala	0 %
	Media	0 %
	Buena	2,7 %
	muy buena	61,9 %
Plantín despachado	29,7 %	35,4 %
	96,4 %	96,5 %

Discusión y conclusiones

El ensayo permitió demostrar que los plantines logrados con el compost de corteza y madera de pino ponderosa no son de inferior valor forestal que los producidos con el sustrato tradicional de turba y arena. Incluso tienen un tamaño levemente mayor. El nuevo sustrato permite utilizar un recurso ya disponible en la empresa, permitiendo sumar un eslabón en su cadena de integración vertical, reduciendo costos, independizándose de insumos externos y reciclando residuos de las propias industrias. Solamente en turba el ahorro es de unos \$700.000 por año a valores actuales. Una ventaja adicional es que se reduce el peso de los plantines, lo cual es relevante para la logística del transporte a destino y plantación, una caja de 100 plantines hechos con compost como sustrato pesa un 30 % menos que la misma cantidad de plantines producidos con turba y arena.

Agradecimientos

A Guillermo Vitulich por sus aportes en la producción, Nadia Creide por la realización de los primeros ensayos, Silvia Focarazzo por las primeras experiencias en la molienda y el compostaje, Mario Pastorino por su colaboración y estímulo para la presentación de este trabajo.



ID 26: Tijera eléctrica: la herramienta ideal para la poda temprana en pino ponderosa

Calvi F¹; *

¹ Corporación Forestal Neuquina (CORFONE) SA

*fcalvi@corfonesa.com.ar

Palabras clave: motosierra, rendimiento, ergonomía

Videoposter: <https://youtu.be/KSPfAkygySI>

Las herramientas tradicionalmente utilizadas en Patagonia para la poda han sido el tijeón de dos manos (Tijon), el serrucho (Serr) y la motosierra (Moto). En 2017 CORFONE comenzó a usar la tijera eléctrica viñatera (Telvi), con la que lleva podadas unas 530 ha de *Pinus ponderosa*. Se destaca por su ergonomía, menor riesgo de accidentes, incidencia de dolencias profesionales (e.g. tendinitis, contracturas) y fatiga de los operarios. Su uso es de fácil aprendizaje, tiene una autonomía de 5 hs por batería. El kit de repuestos es mínimo en comparación con Moto. Su corte "limpio" reduce el tiempo de cicatrización en comparación con Serr y Moto. Sin embargo, en su uso continuo se sobrecalienta requiriendo paradas intermitentes para su enfriamiento. En 2021 se adquirió un modelo de tijera eléctrica forestal (Telfo) que a diferencia de Telvi, tiene un forzador de aire y orificios de ventilación que evitan este problema. Para comparar el rendimiento de las distintas herramientas, se realizó un ensayo, registrando el tiempo necesario para podar hasta 2 m un pino de 5 m de altura y hasta 2 ramas de 5 cm de diámetro en la inserción (DAP medio = 11,5 cm). Se hicieron 30 repeticiones para Telfo, 20 para Telvi y 10 para Moto, Serr y Tijon. Con el programa R se testeó normalidad (Shapiro-Wilk) y homocedasticidad (Bartlett) y se compararon los tiempos medios de cada herramienta por el test de Kruskal-Wallis. Con el test de Wilcoxon se hicieron comparaciones de pares. Los tiempos promedio por herramienta en segundos fueron: Tijon 198 ±94, Serr 113 ±51, Telvi 79 ±23, Telfo 58 ±16 y Moto 58 ±15. Se probaron diferencias significativas entre las herramientas ($p < 0,001$). Moto y Telfo difirieron de las otras tres, pero no entre sí. Telfo es más eficiente que Telvi, Serr y Tijon y sólo similar a Moto. Sin embargo, existen otros factores determinantes para la elección de la herramienta. Telfo es más cara que Moto (3.800 USD vs 900 USD), pero brinda mayor ergonomía y seguridad, evita insumos y reduce el mantenimiento. Telfo resulta ideal para la poda temprana (ramas de hasta 5 cm).



ID 27: Red Argentina de Fenología, monitoreando la vegetación para predecir cambios en funciones y procesos ecosistémicos

Campanello PI^{1*}; Bucci SJ²; Scholz F²; Carbonell Silletta L², Massone D³, Izquierdo M⁴; Alvarez MF⁵; Amoroso MM⁶; Laneri K⁷; Montti L⁵; Powell P⁸; Rovere A⁹; Sottile G¹⁰; Villagra M¹¹

¹ Facultad de Ingeniería, UNPSJB, CONICET; ² Instituto de Biociencias de la Patagonia, UNPSJB - CONICET; ³ Instituto de Biotecnología Esquel, UNPSJB; ⁴ Depto de Conservación y Educación Ambiental, PNLA, APN; ⁵ IIMyC, IGCyC, UNMDP-CONICET; ⁶ IRNAD, Universidad Nacional de Río Negro - CONICET; ⁷ Física Estadística e Interdisciplinaria, Centro Atómico Bariloche, CONICET; ⁸ Instituto de Ecología Regional, Universidad Nacional de Tucumán - CONICET; ⁹ INIBIOMA, Universidad Nacional del Comahue, CONICET, UNRN; ¹⁰ IIMyC, UNMDP - CONICET; ¹¹ Instituto de Biología Subtropical, Universidad Nacional de Misiones-CONICET

*pcampanello@gmail.com

Palabras claves: cambio climático, fase fenológica, índice verde

La fenología de la vegetación, en particular la sincronización en el tiempo de la brotación y caída de hojas, se relaciona estrechamente con la productividad primaria y es, por lo tanto, un proceso importante a nivel ecosistémico al influir en el ciclado de agua, nutrientes y carbono. En climas templados el aumento de las temperaturas durante la primavera induce la brotación y desencadena el crecimiento y la floración, mientras que en otoño, la disminución de las temperaturas y de la cantidad de horas de luz inducen la senescencia y caída de hojas. Existen varias redes fenológicas a nivel mundial. Para algunos ecosistemas se ha comenzado a conocer la respuesta a cambios climáticos y su relación, por ejemplo, con el almacenamiento de carbono. A fines del año 2018 conformamos la Red Argentina de Fenología (REDAFE, www.fenologiar.unp.edu.ar), iniciando el monitoreo en Patagonia, con sitios en bosques de lenga, ñire y alerce, así como en la estepa. El uso de cámaras timelapse permite evaluar la expansión y caída de hojas a nivel de ecosistema y en especies de interés. Mediante el monitoreo de la vegetación buscamos predecir las tendencias fenológicas de los ecosistemas argentinos en el mediano y largo plazo, y de esta forma poder evaluar cómo se verán afectados los flujos de agua y carbono, así como la distribución y abundancia de algunas especies en respuesta al manejo y al cambio climático. A partir de imágenes digitales se obtiene la información correspondiente al rojo, verde y azul (RGB) en forma separada, que luego se convierte en índices cuantitativos que dan información comparable año tras año, e incluso entre diferentes ecosistemas, sobre el estado fenológico de la vegetación. Estos resultados se pueden comparar con los obtenidos a través de imágenes satelitales, y así mejorar los modelos de comportamiento de la vegetación en respuesta a cambios globales, en particular cambio climático. La misión de la REDAFE es generar información que pueda ser usada en decisiones vinculadas al manejo tanto para la conservación como para la producción en los diferentes ecosistemas de Argentina.

ID 28: Las perspectivas de la enseñanza forestal en un contexto de cambio

Carabelli F ¹; *

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

*francisco.carabelli@gmail.com

Introducción

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 insta a las naciones a incrementar el acceso y la calidad de la educación, entendiéndose que es fundamental para mejorar la calidad de vida y para ayudar a lograr una sociedad más sostenible y justa. Un reciente informe de FAO (Rodríguez-Piñeros 2021) sobre evaluación regional de la educación forestal en América Latina y el Caribe pone de manifiesto que existe una mayor conciencia acerca de que la educación forestal debe adaptarse a los numerosos desafíos que afronta el sector forestal, entre los que se pueden citar: a) cambios en las expectativas de la sociedad, relacionados con los bienes y servicios que los bosques proporcionan a las comunidades; b) cambios en las tendencias del empleo y, por lo tanto, en la necesidad de una mayor capacitación y educación en el sector forestal; c) una falta de interés en el sector forestal, el cual debe renovarse para atraer a los estudiantes interesados en el estudio y la gestión de los bosques; d) un programa de estudios que suele ser anticuado, rígido y que necesita ampliarse para integrar los principales temas emergentes.

Revitalizar el interés en la educación forestal y fortalecer y ampliar los programas existentes implica aprovechar las nuevas oportunidades que ofrecen las tecnologías de comunicación e información modernas, así como los nuevos tipos de empleos en la creciente economía ecológica. Sin una educación forestal sólida y adecuada es poco probable que los bosques y los árboles contribuyan al logro de los objetivos y metas mundiales de desarrollo. En este sentido, probablemente no resulte descabellado proponer un curioso, pero a la vez desafiante, intercambio de palabras, en la expresión de que *"el futuro de los bosques es también el futuro de la educación forestal"*, al manifestar que *"el futuro de la educación forestal es también el futuro de los bosques"*.

Las principales iniciativas internacionales

La Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO), la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (ITTO) y la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO) son los socios principales en un proyecto que se tituló "Creación de una plataforma mundial de educación forestal y lanzamiento de una iniciativa conjunta bajo los auspicios de la Asociación de Colaboración en materia de Bosques". El proyecto, financiado por el Ministerio Federal de Alimentación y Agricultura de Alemania, ha estado operativo desde noviembre de 2019 hasta junio de 2021. Su objetivo es catalizar, acelerar y mejorar los amplios esfuerzos en educación forestal en los países en desarrollo, contrarrestar las considerables deficiencias en educación forestal en muchas partes del mundo y ha sido diseñado para preparar las bases para un esfuerzo a largo plazo en educación forestal. Previamente, IUFRO y la Asociación Internacional de Estudiantes Forestales (IFSA, por sus siglas en inglés) habían unido fuerzas para conformar el Grupo de Trabajo Conjunto en Educación Forestal que lanzó en noviembre de 2018 el "Concurso mundial de mejores prácticas en la educación forestal". Los finalistas que resultaron seleccionados en función de la calidad, novedad e innovación de sus aplicaciones de mejores prácticas representaron todos los niveles de educación y provenían de varias regiones del mundo -Indonesia, Eslovenia, Letonia, Corea, Brasil, Japón, México, España, Italia, Rumania, Canadá y China-. Esta competencia puso en evidencia que desde una edad temprana hasta el nivel educativo superior se deben priorizar métodos que estén integrados cuando se enseñan los temas sobre bosques, para permitir a los estudiantes co-aprender



-asumiendo que el co-aprendizaje tiene como objetivo la construcción colaborativa del conocimiento, en el que los co-aprendices son capaces de expandir sus redes sociales, integrar el aprendizaje abierto con la investigación colectiva y ser coautores de producciones colaborativas- o desarrollar competencias blandas, que han sido identificadas como clave para el éxito en el lugar de trabajo. Las habilidades blandas incluyen liderazgo y gestión, relaciones humanas y comunicación, aspectos que están a menudo ausentes, si bien son cruciales, en muchos planes de estudio forestales (Rodríguez-Piñeros et al. 2020).

A mediados de 2021 tuvo lugar la Conferencia Internacional sobre Educación Forestal, organizada por FAO, IUFRO, ITTO, los Centros para la Investigación Forestal y Agroforestal Internacional (CIFOR/ICRAF) y las Secretarías del Foro de Bosques y de la Conferencia de Cambio Climático de Naciones Unidas (UNFF y UNFCCC). En ella se presentaron los principales hallazgos de las evaluaciones mundiales y regionales sobre educación forestal, realizadas en el marco del Proyecto Mundial de Educación Forestal previamente mencionado. Tales hallazgos, que formaron parte de la declaración conjunta, titulada "*Llamamiento a la acción sobre la educación forestal*" a que dio lugar la Conferencia son, sintéticamente, los siguientes: a) el número, la diversidad y las calificaciones de los graduados de los programas vocacionales y universitarios en materia forestal han aumentado en la mayoría de las regiones del mundo pero los recursos asignados a estos programas son insuficientes en gran parte del hemisferio sur; b) En la mayoría de las regiones, los centros de educación primaria y secundaria no están educando a los estudiantes de manera efectiva sobre los bosques, ni los motivan a seguir estudios y carreras relacionados con los bosques; c) En la mayoría de las regiones, las deficiencias en los programas de educación forestal hacen que los graduados forestales estén sólo moderadamente preparados para ingresar al mundo laboral, con una comprensión notablemente deficiente de los aspectos culturales y sociales del manejo de bosques y árboles; d) En muchas regiones, los enfoques innovadores de educación, las herramientas digitales y los recursos de aprendizaje en línea no se emplean adecuadamente en todos los niveles de la educación forestal; e) En la mayoría de las regiones, la formación sobre iniciativa empresarial y la educación orientada a preparar a los estudiantes forestales en programas vocacionales y universitarios para el creciente sector de empleos verdes son insuficientes.

Los empleos verdes y su relevancia para la futura inserción profesional

En consonancia con este último hallazgo cabe destacar que un relevante estudio realizado recientemente por la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas (UNECE por sus siglas en inglés) y la FAO propone las áreas temáticas para el desarrollo de empleos forestales verdes que adquirirán un protagonismo creciente en los próximos años (Figura 1).

Estas áreas son las que se destacan en un trabajo del Instituto Forestal Europeo realizado en colaboración con IFSA e IUFRO, en el que se analizan las perspectivas para países destacados respecto de las tendencias relacionadas con el empleo forestal y la educación terciaria. Los países considerados son Brasil, China, Finlandia, Alemania, Indonesia, Sudáfrica y Estados Unidos (Owuor et al. 2021). Se considera empleos verdes a aquellos trabajos que reducen el impacto ambiental de sectores empresariales y económicos hasta niveles sostenibles. Esta definición abarca los trabajos en la agricultura, la industria, los servicios y la administración que contribuyen a preservar o restaurar la calidad del ambiente al mismo tiempo que cumplen con los criterios para un trabajo decente: salarios adecuados, condiciones seguras, derechos de los trabajadores, diálogo y protección sociales. También cubre actividades relacionadas con la mitigación y la adaptación al cambio climático. Un empleo forestal verde, por su parte, es aquel que cumple con los principios de la gestión forestal sostenible, contribuye a la economía verde y está involucrado en la fabricación de productos forestales y/o en la prestación de servicios (OIT & CEDEFOP 2011, citados en UNECE & FAO 2018).

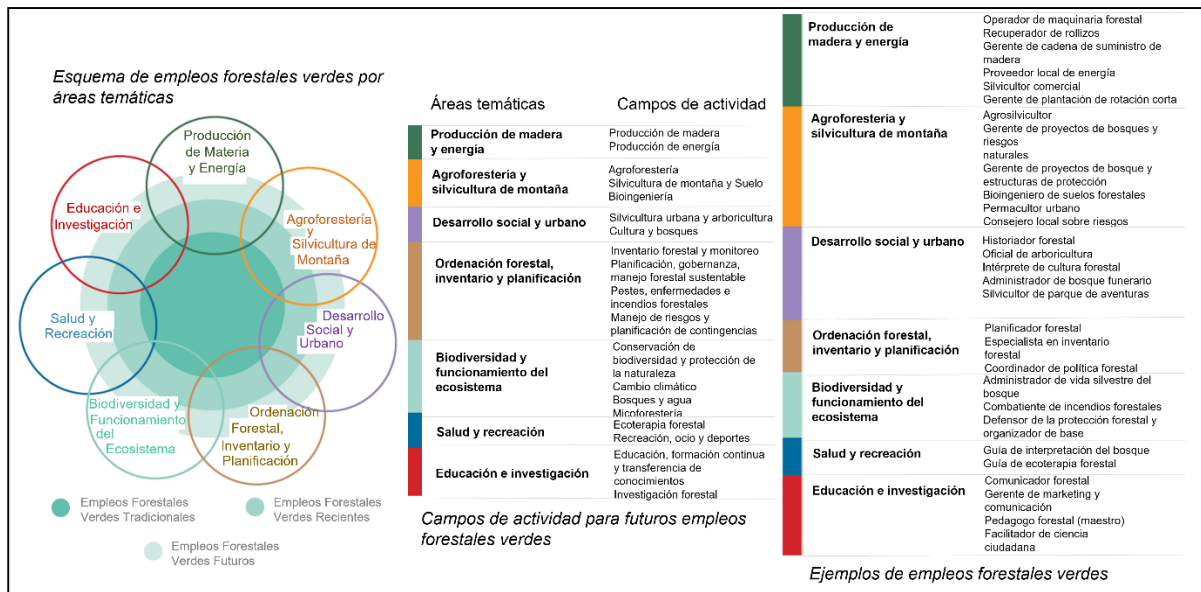


Figura 1. Áreas temáticas, campos de actividad y ejemplos destacados de empleos forestales verdes (Fuente: Modificado de UNECE & FAO 2018).

Desafíos para el nivel nacional

Las perspectivas para la educación forestal, así como las tendencias para los empleos forestales en el contexto del paradigma de la economía verde que se han expuesto, dan cuenta del papel cambiante de los bosques en la sociedad. En parte debido a ello, las universidades están buscando formas de ampliar su alcance para incluir otras ciencias relacionadas y otras competencias, así como nuevos enfoques didácticos y métodos de enseñanza (Innes 2015, Villarraga-Florez et al. 2016, citado en Rodríguez-Piñeros et al. 2020). Dado que tales innovaciones en la enseñanza no surgen fácilmente, se consideran como procesos de innovación social. ¿Por qué? Porque se requieren esfuerzos e investigaciones adicionales para que la educación forestal sea más eficaz y atractiva para un público más amplio. Estos aspectos atravesaron las discusiones que tuvieron lugar en un taller nacional sobre educación de las Ciencias Forestales en la Argentina, que organizó el Consejo Directivo de la Red Argentina de Ciencia y Tecnología Forestal (REDFOR.ar) en 2019. Se vislumbró entonces una concepción que asume que los estudiantes actuales son diferentes a aquellos que perviven en el imaginario docente, lo que conduciría a problematizar la forma de comunicación pedagógica y a repensarla para adecuarse a su singularidad y a los cambios culturales y de época (Goya et al. 2020). En el contexto social, cultural y académico complejo con el cual el estudiantado interactúa, el desempeño estudiantil, el desgranamiento, la brecha ingreso-egreso y otras problemáticas conexas, no serían resultantes de la mera capacidad individual, sino de una conjugación de dinámicas sociales, institucionales y vitales que van dinamizando o ralentizando las trayectorias estudiantiles.

Si bien este Taller permitió focalizar sobre la educación forestal, la temática ya había sido abordada previamente en el ámbito de la REDFOR. En el año 2016 esta Red diseñó y realizó una encuesta en todo el territorio nacional que fue respondida por 730 profesionales de diversas disciplinas y roles laborales, todos ellos vinculados de un modo u otro con la temática forestal. Con este insumo y empleando la Metodología de Marco Lógico se diseñaron los árboles de problemas (o de Causas-Efectos) y de objetivos (o de Medios-Fines), distinguiendo cuatro fines principales (Carabelli 2017). Uno de ellos fue el del mejoramiento de la formación académica de los profesionales, que a su vez está íntimamente relacionado con los otros tres, así como con los problemas identificados y los

propósitos de las acciones para resolverlos en términos de alcanzar tales fines, todos los cuales pueden apreciarse de manera integrada para advertir su interrelación (Figura 2). Un análisis detenido de este ensamble permite advertir que hay por delante una formidable tarea, todavía pendiente de muchas maneras, para empatizar la profesión forestal con la mirada más habitual que tiene la sociedad de ella, entendiendo que, si lo quisiéramos asumir, desde la academia en conjunto con el sector científico y tecnológico se podría desarrollar -o cuando menos ser una parte muy activa de- una actividad formidable de educación en el seno de la sociedad.

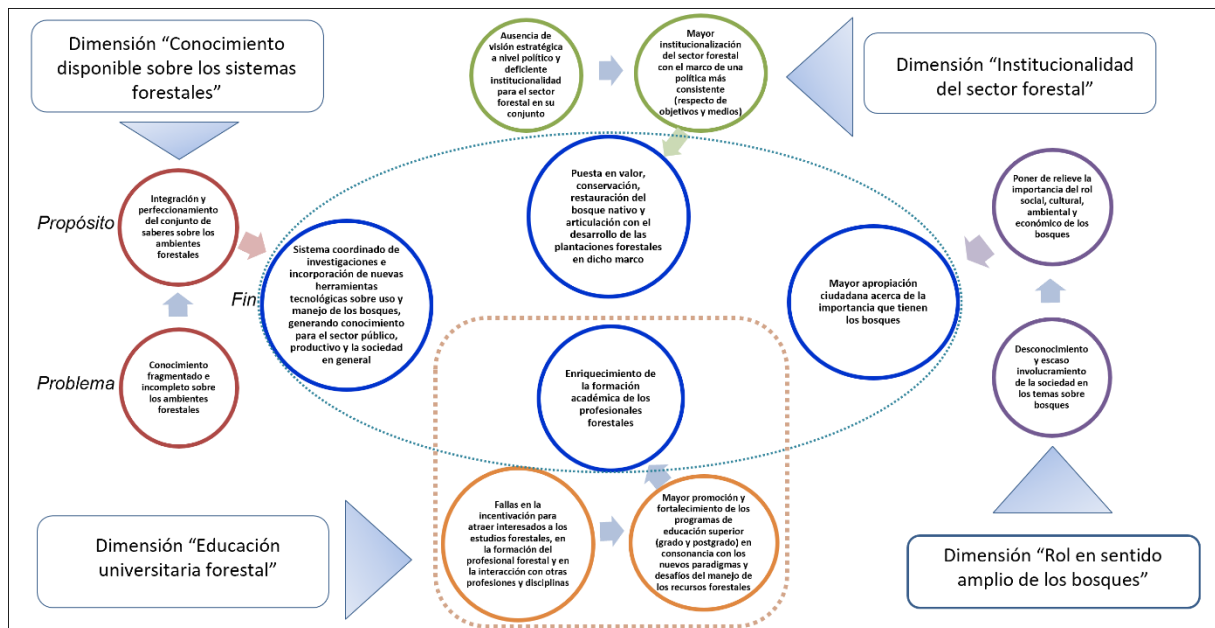


Figura 2. Interrelación entre fines que propone la REDFOR.ar con énfasis en la dimensión de la educación forestal.

En un Conversatorio virtual en el que expusieron los decanos de las facultades que ofrecen carreras de grado en el área de las ciencias forestales en Argentina (Carabelli et al. 2020), se planteó que uno de los grandes desafíos que enfrentamos, no únicamente a nivel local, es el de lograr perfiles de egreso que sean dinámicos y por sobre todo, potentes en términos de ofrecer a la sociedad graduados que tengan un profundo sentido de servicio social, capacidad emprendedora, habilidad para comunicarse, disposición para escuchar, determinación para tomar decisiones, sensatez para actuar y convicción para asumir responsabilidades de liderazgo.

Bibliografía

- Carabelli F. 2017. Red Nacional de Ciencia y Tecnología Forestal. Documento Base de Acción. Informe preparado para la reunión de la Comisión Directiva de la REDFOR.ar. 35 p.
- Carabelli F, Rhiner G, Delgado MI, Medina JC, Romero HF. 2020. Presentaciones del Conversatorio "La educación forestal universitaria argentina. Presente y perspectivas futuras". Semana de la Ingeniería Forestal. Documento técnico. 26 p.
- Goya J, Paso M, Fava M, Acciaresi G, Graciano C. 2020. La enseñanza de las Ciencias Forestales en Argentina: Aspectos relevantes de la formación y el perfil de los egresados. **Rta. Quebracho, Vol. 28 (1,2):78-87.**
- Owuor JA, Giessen L, Prior LC, Cilio D, Bal TL, Bernasconi A, Burns J, Chen X, Goldsmith AA, Jiacheng Z, Kallioniemi M, Kastenzholz E, Larasatie P, Lehtikoinen A, Lewark S, Maciel Viana C, Montero de Oliveira FE, Oberholzer F, Sharik TL, Schwärzli J, Schweinle J, Viitanen J, Wästerlund D, Yovi EY, Winkel G. 2021.



Trends in forest-related employment and tertiary education: insights from selected key countries around the globe. European Forest Institute (EFI). 80 p.

Rodríguez-Piñeros S. 2021. Evaluación Regional de la Educación Forestal en América Latina y el Caribe. FAO. Roma, Italia. 145 p.

Rodríguez-Piñeros S, Waljib K, Rekolac M, Owuord JA, Lehtoe A, Agyemang Tutue S, Giessen L. 2020. Innovations in forest education: Insights from the best practices global Competition. Forest Policy and Economics 118:1-6. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102260>

UNECE, FAO. 2018. Green Jobs in the Forestry sector. Geneva Timber and Forest Discussion Paper 71. United Nations, Geneva. 78 p. Recuperado de: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/DP71_WEB.pdf

ID 29: Almacenamiento y transporte de agua en la corteza interna y el xilema de pehuén en el contexto del cambio climático

Carbonell Silletta L^{1,2, *}; Bucci Sandra J^{1, 2}; Cavallaro A^{1, 2}; Arias N^{1, 2}; Campanello P³; Goldstein G^{4, 5}; Scholz F^{1, 2}

¹Grupo de Estudios Biofísicos y Ecofisiológicos (GEBEF), Instituto de Biociencias de la Patagonia (INBIOP, CONICET-UNPSJB); ²Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud (UNPSJB); ³ CONICET y Departamento de Ingeniería Forestal, Facultad de Ingeniería (UNPSJB); ⁴Instituto de Ecología, Genética y Evolución de Buenos Aires (UBA-CONICET); ⁵University of Miami

*luli_carbo13@hotmail.com

Palabras clave: capacitancia; flujo radial de agua; flujo de savia

Según escenarios de cambio climático global, en los bosques templados andinos las precipitaciones se reducirán y las temperaturas aumentarán generando mayor demanda de agua atmosférica. Por lo tanto, es probable que *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch, una especie arbórea endémica de estos bosques, esté expuesta a mayor déficit de agua durante la estación de crecimiento. Esta especie presenta una corteza interna extremadamente gruesa que la convierte en un sistema modelo para evaluar el rol de los reservorios internos de agua en el tronco en el mantenimiento del balance hídrico y para predecir las respuestas de la especie frente al cambio climático. Se estudió la dinámica de los reservorios de agua en la corteza interna y en el xilema y se analizó el movimiento radial y axial de agua en los troncos de *araucaria* durante la estación seca. El potencial hídrico foliar de madrugada fue de -0.08 MPa y el de mediodía de -1.1 MPa. El contenido de agua y el diámetro del tronco aumentaron por la mañana y disminuyeron por la tarde, contrario al patrón típico observado en la mayoría de las especies arbóreas. Un gradiente osmótico entre los tejidos del tronco estuvo involucrado en la recarga de agua durante la mañana. El inicio de la recarga de agua en los tejidos coincidió con el inicio del flujo axial de agua, y no hubo retrasos temporales en el inicio del flujo entre diferentes alturas en el tronco. En la tarde cuando el contenido de agua comenzó a disminuir, primero del xilema y luego de la corteza interna, el flujo de agua determinado en el tronco a 6 m de altura fue mayor que el flujo basal. El agua almacenada en la corteza interna aportó entre 5 y 11% de la transpiración diaria total. Los resultados sugieren que *A. araucana* podría resistir la menor disponibilidad hídrica prevista para la región, debido al gran volumen de agua almacenada en los troncos y a la elevada capacidad de liberarla a la corriente transpiratoria, así como a la dinámica atípica de recarga y descarga de los reservorios.



ID 30: Política, valor y método multicriterio. Reflexiones sobre cómo los mapas de OTBN habilitan o no una valoración plural del ambiente

Casalderrey Zapata C¹; *

¹ Universidad Nacional de Río Negro

*mccasalderrey@unrn.edu.ar

Palabras clave: mapas, bosques, SIG

El método multicriterio ha sido propuesto por cierta corriente de la economía ecológica como un método de valoración plural. Es decir, con el mismo se busca incorporar y poner en diálogo diferentes formas de valoración del ambiente, que a su vez se expresan de maneras distintas. Por ejemplo, no todas esas formas de valoración comparten un lenguaje matemático-cuantitativo. Este tipo de método busca constituir una alternativa a los métodos monocriteriales, propuestos por la economía ambiental, para la toma de decisiones políticas, que reducen la multiplicidad de valores sociales a un valor monetario. Por ello, se ha reconocido que estos métodos son, fundamentalmente, políticos. Es decir, que no deberían, bajo el afán de rigurosidad o pretensión de neutralidad, evitar la participación social en la toma de decisiones. Ahora bien, uno de los problemas a los que se enfrenta este tipo de metodología es el de la comparación, pues no tiene una unidad de medida común. ¿Qué torna comparables a los valores sociales entre sí? Aún más, ¿qué torna comparables indicadores biofísicos que se expresan en unidades de medida diferentes? En este punto, los mapas, más específicamente una tecnología cartográfica específica, los Sistemas de Información Geográfica (SIG), han sido propuestos como un medio para realizar este tipo de comparaciones. Algunas investigaciones han propuesto los SIG como soporte para la elaboración de análisis multicriterio. Siguiendo dichas propuestas, el COFEMA también retoma esta metodología en las pautas metodológicas que estableció para la actualización de los mapas de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (COFEMA 2012). Con esta ponencia introduciré estos debates en relación a lo que los mismos pueden aportar a los procesos de valoración de los bosques nativos, tal como los que propone la ley de bosques nativos a través de los antedichos mapas de ordenamiento territorial.



ID 31: Nodo Patagonia del Observatorio de Biodiversidad en Paisajes Forestales y Ecosistemas Asociados: seguimiento de la biodiversidad en bosques implantados

Casaux R^{1,*}; Gonda H²; Paritsis J³; Amico G³; Assef Y¹; Blackhall M³; Brand C¹; Brook F¹; Cabezas-Cartes F³; Di Prinzio C¹; Dromaz M¹; Dudinszky N³; Duran F³; Fernández J³; Franceze J³; García Betoño MI¹; Iburgüengoytía N³; Kitzberger T³; Laspiur A³; Martin G¹; Medina M¹; Ojeda V³; Quinteros CP¹; Tammone T³; Vazquez S³

¹Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica, Roca 780, 9200 Esquel, Chubut; ² Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico, Ruta 259 Km. 16, 9200 Esquel, Chubut; ³ Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente, Quintral 1250, 8400 San Carlos de Bariloche, Río Negro.

*pipocasaux@gmail.com

Palabras clave: conservación, forestaciones, impacto

Ante la necesidad de evaluar periódicamente el impacto de las forestaciones sobre la biodiversidad, a partir de un convenio de cooperación entre la Unidad para el Cambio Rural (actualmente DIPROSE) y el CONICET, en el marco del Proyecto Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Productivos Forestales (GEF TF 090118) en 2015 surge el Observatorio Nacional de Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Forestales y Ecosistemas Asociados. El Objetivo General del Observatorio es proveer información relativa al estado, tendencia y riesgo de la biodiversidad en bosques implantados que permita orientar la toma de decisiones relacionadas a la conservación de la biodiversidad en paisajes forestales, contribuir al cumplimiento de compromisos internacionales y fomentar la concientización de la sociedad. A partir de 2015 los integrantes del Observatorio realizaron talleres para: definir variables a considerar, estandarizar las metodologías a aplicar, e identificar recursos para ejecutar tareas de seguimiento de la biodiversidad en diversas zonas productivas forestales. Se definieron 12 indicadores generales correspondientes a 4 ejes de análisis (diversidad local, especies móviles, ecosistemas a nivel local y paisaje). Las tareas del Observatorio están administradas a través de 5 Nodos: Corrientes, Entre Ríos-Delta, Misiones, NOA y Patagonia. El CIEFAP, el CIEMEP y el INIBIOMA conforman el Nodo Patagonia, y a partir de 2018 entre San Carlos de Bariloche (Río Negro) y Río Pico (Chubut) desarrollan un programa de seguimiento estandarizado de diferentes parámetros en forestaciones y en parcelas testigo sin bosque implantado. Los parámetros considerados son: estructura, tipo de manejo y tasa de cambio en la cobertura de las plantaciones; riqueza y diversidad de plantas vasculares, de organismos bentónicos, de hormigas y coleópteros, de peces, de reptiles escamados, de aves y de micro-mamíferos; parámetros físico-químicos de arroyos; y número de focos de incendio, área quemada e inflamabilidad de plantaciones. Se presentan los resultados preliminares de la campaña 2019.



ID 32: Clima y crecimiento leñoso de la lenga (*Nothofagus pumilio*) en bosques templado-húmedos de los Andes Patagónicos

Chacón M¹; *; Magnin A²; Bianchi L³; Gómez S⁴; Srur A¹ y Villalba R¹

¹ Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), CONICET-Mendoza; ² Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA), CONICET-UNCOMAHUE; ³ Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD) – CONICET - UNRN; ⁴ Instituto de Medicina y Biología Experimental de Cuyo (IMBECU), CONICET-Mendoza.

*mchacon@mendoza-conicet.gob.ar

Palabras clave: xilogénesis, dendrocronología, crecimiento radial

Videoposter: <https://youtu.be/yQ7A8KcXZWQ>

Las variaciones en el clima afectan la vitalidad de los bosques. Con el fin de orientar el ordenamiento sostenible de los bosques en Argentina, se requiere que las investigaciones forestales proporcionen respuestas concretas sobre la resiliencia de las masas forestales en relación a los cambios climáticos actuales y a los proyectados para el siglo XXI. En el año 2013 se inició en Argentina un programa de monitoreo de crecimiento radial de alta resolución. Se colocaron nueve estaciones de registro continuo de crecimiento radial en los bosques templado-húmedo de los Andes Patagónicos, junto a sensores que monitorean las variaciones de humedad y temperatura del suelo, cerca de estaciones meteorológicas. En este contexto, este estudio se centra en el crecimiento de la lenga (*Nothofagus pumilio*) en un rodal ubicado en La Almohadilla, Cerro Tronador, Río Negro. Allí disponemos de ocho dendrómetros de punto de alta precisión que registran las variaciones en el crecimiento radial, con una resolución temporal de 15 minutos. El objetivo de este trabajo es identificar la respuesta del crecimiento leñoso radial de *N. pumilio* a las variaciones climáticas en escalas temporales que varían desde horarias o interanuales hasta decadales o seculares. Como resultados, hasta el momento contamos con los datos dendrométricos y de los sensores de temperatura y humedad para el sitio de La Almohadilla desde marzo de 2013. En ellos se pueden identificar ciclos diarios de hidratación y deshidratación y sus relaciones con las variaciones de humedad en el suelo. A la vez, disponemos para dos estaciones de crecimiento (2016-2017 y 2020-2021) de micro-secciones de leño recolectadas con una periodicidad de 15 días. Esto nos permitirá establecer el tipo de elemento leñoso formado y la intensidad de la actividad cambial a lo largo del período de crecimiento. Los datos dendrométricos colectados desde 2013 y analizados tanto estadísticamente como de forma cualitativa indican que, en este período, el crecimiento radial se inicia en forma consistente entre fines de noviembre y principios de diciembre.



ID 33: Saber y hacer: el dilema para el manejo forestal sostenible

Chauchard LM ^{1, *}

¹ AUSMA, Universidad Nacional del Comahue – Dirección Regional Patagonia Norte, APN

*chauchard@smandes.com.ar

Introducción a los conceptos centrales

El presente artículo de opinión avanza con una discusión iniciada hace unos pocos años, sobre la ineffectividad de transformar el buen nivel del conocimiento científico que tenemos en el país para revertir la pobre gestión de nuestros bosques nativos ¿Qué es lo que está fallando?

La Ciencia y la Técnica (CyT) dicen saber cómo los bosques deben ser manejados, y a nivel experimental ha dado muestras de ello. Sin embargo, para pasar de lo experimental a la gestión territorial hay una distancia con aspectos diferenciales fundamentales para garantizar la sustentabilidad del manejo de los bosques. La primera es que los actores son diferentes, la CyT es generadora de conocimiento científico, mientras que los Estados deben decodificarlo y generar nuevo conocimiento e instrumentos para gestionar el territorio. Ese recorrido para generar y gestionar conocimiento debe ser con la construcción de un puente de vinculación activa y dinámica entre el Estado y la CyT. Sin embargo, analizando los procesos de los últimos 30 años, vemos que ese puente de comunicación del conocimiento existe y fue reiteradamente recorrido, pero con muy poco éxito para promover desarrollo a través del manejo sustentable de los bosques. Para explicar tal situación notemos que ese puente fue recorrido siempre en un sentido, desde el interés y la vocación de la CyT para motivar al propietario y al Estado, quienes son los responsables de la gestión de la propiedad y de la jurisdicción, respectivamente. La ineffectividad de este sentido de vinculación nos demuestra entonces, que la gestión del conocimiento a favor del desarrollo ocurrirá cuando el sentido recorrido de ese puente de vinculación sea el contrario, es decir, un Estado activo que va en busca del conocimiento para gestionar las tierras.

El concepto de *saber y hacer* presupone esa distancia entre la generación del conocimiento (enfocado en nuestras áreas experimentales) y aplicar esos conocimientos para la gestión a lo largo y ancho de un territorio (la jurisdicción). Como se expresó, mientras esa vinculación no se recorra el sentido correcto de la vinculación, con un Estado con vocación política de ir en busca del conocimiento necesario para transformarlo en realidades territoriales, seguiremos sin modelos sustentables para el desarrollo de la provincia, la región o el país. Viene al caso recordar una máxima que aplica perfectamente: "*saber y no hacer, es no saber*", aunque llenemos de *papers* el país.

El concepto de sustentabilidad

El manejo de cualquier recurso tiene implícita su utilización, sea ésta para generar productos tangibles y/o servicios intangibles. Para alcanzar ese propósito es necesario que los sistemas manejados, fuentes de estas provisiones, perduren sin límite de tiempo.

Desde finales de los años 80 la aplicación del término "sustentabilidad", surgió como condición y aspiración para llevar adelante toda acción del ser humano y los recursos naturales, asociando e integrando los factores económico, social y ambiental. Este concepto surgió en la Asamblea General de la Naciones Unidas de 1987 a raíz del frecuente fracaso en gran parte del planeta de alcanzar tal objetivo con los usos del ambiente. Sumemos a nuestro país en esa porción del planeta. Tal asociación conceptual fue sugerida por la Secretaria General en el Informe de la Comisión sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en el cual se enfocó en las condiciones para promover lo que se denominó *hacia un desarrollo sustentable* (*Our common future: towards Sustainable Development – Informe Brundtland NU, 1987*). El informe en español de esa reunión tradujo el término como *Nuestro futuro común: Hacia el desarrollo duradero*.



¿Puede existir desarrollo si no perdura, si no es sostenible? Hay desarrollo cuando sus condiciones de bienestar son autosostenibles y solo se interrumpe cuando recibe un impacto devastador, análogamente al caso del meteorito y la extinción de los dinosaurios. De manera que la expresión *promover un desarrollo sustentable o sostenible* es, conceptualmente redundante. En la situación de países o regiones desarrolladas, estas poseen una alta resiliencia a las crisis, de manera que los impactos negativos pueden ser superados rápidamente y sobre todo conservando su bienestar.

En las décadas posteriores a esta reunión de las Naciones Unidas entramos en un período de ambigüedad y confusión para entender cómo concebir un proceso sustentable y básicamente cuantificarlo. Ello fue acentuado en los países en emergentes, en los cuales al día de hoy seguimos sin encontrar el modelo para alcanzar tal *desarrollo duradero*. La CyT tampoco ha ayudado a esclarecer el concepto. Parece evidente que el uso del término "sustentable o sustentabilidad" se entreveró con el verbo sustentar, utilizándose en muchos casos para significar "buenas intenciones" aunque no se pudiera describir claramente. Analicemos una expresión frecuente:

¡Con la tecnología "X" se promueve una agricultura más sustentable!

Pero supongamos un campo en el que se trabaja con esta tecnología (ej. un producto) se está cultivando previa deforestación, y así otorgándole ambigüedad al concepto de sustentabilidad aplicado. Hasta podríamos titular esta experiencia como, la *sustentabilidad económica de la deforestación*, pero en este caso no hay error conceptual en el uso del término sustentabilidad, pero sin lugar a dudas no estamos claramente hablando del manejo sustentable de la tierra y menos, del bosque, solo de *sustentar* un análisis económico, sin las implicancias ambientales originadas.

Considerando los tres factores (integrados) que deberían contemplarse para un Manejo Forestal Sustentable (MFS) (Fig. 1, izq.) y como ya fuera expresado (Grosfeld *et al.*, 2019; Chauchard *et al.*, 2019; 2021), se puede comentar:

En primer lugar, la sustentabilidad del manejo enfocado a la producción forestal continuará dependiendo del resultado económico para quien lo ejecute y para quienes estén directa e indirectamente vinculados a la cadena o el conglomerado productivo.

En segundo lugar, desde lo social, a la hora de definir los objetivos para un manejo adecuado del bosque nativo debemos llegar a un acuerdo entre el sector forestal y la sociedad sobre qué pretendemos de los mismos y las condiciones o el contrato social para alcanzarlo.

En tercer lugar, la **valoración ambiental del manejo forestal** fue evolucionando y haciéndose más compleja que los otros dos componentes, al integrar hoy la producción a conceptos asociados a la estructura y dinámica de los bosques, la diversidad funcional y biológica del ecosistema, así como su resiliencia en escenarios de Cambio Climático.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que analizar la sustentabilidad de un proceso, aislando uno de los componentes (el económico, el social o el ambiental) y sin tener en cuenta las interacciones con los otros, limita la validez de los resultados (Grosfeld *et al.*, 2019; Chauchard *et al.*, 2019; 2021). Ello nos ratifica que el concepto de sustentabilidad, siempre asociado al hombre y los procesos, es indivisible en sus componentes, aunque podamos hablar con un significado diferente de *sustentabilidad social, ambiental y/o económica*.

Pero cuando se desea llevar adelante un proceso productivo bajo el concepto integrado de sustentabilidad, la experiencia muestra que el intento de integración de esta tríada de factores puede resultar infructuosa o bien insuficiente debido a la existencia de otros factores que desestabilizan y usualmente no son considerados (Chauchard *et al.*, 2019; 2021) (Fig. 1). La nueva tríada para poder concebir el MFS (desarrollo) es la existencia de políticas públicas, y en función de ellas un marco normativo adecuado y promotor, y con Autoridades de Aplicación de las mismas con elevados estándares de gestión.

Además, se puede notar que la complejidad del desafío de alcanzar procesos sustentables aumentará con la escala territorial, si vamos ascendiendo en la mirada, desde el ensayo de la CyT, al propietario, a una cuenca productiva, a una provincia, a una región o al país. Y con el aumento de esta



complejidad, cobran importancia nuevos factores determinantes de la calidad del proceso para alcanzar el desarrollo. Ello es debido a que va aumentando la incidencia de un actor fundamental... el *Estado* o la *Jurisdicción*, sin el cual, desde mi punto de vista, sería imposible promover procesos sustentables para direccionar el desarrollo, o en este caso el manejo forestal sustentable.

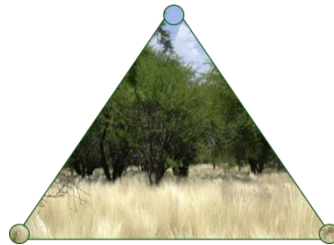


Figura 1: Izquierda: triángulo de la sustentabilidad, en un discurso de la Presidente de las Naciones Unidas se postuló que el desarrollo debería concebirse bajo tres factores integrados y resueltos: positivamente económico, socialmente benéfico y ambientalmente saludable. En el país, no alcanza, pues se necesitan actuando proactivamente los nuevos tres factores de la sustentabilidad de la figura derecha.

Entonces, en función de lo expuesto debemos tener claro qué queremos decir al utilizar el término sustentable, así podremos diferenciar conceptos distintos como "la sustentabilidad ambiental del manejo forestal" y "el manejo forestal sustentable".

¿Es posible alcanzar el MFS en Argentina?

Considero que, de los múltiples factores descriptos, la principal causa que limita las posibilidades de alcanzar el MFS es la **baja institucionalidad de los Estados**, dada por la falta de jerarquización de las Autoridades de Aplicación y sus débiles estructuras que no permite ofrecer a los propietarios y la sociedad una adecuada calidad de gestión e interacción entre el bosque, la gente, el comercio y la conservación. Se podría enumerar una larga lista de factores negativos incidiendo en la aplicación de buenas prácticas en nuestros bosques, sin embargo, la mayoría de ellos son consecuencia de la débil institucionalidad. Es importante identificar y diferenciar causas y consecuencias en la debilidad para alcanzar procesos sustentables, pues la solución sostenible comenzará cuando se ataquen las causas, es decir, la raíz de la cadena de problemas. Presento un ejemplo: hay un gran consenso en que la baja calidad de los planes de manejo son una debilidad para alcanzar el MFS y en función de ello, podría decidirse establecer un programa de capacitación con el fin de mejorar su formulación, evaluación y gestión, pero debería notarse que, si esta debilidad identificada es consecuencia de una causa clave precedente, sería posible que a pesar del esfuerzo finalmente los planes no mejoren.

En nuestro país, el concepto de sustentabilidad fue evolucionando e influenciado por las controversias y acuerdos internacionales, sin embargo, continúa teniendo una fuerte connotación académica. Desde el momento en que se analiza la decisión de iniciar el manejo de un bosque, hay dos elementos clave: *quién o quiénes lo gestionarán y para qué escala territorial*.

Desde el punto de vista del propietario, la finalidad enfocará en su propiedad y el negocio económico, pero desde el punto de vista del Estado, la escala mínima debería ser la cuenca socio-productiva y con una clara finalidad de promover el desarrollo integrando a todos los usos.

Es posible encontrar en Argentina, como en Latinoamérica, casos de asociación exitosa entre la ciencia y la técnica y la gestión de empresas o propietarios, que manejan los bosques con altos estándares de responsabilidad ambiental y social, y además bajo intensos monitoreos. Pero estos casos suelen ocurrir en sitios específicos (en el mejor de los casos en toda una propiedad), usualmente localizados en un escenario general de deterioro del ambiente por prácticas inadecuadas en ausencia de una planificación estratégica sectorial. A estas iniciativas exitosas, que no replican en una región



dominada por las prácticas inadecuadas y variables niveles de degradación ambiental se las denomina como “casos envasados o enlatados” (FAO, 2010; Chauchard *et al.*, 2019; 2021). Estos se llevan exitosamente a cabo por voluntad de los propios propietarios o empresas, con pretensiones de basar el proyecto bajo un manejo forestal sustentable, y ello ocurre en presencia de un Estado que no tiene ni la voluntad ni la capacidad suficiente para fomentar la replicación de ese proceso exitoso en el resto de la región.

¿Dónde están los casos ejemplares más allá de un área experimental?

Posiblemente algunos de ustedes los hayan identificado a través del tiempo, sin embargo, la pregunta a responder es ¿a quién le importa? ¿No sería interesante determinar cuáles fueron los factores de éxito? ¿Por qué en algunos sitios se avanza y en la mayoría de los otros no?

La CyT ha demostrado sumo interés en crear o promover y difundir casos ejemplares vinculados al manejo de los bosques, estos casos se pueden rotular como “experimentales” que en el mejor de los casos alcanza a toda una propiedad (casos enlatados). Pero de ahí no se proyectan al territorio.

Esta falta de impacto territorial para promover procesos sustentables a partir de experimentos exitosos se debe al desinterés del principal actor vinculado al desarrollo de una región, el Estado (a través de las Autoridades de Aplicación). Además, al mismo sector de la CyT le cuesta intercambiar y debatir sobre los modelos experimentales, y debe comprenderse que, entre diseñar un ensayo controlado y gestionar un territorio con la sociedad, hay un trecho muy largo de condiciones no contempladas, ni administradas en los ensayos. La CyT dice saber manejar el bosque... no alcanza.

En Argentina, a poco más de 14 años de la aprobación de la Ley de Bosques Nativos, y con más de 5.000 planes de toda índole, presentados y aprobados en este período, no parece posible encontrar planes de manejo productivo plurianuales (cinco o más años) que tengan un plan estratégico con una visión de largo plazo para la intervención predial de corto y mediano plazo. Menos probable será encontrar procesos de integración territorial llevados adelante por la Autoridad de Aplicación.

Seguramente poder identificar iniciativas ejemplares daría una llave para acceder a aquellos factores claves que hicieron posible sortear limitaciones para tender al manejo sustentable, y con ello dar forma a un proceso de aprendizaje. Sin embargo, se podrá avanzar hacia el MFS, recién cuando los planes prediales estén contenidos en uno superior y estratégico, que abarque toda una cuenca o región, y sobre todo que el Estado sea protagonista.

La baja calidad de la gestión de los Estados en cada jurisdicción, atenta claramente a todo nivel territorial, tanto para promover la existencia de casos ejemplares, como para replicarlos.

Lamentablemente, en este escenario hay una consecuencia que puede considerarse indicadora de la dificultad, y es que todavía no está claro qué rol tiene un plan de manejo y en función de ello cómo debe conformarse, qué horizonte de planificación debe contener y cómo se debe ejecutar, controlar y monitorear. **El plan de manejo debería ser la hoja de ruta hacia el largo plazo.** En definitiva, que sea un instrumento imprescindible para las buenas prácticas y así promover el desarrollo.

Pero ya insinuamos la posible *causa* de la baja calidad de los planes de manejo.

El MFS y las políticas públicas

En política pública el **Manejo Forestal Sustentable** debería considerarse en el nivel de cuenca o región forestal, estableciéndola como unidad mínima de planificación y acción de manera que esta planificación estratégica, aún sectorial, tendría que contener al conjunto de propietarios y usos dentro de ella. En esta planificación integral, la Ordenación de los Bosques públicos y privados de la cuenca tendrá la finalidad de promover el desarrollo de las comunidades de la misma. Entonces, así como es poco factible concebir un plan de manejo predial sustentable sin un marco institucional adecuado, un plan de manejo a escala de cuenca no será viable sin la participación activa de quienes habitan dicha cuenca, que haga conjugar sus intereses, los cuales serán los que guíen su formulación, aprobación y ejecución.



Las personas sabias (léase organizaciones) buscan y analizan con igual interés los éxitos y los fracasos, sin embargo, en Argentina somos un continuo derrotero de describir o augurar fracasos. ¿Dónde están los éxitos? Claramente, encontrarlos, analizarlos en sus causas y sus efectos no atrae.

En función de lo expresado, considero que para que el manejo ejemplar trascienda la parcela o ensayo o en el mejor de los casos una propiedad se requieren ciertas condiciones:

- a) Definición del Manejo Forestal como política pública (activa como suele denominarse).
- b) Jerarquización de las estructuras de gestión de los bosques bajo buen liderazgo y autoridad de conducción. Un aspecto clave es que el nivel del plantel técnico y administrativo de la Autoridad de Aplicación debe poseer la misma jerarquía que el de aquellos que trabajan en los organismos de CyT, y que frecuentemente son referentes en la temática. Ello favorecerá a entender el conocimiento generado por la CyT y decodificarlo en nuevo conocimiento para la gestión.
- c) Con ambas condiciones anteriores se fortalecerá el puente entre la generación del conocimiento (CyT) y la gestión del mismo (Jurisdicción), pero este fortalecimiento se hará realidad cuando el Estado cruce ese puente para buscar a la CyT, no al revés. La alianza entre el Estado y los organismos de CyT es estratégica para promover el MFS desde una visión a nivel de cuenca regulando los usos en cada propiedad de la misma.

Solo cuando el Estado tenga la vocación política de irradiar en el territorio o jurisdicción el conocimiento dado por la experiencia para gestionar los bosques sustentablemente, se podrá tener éxito. En este caso, estaremos frente a una política pública para el sector. En estas condiciones podremos hacer realidad el saber y hacer el MFS para promover el desarrollo duradero

Bibliografía

Chauchard L., Grosfeld J., Gowda J. y Attis Beltrán H. 2019. *La ciencia la técnica y la gestión, una controversia para el manejo sustentable de los bosques nativos*. Argentina Forestal: La ciencia, la técnica y la gestión, una controversia para el manejo sustentable de los bosques nativos - Argentina Forestal

Chauchard L., Grosfeld J., Gowda J. y Attis Beltrán H. 2021. *La ciencia la técnica y la gestión, una controversia para el manejo sustentable de los bosques nativos*. Ed. REDFOR ar y PatagoniaForestal.com, Ciencia y Tecnología Forestal en la Argentina, Cap. 7: 83-92. 426 p. https://redforestal.conicet.gov.ar/download/libro/REDFOR_libro_2021_Completo-2_compressed-1.pdf

Grosfeld J., Chauchard L. y Gowda J. 2019. Debates: *¿Podemos manejar sustentablemente el bosque nativo de Patagonia Norte?* Ecología Austral: 29: 156-163.

Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2010. *En busca de casos ejemplares de manejo forestal sostenible en América Latina y el Caribe*. FAO y Junta de Castilla y León, España. Roma, Italia. 282 p. <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/342732/>

Naciones Unidas, 1987. Informe de la Comisión de Medio Ambiente y el Desarrollo. Nota del Secretario General y Anexo: CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf



ID 34: Reservorios de carbono en bosques de lenga y cambios debidos a la cosecha por retención variable en Tierra del Fuego

Chaves JE^{1,*}; Rodríguez-Souilla J¹; Lencinas MV¹; Cellini JM²; Peri PL³; Martínez Pastur G¹

¹ CADIC CONICET; ² LIMAD UNLP; ³ INTA UNPA CONICET

*je.chaves@conicet.gov.ar

Palabras clave: modelado de carbono, retención agregada, retención dispersa

Videoposter: <https://youtu.be/NySTLiOmtBM>

Los acuerdos internacionales buscan mitigar los efectos del cambio climático, resaltando la importancia de los bosques como sumideros de carbono (C) y haciendo necesario caracterizar los reservorios y sus cambios debido a los diferentes usos del bosque. En Tierra del Fuego, la cosecha con retención variable (RV) conserva retención agregada (RA) y dispersa (RD) en las áreas intervenidas. El objetivo fue cuantificar el C contenido en diferentes reservorios en bosques primarios (BP) y aprovechados (RA, RD) considerando los años después de la corta (ADC). Se seleccionaron cinco bosques cosechados de *Nothofagus pumilio* (lenga) con distintos ADC (2, 4, 9, 12, 18 años) y cinco BP asociados (n = 75 bosques). Se midieron componentes del suelo y estructura forestal, y se modelaron los diferentes reservorios (aéreo y subterráneo, vivo y muerto, suelo, sotobosque). Hojas y hojarasca se consideraron como un único componente que se renueva cada año. Los componentes de origen vegetal se estimaron como biomasa y posteriormente como C. Se realizaron análisis de varianza (grado de retención x ADC). Se encontraron diferencias en el contenido total de C para tipos de bosques (BP = 432,2 > RA = 414,2 > RD = 364,2 ton C.ha⁻¹), presentando diferencias marginales para ADC (F = 2,47, p = 0,058). La proporción de C aéreo/subterráneo no difirió entre grados de retención ni ADC (0,84 a 1,08). Sin embargo, cada reservorio varió significativamente con el manejo y ADC, con excepción del C del suelo que no varió con ADC. El porcentaje de C aportado por los árboles fue mayor en BP y RA, mientras que el porcentaje de C del sotobosque, madera muerta (pie, residuos en el sotobosque e integrados al suelo) y suelo fue mayor en RD. Las variaciones a lo largo de los ADC se relacionan con la estabilidad del dosel protector, la generación de residuos por la cosecha y al desarrollo del sotobosque por la apertura del dosel. La RV conserva el 87,5% del C original después de la cosecha (entre 2 y 20 ADC), donde el 30,7% queda en RA y el 69,3% queda en RD.



ID 35: Uso diferencial de herbívoros en bosques de lenga con retención variable en Tierra del Fuego

Chaves JE¹;*, Rodríguez-Souilla J¹; Lencinas MV²; Cellini JM²; Peri PL³; Martínez Pastur G¹

¹ CADIC CONICET; ² LIMAD UNLP; ³ INTA UNPA CONICET

*je.chaves@conicet.gov.ar

Palabras clave: guanaco, silvicultura sustentable, segregación de nicho

Los cambios del bosque debido a la cosecha generan impactos en la biodiversidad, y cambios en el uso por parte de los herbívoros nativos (ej. *Lama guanicoe*, guanaco) y domésticos (ej. vacunos) en relación a los ambientes naturales. En Tierra del Fuego, la cosecha con retención variable (RV) conserva retención agregada (AGR) y dispersa (RD) en las áreas intervenidas. El objetivo fue caracterizar bosques de *Nothofagus pumilio* (lenga) cosechados con RV, determinando grados de uso por parte del guanaco y el ganado doméstico, dependiendo de los años después de la corta (ADC). Se seleccionaron cinco bosques cosechados con distintos ADC (2, 4, 9, 12, 18 años) y cinco bosques primarios (BP) asociados (n = 75 bosques). Se midieron variables de estructura forestal, suelo y nutrientes (N, P), biomasa de sotobosque, regeneración inicial (RI) y avanzada (RA), y bosteos para modelar la carga animal. La estructura forestal fue similar entre BP y AGR, con mayor cobertura, área basal, densidad de árboles, generando menor radiación y humedad del suelo comparado con RD. Para los ADC, la radiación y humedad aumentaron con el tiempo, para luego disminuir debido a RA. La biomasa del sotobosque (total y palatable) y RA fueron mayor en RD, mientras que RI fue mayor en BP y AGR. La biomasa alcanzó un máximo a los 9 ADC, mientras que RI fluctuó con los años, mientras que la biomasa de palatables y RA no presentaron diferencias. Se encontró un mayor uso de AGR por los guanacos, mientras que el ganado no mostró diferencias, donde los cambios en ADC fue debido a diferencias entre sitios. El ramoneo sobre RI presentó diferencias marginales, siendo mayor en BP y AGR ($F = 2,97$, $p = 0,062$). El porcentaje de N en suelo fue mayor para AGR>RD>BP, mientras que el contenido de N y P no presentó diferencias. Estos resultados sugieren una dinámica de uso por parte de los guanacos, que aprovechan los AGR que brindan protección y cercanía a la oferta de alimento en RD, mientras que el ganado doméstico hace un uso indistinto de dichas áreas, pudiendo existir una segregación de nicho entre ambas especies.



ID 36: Identificación de especies funcionales para la rehabilitación de taludes viales en el bosque andino-patagónico

Chichizola GA^{1,*}; Rovere AE¹; Gonzalez SL¹

¹ Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA, CONICET-UNCOMA). Bariloche, Río Negro, Argentina.

*giyochichi@gmail.com

Palabras clave: conservación de bosques, restauración activa, selección de especies

Videoposter: https://youtu.be/DlrV8Ye_gcQ

Las obras viales ocasionan importantes impactos como: pérdida de cobertura vegetal y suelo, introducción de especies exóticas, modificación del relieve, alteración del valor estético y paisajístico. Los taludes originados en la construcción de las rutas deben ser revegetados adecuadamente a fin de evitar su desmoronamiento, que ponen en riesgo la seguridad de personas y vehículos. Para desarrollar técnicas de rehabilitación en estos ambientes, fundamentados en datos ecológicos, es necesario analizar los rasgos funcionales de especies nativas que colonizan estas áreas degradadas. El rasgo funcional de una planta es toda característica morfológica, fisiológica o fenológica, medible a nivel de individuo y con potencial para afectar su desempeño ecológico y al ambiente donde se desarrolla. El objetivo fue evaluar y priorizar los rasgos eco-morfológicos de 10 especies nativas que colonizan y se establecen en los taludes viales de ambientes forestales del noroeste patagónico. El trabajo se realizó en 4 comunidades: matorral de *Nothofagus antarctica*, bosque de *Austrocedrus chilensis*, bosque de *N. dombeyi*, y bosque de *N. pumilio*. Las especies seleccionadas fueron: *Acaena splendens*, *Alstroemeria aurea*, *Baccharis magellanica*, *Berberis microphylla*, *Eryngium paniculatum*, *Haplopappus glutinosus*, *Oenothera odorata*, *Phacelia secunda*, *Potentilla chilensis* y *Ribes magellanicum*. Los rasgos evaluados fueron: tipo de dispersión, presencia de apéndices para la dispersión, peso del propágulo, ciclo y forma de vida, reproducción vegetativa, área foliar específica, caducidad del follaje, morfología de la raíz, y facilidad de germinación. Los resultados muestran diferencias entre los parámetros destacándose *A. splendens*, *B. magellanica*, *B. microphylla* y *H. glutinosus*, como las especies más adecuadas para la rehabilitación de taludes. Se concluye que un análisis de rasgos funcionales permite priorizar las especies a utilizar en los trabajos de rehabilitación o restauración de ambientes degradados, para asistir la recuperación y conservación estos ambientes en el bosque andino-patagónico.



ID 37: Sistemas silvopastoriles del norte de la Patagonia andina Argentino-Chilena: provisión de servicios ecosistémicos en un territorio complejo

Chillo V^{1,*}; Ladio A²; Salinas Sanhueza J³; Soler R⁴; Arpigiani DF^{5,6}; Rezzano CA⁵; Cardozo AG^{4,7}; Peri PL^{7,8}; Amoroso MM^{5,6}

¹Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Bariloche, INTA-CONICET; ² Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente, UNCo-CONICET; ³ INFOR, Cohaique; ⁴ Centro Austral de Investigaciones Científicas, CONICET; ⁵ Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, UNRN; ⁶ Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, CONICET; ⁷ INTA; ⁸ UNPA-CONICET

*chillo.veronica@inta.gob.ar

Palabras clave: ganadería; bosque nativo; socio-ecosistema

Los sistemas silvopastoriles (SPS) son sistemas de producción sostenible, caracterizados por una mayor biodiversidad y multifuncionalidad en comparación con otros sistemas de producción ganadera. El norte de la Patagonia Andina (Rio Negro en Argentina y Aysén en Chile) es un territorio caracterizado por sistemas socioecológicos complejos, donde la provisión y percepción de los servicios ecosistémicos (SE) varía dependiendo de múltiples contextos. Nuestro objetivo fue caracterizar la provisión de múltiples SE y los beneficios asociados en SPS, considerando diferentes contextos del socio-ecosistema. Primero, proponemos un modelo conceptual del socio-ecosistema donde los contextos socio-históricos y los ecosistemas forestales determinan los contextos culturales, los modelos relacionales y aspectos antropogénicos vinculados con el uso de bienes comunes. También consideramos factores directos de cambio sobre el socio-ecosistema (disturbios naturales y cambio climático) y el efecto de las acciones de gobiernos e instituciones. Segundo, realizamos una revisión de la información local publicada sobre estos contextos y cómo se relacionan con la provisión y percepción de SE. Como resultado, resalta la poca información de la mayoría de los bosques, siendo los de ñire los más estudiados. Sin embargo, aspectos claves para el manejo como los activos disponibles para a producción y el conocimiento ecológico local no son considerados. Discutimos los principales factores en la dinámica del sistema y vacíos de conocimiento que deben abordarse para lograr una gestión sostenible. Entre éstos resaltamos la falta de manejo integrado de los componentes y contextos del SPS, escasos estudios sobre sinergias y antagonismos entre SE a nivel socio-ecológico y la falta de comprensión de la interacción entre contextos del socio-ecosistema frente a nuevas políticas de gestión. Es necesario un enfoque multidisciplinario y regional que sirva como un marco interpretativo del territorio para la toma de decisiones. Consideramos que el marco conceptual del socio-ecosistema aquí propuesto contribuye a tal fin.



ID 38: Áreas verdes forestadas en la Región Metropolitana de Buenos Aires: Relación entre servicios ecosistémicos y nivel de urbanización

Civeira G¹;*, Rositano F²

¹ Instituto de Suelos, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; ² Área de Educación Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires/CONICET

*civeira.gabriela@inta.gob.ar

Palabras clave: impacto ambiental, gestión urbana, indicadores ambientales

Videoposter: <https://youtu.be/wXlihoZKxCM>

Las áreas verdes urbanas (e.g. reservas, parques, corredores) han sufrido modificaciones debido a la acción de múltiples factores; entre ellos, el incremento de las zonas edificadas. Particularmente, las áreas verdes forestadas (AVF) satisfacen las demandas humanas actuando como fuente de recursos ambientales y sociales. Estas áreas proveen a la población de bienes y servicios esenciales para su funcionamiento, conocidos como servicios ecosistémicos (SE). Los cambios que ocurran en estos SE afectarán, directa e indirectamente, a la población urbana. La relación de los SE provistos por las AVF con el nivel de urbanización permite no sólo comprender el impacto de las zonas edificadas sobre los recursos ambientales sino también tomar decisiones de manejo y gestión urbana. El objetivo de este trabajo fue analizar los SE provistos por las AVF y su relación con el nivel de urbanización (URB) en municipios urbanos y periurbanos de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA). Los datos de SE se obtuvieron mediante una versión adaptada del método de estimación relativa basado en el valor funcional (VF) de un ecosistema o unidad de paisaje (rango de valores: 0-8). Luego, se calculó la provisión de SE para la relación entre AVF y URB utilizando el porcentaje urbanizado en cada municipio. En los municipios periurbanos, se observaron mayores valores de VF en promedio en comparación con los municipios urbanos. Mayor cantidad de municipios periurbanos presentaron valores mayores a 3. En cambio, mayor cantidad de municipios urbanos presentaron valores de SE menores a 3. La relación SE/URB presentó diferencias entre municipios. Los mayores valores se observaron en los municipios periurbanos (>0.2; promedio 0.25), y los menores en los municipios urbanos.



ID 39: Análisis económico de diferentes alternativas de manejo silvícola de plantaciones forestales en Patagonia Norte

Claps L¹; *; Melzner G²; Salvador G³; Diez J⁴

¹ INTA EEA Bariloche Área de Desarrollo; ² Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial-MAGyP; ³ EES INTA Esquel; ⁴ INTA EEA Bariloche Grupo Ecología Forestal.

*claps.leonardo@inta.gob.ar

Palabras clave: pino ponderosa, costos, economía

Videoposter: <https://youtu.be/3JOn3cGiBuU>

La rentabilidad de los proyectos forestales está influenciada por la calidad de sitio y la intensidad de manejo que se aplique. Este trabajo intenta aportar un enfoque metodológico que facilite la toma de decisiones desde una perspectiva económico-financiera. En base al programa de modelización Calculemus desarrollado por el INTA, sumado a la metodología del Manual de Buenas Prácticas para el manejo de plantaciones forestales en el noroeste de la Patagonia, se analizan 4 esquemas de manejo para plantaciones de pino ponderosa (*Pinus ponderosa* (Dougl. Ex Laws)) donde se obtuvo el resultado económico proyectado para todo el ciclo forestal, para una calidad de sitio 3, zona de Ecotono de Patagonia Norte. Se comparan el Esquema 1 propuesto por el Manual de Buenas Prácticas con un turno de corta de 48 años y 3 raleos, siendo el primero a desecho. El Esquema 2, representa la situación de la gran mayoría de las plantaciones existentes, las cuales no han tenido casi ninguna intervención hasta los 30/32 años de edad. Se parte de un marco de plantación de 1100 pl/ha, se simula un 1° raleo comercial a los 30 años de edad, el 2° a los 38 años, el 3° a los 48 años y la cosecha final a los 58 años. El Esquema 3, a partir de la intervención de un productor de la Cuenca Arroyo del Medio, Rio Negro donde realizó el 1° raleo a los 32 años, efectuando una poda a 4 m en los individuos remanentes y hasta 5 m en los árboles superiores que llegarán al turno final. A partir de ello, se proyecta un 2° raleo a los 42 años, un 3° raleo a los 52 años y cosecha final a los 62 años buscando obtener mayor cantidad volumen de trozas correspondientes a los levantamientos de poda. Por último, el Esquema 4, se basa en el esquema 3, extendiendo el turno de corta a 70 años. Con este análisis se verifica que el Esquema 1 es el modelo más rentable de los estudiados, poniendo en evidencia la vulnerabilidad que presentan los sistemas sin manejo a tiempo extendiendo el turno de corta.



ID 40: Análisis del potencial de la biomasa de Rosa Mosqueta como insumo para producir biocombustible

Claps L^{1*}; Salvaré F²; Andreassi L³; Douat G³

¹ INTA EEA Bariloche Área de Desarrollo; ² Dirección de Bosques de Río Negro y Unidad de Biomasa CIEFAP; ³ Unidad de Biomasa CIEFAP

*claps.leonardo@inta.gob.ar

Palabras clave: bioenergía, energía renovable, valor agregado

El fruto de rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*) es utilizado como insumo tanto en cosmética como en alimentos e infusiones, entre otros usos. Crece en forma silvestre en zonas aptas para el pastoreo u otras actividades productivas y/o recreativas, inclusive dentro de los Parques Nacionales. En Argentina, esta mayormente distribuida en Patagonia, principalmente en la zona de Ecotono y parte del bosque Cordillerano Andino Patagónico. Si bien es una especie exótica considerada invasora, investigadores del INTA EEA Bariloche y del Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP) investigan su uso potencial como materia prima para la producción de biocombustibles. Un manejo integrado permitiría, además de controlar en parte el avance de la especie, devolver parte de los suelos invadidos aptos para las actividades descriptas, además de aprovechar gran parte de la biomasa residual de la planta para producir energía sustentablemente. En el año 2020, se concreta un plan de trabajo conjunto donde el equipo de investigación comenzó analizar la cantidad de biomasa posible de extraer de una planta de rosa mosqueta. Se midió el volumen extraído, estimando a este como un primer rendimiento de su productividad en forma silvestre (sin manejo), realizando un chipeo a campo del material extraído con una Pyme Local (Woodchipping). En laboratorio se evaluó el poder calorífico, el rendimiento y la practicidad y factibilidad del uso en una caldera de 50 kw alimentada a astillas, capaz de generar agua caliente sanitaria y calefacción para 300 M2. Posteriormente, se continuó agregando valor al chip, al cual se procesó y transformó en pellets como un segundo producto, realizando también los mismos ensayos, pero en una estufa de 5kW de potencia. Los resultados obtenidos fueron muy promisorios, hoy sabemos que estos productos pueden ser utilizados como fuente bioenergética. El equipo continúa analizando la factibilidad económica, dimensionando el escalado del negocio como otra fuente generadora de empleo que contribuye al desarrollo económico y energético de la región.



ID 41: Modelo de análisis económico financiero para Manejo del Bosque con Ganadería Integrada (MBGI) en bosque de Ñire de Patagonia Norte

Claps L¹; *

¹ INTA EEA Bariloche Área de Desarrollo

*claps.leonardo@inta.gob.ar

Palabras clave: manejo, costos, economía

En los bosques nativos, la ganadería realizada por pequeños y medianos productores semi capitalizados es el sistema productivo preponderante. En la zona sur de Patagonia Norte, el sistema es mixto preponderantemente bovino. En la zona centro y norte, el sistema mixto preponderante es caprino/ovino/bovino. La ganadería suele ser la principal fuente de ingreso predial, mano de obra generalmente familiar. La explotación forestal es secundaria, la leña es el principal producto, seguido por postes y varillas, casi no extraen rollizos maderables. El bosque de ñire (*Nothofagus antártica*) es el más explotado por este sistema. Uno de los problemas más frecuente, es el bajo índice de destete (45 a 50 %). Ambas actividades son ineficientes, no poseen buena infraestructura y equipamiento. La propuesta de MBGI plantea, dejar al menos 10% del BN destinado a reserva de biodiversidad. Para el resto, propone planificación del pastoreo e inversiones como cuadros para manejo del ganado, del pastoreo y del agua, entre otras. Los renovales deberán tener protectores individuales, 2 a 5 por ha/año, hasta alcanzar las 150 pl/ha. Manejo silvícola del estrato arbóreo para la producción forestal. En función de los lineamientos de MBGI, el objetivo es realizar un modelo integral que evalúa los resultados económicos y financieros. Para esto analizó el conjunto de inversiones, costos e ingresos operativos del sistema, evaluando los resultados de las inversiones y manejo propuesto, ya que, al efectuar las técnicas de aprovechamiento sostenible propuestas en ley de Bosques, se incrementan las inversiones y costos directos, pero también, mejoran los ingresos del sistema. Del modelo se obtienen resultados económicos y financieros anuales como Margen Bruto e Ingreso Neto para dos escenarios (sin proyecto: MB: \$ 1.323.554 IN: \$ 336.025 y con proyecto MB \$ 2.695.236, IN: \$ 1.188.727 y resultados proyectados a largo plazo (VAN y TIR) según las inversiones realizadas, permitiendo evaluar diferentes propuestas, facilitando la toma de decisiones, colaborando en el desarrollo de políticas públicas.



ID 42: Revisión de las experiencias de revegetación con fines de restauración en bosques de Argentina

Manuel de Paz^{1,*}; Miriam Gobbi²; Estela Raffaele³

¹Universidad Nacional de Río Negro Sede Andina, IRNAD; ²Depto de Biología, CRUB - UNComa e INIBIOMA;

³Laboratorio Ecotono, INIBIOMA (UNComa-CONICET)

*mdepaz@unrn.edu.ar

Palabras clave: técnicas de restauración, ecorregiones, especies nativas

Introducción

En respuesta a los altos grados de deterioro y destrucción de ambientes naturales, la restauración de ambientes degradados cobra cada vez mayor importancia a nivel mundial (González-Espinosa *et al.* 2008). Esta disciplina empieza a formalizarse en los años 80 (SER 2004) y desde los años 90 al presente desarrolla un crecimiento exponencial de publicaciones científicas (Young *et al.* 2005). En América Latina, actualmente la restauración está impulsada por acuerdos internacionales, con resultados diversos según cada país (Meli *et al.* 2017). Existen análisis globales sobre el avance de la restauración ecológica en el mundo (Young *et al.* 2005, Meli *et al.* 2016, 2017, Rey Benayas *et al.* 2017) y en Argentina (Rovere 2015, Zuleta *et al.* 2015). En nuestro país, los bosques han sufrido uno de los procesos de deforestación más fuertes de su historia (MAyDS 2016) y existen leyes que se relacionan con la restauración (e.g. "Ley nacional de bosques"-2007, Zuleta *et al.* 2015), pero el Plan Nacional de Restauración es aún incipiente (Meli *et al.* 2016). Por ello, es relevante realizar una revisión de las experiencias de restauración en el país.

Si bien existen diversos tipos de prácticas que intentan recuperar áreas degradadas, una de las más utilizadas y efectivas en numerosos planes de manejo de bosque nativo en Argentina (APN 2010) la revegetación con especies nativas con fines de restauración ecológica (herramienta de restauración activa, de aquí en más "revegetación"), que consiste en incorporar individuos de especies vegetales (sembrar y/o plantar) en dichos sitios (Meli *et al.* 2017)

Existe información proveniente de distintos sectores (científico, técnico, particulares) que podría resultar relevante, específicamente la de los particulares, que no ha sido considerado en revisiones previas y no es conocida por el ambiente científico-técnico y gestión (Meli *et al.* 2016). En este trabajo recopilamos y analizamos la información existente al año 2015 (publicada y no publicada, sobre los ensayos de "revegetación" en bosques de Argentina, para representar el estado de la actividad. Evaluamos, el efecto de las técnicas de revegetación más utilizadas en el país, sobre la supervivencia de los plantines, que es un indicador muy utilizado y sensible a corto plazo (versión extendida en: de Paz *et al.* 2019).

Métodos

Armamos una base de datos unificada de proyectos de "revegetación" en Argentina a partir de una búsqueda bibliográfica y encuestas semi-estructuradas. Como fuentes se consideraron trabajos académicos relevados en Google Académico y Scopus. Se utilizaron como filtros las palabras restauración ecológica, bosque y Argentina en trabajos publicados hasta fines de 2015. Se relevaron 552 publicaciones (artículos, reuniones científicas, divulgación y libros). Se aplicó un segundo filtro con las palabras claves: revegetación, enriquecimiento, plantación y/o siembra de especies nativas y/o Bosque Andino-Patagónico, Yunga, Selva Misionera, Espinal, Chaco Seco, y/o Chaco Húmedo y/o ley de bosques y/o nombres de especies emblemáticas en ensayos de restauración. Simultáneamente contactamos 430 especialistas, gestores y técnicos con incumbencias en proyectos de restauración o



temáticas relacionadas, para que respondieran una encuesta sobre experiencias (intervenciones) de revegetación. A partir de los trabajos seleccionados y las encuestas se construyó una base de datos de 137 proyectos (c/u con 1 a 17 experiencias) y 20 variables con las características más relevantes de los distintos tratamientos de revegetación utilizados.

Para cada provincia y región, estimamos la superficie total intervenida en relación al área de bosque total y los años de monitoreo promedio. Para evaluar las tendencias temporales en el desarrollo de experiencias de revegetación del país analizamos la cantidad de proyectos en función del año de inicio de cada ensayo y realizamos un análisis de regresión segmentada (Toms et al. 2003), para identificar los posibles cambios en la pendiente (puntos umbrales) del modelo de regresión (Burnham & Anderson 2002). El efecto de las intervenciones más utilizadas sobre la supervivencia de plantines al primer año fue abordado por regiones, a través de meta-análisis log-response ratio (**R_r**, Hedges et al. 1999). Este estudio sólo se pudo aplicar para aquellas intervenciones de revegetación con información de un sitio control. Si en un mismo proyecto existían plantaciones en distintos años, sitios o tipos de intervención, cada una de ellas se consideró como una experiencia distinta a los fines del meta-análisis. El **R_r** lo calculamos como: $\ln(X_t/X_c)$, donde X_t es la supervivencia media (variable respuesta) en los distintos tipos de intervenciones, y X_c es la supervivencia media en los lugares donde no hubo intervenciones (control). Este meta-análisis establece la magnitud del efecto de cada tipo de intervención y su desvío. Si los intervalos de confianza de **R_r** solapan el 0, el efecto no es significativo, si **R_r** es positivo indica que la supervivencia es significativamente mayor con las intervenciones y si el **R_r** es negativo, la supervivencia es mayor en los controles. El efecto del riego, de especies nodrizas y clausuras contra herbívoros sobre la supervivencia de las especies plantadas/sembradas fue analizado en Bosque Andino-Patagónico y Chaco Seco, por la escasa información para otros tipos de bosque. Por el mismo motivo, el efecto del uso de enmiendas y del control de especies exóticas se analizó en el Bosque Andino-Patagónico y el control de erosión en Bosque Andino-Patagónico, Chaco Seco, Selva Misionera y Yunga.

Resultados

Del total de proyectos (137) que recopilamos el 65,0 % fueron en Bosques Andino-Patagónicos, 16,8 % en Chaco Seco, el 8,0 % en Selva Misionera, 5,1 % en Yungas, 2,9 % en Chaco Húmedo y 2,2 % en Espinal. La mayoría de los organismos contactados poseían información limitada y escasamente sistematizada sobre la actividad. El 49,6% de los proyectos recopilados provino de publicaciones, mientras que la información restante provino de las encuestas. Las experiencias de revegetación que recopilamos abarcan entre 1957 y 2015 y muestran un importante incremento de la actividad en las últimas dos décadas (91,4 % de las experiencias). El número acumulado de experiencias en el tiempo mostró tres etapas: 1-inicio de la actividad con experiencias aisladas (1957-1993), 2-crecimiento moderado (1993-2004) y 3-crecimiento acelerado (2004-2015). Del total de proyectos relevados, tuvo como objetivo exclusivo la recuperación del área degradada el 29,2 %, investigación el 24,2 % y educación ambiental menos del 1 %. El resto de los proyectos combinaron dos o tres de los objetivos mencionados. Las experiencias de revegetación han sido financiadas mayoritariamente por el Estado (83 %), seguido de ONGs (12,1%), privados (9,6 %) y fondos internacionales (7%), y se realizaron a través de la plantación de especies nativas (89,9 %), en su mayoría árboles (85 %), y con clausuras contra herbívoros (50%, Fig.1). El tipo, la frecuencia y el de uso de las diferentes técnicas y su efecto sobre la supervivencia de plantines al primer año variaron con la región (Fig. 1).

El 64 % de los proyectos relevados informó la superficie intervenida, que en total son 1613ha. La mayor superficie intervenida fue en Chaco Seco, Bosque Andino-Patagónico y Selva (>400ha), y en resto de regiones nuestro registro no supera las 9 ha intervenidas. Córdoba tiene la mayor superficie intervenida (<800ha). Misiones, Neuquén, Tierra del Fuego, Chubut y Rio Negro superan las 100 ha intervenidas, siendo las con mayor proporción respecto a la cantidad de bosque de cada provincia (entre 0,04 y 0,01). La mayoría de las superficies intervenidas fueron pequeñas (mediana=2ha) y fue monitoreado solo el 43,1 %, superando en pocos casos los 3 años (72,5 % con supervivencias mayores



al 30% al primer año). Los principales disturbios y usos, previo a las experiencias de revegetación (solos o combinados) fueron incendio (54,2 %, más en Chaco Húmedo, Bosque Andino-Patagónico y Chaco Seco, ganado (30,5 %, más en Bosque Andino-Patagónico, Chaco Seco y Espinal) y tala (11,9 % más en Yunga, Selva Misionera, Bosque Andino-Patagónico y Chaco Seco).

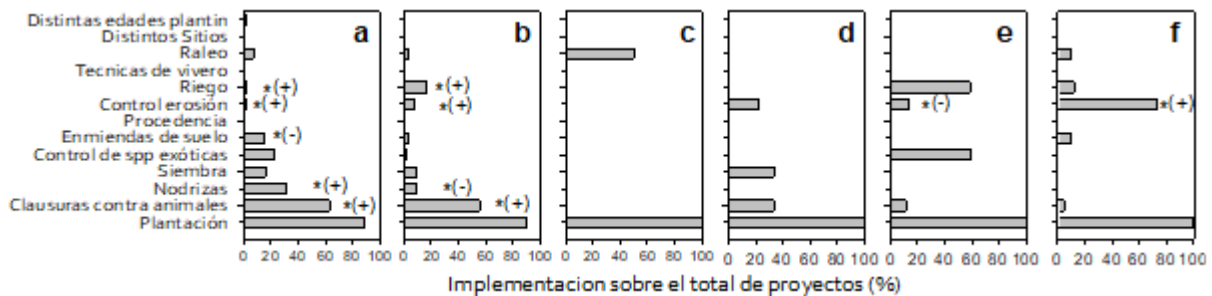


Figura 1. Técnicas utilizadas en las intervenciones realizadas en los proyectos de restauración recopilados y número de proyectos entre paréntesis según tipo de bosque: a-Bosque Andino-Patagónico (89), b-Chaco Seco (23), c-Chaco Húmedo (4), d-Espinal (3), e-Selva Misionera (11) y f-Yunga (7). * y signo indican el efecto significativo medido con Response ratio sobre la supervivencia de los plantines

Discusión y conclusiones

Este trabajo presenta la primera recopilación efectuada a partir de fuentes académicas y no académicas de la revegetación de bosques de Argentina. Si bien existen análisis globales sobre el avance de la restauración en el país (Rovere 2015; Zuleta et al. 2015) la base de datos de este estudio contempla información no publicada que no fue incluida en revisiones previas. La metodología de encuestas fue apropiada para visibilizar la importante cantidad de experiencias inéditas (50,4 %), que no estaban siendo consideradas para revisar y evaluar la restauración en los bosques de Argentina.

La restauración ecológica es actualmente considerada como la estrategia del futuro para la conservación y rehabilitación de los ecosistemas a largo plazo a nivel mundial. El crecimiento de las experiencias de revegetación en Argentina fue exponencial a partir de la década del 2000. La respuesta umbral del número de experiencias de revegetación se relaciona con el auge mundial de esta actividad que comienza en el año 1993, junto con el inicio de distintas iniciativas que impulsaron la actividad en el país. El crecimiento de la actividad a partir de 2004, puede ser explicado por varios factores: (i) respuesta a una demanda social por la recuperación de los bosques (Zuleta et al. 2015), (ii) mayor conocimiento científico-técnico a nivel nacional e internacional, (iii) estabilidad económica del país y mayor financiación hacia esta actividad (CepalSTATS 2016). Las condiciones socio-ambientales mencionadas, más la consolidación de herramientas legales (Ley de bosques nacional y provinciales, Ley general del ambiente, Código civil, Zuleta et al. 2015) y la conformación de redes académico-técnicas locales (REA) y regionales (REDLAND 2005, REACRE 2007 y SIACRE 2013, Zuleta 2015), también fueron impulsores de esta actividad.

Los resultados obtenidos muestran que es una actividad en pleno desarrollo (75 % incluyó con objetivos de restauración de áreas degradadas y el 62% de investigación) y que está mayoritariamente estimulada por el Estado. Las iniciativas exclusivamente privadas (particulares, empresas u ONGs) son pocas y recientes. Si bien el crecimiento de intervenciones aumentó mucho recientemente, son pocos los proyectos que superan las 3-4 Ha, es aún en etapa de experimentación. Los planes de restauración de la ley de bosques han marcado el reciente crecimiento de la actividad, en especial en tierras de particulares (85%, MAdS 2014). Las observaciones a largo plazo desempeñan un papel clave en la comprensión de las diferentes técnicas aplicadas (Herrick et al 2006). Sin embargo, nuestros resultados muestran que menos del 50% de las experiencias fueron monitoreadas. Proyectos y líneas de financiamiento enfocados a la evaluación a largo plazo permitirán una mayor capitalización de las experiencias implementadas.



La plantación como estrategia de revegetación fue la estrategia más utilizada, coincidiendo con revisiones anteriores (Meli et al. 2017), seguida del uso de clausuras contra herbívoros, muy utilizada y positiva en Bosque Andino-Patagónico y Chaco Seco. Otra técnica utilizada fue el uso de enmiendas (e.g. compost o mulch), aunque fue solo pudo ser evaluada en el Bosque Andino-Patagónico, con resultado negativo. Sin embargo, en otros antecedentes esta técnica ha sido positiva para la supervivencia de los plantines (e.g. Kowaljow & Mazzarino 2007, Shanging & Unger 2001). El uso de especies nodrizas es una técnica extendida en ambientes a nivel mundial (e.g. Padilla & Pugnaire 1997), que ha sido poco implementada en Argentina, excepto en los Bosques Andino Patagónicos, con efecto positivo sobre la supervivencia de los plantines, y con efecto negativo en Chaco Seco. Las experiencias para controlar las especies exóticas no fue posible evaluarlas por la ausencia de sitios control. Aunque, en los Bosque Andino-Patagónico se registró una supervivencia de plantines similar en sitios con esta intervención (60,2 %) que en plantaciones en bosque nativo (67,2%). Experiencias similares en Selva Misionera y Chaco Seco fueron informadas como exitosas, pero sin datos suficientes para nuestro análisis al respecto. Las intervenciones para el control de la erosión fueron positivas en Bosque Andino-Patagónico, Chaco Seco y Yunga, coincidiendo con numerosos antecedentes (e.g. Ludwig & Tongway 1996).

Esta revisión de experiencias de revegetación permitió sistematizar, identifica los vacíos de información claves que necesitan ser abordados y hacer accesible información que se encontraba dispersa y es valiosa para la evaluación y mejora de dichas estrategias. Evaluar el éxito de los proyectos de restauración ecológica es fundamental para justificar y mejorar su uso. Nosotros consideramos que la sobrevivencia, que ha sido muy utilizada como un indicador de restauración, mide rápidamente el éxito de las intervenciones. Somos conscientes que los trabajos futuros en el país deben incorporar otros indicadores (fauna y calidad de suelo), y *mirar más allá de la ecología* (Higgs 1997) cuantificando servicios ecosistémicos, beneficios socioeconómicos y valores socioculturales que ayuden a entender los pros y contras de la restauración en el manejo de los bienes naturales.

Bibliografía

- APN. 2010. Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo en Argentina: Restauración y control de factores de deterioro en los bosques nativos de los parques nacionales. APN, Buenos Aires.
- Burnham KP, Anderson DR. 2002. Model selection and multi model inference: a practical information-theoretic approach. Springer-Verlag, New York, USA.
- CepalStat. 2016. Bases de Datos y publicaciones estadísticas de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). En URL: http://interwp.cepal.org/cepalstat/WEB_cepalstat/
- de Paz, M., Gobbi, M., & Raffaele, E. (2019). Revisión de las experiencias de revegetación con fines de restauración en bosques de la Argentina. *Ecología Austral*, 29(2), 194-207.
- González-Espinosa M, Rey-Benayas JM, Ramírez-Marcial N. 2008. Restauración de bosques en América Latina. Mundi-Prensa. Madrid.
- Hedges LV, Olkin I. 1985. *Statistical methods for meta-analysis*. Academic Press, INC, Orlando.
- Herrick JE, Schuman GE, Rango A. 2006. Monitoring ecological processes for restoration projects. *Journal for Nature Conservation* 14:161-171.
- Higgs ES. 1997. What is good ecological restoration? *Conservation Biology* 11:338-348.
- Kowaljow E, Mazzarino MJ. 2007. Soil restoration in semiarid Patagonia: Chemical and biological response to different compost quality. *Soil Biology and Biochemistry* 39:1580-1588.
- Ludwig JA, Tongway DJ. 1996. Rehabilitation of semiarid landscapes in Australia. II. Restoring vegetation patches. *Restoration Ecology* 4:398-406.
- Min. Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS). 2016. Informe del estado de ambiente 2016. Bs As. 454 pp.
- Meli P, Herrera FF, Melo F, Pinto S, Aguirre N, Musálem K, Minaverri C, Ramírez W, Brancalion PHS. 2016. Four approaches to guide ecological restoration in Latin America. *Restoration Ecology* 25:156-163.
- Meli P, Holl KD, Rey Benayas JM, Jones HP, Jones PC, Montoya D, Moreno D. 2017. A global review of past land-use, climate, and active vs. passive restoration effects on forest recovery. *PLOS One* 12:e0171368.



- Rey-Benayas, JM, Barral P, and Meli P. 2017. Lecciones de cuatro meta-análisis globales sobre la restauración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. *Ecología Austral* 27:193-198.
- Rovere AE. 2015. Review of the science and practice of restoration in Argentina: increasing awareness of the discipline. *Restoration Ecology* 23:508-512.
- SER (Society for Ecological Restoration). 2004. The SER International Primer on ecological restoration. <http://www.ser.org/docs/default-documentlibrary/english.pdf> (accessed 15 Oct 2017).
- Shangning, J., and P. W. Unger. 2001. Soil water accumulation under different precipitation, potential evaporation and straw mulch conditions. *Soil Science Society of America Proceedings* 65:442-448.
- Young T P, Petersen DA, Clary JJ. 2005. The ecology of restoration: historical links, emerging issues and unexplored realms. *Ecology letters* 8:662-673.
- Zuleta G, Rovere AE, Pérez D, Campanello PI, Guida Johnson B, Escartín C, Aronson J. 2015. Establishing the ecological restoration network in Argentina: from Rio1992 to SIACRE 2015. *Restoration Ecology* 23:95-103.

ID 43: Selección de índices para la evaluación de la competencia forestal pre y post raleo en una plantación de pino ponderosa en el NO de la Patagonia Argentina

Diez JP^{1; 2*}; Silva C^{1; 2}; Caballé G^{1; 2}

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Bariloche. Grupo de Ecología Forestal, Laboratorio de Ecología, Ecofisiología y Madera (LEEMA). San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina; ² Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias IFAB (INTACONICET). San Carlos de Bariloche, Río Negro.

*diez.juan@inta.gob.ar

Palabras clave: competencia, raleo, manejo

Videoposter: <https://youtu.be/QE18i1q77OI>

La competencia entre árboles es uno de los principales factores que influyen en el crecimiento de las masas forestales. El tamaño de los árboles como así también el distanciamiento, influyen en la captación de recursos para el crecimiento como lo son la luz, el agua y los nutrientes. Para poder estudiar la competencia se recurre a índices calculados en base a dependencia o independencia de la distancia del árbol estudiado con los competidores. El objetivo de este trabajo fue la selección y ajuste de índices de competencia en relación al crecimiento para su implementación en decisiones de manejo forestal. El trabajo se realizó en la Ea. La Lucha, cercano a Bariloche. Se trata de una plantación de pino ponderosa con un primer raleo a los 25 años (2014), es decir, pasado del momento que indica el Manual de Buenas Prácticas Para el Manejo Plantaciones Forestales en el NO de la Patagonia. En 2021 se midieron 5 árboles por cada una de las 7 clases diamétricas (de 15 a 45cm con un intervalo de 5cm). Se registraron diámetro a la altura del pecho (Dap), altura total (Ht), se tomó un tarugo mediante barreno forestal a 1,3 m para medición del crecimiento. Se registró la distancia a los 4 competidores más cercanos en 2021, a los cuáles se les midió el Dap y la Ht y luego en base al incremento diamétrico promedio por clase diamétrica entre 2014 y 2021 se calcularon dap y ht en 2014. Se calcularon 7 índices de competencia dependientes de la distancia, diámetro y altura, los que fueron relacionados con el crecimiento periódico anual (5 años) en el momento inmediatamente anterior al raleo (2014) y 7 años posterior al mismo (2021). Se probaron ecuaciones lineales y no lineales para el ajuste de los índices con respecto al crecimiento. El Índice de Alemdag (1978) fue el que evidenció mejor ajuste relacionado con el incremento periódico anual (5 años), tanto en pre, como post raleo. Adicionalmente, el análisis de tarugos mostró que no hubo respuesta al raleo del 2014. Con el uso de este índice se propone una herramienta para monitorear los raleos en plantaciones forestales.

ID 44: Silvicultura en bosques templados de Chile: presente y proyecciones para un futuro de incertezas

Donoso Hiriart P^{1,*}; Navarro CC²; Soto DP³; Salas CE⁴

¹ Instituto de Bosques y Sociedad, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile; ² Universidad Católica de Temuco, Chile; ³ Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología, Universidad de Aysén, Coyhaique, Chile; ⁴ Centro de Monitoreo y Modelación de Ecosistemas, Universidad Mayor, Chile

Palabras clave: bosques templados Valdivianos, *Nothofagus*, silvicultura ecológica.

Introducción

Los bosques templados de Chile se extienden desde los 37°S hasta el extremo sur en Tierra del Fuego (Donoso 2015). Éstos se clasifican como bosques templados Valdiviano (37-43°S), Norpatagónico (43-48°S) y Magallánico (48-56°S). Los bosques Valdivianos se caracterizan por ser los más diversos, los más productivos, y los que están sometidos a mayor presión antrópica debido a que se encuentran en la región de mayor población humana a lo largo y ancho de esta región de bosques (Figura 1). Las especies del género *Nothofagus* son características en muchos de los bosques de esta región, ya sea por el hecho de que en el pasado han colonizado tierras incendiadas o abandonadas luego de ser usadas con fines agrícolas o gracias a las constantes perturbaciones de gran escala (también llamadas de reemplazo de rodales) características de la región Andina (Donoso 2015). En regiones sin o con pocas perturbaciones de gran escala, o donde ha habido tala de bosques con abundancia de especies de fuerte capacidad de regeneración vegetativa, dominan bosques de especies latifoliadas siempreverdes mejor adaptadas a la dinámica de regeneración por claros o continua. Si bien el crecimiento de las especies de *Nothofagus*, que son característicamente especies pioneras, es en general más rápido que el de especies de mayor tolerancia a la sombra, la diversidad de especies de diferentes características autoecológicas y de alto valor comercial en todos estos bosques provee excelentes oportunidades para promover una silvicultura de bosques mixtos que potencialmente son más productivos que los bosques puros (Kelty 2006).

En este trabajo se resumen las principales experiencias silviculturales en bosques templados Valdivianos en Chile, incluyendo aquellas de silvicultura tradicional y algunas de silvicultura ecológica. Este conocimiento adquirido permite discutir y proponer opciones de manejo de bosques templados Valdivianos en Chile con un enfoque para generar bosques más resilientes y de mayor capacidad adaptativa para enfrentar el cambio climático.

Resultados

En el centro-sur de Chile es común la presencia de bosques secundarios debido a la ocurrencia masiva de incendios en los siglos XIX y XX, y a la dinámica natural de los bosques de la Cordillera de Los Andes dominada por perturbaciones de gran escala (incendios derivados de erupciones volcánicas, deslizamientos derivados de actividad telúrica).

Muchas de estas perturbaciones han generado bosques secundarios dominados por especies de *Nothofagus*, especialmente de *N. dombeyi*, *N. obliqua* y *N. alpina*. Estas especies pioneras tienen altas tasas de crecimiento, con *N. dombeyi* de mayor distribución geográfica, más rápido crecimiento y mayor capacidad de acumulación de biomasa (Lusk y Ortega 2003, Donoso et al. 1999). Sin embargo, hay otras especies latifoliadas que son capaces de colonizar sitios abiertos y generar bosques secundarios puros debido a su alta capacidad de regeneración por raíces (*E. cordifolia*), o a sus mayores capacidades competitivas en condiciones de suelos de drenaje (*D. winteri*). Además, también pueden ocurrir bosques secundarios mixtos luego de tala rasas de bosques de especies latifoliadas de alta capacidad de reproducción desde los tocones.

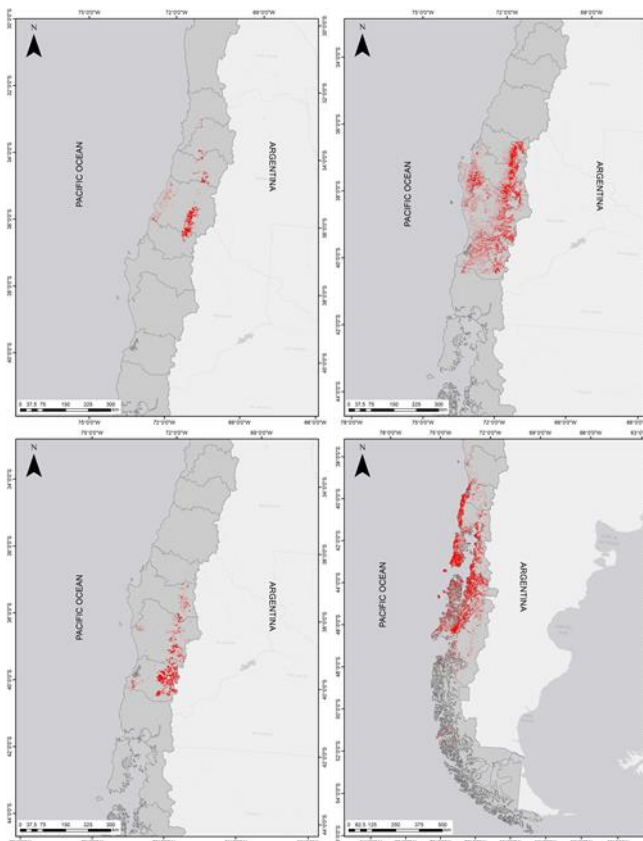


Figura 1. Bosques templados de Chile centro-sur (superficie en paréntesis, x 1,000). Arriba: *Nothofagus obliqua*-*Nothofagus glauca* (220) y *N. obliqua*-*Nothofagus alpina*-*Nothofagus dombeyi* (1,635); Abajo: *N. dombeyi*-*N. alpina*- *Laureliopsis philippiana* (846) y Bosques siempreverdes dominados por especies latifoliadas (3,505).

La silvicultura mediante raleos en estos bosques secundarios ha ilustrado una excelente capacidad de respuesta, con crecimientos en volumen desde 5 m³/ha/año en bosques secundarios mixtos de especies siempreverdes hasta 15-20 m³/ha/año en el caso de bosques secundarios dominados por *D. winteri* y *N. dombeyi* (Navarro & Cabello 2018, Ojeda et al. 2018).

La regeneración de bosques coetáneos puede ocurrir con especies demandantes de luz y regeneración principalmente germinativa (monte alto), como los *Nothofagus*, o bien con especies de mayor tolerancia a la sombra, pero de vigorosa regeneración vegetativa (monte bajo o monte medio). En Chile hay ejemplos para ambas situaciones. En el caso de la implementación de métodos silviculturales para regenerar especies de *Nothofagus*, la tendencia ha sido usar cortas de árbol semillero o de protección, pero en general acompañadas por escarificación del suelo para permitir la germinación y desarrollo de plántulas de estas especies (Soto y Puettmann 2018). De hecho, Soto et al. (2019) reportaron mejores crecimientos y una mayor probabilidad de plántulas de *Nothofagus*, y menor cobertura de *Chusquea coleou* en condiciones de suelo escarificado en comparación a suelo no escarificado. Para bosques siempreverdes dominados por especies latifoliadas, Claudio Donoso Zegers implementó ensayos de cosecha y regeneración en la Cordillera de Los Andes a los 42°S y en la Cordillera de la Costa a los 40°S. A los tres años Donoso (1989) determinó una gran abundancia de regeneración en ambas cordilleras, pero mayor y más homogéneamente distribuida en Los Andes. En el ensayo de Los Andes a los 26 años la especie pionera *Embothrium coccineum* dominaba en los tres tipos de cortas evaluadas (tala rasa, tala rasa en fajas y protección irregular; Donoso et al. 2019),



pero en el contexto de bosques secundarios mixtos, densos y productivos, con 26 a 42 m²/ha en área basal (menor en protección irregular). En el caso del ensayo de la Cordillera de la Costa la corta de protección irregular muestra ser la de mejores resultados (observación personal P. Donoso).

La silvicultura multietánea no ha sido una práctica implementada en los bosques chilenos, a pesar de que los bosques multietáneos sí se cosechan permanentemente mediante cortas selectivas o floreos. Sin embargo, Donoso et al. (2020a) reportaron los primeros resultados de regeneración y crecimiento de bosques luego de implementadas cortas de selección individual, con crecimientos de 4-10 m³/ha/año para los primeros 5 años post corta. Las cortas de protección irregular también conducen a bosques multietáneos (o al menos bietáneos). A nivel de cortas de cosecha y regeneración la silvicultura ecológica incluye aquellas conducentes a crear bosques de cubierta continua, diversos y resilientes. Las cortas de protección irregular y de selección son dos aproximaciones para crear este tipo de bosques. Aparte de ellas, también existen tratamientos silviculturales a nivel de cortas intermedias, y en ello son muy relevantes los raleos de densidad variable conducentes a incrementar atributos de bosque adulto en bosques secundarios (e.g., Donoso et al. 2020b). Si bien la silvicultura multietánea se puede considerar como parte de la silvicultura ecológica, especialmente si mantiene heterogeneidad estructural y árboles de grandes diámetros (vivos y muertos) en pie, hay un par de prácticas adicionales que se han implementado en esta línea, ambas en bosques coetáneos. Tanto en bosques secundarios mixtos siempreverdes como dominados por *N. dombeyi* se han implementado raleos de densidad variable, cuyo objetivo es crear atributos de bosques adultos en bosques secundarios, y los primeros resultados en cuanto a regeneración han ilustrado resultados promisorios (Donoso et al. 2020b).

Discusión

Los bosques templados de la zona centro-sur de Chile son altamente productivos, en general diversos, y poseen especies forestales de gran valor maderero. En la actualidad existe abundante información sobre silvicultura en diversos tipos de bosques coetáneos en el centro-sur de Chile, pero la silvicultura multietánea y ecológica ha sido menos evaluada. Si bien los resultados son promisorios para las experiencias existentes, se requiere del monitoreo de sistemas silviculturales completos para estos bosques, que ilustren aspectos de producción, diversidad y económicos, así como la capacidad adaptativa de los bosques manejados, desde ecosistemas forestales simples hasta complejos.

Agradecimientos

P Donoso agradece al Proyecto FONDECYT N° 1210147

Bibliografía

- Donoso C. 1989. Regeneración y crecimiento en el tipo forestal Siempreverde costero y andino tras distintos tratamientos silviculturales. *Bosque* 10(1): 69-83.
- Donoso C. 2015. Estructura y Dinámica de los Bosques del Cono Sur de América. U Mayor, 405 p.
- Donoso P, Cabezas C, Lavanderos A, Donoso C. 1999. Estudio comparativo de la estructura y crecimiento de bosque secundarios de Coihue (*Nothofagus dombeyi*) en la precordillera de la Costa y de los Andes de la provincia de Valdivia. *Bosque*, Vol. 20 (2): 9-23.
- Donoso PJ, Schlegel BC, Salas-Eljatib CE, C Donoso. 2019. Development of 26-year-old mixed forests following different regeneration cutting treatments in Andean temperate rainforests of south-central Chile. *Forest Ecology and Management* 432: 686-693.
- Donoso PJ, Ojeda PF, Schnabel F, Nyland RD. 2020a. Initial Responses in Growth, Production, and Regeneration following Selection Cuttings in Hardwood-Dominated Temperate Rainforests in Chile. *Forests*, 11, 412.
- Donoso PJ, Puettmann KJ, D'Amato AW, Ponce DB, Salas-Eljatib C, Ojeda PF. 2020b. Short-term effects of variable-density thinning on regeneration in hardwood-dominated temperate rainforests. *Forest Ecology and Management* 464: 118058



- Kelty MJ. 2006. The role of species mixtures in plantation forestry. *Forest Ecology and Management*, 233(2-3): 195-204.
- Lusk CH, Ortega A. 2003. Vertical structure and basal area development in second-growth *Nothofagus* stands in Chile. *Journal of Applied Ecology* 40: 639-645.
- Navarro C, Cabello J. 2018. Caracterización espacial de bosques de segundo crecimiento de *Drimys winteri* J. R. FORST. & G. FORST (canelo) en Chile para la determinación exploratoria de áreas de gestión silvicultural. 37 p. En: P. Donoso, A. Promis y D. Soto. Editorial Oregon State University, pg. 135-156.
- Ojeda P, Donoso PJ, Salas-Eljatib CE. 2018. Volume growth of secondary forests managed to promote old-growth attributes in Valdivian temperate rainforests in Chile. Poster, Book of Abstracts, 11th IUFRO Uneven-aged Silviculture Workshop: Challenges for increasing adaptability, November 12-18, Valdivia, Chile
- Soto DP, Puettmann KJ. 2018. Topsoil removal through scarification improves natural regeneration in high-graded *Nothofagus* old-growth forests. *Journal of Applied Ecology*, 55(2), 967-976.
- Soto DP, Puettmann KJ, Fuentes C, Jacobs DF. 2019. Regeneration niches in *Nothofagus*-dominated old-growth forests after partial disturbance: Insights to overcome arrested succession. *Forest Ecology and Management*, 445, 26-36.



ID 45: ¿Cómo responden los árboles de sotobosque a pequeñas aperturas del dosel? Liberación en el crecimiento de Ciprés bajo dosel con mortalidad por sequía

Facciano L¹;*, Sasal Y¹; Suárez ML¹

¹Laboratorio Ecotono, INIBIOMA-CONICET, Universidad Nac. del Comahue San Carlos de Bariloche

*loretafacciano@comahue-conicet.gob.ar

Palabras clave: ciprés de la cordillera, dendroecología, sensibilidad climática

Videoposter: <https://youtu.be/GSZ1rbaE4eg>

Las sequías representan impulsores de cambio en la estructura del dosel del bosque, y son un factor indirecto para cambios en el comportamiento de árboles del sotobosque. Sin embargo, son escasos los estudios de impacto de estos eventos extremos sobre individuos potencialmente listos para proporcionar nuevas configuraciones del dosel en tiempos relativamente cortos. Estudiamos la respuesta del crecimiento de individuos de *Austrocedrus chilensis* presentes en el sotobosque de doseles afectados por sequía. Analizamos la respuesta climática, los patrones de crecimiento y la resiliencia a la sequía en tres bosques mixtos en Patagonia norte. Encontramos que los individuos son sensibles a la ocurrencia de sequías severas, pero su impacto se ve compensado indirectamente por las aperturas de dosel; observándose efectos a través de liberaciones de crecimiento asociadas con sequías pasadas y con registros de mortalidad del dosel. El modelo de crecimiento evidencia que las condiciones climáticas, tamaño, edad y año calendario permiten explicar en gran medida el crecimiento anual. Tanto las proyecciones como las observaciones de los últimos 20 años, indicaron tendencias de crecimiento al alza. Estas tendencias se deben a la apertura progresiva del dosel y a la capacidad de la especie para soportar condiciones climáticas adversas. En los eventos de sequía analizados, observamos una mayor influencia sobre el crecimiento (resistencia, recuperación y resiliencia) hacia los últimos eventos climáticos, aunque en todos se logró una recuperación total debido a la compensación observada. Esto explicaría el impacto que pueden tener sucesivas sequías en el crecimiento de los individuos y cómo podrían estar condicionados por la frecuencia e intensidad de estos eventos. Al analizar las tendencias de crecimiento y las estrategias de *A. chilensis* para hacer frente a la sequía, encontramos una clara capacidad de respuesta de la especie aumentando su crecimiento, beneficiándose de las perturbaciones en las capas superiores del dosel, mientras resiste sucesivos años secos



ID 46: Corporación Forestal Neuquina Sociedad Anónima

Fabián LF¹

¹CORFONE SA, Corporación Forestal Neuquina, Gerencia General

Palabras clave: pino ponderosa, silvicultura, integración vertical

En la provincia del Neuquén, la actividad forestal ha cumplido durante cuatro décadas y media una importante función social y económica, promoviendo alternativas de diversificación productiva a través del esfuerzo conjunto de organismos estatales y sectores privados.

Si bien la provincia tiene dentro de su jurisdicción bosque nativo, durante toda esta etapa se implantaron nuevos bosques de conífera de rápido crecimiento con fines productivos. De acuerdo al Inventario Nacional de Plantaciones Forestales, realizado en el año 2017, la Provincia del Neuquén cuenta con 63.725 hectáreas forestadas, de las cuales CORFONE S.A. posee las 11.200 hectáreas. Es actualmente la provincia patagónica que presenta la mayor superficie de bosque implantado.

En el año 1974 se crea la Empresa CORFONE S.A., la misma que de acuerdo a su Estatuto Social tiene a su cargo el conjunto de actividades que contribuyen al desarrollo forestal de la Provincia, abarcando tareas que incluyen desde la siembra de semillas en un vivero, plantación, intervenciones intermedias (podas y raleos) para la producción de madera de calidad, prevención y control de incendios forestales, plagas forestales, construcción de caminos y accesos, cosecha de los árboles maduros, transporte a planta y finalmente su procesamiento industrial para su comercialización o uso. Uno de los factores más importantes a resolver, para comenzar a ejecutar las actividades previstas, fue disponer de tierras aptas para el establecimiento de nuevos bosques. A tal fin, la Provincia del Neuquén puso a disposición de la Empresa tierras con potencial forestal en los Departamentos Aluminé, Huiliches, Lácar y Minas.

Se comenzó a transitar, desde su fundación, diferentes etapas de expansión para consolidar los objetivos fijados y constituirse en una Empresa forestal integrada, produciendo desde los plantines hasta la madera elaborada. Los objetivos sociales, de generar trabajo genuino en el interior de la provincia se fueron logrando; al igual que contribuir a disminuir el progresivo despoblamiento de algunas zonas rurales.

CORFONE S.A. fue incorporando en cada período un nuevo eslabón en su cadena de integración vertical, adquiriendo la experiencia necesaria hacia el ciclo productivo de explotación comercial de sus plantaciones y afirmando su posición como principal productor de productos madereros de la Patagonia Argentina.

Cuenta con un vivero de última tecnología que produce plantas en contenedor a partir de semillas provenientes de huerto semillero clonal. Estas plantas se destinan a plantaciones propias, de terceros y a diferentes programas de extensión de pequeños productores. La producción instalada es de 500.000 plantas/año.

Una vez producidas las mismas deben ser establecidas a campo; previo a lo cual hay que disponer de superficie con aptitud, siendo necesario llevar adelante la promoción de la forestación a través de diferentes acuerdos con privados, entre los que se destaca el Derecho Real de Superficie Forestal con la implementación de la Ley Nacional N° 25.509, herramienta que ha logrado forestar 1.000 hectáreas entre los Departamentos Aluminé y Ñorquín. La tasa de forestación anual no es constante, dependiendo de la disponibilidad de tierras y convenios con terceros interesados que ronda en las 350 hectáreas.

A fin de producir madera de calidad, el bosque implantado debe ser manejado a lo largo de su vida. Las principales intervenciones intermedias son la poda y el raleo. Ambas son imprescindibles a fin de obtener "rollizos" de calidad.



En la actualidad y como innovador, se incorporaron tijeras eléctricas, para podas tempranas que aseguran una excelente calidad de trabajo y con el menor esfuerzo físico del operario, entre otros.

La cosecha del bosque y el transporte de los rollizos hacia la industria, constituyen la última etapa de trabajo de campo. CORFONE S.A. lo lleva adelante mediante dos sistemas: cosecha mecanizada (harvester-forwarder) cosecha semi-mecanizada (moto sierra-forwarder o skidder). En los dos casos, fue necesario realizar importantes inversiones para la adquisición de estos equipos, al igual que en la capacitación del conjunto de trabajadores que intervienen en este proceso. Si bien la Empresa dispone de equipo de cosecha propio, terceriza una parte de este trabajo en una empresa de servicio local. En relación al transporte de rollizos se realiza mediante un esquema mixto, con camiones forestales propios o contratados. Actualmente se cosecha y transporta 7.000 mts³ de rollizos para abastecer las tres industrias. El desarrollo del know-how en este tema, al igual que en los anteriores representó y representa un enorme desafío.

Se han firmado Convenios para el manejo de bosques con productores privados, Sociedades de Fomento Rural y Municipios. La leña producida en el proceso anterior, tiene como destino el Plan Calor que lleva adelante el Gobierno de la Provincia de Neuquén, cuyo fin es satisfacer las necesidades de calefacción y cocción de alimentos de la población que no cuenta con recursos necesarios para financiarse en forma autónoma y cuyos destinos son las Comunidades Mapuche, Asociaciones de Fomento Rural, Parajes y Pobladores Rurales, Comisiones de Fomento y/o Municipios, alcanzando a 6.000 familias.

A fin de procesar la totalidad de los rollizos y generar valor agregado, CORFONE S.A. instaló tres industrias de alta tecnología en Junín de los Andes; Aluminé y Las Ovejas; en las cuáles se procesan en conjunto 7.000 mts³ de rollizos mensuales. Asimismo, se instalaron secaderos de madera y líneas de remanufactura que permite la producción de machimbre, tableros, molduras, ladrillos de madera, vigas laminadas, entre otros productos maderables.

Las líneas de aserrado de Aluminé y Las Ovejas, son originarias de Brasil, de alta producción y alto rendimiento de aserrío. Tanto Las Ovejas como Junín de los Andes, cuentan con líneas de Finger Joint de industria nacional, además poseen prensas de 12 mts. para la fabricación de vigas laminadas. Junín de los Andes posee dos cámaras con una capacidad de secado de 400.000 p2/mes. De la misma forma, Abra Ancha y Las Ovejas cuentan con dos cámaras de secado de 20.000 p2 cada una y caldera de 1.500.000 Kcal.

La producción promedio mensual entre las tres industrias es la siguiente:

	Producción promedio mensual
Aserrado	679.000 pie ²
Secado	411.000 pie ²
Remanufactura	409.000 pie ²

CORFONE S.A. definió como el principal producto de la industria "la vivienda". Esta decisión permitió ordenar la producción de sus aserraderos en este sentido. Actualmente se trabaja en dos sistemas constructivos diferentes, BME (Bloques de Madera Encastrados) y Balloon Frame (paneles). Desde el año 2016 a la fecha, se han construido viviendas rurales, puestos de policía, oficinas y delegaciones públicas, salones de uso múltiples, hosterías, todas ellas con certificado de aptitud técnica. Los modelos y tipos de construcción pueden variar según las necesidades, las viviendas se encuentran estandarizadas en superficie según posean 1, 2 o 3 dormitorios.



Obras Período 2016-2021	
Tipología	Cantidad
Viviendas de paneles (1,2,3 dormitorios)	555
Salones de Usos Múltiples de BME	39
Sala Velatoria de paneles	4
Confitería Vía Cristi de BME	1
Parador Turístico de BME	1
Destacamento policial de paneles	9

Teniendo como principal cliente al Estado Provincial, el objetivo es contribuir a paliar el déficit de viviendas y obras públicas, mediante el uso de un producto local (madera), con características favorables para el medio ambiente que por sobre todas las cosas genera trabajo de calidad en el interior de la provincia. Sin dudas, el destino más noble que podemos darle a nuestras plantaciones es transformarlas en "un techo de calidad para los neuquinos". En esto se encuentra trabajando CORFONE S.A. en esta etapa de industrialización, continuando con la mejora del proceso productivo forestal en su conjunto.



ID 47: Reflexiones sobre escribir y publicar *papers* (y no morir en el intento)

María E Fernández¹; *

¹ CONICET, UEDD IPADS Balcarce INTA-CONICET

*fernandez.maria@inta.gob.ar

Palabras clave: escritura científica; comunicación de la ciencia; publicación científica

¿Por qué tenemos que escribir *papers*?

Esta puede ser una pregunta trivial, pero vale plantearla para partir con lo básico despejado. Primero que nada, el *paper*, o en nuestro idioma, el "artículo científico", no es el fin de la ciencia, es sólo un medio. El fin de la ciencia es generar conocimiento que sirva para responder (algunas) preguntas y solucionar (algunos) problemas de la humanidad. Para eso, utiliza determinado método -el método científico- que tiene ciertos estándares y que la diferencian de otras maneras de aprehender la realidad. No es un método infalible; de hecho, todo (o casi todo) lo descubierto por la Ciencia a lo largo de la Historia se ha ido refutando con el correr de los años. Así, el conocimiento científico es siempre provisorio, útil en el mejor de los casos, pero nunca sabemos qué tan cerca de la Verdad está. La ciencia no brinda Verdades con mayúscula, no tiene manera de hacerlo. Pero, esto no le resta valor, y en complemento con otras maneras que tiene la humanidad de conocer el mundo (y más allá), puede ser muy útil y necesaria. Justamente una de las ventajas del método que usa la ciencia es que todo conocimiento generado es sometido a la revisión de pares (*peer-review*), es decir, lo que hacemos es evaluado por otros científicos que no intervinieron en el trabajo y que juzgan la lógica, la consistencia interna, la repetitividad, de lo hecho. Esto no es en sí mismo garantía de que algo esté bien, pero sí reduce mucho la probabilidad de que esté mal. Es un conocimiento que pasa por un filtro antes de ser comunicado ampliamente. Este filtro es parte esencial del proceso de publicación de un *paper*.

Por otro lado, la ciencia no tiene sentido -o perdería enormemente eficiencia- si no es comunicada. El *paper* es el medio que tenemos para comunicarnos *dentro* de la comunidad científica, para registrar lo aprendido y que pueda ser usado por otros como insumo para construir su propia porción de conocimiento. Como medio de comunicación entre colegas, tiene su propio discurso, a veces poco accesible para otros destinatarios. Por eso, comunicar los hallazgos científicos a otros públicos requiere traducir el o los *papers* a ese otro tipo discursivo. Pero, volviendo a la tarea *dentro* del ámbito científico, avanzamos mucho más rápido gracias a que podemos conocer lo que otros han hecho, o incluso lo que están haciendo ahora, en otras partes del mundo. Por otra parte, y justamente para que sea más eficiente, es bueno que todos los científicos nos comuniquemos en un idioma común. Sí, ¡es una desgracia que no haya sido el nuestro! Eso nos genera una barrera extra a todos los que no tenemos al inglés como lengua materna. Pero, qué chico sería nuestro universo de conocimiento si solo nos quedáramos con la porción de ciencia generada en español. Por eso, sugiero no enfocar nuestra energía en la queja de tener que escribir en otro idioma, y en cambio, apreciar el acceso al conocimiento del mundo entero *en tiempo real* en un único idioma.

Sobre el tema de la publicación científica hay muchas más aristas para discutir: el costo de publicar y quién lo paga, la ganancia de las editoriales internacionales, el sistema de Open Access, y mucho más. Pero, aquí me quiero referir a otra cosa: qué tenemos que tener en cuenta si queremos ser medianamente exitosos en publicar en el actual sistema de revistas internacionales. Si mientras tanto aportamos al debate y a que cambien las cosas en nuestro propio sector, bien, pero eso es harina de otro costal. Por lo pronto, hay que sobrevivir con las actuales reglas de juego.



¿Por qué nos cuesta escribir *papers*?

Yo creo que nos cuesta escribir *papers* por dos razones fundamentales: primero, porque no aprendemos a hacerlo formalmente (y nadie nace sabiendo hacerlo). Y segundo, por barreras emocionales asociadas al miedo al rechazo y al fracaso, barreras que se agigantan frente a lo primero. En la universidad aprendemos lo que se sabe sobre nuestras disciplinas, y cómo generar nuevo conocimiento. Aprendemos la estructura del método científico, y cómo emplearlo. Y sabemos que la ciencia debe ser comunicada. Ahora bien, no hay una instancia formativa donde se enseñe cómo escribir ese tipo particular de discurso que implica la ciencia. Leemos *papers* e implícitamente se supone que al leer lo que otros han escrito vamos a poder replicar el estilo con nuevos contenidos propios, así como aprendimos a hablar cuando éramos niños. Y en parte es así. Muchos de nosotros hemos aprendido por ensayo y error, destilando la esencia de los *papers* a medida que los leíamos y tratando de llevarlo a la práctica lo mejor posible. Pero, también es cierto que por leer mucho a Cortázar, uno no va a escribir fluidamente una segunda Rayuela. Como toda destreza intelectual, artística o motriz, hay habilidades inherentes a cada uno; luego, hay mucho de aprendizaje, y luego, hay mucho de práctica. Lo primero puede o no estar, y eso marca una diferencia de dificultad personal (la misma que para aprender un idioma, hacer un deporte o dibujar), pero lo segundo y tercero, son los procesos que debemos emprender con valentía y disciplina para pasar de la inacción que surge frente a lo desconocido, a la acción concreta (además, por suerte, nadie pretende que escribamos una segunda Rayuela). Hoy hay cursos de postgrado e infinidad de recursos de educación formal y no formal en internet para que el camino de aprendizaje sea más llano.

Volviendo a la cuestión de lo emocional, el proceso de revisión por pares que requiere publicar un *paper* implica someterse a una evaluación. Si creímos que dando el último examen de la facultad terminábamos la etapa de exámenes, nos equivocamos. La tarea científica supone someterse a una evaluación permanente, no importa cuán lejos estés del día en que te tiraron harina y huevos en la puerta de la universidad. Es un filtro que muchos viven de manera dolorosa si no están emocionalmente preparados (como suele ser al principio de la carrera). Una persona del otro lado del mundo (o a la vuelta de la esquina), sentada cómodamente en su escritorio, agarra tu trabajo y te dice que no se entiende, y/o que todo tu enorme esfuerzo tiene bastantes agujeros (si te consuela, a esa persona también le dicen lo mismo). Solemos tomar los comentarios de una revisión a manera personal, nos enojan, nos angustian, y a veces, nos inducen a pensar que no servimos para esto. En general, a nadie le gusta que le digan que hizo algo mal, especialmente cuando ese algo es en lo que se invirtieron muchas horas de esfuerzo e ilusiones. Pero, el revisor nos dice que el *paper* está mal -en mayor o en menor medida- pero no nos dice que nosotros somos malos investigadores, ni mucho menos, malas personas. Lo primero que hace el proceso de publicación es pulir el ego, y nos puede bajar la autoestima si no la tenemos suficientemente fortalecida. Por eso, es fundamental nunca tomarse los comentarios como personales. Hay que tomar distancia de los mismos; leerlos objetivamente como lo que son: una crítica constructiva de lo escrito en el papel. Podemos enojarnos un poco (de acuerdo, somos humanos con ego), pero luego, retomarlos -al otro día, más calmados, más serenos- con actitud de "bien, quiero aprender, quiero mejorar lo que hice. ¿Cómo me ayudan estos comentarios a sacar un mejor producto?". Al fin y al cabo, para eso hacemos ciencia, ¿o no? En este sentido, la ciencia es un proceso de construcción COLECTIVA del conocimiento, y con humildad deberíamos reconocer tempranamente que con ayuda del Otro (el que me precedió y el que hoy revisa mi trabajo y me aporta sus ideas y conocimientos para mejorarlo, sin siquiera figurar como co-autor), puedo arribar a un mejor resultado que el que hubiera logrado solo con mi equipo de trabajo. Un *paper* va a ser mucho más fácil de escribir si el trabajo que dio origen a él estaba bien planteado desde el principio. Es decir, muchos de los aspectos que menciono más abajo no pueden pensarse o cambiarse *a posteriori*, luego de haber hecho el experimento, sino *antes*. Por lo tanto, antes de salir a medir, por más ansiosos que estemos por tener datos, primero pensemos muy bien qué y para qué vamos a medir. Cualquier tiempo utilizado en ordenar bien las ideas, va a ser tiempo (y esfuerzo) ganado más adelante. Asimismo, es importante no perder de vista que escribir un *paper* implica



contar una historia, y una misma historia puede ser contada de múltiples maneras, más o menos ordenada y entretenida. En ciencia el entretenimiento es un *plus*, pero el orden y la lógica interna son obligatorios: las preguntas deben surgir de los vacíos de conocimiento; las hipótesis, de lo que ya se sabe; y las metodologías (observacionales, experimentales y estadísticas), de las preguntas e hipótesis.

Algunos tips a tener en cuenta en la escritura de *papers* para una revista internacional

Las revistas internacionales son las de mayor impacto en el sentido de que son las más leídas y más citadas por la comunidad científica, y son la Meca para la publicación de nuestros resultados, al menos en función de cómo se nos evalúa en la gran mayoría de las instituciones de Ciencia y Técnica del mundo (no voy a hacer un juicio de valor de esto, ya que es un tema aparte). Pero publicar allí es relativamente difícil (así como es más difícil entrar a jugar en el Barcelona que en el equipo de fútbol de un club de barrio). Competimos con autores de todo el mundo por espacio allí. Y los editores de esas revistas tienen la desafiante y a la vez, ingrata labor de tener que decidir qué se publica y qué no (“ingrata” porque en general son colegas, que están en los mismos zapatos que los autores, solo que en ese momento se cambiaron el sombrero al de “editor”). Sus criterios son múltiples (y a veces, subjetivos), pero en principio -frente a la enorme oferta de jugadores que se vienen a probar- se eligen los *papers* más acordes y en línea con el *scope* de la revista; los que pueden ser de mayor interés para su comunidad de lectores (que están distribuidos en todo el mundo); y los que presentan mayor “novedad”, en el sentido de no hacer ciencia confirmatoria (es decir, algo que vuelve a probar lo mismo en otro lugar) sino que mueve la frontera del conocimiento un poquito más allá. Sí, suena difícil, pero por suerte, volviendo a la metáfora futbolística, no hay que ser Messi para lograrlo.

Cuando recibe un *paper*, lo primero que lee el editor es el **Título** y el **Abstract** (resumen), y en general hace el primer filtro (mental) en base a ellos. Luego, juzga la introducción y el diseño experimental. El resumen no solo es una pieza clave para la decisión inicial del editor, sino también porque va a ser lo único que va a ser leído por la mayor parte de los lectores cuando el *paper* sea publicado. Acá la primera impresión es la que cuenta. En el océano de artículos que existen en este mundo, donde lo que sobre-abunda es la información, que alguien se interese por tu artículo, entre a ver sus resultados concretos, lo use como pieza para construir su propio conocimiento e incluso lo cite, va a depender de qué tanto gancho tenga el título (sin mentir sobre el contenido) y qué tan bueno sea el resumen. Allí hay que plantear en pocas palabras la esencia del estudio, y hacer este “destilado” requiere haber masticado muy bien todo el contenido del artículo.

En la **Introducción** vamos a comprometer al lector en nuestra historia, le vamos a contar para qué y por qué es importante estudiar lo que estudiamos. Es la sección donde se plantea el problema que se quiso resolver, yendo de lo más general a lo más particular. Si queremos publicar en una revista internacional, hay que poner nuestro estudio en un contexto de conocimiento general, reduciendo al mínimo (incluso obviando) la locación del trabajo en la Introducción (excepto que la locación sea en sí misma clave para justificar su importancia). En general, no importa (al resto del mundo) dónde lo hiciste, y seguramente tu modelo de estudio es lo que tenías más a mano. Lo importante es la pregunta científica a la que podés contribuir con ese estudio particular. Para un mismo experimento y *set* de datos, el planteamiento del problema -cómo lo insertamos en un marco de conocimiento más amplio- es lo que determina la revista adónde va a ser publicado, y por ende, el universo de futuros lectores del trabajo. La locación y el detalle fino de las especies de estudio, van en los Materiales y Métodos. Solo hay que dejar en la Introducción aquello que sea esencial para el planteamiento del problema “general”. Este planteo, lo que se sabe y lo que no, surge de la revisión bibliográfica exhaustiva, de leer justamente otros *papers*. Y la novedad y el vacío de conocimiento que identifiquemos se van a sustentar en la bibliografía reciente. Uno debe poder probar que eso no está ya “resuelto”, o bien que está estudiado, pero hay resultados contradictorios. El hecho de que algo esté estudiado en otro lado “pero no en mi lugar de estudio”, no es razón suficiente para añadir otro estudio (no al menos, desde el punto de vista de interesarle a una audiencia internacional). Debemos



preguntarnos, ¿qué aporta de nuevo a lo que ya se sabe sobre este tema el que yo estudie esto en mi sitio de estudio o con mi especie en particular? Por supuesto, hay estudios que son muy valiosos a nivel local o regional, porque aportan información necesaria para la toma de decisiones locales. Pero, su valor radica justamente en ese fin, y por ello, su nicho de publicación son las revistas con una audiencia nacional o regional.

Los **Materiales y Métodos** deben contener toda la información necesaria y ordenada para que otra persona entienda e incluso replique lo que se ha hecho. Es recomendable describir primero el sistema de estudio, y luego, plantear las metodologías en base a las preguntas formuladas: para responder esto, hice esto otro. En cuanto al diseño experimental, si el experimento o plan de observaciones están mal planteados, es algo que no puede ser corregido en una revisión del artículo. Todas las otras secciones pueden potencialmente re-escribirse, pero lo hecho, hecho está. No importa el esfuerzo invertido, ni el número de variables que se midan, si el diseño general está mal planteado. Por eso, insisto, siempre es importante pensar muy bien antes de largarse a medir.

Los **Resultados** deben ser mostrados de manera clara, concisa y fluida, sin duplicar la misma información. No hace falta mostrar TODO lo que se midió, sino que hay que hacer una curaduría previa y seleccionar qué vamos a mostrar que sea clave para comprender lo que pasó, y que dé pie a parte de la Discusión. Muchas veces medimos cosas de más, y debido al esfuerzo que hubo detrás, queremos mostrarlo sí o sí. Sin embargo, si ese resultado no es una pieza clave de la historia, ¡hay que obviarlo del cuento! En un *paper* hay que hacer un esfuerzo grande de digestión y síntesis, siempre manteniendo el foco de la cuestión.

La **Discusión** es lo más difícil, pero si las preguntas científicas que motivaron el estudio y las hipótesis están claras al principio, la discusión surge naturalmente. Una buena manera de arrancar es haciendo un mini-resumen de los resultados más importantes, centrales, poniéndolos en el contexto de las hipótesis planteadas. Luego, avanzar en su discusión tratando de interpretarlos a partir de las distintas variables medidas, y en base a los antecedentes de otras personas (i.e. de otros *papers*).

Reflexión final: emprender con alegría el camino

Como hemos visto hasta acá, hay ciertos aspectos a tomar en cuenta para escribir un *paper* para una revista internacional, pero esto por sí solo no es garantía de que vayan a aceptarlo. Es importante prepararse psicológicamente para el rechazo porque el rechazo es la norma, no la excepción. La buena noticia es que, si el trabajo está hecho con mínimos estándares de calidad, siempre va a haber un nicho para publicarlo, aunque a veces nos resulte difícil encontrarlo. Por eso, luego de la primera decepción, hay que volver a intentarlo en otra revista. En esto, más allá de los golpes a la autoestima, se pierde TIEMPO. Por eso, es muy importante considerar que el proceso de publicar un *paper* lleva tiempo que no hay que subestimar dejando la escritura para el final.

Escribir *papers* puede resultar una tarea traumática o edificante de acuerdo a cómo la encaremos (y sí, como en todos los órdenes de la vida, hay muchas variables de contexto que no manejamos e influyen más allá de la buena voluntad). Pero, dentro del margen de acción que nos corresponde, propongo que se lo encare de manera alegre y constructiva, sabiendo que nuestro trabajo suma un granito de arena al cuerpo de conocimiento de la humanidad y que lo estamos construyendo entre todos. Como cualquier actividad, escribir se torna más fácil con la práctica. Como dijo Bernardo Houssay (científico y Premio Nobel argentino, fundador del CONICET): *"Para una voluntad firme, nada es imposible, no hay fácil ni difícil; fácil es lo que ya sabemos hacer, difícil, lo que aún no hemos aprendido a hacer bien"*. Por eso, es cuestión de perseverar y aprender a "hacer bien". Y para ello, un último consejo: como decía J.L. Borges, para ser un buen escritor, primero hay que ser un buen lector. Él se refería a la literatura, pero aplica acá también. Por un lado, uno puede buscar en los *papers* modelos de estructura y estilo que nos ayuden a mejorar el nuestro. Pero, fundamentalmente, los trabajos de otros nos van a ayudar en las ideas que podamos plantear para las investigaciones y para darle profundidad a las interpretaciones de los resultados. Lo importante no es la cantidad de trabajo que hagamos, sino qué tan buena era la pregunta que había detrás de ese trabajo. Y nadie formula



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

buenas preguntas si no tiene un gran caudal de conocimiento previo. Las preguntas científicas no se formulan en el aire, por inspiración Divina. Las preguntas -en su enorme mayoría- surgen como un ladrillo más en la pared de conocimiento existente. Por eso, leer, leer y leer no solo no es perder el tiempo, sino que es condición necesaria para que ser un buen investigador. ¡Ánimos y a disfrutarlo!



ID 48: ¿Varían las comunidades ectomicorrícicas de ñire con el manejo silvícola?

Floriani F^{1, 2, *}; Gowda J³; El Mujtar V^{1, 2}; Fernández N^{1, 4}.

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina; ²Grupo de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal, Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB, INTA EEA Bariloche - CONICET), San Carlos de Bariloche, Argentina; ³Laboratorio Ecotono, INIBIOMA (UNComahue - CONICET), San Carlos de Bariloche, Argentina; ⁴Instituto Andino Patagónico de Tecnologías Biológicas y Geoambientales (UNComahue - CONICET), San Carlos de Bariloche, Argentina.

*floriani.franco@inta.gob.ar

Palabras clave: nothofagus, ectomicorriza, silvicultura

Videoposter: <https://youtu.be/8qG51pwVz2g>

Las ectomicorrizas (EcM) son asociaciones simbióticas presentes en todas las especies de *Nothofagus*. Las prácticas de manejo, dependiendo de su tipo e intensidad, como así también de las características de los sitios a intervenir, pueden afectar las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo, y en consecuencia a las EcM que allí se encuentran. En la región existen escasos y dispersos estudios que permitan predecir en qué medida el manejo silvícola podría afectar a las comunidades de EcM en *Nothofagus*. Por tal motivo es que en este trabajo se realizó una evaluación preliminar sobre el tema. Para ello se seleccionó en El Manso (Río Negro) un matorral alto dominado por *Nothofagus antarctica* (*G.Foster*) *Oester*, en donde en el 2019 se redujo un 50% del dosel arbóreo mediante corta de ejes secundarios de los individuos. Tanto en el sector con manejo como en el control (sin manejo) se seleccionaron al azar seis individuos adultos de *N. antarctica* y se extrajeron con barreno muestras de raíces en los primeros 10 cm del suelo y a no más de 50 cm del tronco (n = 12). En cada muestra se separaron las raíces y se estimó: i) el porcentaje de colonización EcM, ii) la riqueza de hongos EcM según las características macro y micro-morfológicas de los ectomorfortipos (MT) bajo microscopio estereoscópico y óptico; y iii) la abundancia relativa de cada MT. No se observaron diferencias significativas para el porcentaje de colonización de *N. antarctica* ni para la riqueza de MT por individuo entre el sector manejado (87,6 % y cinco MT, respectivamente) y el control (90,9 % y seis MT). Se registraron en total 16 MT para el sector manejado y 18 MT para el control, siendo los MT dominantes en cada sector diferentes. Estos resultados sugieren cambios leves en las comunidades de ectomicorrizas en *N. antarctica*, posiblemente debido al tipo de manejo y su moderada intensidad. Para avanzar con esta caracterización se realizará la asignación taxonómica de los hongos EcM, el análisis de variables ambientales y de suelo, y se incorporarán réplicas al estudio.



ID 49: Mortalidad y crecimiento post-incendio de individuos quemados de Pehuen en un gradiente de severidad

Franco MG^{1,*}; Mundo IA^{1,2}; Veblen T³; Villalba R¹

¹Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA) - CONICET. Mendoza, Argentina; ²Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina; ³Department of Geography, University of Colorado, Boulder, CO, USA

*mgfranco@mendoza-conicet.gob.ar

Palabras clave: ecología, disturbios, dendrocronología

Araucaria araucana (Pehuen) es una especie endémica de los bosques patagónicos de Argentina y Chile, donde los incendios son un reconocido agente de disturbio. En el contexto del cambio climático global actual, se proyectan modificaciones en los regímenes de incendios. Si bien *A. araucana* cuenta con rasgos que le confieren resistencia al fuego, no está claro como respondería ante eventos de creciente severidad y/o frecuencia. Este trabajo analiza la influencia de factores intrínsecos y extrínsecos en la mortalidad y crecimientos post-incendio de individuos quemados de *A. araucana*. Se midieron datos estructurales en parcelas ubicadas en parches con diferente severidad de incendio, y se extrajeron tarugos de incremento obtenidos de árboles vivos con copas parcialmente quemadas. Para determinar la relevancia de los factores, se ajustaron modelos generalizados mixtos. Se encontró que la probabilidad de mortalidad disminuye con el aumento del tamaño y la mayor agrupación de los individuos, siendo la severidad de quema en el parche el principal determinante. Los árboles sobrevivientes exhiben tendencias de crecimiento variadas, tales como liberaciones del orden del 300% o supresiones y la ausencia de anillos o detención del crecimiento, patrones que pueden divergir incluso entre distintos radios del mismo individuo. El crecimiento post-incendio se asocia al daño en copa, siendo distintos los factores que determinan la ausencia de anillos y las liberaciones/supresiones, no habiendo efecto significativo de la severidad de quema del parche. Esta diversidad de respuestas indica que el efecto del fuego es complejo, especialmente en áreas de moderada y baja severidad donde el daño de copa es más heterogéneo. La agrupación de individuos parece aumentar la resistencia y la resiliencia del componente arbóreo en estos bosques. Estos resultados permiten profundizar la comprensión de la dinámica del fuego en estos ambientes, principalmente relacionados con la mejora en las estimaciones de severidad de incendios.



ID 50: Factores ambientales y de manejo que regulan la sensibilidad de la productividad a la sequía en pino ponderosa: análisis basado en sensores remotos

Gabriel G^{1,*}; Gyenge J^{2,4}; Caballé G^{3,4}; Martínez-Meier A^{3,4}; Letourneau F⁵; Fernández ME^{2,4}

¹CIFICEN (UNICEN-CIC-CONICET); ² IPADS (AER Tandil, INTA-CONICET); ³ IFAB (INTA, EEA Bariloche - CONICET); ⁴ LIA FORESTIA (INTA-INRAE-UNAH); ⁵ INTA, EEA Bariloche - Área de Sistemas Boscosos INTA

*mggatica@unsj-cuim.edu.ar

Palabras clave: dasometría, productividad, cambio climático

Los eventos de sequía afectan negativamente el crecimiento de los árboles y la productividad de los bosques, pudiendo inducir mortalidad si se sobrepasan ciertos umbrales. Las condiciones ambientales regulan la intensidad y frecuencia de sequías. El manejo forestal afecta la disponibilidad de los recursos y la capacidad de los individuos de hacer uso de los mismos, influyendo en la respuesta de los árboles al clima. En este estudio, usamos la relación entre la variación inter-anual en el índice verde normalizado (NDVI) obtenido de imágenes Landsat y el índice de sequía de Palmer (PDSI) como una medida de sensibilidad de la ganancia de carbono del rodal a los cambios en los niveles de sequía (i.e. mayor sensibilidad a mayor pendiente NDVI/PDSI). Se estimaron las pendientes para series temporales de 15 años en 95 rodales de *Pinus ponderosa* en la Patagonia norte, Argentina, con diferentes situaciones de manejo y condiciones ambientales. Se usaron algoritmos de aprendizaje automático (random forest) para identificar las variables que explican la variación en la sensibilidad del NDVI a la sequía. Encontramos que un 34% de la variación en la sensibilidad es explicada complementariamente por diferentes variables de manejo forestal, climáticas y topográficas. La sensibilidad se incrementa linealmente con la edad y el diámetro de los árboles dominantes, y abruptamente cuando el rodal supera los 60 m²/ha de área basal. Los rodales más sensibles a la sequía también fueron aquellos que están en situaciones de alta evapotranspiración y precipitación media anual, y a baja elevación.



ID 51: La restauración de ecosistemas boscosos ribereños en Patagonia con *Salix humboldtiana*

Gallo L^{1*}; Amico I²; Paredes M²; Martinez A³; Mikuc JP⁴; García M⁵; De Durana FG⁶; Hansen M⁷; Garrido A⁸

¹EEA Bariloche; ²EEA Esquel; ³AER Zapala; ⁴AER Chos Malal; ⁵EEA Valle Inferior; ⁶AER Conesa; ⁷Jardín Botánico Bariloche; ⁸EEA Trelew

*leosogalo@gmail.com

Palabras clave: ríos patagónicos, degradación, rehabilitación

Videoposter: <https://youtu.be/EVWdrO-OBKI>

Entre las especies forestales de nuestro país, *Salix humboldtiana*, el único sauce nativo, es sin dudas una de las más amenazadas. En la Patagonia se registran numerosas extinciones locales de poblaciones lo cual no solo implica una gran erosión genética de la especie, sino que, además, ha entrado en fase de "erosión de saberes" de la población urbana y rural que ya no la conoce. Por ese motivo se inició un Programa de Rescate Genético Participativo de ya lleva 9 años de ejecución y ha ido incorporando en Patagonia nuevos sitios de intervención y grupos de trabajo sobre terreno. Las EEA de INTA Valle Inferior y de Trelew se han sumado al grupo de trabajo de unidades del INTA de Bariloche, Esquel, Zapala, Chos Malal y Conesa. En el Valle Inferior del Río Negro se realizaron plantaciones de restauración y rescate de saberes en Viedma y San Javier y la instalación de un ensayo clonal para transformar en huerto semillero en la EEA Valle Inferior. También se iniciaron tareas de plantación de prueba en el Río Agrio y la instalación de un estaquero en la escuela primaria de Bajada del Agrio. En Chos Malal se realizó cosecha y propagación con jóvenes de viveros provinciales. Se continuó con plantaciones de restauración en la ribera del Río Lepa y en la del Río Chubut en Piedra Parada. Se intervino con pruebas de plantación en el Río Limay y se entregaron plantas a vecinos de la localidad de Bariloche. Se continuó con las tareas de difusión y promoción del uso de la especie como ornamental y para trabajos de bioremediación. Se seleccionaron los sitios para la instalación de nuevos estaqueros en la EEA Valle Inferior y en la EEA Trelew. Se probó con éxito la cosecha y siembra de semillas contándose con los primeros individuos de propagación sexual obtenidos en vivero con lo que se pretende aumentar la diversidad genética de la especie. Entre el vivero de la EEA Bariloche y el del CAF de Trevelin, se cuenta con unos 6000 barbados que serán plantados en los sitios de restauración en la próxima temporada. En la actualidad se cuenta con 7 estaqueros de la especie distribuidos en la región, 2 huertos semilleros y 4 ensayos clonales. La calidad de las plantas llevadas a terreno y la selección de los micrositios adecuados para su plantación se han ajustado notablemente y con ello ha mejorado el porcentaje de prendimiento obteniéndose en algunos sitios valores mayores al 80 %.



ID 52: El estado de conservación de los recursos genéticos forestales en la república argentina

Gallo L^{1,*}; Acosta N²; Bonafina M³; Carreras R⁴; Ceballos M⁵; Collado L⁶; Cuchiatti A³; Chervin M⁷; Fava J³; Fornes L¹; García Álvarez S³; López Lauenstein D¹; Moretti MJ⁸; Moro JP³; Teich T⁹; Verga A¹; Liliana Wlasiuk³

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; ²Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca; ³Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; ⁴Universidad Nacional de Santiago del Estero; ⁵Administración de Parques Nacionales; ⁶Secretaría de Ambiente de Tierra del Fuego; ⁷Ministerio de Salud; ⁸Instituto Nacional de Semillas; ⁹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

*leosogalo@gmail.com

Palabras clave: recursos genéticos, FAO, genética forestal

La diversidad ambiental de la Argentina que da origen a 18 ecosistemas distintos genera una significativa diversidad de especies forestales. Ese contraste en la diversidad de especies se expresa también en las poblaciones de los árboles, arbustos, palmeras y bambúes nativos del país, es decir, en la diversidad intra-específica, resaltando su cualidad como país de *diversidad megacontrastante*.

Las principales causas de la pérdida de RGF en Argentina se podrían clasificar como de origen socio-cultural y socio-económico. El país carece de una autopercepción forestal que tiene que ver con su historia de colonización y con el modelo de desarrollo económico impuesto desde sus orígenes. El modelo agro-exportador ha influido e influye notablemente en el desmonte e incendios de grandes superficies de bosque nativo. A ello se suman intereses inmobiliarios que provocan intencionalmente grandes incendios de superficie boscosa y de otras tierras forestales.

El país cuenta con 7 macro Regiones Forestales claramente definidas por sus características climáticas, orográficas, de composición específica, de uso del territorio y desarrollo histórico: Parque Chaqueño, Yungas, Selva Paranaense, Monte, Espinal, Delta y Bosques Sub-Antárticos. Entre ellas se destaca el Parque Chaqueño, por ser la de mayor superficie y por ser la que más ha sido sometida al desmonte como consecuencia de la expansión de la frontera agrícola y pecuaria. Los grandes desmontes seguidos de quemas generan pérdida de biodiversidad, por lo tanto, de recursos genéticos, pero además liberan grandes contenidos de carbono a la atmósfera, disminuyen la capacidad de retención del mismo y la liberación de oxígeno, provocan el ascenso de las napas freáticas y el aumento de la escorrentía. Esto suma un impacto negativo sobre el cambio climático y a la ocurrencia de grandes inundaciones a varios kilómetros de distancia. Adicionalmente, el desmonte tiene una consecuencia inmediata de mucha gravedad, cual es el desalojo de comunidades indígenas y campesinas de sus tierras ancestrales, quienes terminan engrosando los cordones de pobreza de las ciudades cercanas.

El último registro del Global Tree Search del Botanic Gardens Conservation International, informa para nuestro país unas 685 especies arbóreas nativas. Las especies forestales nativas e introducidas encontradas en el registro (en línea) de FAO suman unas 129 y han sido reportadas recientemente como RGF en el **Plan de acción mundial para la conservación, la utilización sostenible y el desarrollo de los recursos genéticos forestales de FAO** (CONARCEF Argentina, 2020). A ellas se suman más de 450 especies que proveen los llamados Productos Forestales No Madereros compuestas en su mayoría por árboles de menor porte y arbustos y algunas especies herbáceas perennes y hongos. Toda esta diversidad constituye los Recursos Genéticos Forestales del país.

A diferencia de los recursos fitogenéticos (ej. cultivos anuales), la forma principal de conservación del Bien Común Genético Forestal es "in vivo – in situ", es decir conservando el bosque nativo. Esta estrategia posee la ventaja de permitir que tenga lugar la dinámica evolutiva del bosque, por



selección natural y otras fuerzas, para que se desplieguen los mecanismos adaptativos de las poblaciones. Esto adquiere vital importancia en el actual contexto de Cambio Climático. El país cuenta con 48 áreas protegidas nacionales a las que se suman las Municipales, Provinciales, del Ministerio de Defensa, de Universidades Nacionales, Privadas y del RAMSAR. Muchas de ellas conservan especies forestales nativas. Por otro lado, existen numerosas *Colecciones de Campo* (conservación "in vivo-ex situ"), la mayoría de las cuales se originaron como derivaciones del material utilizado y analizado en ensayos genéticos, en los numerosos programas de mejoramiento y que involucran a unas 60 especies forestales introducidas y nativas. Estas *Colecciones de Campo* se localizan principalmente en campos del INTA y también de productores, de empresas privadas y de algunas universidades nacionales. A esta forma de conservación "in vivo – ex situ" se suman la conservación de ejemplares de diferentes especies forestales que se registran en los 52 Jardines Botánicos y Arboretos del país. Se cuenta, además, con 27 bancos de germoplasma y de colecciones de trabajo (bancos activos), es decir, que cumplen la doble función de conservar el material a mediano plazo y de ser fuente de abastecimiento de semillas para programas de mejoramiento y planes de forestación, enriquecimiento y restauración. Para el caso del género *Prosopis* existe, además, un Banco Base, en la Universidad Nacional de Córdoba. El Banco Nacional de Germoplasma de *Prosopis* inició sus trabajos en el año 1986 y cuenta con 1.650 accesiones correspondientes a 1.106 árboles de nueve especies arbóreas de *Prosopis* y de 8 poblaciones de *P. alba*, que se encuentran bajo estudio para constituirse en Áreas Productoras de Semillas (APS) o Rodales Semilleros (RS).

Argentina se destaca por ser líder regional en estudios de variación molecular intra-específica, con más de 30 años de experiencia y orientados al monitoreo y análisis de la diversidad genética de especies forestales nativas. Se realizan esencialmente por parte de grupos de investigación del INTA, del CONICET y de diferentes Universidades Nacionales. Hasta la fecha, 35 especies forestales nativas cuentan con información sobre su diversidad genética molecular. La mayoría de ellas son utilizadas además en programas de mejoramiento genético, de enriquecimiento y de restauración. Las técnicas moleculares también se aplican en el manejo y ordenamiento territorial del bosque nativo, la certificación de material de propagación nativo e introducido y para lograr mayor eficiencia en los programas de mejoramiento, ya sea en el manejo de huertos semilleros o a través selección asistida por marcadores moleculares y selección genómica. Se presentan aquí mapas inéditos con la ubicación geográfica de las Colecciones de Campo, Jardines Botánicos, Bancos de Germoplasma y poblaciones analizadas molecularmente.

Desde el año 1991 se cuenta con el INASE, Instituto Nacional de Semillas, órgano de aplicación de la Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas promulgada en el año 1973. Dicho organismo nacional es el encargado de certificar el material de propagación forestal de una lista de especies registradas, que son utilizadas luego en las plantaciones y trabajos de enriquecimiento y restauración. El material de propagación de esas especies nativas e introducidas es generado de diferentes fuentes que están clasificadas como Área Productora de Semillas, Rodal Semillero, Huerto Semillero, Clones, etc. Los Huertos Semilleros Clonales o de Progenies se categorizan como Genéticamente Comprobado o No Comprobado y, además, a qué generación del programa de mejora corresponde. Adicionalmente, existe una categorización de los viveros registrados (certificadores, identificadores, expendedores, de uso propio) y del material básico de los cuales se obtiene semilla certificada (ensayado, calificado, seleccionado, identificado). Si bien una parte del material de propagación forestal no está declarada ante el INASE, el mayor volumen de lo que se utiliza en la actividad forestal está registrado y cubre holgadamente la demanda actual del país.

El país cuenta con un programa de mejoramiento genético forestal que, en algunas especies de los géneros *Pinus*, *Populus*, *Salix* y *Eucalyptus*, data de la década de 1960. Los dos métodos de mejora que más han sido utilizados corresponden a selección masal simple recurrente y mejoramiento híbrido. En los últimos años se ha comenzado a evaluar la selección asistida por medio de marcadores moleculares y la selección genómica. Dentro de los organismos estatales, el INTA realiza gran parte de la investigación y desarrollo tecnológico relacionado al mejoramiento genético de especies



forestales. A esta institución se suman los programas de mejora de algunas empresas en forma individual o de un consorcio de ellas iniciado para el mejoramiento genético y que funcionó hasta hace un par de años. En la década de 1990 se comenzó a trabajar en forma orgánica desde el INTA en el mejoramiento genético de especies forestales nativas, destacándose los programas de mejoramiento de los géneros *Prosopis*, *Cedrela*, *Araucaria* y *Nothofagus*. Entre lo realizado por el estado y por los privados se han desarrollado programas de selección y mejora en más de 50 especies forestales nativas e introducidas.

En el país existen en la actualidad unos 38 pueblos indígenas con 1760 comunidades que han sido reconocidas declarativa o constitutivamente; ellas habitan el 86 % de los bosques nativos. De acuerdo la Constitución Nacional de 1994 el bien común forestal pertenece administrativamente a las jurisdicciones provinciales y a las comunidades indígenas, si bien pocas veces se reconoce la potestad de estas últimas explicitada claramente en el Art 75, Inc. 17. Además, el país ha firmado varios acuerdos internacionales (OIT 169, Nagoya, etc.) en relación a la conservación de los recursos genéticos, destacándose en ellos el derecho que poseen los pueblos indígenas a ser consultados previamente para autorizar tanto el acceso a los mismos en sus territorios como a los saberes que de ellos se desprenden, y a recibir los beneficios que surjan de cualquier tipo de utilización y comercialización. En más de 300 estudios de caso de América Latina y el Caribe se ha constatado recientemente que el manejo comunitario de bosques en territorios indígenas es mucho más eficiente para la conservación de los recursos genéticos forestales que el manejo de bosques privados, o estatales concesionados e incluso que el de los parques nacionales. Nuestro país no es una excepción a ello. Es de destacar el importantísimo papel que cumplen las mujeres en la recolección y procesamiento de Productos Forestales No Madereros y como monitoras permanentes del estado de conservación del bosque. Falta mayor espacio de participación para que ellas decidan si quieren o no continuar realizando ese tipo de actividades.

Argentina ha contado y cuenta con excelentes leyes forestales para regular el manejo y la conservación de los bosques nativos. Entre ellas se destaca la Ley N°13.273 de "Defensa de la Riqueza Forestal", promulgada en 1948, por ser la primera que reconoció la importancia económica, social y física de los bosques en el país, comprendiendo en su espíritu y en su letra todas las posibilidades necesarias para llegar a concretar una real y ventajosa política forestal nacional. Consideraba al bosque no solo como proveedor de bienes (madera) sino también de numerosos servicios eco sistémicos, como la protección de cuencas hídricas y de suelos. En los últimos años, otra ley de avanzada, es la Ley 26331 "Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos" (Promulgada en 2007). Promueve, entre otras cosas, el Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo en tres categorías basadas en el Valor de Conservación del bosque: alto, mediano y bajo. La ley no es aplicada en su total dimensión por falta de cumplimiento de la financiación pactada y, en algunos casos, por la corrupción de funcionarios públicos y del poder judicial en connivencia con grandes empresarios del agro-negocio que no respetan las restricciones. Entre los criterios de identificación del valor de conservación no figuran formalmente aspectos genéticos. No obstante, en el ordenamiento territorial de algunas de las provincias se ha comenzado a incorporar criterios de diversidad y/o particularidad genética, destacándose en ese aspecto la provincia de Tierra del Fuego. Los desmontes (muchos ilegales) que se realizan para ampliar la frontera agrícola-ganadera con el objeto de exportar *commodities* y los incendios forestales que, en el 97 % de los casos, tienen origen antrópico, se consideran las principales amenazas al Bien Común Genético Forestal de Argentina. Para una efectiva acción de conservación y uso sostenible es imprescindible detener los desmontes y los incendios intencionales de los bosques. Esto implica reformular el modelo de desarrollo que ha sostenido el país desde su conformación como estado-nación.

Para la conservación de los RGF resulta muy relevante hacer cumplir la Constitución Nacional y las Leyes Nacionales vigentes con respecto a los derechos de los pueblos indígenas, resolviendo el reconocimiento territorial formal y con ello la tenencia comunitaria de la tierra y promoviendo el manejo comunitario de bosques. Entre otras medidas a tomar se menciona a la capacitación de



tomadores decisión y de funcionarios y la de periodistas ambientales, la financiación regular para investigación, monitoreo, caracterización y manejo de los RGF, la incorporación de indicadores genéticos en el manejo de ecosistemas boscosos, la articulación entre todos los organismos nacionales y provinciales pertinentes, la promoción del arraigo de pobladores rurales y de comunidades indígenas y campesinas y la creación de un único organismo nacional forestal que concentre la gestión y administración del bosque nativo y de las plantaciones con especies introducidas.

Particularmente se destaca la necesidad de crear una Comisión Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Forestales (CONARCEF) como instancia de discusión, formación, promoción y asesoramiento en esta temática (Fig 1).

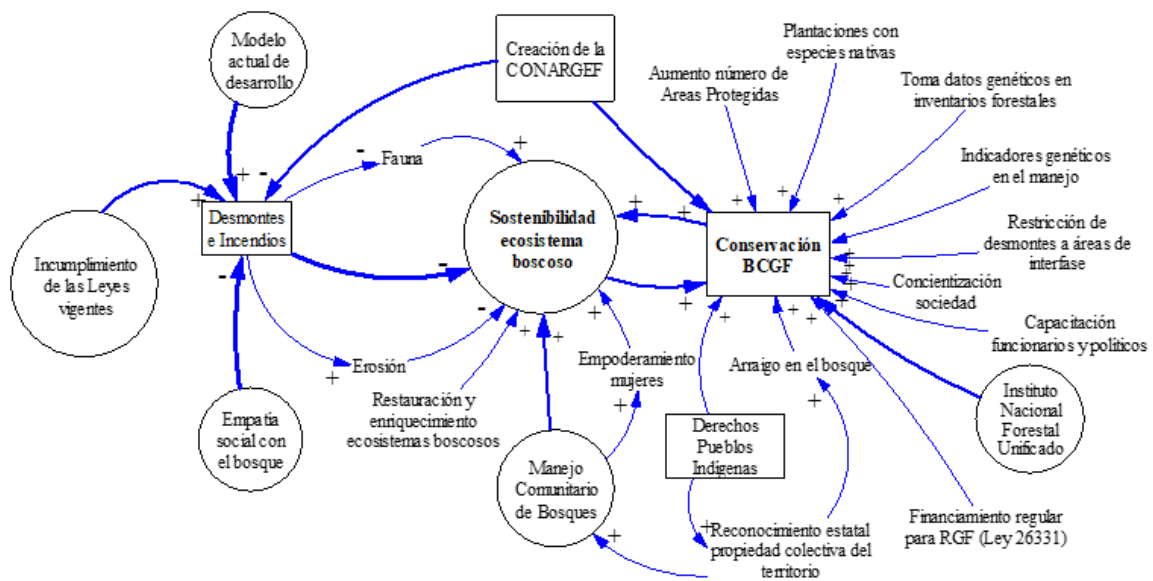


Figura 1. Modelo conceptual con algunos de los desafíos y oportunidades de la conservación de los RGF en Argentina. Los signos indican si la relación entre los elementos del sistema es directamente proporcional (+) o inversamente proporcional (-). No se esquematizan todos los vínculos de retroalimentación.



ID 53: Poder calorífico de seis especies nativas de Chubut

Gallo Mendoza L¹;*, Honorato M¹

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEAf-Esquel, Esquel, Argentina

*gallomendoza.lucas@inta.gob.ar

Palabras clave: Patagonia, dendroenergía, bioenergía

Introducción

En la región patagónica, dado el clima frío, la calefacción es uno de los temas clave para lograr que el ambiente que se habita se encuentre en valores de confort para cada individuo. Entre las opciones de calefacción, se encuentran las dendroenergéticas, con especies nativas o cultivadas. Entre las nativas tenemos, Lengua (*Nothofagus pumilio*); Ñire (*N. antarctica*); Laura (*Schinus patagonicus*); Radal (*Lomatia hirsuta*); Retamo (*Diostea juncea*) y Chacay (*Discaria chacaye*). Aspectos físicos, químicos y energéticos toman relevancia a la hora de valorizar los recursos. El PCS_{bs} representa la cantidad de calor generado por la combustión completa de una unidad de masa de dicho combustible, en condiciones normalizadas (presión o volumen constante) y considerando una temperatura de referencia de 25 °C, donde el vapor de agua evaporada en el cambio de fase es contabilizado.

Al presente se observan los siguientes parámetros: Solorzano *et al.* 2017, (Coyahique, Chile) Lengua 5,33 y Ñire 4,92 kWh/kg y Cardoso Y.A. 2019 (El Foyel, Río Negro, Argentina) Ñire 4,91; Laura 5,02; Radal 5,43 y Retamo 4,79 kWh/kg.

El presente trabajo ha sido una exploración breve para caracterizar el poder calorífico de seis especies del oeste del Chubut.

Materiales y Métodos

En otoño de 2021 se procedió a tomar en dos puntos de la provincia del Chubut, una muestra de fuste de Lengua apeado para un aserradero en la zona de Aldea Beleiro (45°33'11.63"S; 71°31'13.69"O) y las restantes especies del Campo Experimental Agroforestal Trevelin INTA (CEAT) (43°07'18.29"S; 71°33'36.33"O) en lote de Manejo Bosque Ganadería Integrado, empleando una motosierra; luego se procedió a su reducción a aserrín empleando una ingletadora y un molinillo, el material fue tamizado con malla de 1.8mm y llevado a estufa a 50°C por una semana. Posteriormente se remitieron las muestras al laboratorio INTA Pergamino para realizar la evaluación con una bomba calorimétrica (Parr 1261) para obtener el PCS_{bs}.

Resultados

La tabla 1 informa PCS_{bs} obtenido para las muestras del CEAT.

Tabla 1. Poder Calorífico Superior.

Nombre		kWh/kg
Lengua	<i>Nothofagus pumilio</i>	5,36
Ñire	<i>Nothofagus antarctica</i>	5,28
Laura	<i>Schinus patagonicus</i>	5,22
Radal	<i>Lomatia hirsuta</i>	5,27
Retamo	<i>Diostea juncea</i>	5,33
Chacay	<i>Discaria chacaye</i>	5,42



Estableciendo una evaluación de la información acumulada se observa en la tabla 2 la comparación de los resultados que obtuvimos respecto a los otros trabajos y un valor promedio para cada especie.

Tabla 2. Poder Calorífico Superior Comparación y promedio

Nombre		CEAT	Solorzano		Cardoso		Promedio
		kWh/kg	kWh/kg	Dif. %	kWh/kg	Dif. %	
Lenga	<i>N. pumilio</i>	5,36	5,33	-0,57			5,35
Ñire	<i>N. antarctica</i>	5,28	4,92	-7,41	4,91	-7,63	5,04
Laura	<i>S. patagonicus</i>	5,23			5,02	-4,09	5,12
Radal	<i>L. hirsuta</i>	5,27			5,43	2,93	5,35
Retamo	<i>D. juncea</i>	5,33			4,79	-11,23	5,06

Discusión y Conclusiones

Los resultados obtenidos permiten tener un valor de referencia para el oeste del Chubut y comenzar a generar un valor de referencia promedio por especie para estudios en otras zonas donde no pueda realizar la estimación vía laboratorio.

Organizando de menor a mayor por PCS_{bs} promedio el orden sería: Ñire; Retamo; Laura; Radal y Lenga. El Chacay presenta un valor superior a todas las demás especies, no pudiendo indicar un promedio.

Sería conveniente continuar tomando muestras para ajustar aún más el valor de referencia de cada una de las especies.

En particular llama la atención la diferencia del valor obtenido para Ñire respecto a las otras dos fuentes que obtuvieron un valor similar entre ellas, situación que se reitera en el caso del Retamo, nuevamente esta situación se podría ajustar con el incremento de individuos muestreados.

Agradecimientos

El presente trabajo se pudo realizar dado el financiamiento propio del INTA a través de su Proyecto Específico 149 – Bioenergía en origen, y el apoyo del laboratorio regional de la EEA Pergamino.

Bibliografía

[1] Cardoso YA, Oddi FJ, Goldenberg M. 2019 Manejo del matorral norpatagónico y dendroenergía: potencialidad regional del residuo forestal. Trabajo final Grado. U.N. Río Negro. <https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/3636/1/Manejo%20del%20matorral%20norpatag%3%b3nico%20y%20dendroenerg%3%ada%2c%20potencialidad%20regional%20del%20residuo%20forestal.%20Cardoso%2c%20Yamila%20Anah%3%ad.pdf>

[2] Solorzano S, Solís L, Acuña B, Martín M y Rojas C. 2017 Biomasa forestal. Herramienta para negocios sustentables en biomasa forestal. Informe Técnico N° 214. Instituto Forestal – Chile, pp. 31-42. <https://bibliotecadigital.infor.cl/bitstream/handle/20.500.12220/21395/31928.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



ID54: Estableciendo la ciudadanía ambiental: la presentación de los pobladores en las negociaciones sobre un área protegida

García RM¹; * ; Borg Rasmussen M²

¹Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD), CONICET-UNRN; ²Department of Food and Resource Economics (IFRO), University of Copenhagen

*rmgarcia@unrn.edu.ar

Palabras clave: gobernanza ambiental; procesos de legitimización; áreas protegidas

Introducción

La conservación gestionada a través de vías de consentimiento genera espacios para las negociaciones en donde se trata de legitimar el control sobre el territorio, los recursos y las personas pero dentro de un marco institucional que reproduce relaciones de poder y jerarquías de conocimiento (Rasmussen sin publicar). En las áreas protegidas latinoamericanas, la construcción de la ciudadanía ambiental se ha convertido en un arma poderosa no solo en la lucha contra las desigualdades sociales y económicas, sino también en la ampliación de los conceptos dominantes políticos para crear un fuerte sentido de cómo deben ser las cosas desde una perspectiva gubernamental (Mendoza et al. 2021). La ciudadanía ambiental dentro de una lógica de mercado ha sido un modelo predominante en la Patagonia (Nouzeilles 2009) y los Bosques Patagónicos se han convirtieron en la ecorregión con mayor número de áreas protegidas del país (Rivarola, 2019). En esta ecorregión, la preservación de la naturaleza está intrínsecamente ligada a las economías turísticas (Rasmussen 2019, Mendoza 2017).

El proceso de legitimación se basa en el reconocimiento mutuo entre la autoridad y la comunidad gobernada (Sikor y Lund 2009). En este artículo, analizaremos cómo los pobladores buscan legitimar sus reivindicaciones mediante representaciones estratégicas de sí mismos y el intercambio selectivo de información. A partir de esto, sugerimos que la legitimación de las instituciones públicas es parcial, fragmentada y provisoria, lo que permite a los pobladores convertirse en productores activos de su ciudadanía ambiental (von Benda Beckmann 1981). Sostenemos que los pobladores de un área protegida (AP) hacen mucho más que resistirse a una iniciativa de conservación hegemónica dirigida por el Estado. Al adoptar un enfoque gramsciano (Gramsci 1971) de la hegemonía, atendemos a las prácticas sociales y los símbolos culturales en los encuentros burocráticos de la conservación (Grandia 2009) donde la producción de autoridad pública y ciudadanía se encuentran en las interacciones concretas y cotidianas que crean la realidad (Loftus 2015). El objetivo de este trabajo es analizar los acuerdos gubernamentales y las estrategias entre el Estado y los pobladores para entender la respuesta, resistencia y adaptación de los pobladores ante el Estado en las áreas protegidas forestales de Patagonia. Nuestro análisis sugiere que la manera en que los pobladores se presentan en los intercambios con los representantes institucionales dentro del régimen ambiental son productivos para el ejercicio de su ciudadanía ambiental. A través de las presentaciones características de Goffman (1957), los pobladores seleccionan características de sus historias sociales, su estatus socio económico y sus redes personales mientras buscan que sus reclamos seas reconocidos. Teniendo en cuenta que las acciones de los pobladores y de las instituciones sobre el AP están regidas por las relaciones y acuerdos entre los actores es interesante estudiar cómo actúan los mismos en estos intercambios para poder legitimar sus intereses.

Metodología

El trabajo se propone analizar a través de instrumentos legales, acuerdos sociales y discursos de diferentes actores claves en el AP y ciudades lindantes. Nos basamos en el análisis situacional y del



discurso para desentrañar la producción de significado y consentimiento en los acuerdos de conservación del Área Natural Río Azul Lago Escondido (ANPRALE). Se realizaron un total de 48 entrevistas semiestructuradas con diferentes grupos de actores como pobladores, empleados de los refugios, representantes y exrepresentantes de instituciones estatales de distintas jurisdicciones y otros grupos de interés. En los casos en que no fue posible reunirse personalmente con los entrevistados debido a la pandemia de COVID19, se utilizaron llamadas telefónicas como segunda fuente de contacto. Las entrevistas duraron entre 20 y 180 minutos y se realizaron en el período (2019-2021). En todos los casos, se concedió confidencialidad a los entrevistados para garantizar la plena divulgación (Burns & Giessen 2016).

Resultados y Discusión

La hegemonía ambiental de la Patagonia andina fue construida a través de sus bosques nativos, paisajes de montaña y cursos de agua puros, junto con el incipiente desarrollo urbano dándole a la región el aspecto de naturaleza prístina (Bondel 2009; Cobelo 2017). En el caso de ANPRALE, los pobladores son un grupo heterogéneo, históricamente conformado principalmente por los patrones migratorios y los impactos de la economía del turismo. (SAyCC 2020). Aunque los pobladores tienen perspectivas diferentes sobre la evolución del turismo y la gestión de los recursos naturales, hay similitudes en su apreciación, mayormente negativa, del Estado. La breve exposición del desarrollo histórico de la tenencia y los medios de vida en ANPRALE revela un terreno social e institucional diferenciado en el que hay tres factores especialmente importantes: los acuerdos de tenencia de la tierra y sus correspondientes paquetes de derechos que difieren notablemente entre los distintos grupos sociales; las pocas competencias institucionales claramente definidas para resolver las disputas sobre los recursos y los territorios; y el desarrollo del turismo de conservación basado en el mercado que exagera la fragmentación territorial y social ya existente.

Cuando el Estado provincial estableció la creación del AP, los pobladores eran conscientes de que el hecho de que una institución asumiera como autoridad administrativa significaba que el territorio pasaba a ser propiedad de la propia institución. El Estado provincial lo dejó claro en la ley del AP: la gobernanza de la reserva debía incluir a los pobladores como ciudadanos responsables, desarrollando un sentimiento de pertenencia con el lugar y una conciencia ambiental. Al mismo tiempo, sería positivo que los pobladores realizaran actividades turísticas. Además, la creación de la zona protegida deslegitimó las actividades ganaderas de los habitantes de la zona alegando que era una amenaza para los recursos forestales. Por otro lado, la fragmentación de los paisajes alimentada por los nuevos pobladores que se asentaban en el AP era considerada un riesgo para el acceso público. Ya en esa época, la regularización de la propiedad de la tierra era un tema en la agenda del Estado provincial (Ley de Proyecto Provincial 1994). Todos los indicios apuntan a que los pobladores deberían impulsar las actividades de conservación y el desarrollo turístico.

Las diferencias en la percepción de los objetivos alcanzados por las instituciones pueden sugerir que la presencia a largo plazo en el territorio de algunas instituciones y las narrativas locales pueden influir en la percepción que los pobladores tienen de las oficinas del Estado. En sus narrativas, los pobladores tienen una actitud compartida hacia una imagen sofisticada del propio Estado como un aparato imaginario al que no pertenecen (Rasmussen 2019). Sin embargo, al mismo tiempo, en sus decisiones cotidianas, tienen una comprensión no tan clara sobre a qué institución deben recurrir y de cómo el proceso de las instituciones puede funcionar de acuerdo con sus intereses. Existe un debate activo sobre quién debe asumir las actividades y responsabilidades de conservación en el AP. En esta lucha, durante muchos años los pobladores han ganado la competencia por su presencia en el territorio y el reconocimiento externo sobre las actividades de conservación que según ellos debería haber abordar el Estado. Sin embargo, hoy en día la institución ambiental, al tener mayor presencia, intenta regular ciertas pautas ambientales pero la respuesta automática de los pobladores es alegar que ellos mismos han cuidado el área y legitiman de esta forma sus regulaciones. Las actividades que exigen al Estado corresponden a objetivos formales de las instituciones que pueden verse afectados por la



inestabilidad institucional, la falta de recursos y de personal, o porque estos objetivos formales contradicen los intereses informales de las instituciones (Dimitrov 2020).

La postura del poblador no representa únicamente los intereses de un único grupo, sino que se construye a partir del conglomerado de grupos de interés del que forma parte y de las relaciones afectivas que los condicionan. Cada una de las características que le son asignadas le ofrece ventajas y desventajas, por lo que se intenta destacar algunas de ellas y omitir otras. El perfil de poblador ganadero tradicional puede utilizarse como una estrategia que contribuye a la legitimidad del reclamo por la propiedad del territorio. Por otro lado, el turismo es considerado la actividad económica más importante a nivel local, y al ofrecer servicios turísticos en la zona los pobladores generan un valor agregado en el AP que les da una mayor ganancia de poder en el sector local, y una atracción de actores externos para desarrollar la afluencia de turistas a la zona.

La información constituye un poderoso recurso para los pobladores por su presencia y conocimiento del AP, y ellos saben que es un instrumento de poder (Krott 2005) y un medio a través del cual pueden medir sus intereses y resistir regulaciones. Por otro lado, como mencionan Agrawal y Lemos (2007), las instituciones estatales saben que el conocimiento de las comunidades locales en el espacio y el tiempo podría ayudarles a desentrañar cuestiones complejas del AP. Pero, la cautela que demuestran al dar información va más allá de saber que es un instrumento de poder, se manifiesta también una desconfianza sobre los recién llegados debido a la multi ciudadanía que existe a nivel local. Además, es evidente cómo están sometidos a encuentros periódicos y cómo el flujo de información en una sola dirección les desagrade. Los encuentros de conservación reproducen las prácticas sociales, los símbolos culturales y los artefactos gubernamentales, contribuyendo así tanto a la afirmación de la autoridad estatal como a la limitación de la esfera de influencia de cualquier institución concreta. En estas prácticas, la ciudadanía ambiental se convierte en un conjunto desigual de derechos, que está en constante construcción.

Conclusiones

La gobernanza en los distintos niveles influye en el AP con normativas, políticas e instituciones que tiene un gran impacto en la vida de los pobladores. En la intersección entre la conservación, los medios de vida, el turismo y los mercados inmobiliarios, los diferentes grupos relacionados con las industrias del ecoturismo dan forma, adoptan y van más allá de la gobernanza estatal. En el fondo, la propiedad y el acceso a la tierra son las fuentes fundamentales de la lucha que se disputan los actores. El territorio del AP termina siendo el medio físico y material a través del cual se expresan los intereses y el poder en una lucha constante por el acceso y la propiedad del territorio.

Diferentes relaciones de reconocimiento e interdependencia condicionan la ciudadanía ambiental. En ANPRALE, los pobladores son considerados en base a criterios espaciales por el Estado, pero sin diferenciaciones étnicas, económicas o de origen. Esta carencia es una de las justificaciones aprovechada por los pobladores al considerar las normas estatales como inequitativas e ilegítimas. Otra justificación para deslegitimar al Estado que mencionaron fue el incumplimiento de las tareas que, en su papel de ciudadanos, creen que el Estado debería abordar. En sus reivindicaciones de resistencia, los pobladores compartieron declaraciones comunes en su discurso con el fin de legitimar sus ideas. Las narrativas regionales y locales, junto con sus relaciones personales, crean representaciones contundentes, influyendo en la resistencia de los pobladores a las responsabilidades y derechos impuestos por el Estado. Así, los pobladores tienen varios atributos como: productor tradicional, conservador de la naturaleza y generador de turismo que pueden elegir para legitimar sus reclamos. La imagen que se creó de los pobladores como sujetos de gobernanza por parte del Estado fue remodelada y utilizada en su beneficio para ganar poder y legitimar sus reivindicaciones participando activamente en su ciudadanía ambiental. El escenario institucional y la incertidumbre dan el espacio y la oportunidad a los pobladores para desarrollar sus estrategias ciudadanas. Además, la participación formal de los pobladores en el proceso de gobernanza les permite reclamar una asignación más equitativa de los beneficios de los recursos ambientales, ya que



los miembros de la comunidad están en mejor posición para presionar a los funcionarios estatales (Agrawal & Lemos 2007). En consecuencia, con el tiempo, los pobladores se han convertido en importantes actores de la gobernanza, construyendo su propia ciudadanía ambiental al liderar actividades de conservación y turismo para el sector local y provincial.

Agradecimientos

Agradecemos a las organizaciones IUFRO y EFI por el financiamiento brindado a través de la beca "Young Scientists Initiative Short Scientific Visit" para poder llevar a cabo este trabajo.

Bibliografía

- Agrawal A, Lemos MC. 2007. A greener revolution in the making? Environmental governance in the 21st century. *Environment* 49, 36–45.
- Benda-Beckmann KV. 1981. Forum shopping and shopping forums: Dispute processing in a minangkabau village in west sumatra. *J. Leg. Plur. Unoff. Law* 13, 117–159.
- Bondel CS. 2009. Contexto Regional Informe Final.
- Burns SL, Giessen L, 2016. Dismantling Comprehensive Forest Bureaucracies: Direct Access, the World Bank, Agricultural Interests, and Neoliberal Administrative Reform of Forest Policy in Argentina. *Soc. Nat. Resour.* 29, 493–508.
- Cobelo C. 2017. La evolución de los espacios rurales en el contexto de la implementación de la actividad turística como estrategia de desarrollo para El Bolsón, provincia de Río Negro. CIEA-FCE-UBA. ISSN-1951-3794. 7.
- Dimitrov RS. 2020. Empty institutions in global environmental politics. *Int. Stud. Rev.* 22, 626–650.
- Goffman E. 1957. Alienation from interaction. *Human relations*, 10(1), 47-60.
- Gramsci, Antonio. 1971. Selections from the Prison Notebooks. New York: International Publishers.
- Grandia L. 2009. Raw hides: Hegemony and cattle in Guatemala's northern lowlands. *Geoforum*. Vol40: 5. 720-731,
- Krott M. 2005. Forest policy analysis. Springer (2005)
- Mendoza M. 2017. Post-neoliberal labor in Patagonia: informality and citizenship in the green economy. *Dialect. Anthropol.* 41, 55–76.
- Mendoza M, Greenleaf M, Thomas EH. 2021. Green distributive politics : Legitimizing green capitalism and environmental protection in Latin America. *Geoforum* 126, 1–12
- Nouzeilles G. 1999. Patagonia as Borderline: Nature, Culture and the Idea of the State. *Journal of Latinamerican Cultural Studies*. Vol 8:1 (35-48).
- Loftus A. 2015. Violent geographical abstractions. *Environment and Planning D: Society and Space*, 33(2), 366-381.
- Rasmussen MB. 2019. Institutionalizing precarity: Settler identities, national parks and the containment of political spaces in Patagonia. *Geoforum* 0–1.
- Rivarola MD, Simberloff D, Leppanen C. 2019. History of Protected Areas in Argentina: A Seesaw of Shifting Priorities and Policies in a Developing Country, *Environment and History*.
- SAyCC. 2020. Propuesta Técnica de Plan de Manejo ANPRALE.
- Sikor T, Lund C. 2010. Access and property: A Question of Power and Authority. *Polit. Possess. Prop. Auth. Access to Nat. Resour.* 40, 1–22.



ID 55: La influencia del Régimen Forestal Internacional en el crecimiento turístico de un área protegida forestal de la Patagonia

García RM ^{1,*}; Juambeltz L ²; López Beneitez M ²; Burns SL ^{2;3}

¹Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD), CONICET-UNRN; ²Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales (LISEA), Universidad Nacional de La Plata; ³Chair of Tropical and International Forestry, TU Dresden

*rmgarcia@unrn.edu.ar

Palabras clave: régimen internacional, turismo, conservación forestal

Videoposter: <https://youtu.be/yz31whoZ7ak>

A nivel mundial, las áreas protegidas han estado en las últimas décadas asociadas al turismo como principal actividad económica. La región Andino Patagónica se ha convertido en la región forestal más conservada de Argentina y en uno de los principales destinos del turismo de montaña desde la década de 1980. Las áreas forestales protegidas de esta región se han convertido en lugares de gran interés para las actividades de conservación y producción. El crecimiento del turismo como actividad principal produjo cambios en el territorio que afectan factores socioambientales y aumentan los conflictos por el uso del suelo. El marco normativo se debe actualizar teniendo en cuenta los cambios sociopolíticos que afectan las áreas protegidas. En este sentido, el sector forestal internacional intenta influir a los actores nacionales y sus políticas, que frente a este escenario toman diferentes posiciones según sus intereses. En un país federal como Argentina, las instituciones provinciales se benefician de la aplicación del régimen forestal internacional ganando influencia sobre el territorio. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es analizar el contexto sociopolítico internacional y nacional que contribuyó al crecimiento del turismo en el Área Natural provincial Río Azul-Lago Escondido, ubicada en el Comarca Andina del Paralelo 42. Los datos se obtuvieron mediante entrevistas semiestructuradas y documentación procesada a través de la metodología "*process tracing*" (trazado de procesos). Nuestros resultados muestran que el régimen internacional tuvo una fuerte influencia en el crecimiento turístico de esta área protegida. Por ejemplo, se identificaron vínculos entre los proyectos del Banco Mundial aplicados a nivel nacional y el impulso a la ley de bosques junto con el fortalecimiento hacia las instituciones ambientales y turísticas. Además, el crecimiento del turismo tuvo un impacto a nivel local produciendo cambios en las actividades económicas desarrolladas por los pobladores dentro del área protegida.



ID 56: Experiencias de restauración en Lago Cholila: Seis años de actividades comunitarias de restauración postfuego

Gianolini S^{1,2,*}; Mondino VA³; Oyçarcabal MF⁴; Urretavizcaya F^{1,2}; Guzman M⁵; Guajardo J^{2,3}

¹Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP); ²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ³Estación Experimental Agroforestal Esquel (EEAf INTA Esquel); ⁴ESETPs (Docente: Escuela Agrotécnica N° 717 Cerro Radal, Lago Puelo – CEA N°1728 Valle de Cholila); ⁵Secretaría de Bosques y Parques de Chubut

*sgianolini@ciefap.org.ar

Palabras clave: incendios forestales, bosque nativo, trabajo comunitario

La zona del Lago Cholila fue afectada por el incendio denominado “Las Horquetas” que fue detectado el 16 de febrero de 2015, y abarcó un total de 28.960 ha. El objetivo es aportar a la sustentabilidad de los bosques andino patagónicos trabajando en conjunto con la comunidad local aplicando conocimientos que permitan mitigar los efectos negativos a los que están sometidos estos ecosistemas. En el marco del “Programa Integral de Manejo y Restauración de las grandes áreas afectadas por los incendios forestales de la temporada 2014-2015 en la Provincia de Chubut” se realizaron distintas actividades para su restauración, coordinadas por la mesa interinstitucional del Programa de Semillas, integrada por técnicos de la Secretaría de Bosques y Parques de Chubut, del CIEFAP, INTA y Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB). El Club Andino Cholila (CACHo) se involucró activamente asistiendo a los talleres de capacitación participando en actividades de cosecha de semillas de especies arbóreas nativas, y en las plantaciones de los plantines cultivados en los viveros institucionales de la UNPSJB e INTA. Se seleccionó y delimitó parte del área degradada, dominada por bosque de coihue y lenga, y desde el año 2016 se realizan plantaciones en forma ininterrumpida en la margen Norte del Lago Cholila, en un sector comprendido entre el Arroyo “El Turco” y el arroyo “La Ardilla”. Hasta el momento se han implantado 7700 ejemplares de coihue, 500 cipreses y 1.000 lengas en más de 15 hectáreas. Se realiza periódicamente el monitoreo de las plantaciones registrándose sobrevivencias iniciales altas y buenos crecimientos, alcanzando los ejemplares dominantes más de 2,00 m de altura a los 5 años de plantación. El trabajo mancomunado inter institucional y con la gente del lugar, resulta indispensable para ayudar a que nuestros bosques nativos se vayan recuperando.



ID 57: El Mal del Ciprés en la Ciudad de San Carlos de Bariloche. Valoración del Riesgo

Giordana GM^{1, *}

¹ Municipalidad de San Carlos de Bariloche - Subsecretaría de Gestión Urbana

*g_giordana@hotmail.com

Palabras clave: ciprés de la cordillera, mal del ciprés, ambiente urbano

Los bosques andino-patagónicos cubren una importante superficie del ejido de San Carlos de Bariloche. Por su gran plasticidad para desarrollarse en diferentes tipos de suelo, niveles de precipitación y altura sobre el nivel del mar, el ciprés de la cordillera, *Austrocedrus chilensis*, ocupa la mayor superficie boscosa de la ciudad. Desde hace décadas estos bosques sufren un proceso de declinación y mortalidad conocido como Mal del Ciprés. Estudios sobre el patrón de distribución de Mal del Ciprés en áreas naturales evidenciaron la influencia de factores ambientales en la aparición de la mortalidad forestal, tales como altitudes bajas a medias, pendientes suaves a moderadas, altas precipitaciones y cercanía a cursos de agua. Este estudio se propuso analizar los factores relacionados con la enfermedad en un ambiente urbano. Los objetivos fueron: i) evaluar la asociación entre el Mal del Ciprés y factores antrópicos y abióticos en el área urbana y periurbana de la ciudad de San Carlos de Bariloche, a dos escalas de análisis; y ii) generar un modelo y mapa de riesgo de ocurrencia de Mal del Ciprés. Los resultados de este estudio muestran que la ocurrencia del Mal del Ciprés en Bariloche está asociada a la inserción de la trama urbana sobre las áreas con bosque nativo. Los resultados indican que las variables de carácter antrópico son las que controlan la presencia y el riesgo de la enfermedad: distancia a viviendas, a caminos y a jardines con riego. En función de estos resultados, se proponen, medidas y acciones plausibles de aplicación para controlar el avance de la enfermedad, preservar las poblaciones de ciprés y reducir el riesgo de accidentes por caída de árboles.



ID 58: Manejo leñero de matorrales en el noroeste de la Patagonia: una evaluación de su efecto en el corto plazo en múltiples servicios ecosistémicos

Goldenberg MG ^{1; 2; *}; Oddi FJ ^{1; 2;}; Gowda ^{3;} Garibaldi ^{1; 2}

¹ Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina; ³ Laboratorio Ecotono, INIBIOMA, CONICET-Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina

*mgoldenberg@unrn.edu.ar

Palabras clave: bosques nativos, bioenergía, sostenibilidad

Uno de los productos principales del bosque es la leña, cuya producción necesita asegurar el mantenimiento de las funciones que brindan los bosques a través de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (SE). El objetivo de este trabajo fue revisar los efectos del manejo de matorrales para la producción de leña sobre la biodiversidad y diferentes SE en el noroeste de la Patagonia. Esta revisión se basó en los resultados obtenidos de un experimento de campo que evaluó un gradiente de intensidad de corta en tres lugares con distinta calidad de sitio. Las intervenciones fueron realizadas en fajas de ancho variable en función de la intensidad de corta (0%, 30%, 50% y 70% de remoción de área basal). La producción de biomasa de los rebrotes originados luego de la corta aumentó con la intensidad de corta, y los incrementos fueron mayores en los sitios de calidad alta ($1,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ para 70% de intensidad de corta) y media ($1,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ para 70% de intensidad de corta) respecto al de baja calidad ($0,4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$). En consecuencia, la mayor intensidad de extracción fue la alternativa seleccionada para favorecer la producción de leña. Este aspecto también fue respaldado con los indicadores económicos utilizados. La densidad energética de las especies del matorral fue mayor que las observadas en otras especies leñosas comúnmente utilizadas como combustibles, destacándose así, el potencial bioenergético de estos ecosistemas. El efecto de la corta sobre la biodiversidad varió con la calidad del sitio: fue negativo en el sitio de baja calidad y positivo en el de alta calidad, y se maximizó a una intensidad de corta intermedia (50%) en el sitio de calidad media. En cuanto al SE de prevención de incendios, la corta de leña redujo tanto la continuidad del combustible (medida a través de la cobertura basal) como el contenido de humedad del combustible vivo en todos los sitios. La cobertura de hojarasca, asociada positivamente con el SE de formación y conservación de suelo, también disminuyó con la intensidad de corta en todos los sitios, pero el efecto dependió tanto de la calidad del sitio como del tiempo transcurrido desde la intervención. Al integrar los múltiples SE, se concluye que los matorrales del noroeste de la Patagonia podrían proporcionar bioenergía asegurando la biodiversidad y otros SE, pero el nivel óptimo de intervención dependerá de las condiciones del sitio y las preferencias de quienes toman las decisiones.



ID 59: Fermentación láctica para diversificar la oferta de productos de un hongo comestible silvestre endémico de Patagonia

González GC^{1; 2; *}; Pildain MB^{1; 2}; Lucena B^{1; 2}; Pescuma M^{1; 2}; Barroetaveña C^{1; 2}

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ² Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP)

*mbpildain@ciefap.org.ar

Palabras clave: *Lactocaseibacillus paracasei*, *Leuconostoc citreum*, *Fistulina* spp

Videoposter: <https://youtu.be/wnblB5ERyBA>

Fistulina antarctica es un hongo comestible endémico de Patagonia de cosecha otoñal, que se consume fresco o seco fuera de temporada. La vida útil de los hongos puede prolongarse por deshidratado, enlatado, escaldado y congelado. Las bacterias del ácido láctico (BAL) mejoran el almacenamiento y la calidad sensorial de las frutas y son usadas para la preservación de algunos hongos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de cepas de BAL (GB6, *Lactocaseibacillus paracasei* K4 o *Leuconostoc citreum* F4) de fermentar los cuerpos fructíferos de *F. antarctica*. Los hongos fueron lavados, cortados, blanqueados o no (frescos) y sumergidos en una solución estéril de sacarosa (2%, p/v) y NaCl (2%, p/v). Se determinó el crecimiento microbiano (BAL y levaduras) y el pH a los 0, 7, 14 y 30 días. Se evaluó el contenido de fenoles totales y actividad antioxidante a los 0 y 7 días. Los análisis se realizaron sobre el producto homogeneizado (cuerpos fructíferos de hongos con salmuera). Se obtuvieron un total de 215 aislamientos (150 BAL y 65 levaduras) en los diferentes tiempos y tratamientos, y se sometieron a RAPD PCR y PCR RFLP respectivamente para su agrupamiento. Las BAL inoculadas crecieron entre 1,0 y 1,7 U log luego de 7 días de incubación, siendo mayores los recuentos para GB6 (9,1 log ufc/ml). En todos los casos se observó la presencia de levaduras (4,5 log ufc/ml). El proceso de fermentación no ejerció un efecto significativo sobre el contenido fenólico total y capacidad antioxidante en cuerpos fructíferos inoculados en comparación con los blanqueados. Los hongos inoculados mostraron mejores características sensoriales, las mejores valoraciones de sabor fueron para los hongos fermentados con GB6 y F4. Los cultivos representativos agrupados serán secuenciados para su determinación taxonómica. Las cepas probadas podrían utilizarse como cultivos iniciadores para prolongar la vida de estante de *F. antarctica*. Además, este trabajo constituye el primer reporte sobre aislamientos de BAL y levaduras autóctonas de *F. antarctica*, con potencialidad para ser usadas en fermentaciones controladas.



ID 6o: Secuencia de aplicación de cortas preparatorias y diseminatorias en bosques de raulí y roble pellín

González Peñalba M^{1, *}; Lara AM¹; Clerici CG¹; Lozano L¹

¹ Área Forestal, Departamento de Conservación y Manejo, Parque Nacional Lanín

*mpenialba@apn.gob.ar

Palabras clave: estructura forestal, silvicultura, producción forestal

Introducción

En los bosques mixtos del Lago Lácar de la Reserva Nacional Lanín (Neuquén, Argentina) se han implementado varios planes de manejo forestal hasta la fecha. Desde 1988, año de inicio del primero de ellos, se ha aplicado principalmente el sistema silvícola de cortas sucesivas de protección o aclareos sucesivos. Este sistema se sugiere como el más apropiado en consideración a la dinámica de las especies bajo manejo, entre ellas raulí (*Nothofagus nervosa*) y roble pellín (*N. obliqua*). Estos bosques son predominantemente maduros o sobremaduros, con estructura de fustal alto a oquedal, por lo que las cortas iniciales fueron mayormente diseminatorias y luego secundarias. Sólo en algunos sectores fue posible prescribir cortas preparatorias, las que se aplican sobre fustales densos (combinaciones de fustal bajo y alto).

Las cortas preparatorias constituyen la primera corta reproductora del sistema, siendo la cobertura remanente sugerida tras su aplicación del orden del 70 al 80%, favoreciendo la permanencia de los árboles más estables; su objetivo es el de mejorar las condiciones futuras de los rodales para la posterior aplicación de cortas diseminatorias, pues permiten el desarrollo de las copas de los árboles remanentes, lo que es esencial para la producción de semillas.

El patrón de aplicación de las cortas diseminatorias responde a la consideración de una serie de factores, entre los que destaca la cobertura; se abre el vuelo hasta un nivel de aproximadamente el 40%, de manera que sea posible el establecimiento de la regeneración natural bajo la protección del dosel remanente. Las cortas secundarias son aplicadas luego de dos o tres años, para homogeneizar la distribución espacial de las áreas abiertas para regeneración.

De acuerdo a esquemas de manejo elaborados en base a diagramas de tamaño-densidad y a modelos de crecimiento diametral (Chauchard et al. 1995), las cortas diseminatorias deberían ser aplicadas 20 a 30 años después de las cortas preparatorias.

Considerando los inventarios forestales realizados, tanto al inicio como para las revisiones ordinarias de cada plan de manejo forestal, así como el sistema de monitoreo instalado a través de una red de parcelas permanentes (González Peñalba et al. 2016), fue posible generar información sobre estructura y dinámica bajo manejo de estos bosques. Pero no se había documentado hasta ahora una secuencia completa de aplicación de cortas preparatorias y luego diseminatorias sobre los mismos rodales.

Por lo que el objetivo del presente trabajo es el de presentar información sobre las características estructurales de rodales de raulí y roble pellín antes y después de la aplicación de cortas preparatorias y diseminatorias, registrar el crecimiento entre ambas intervenciones y la producción forestal medida en términos de metros cúbicos de rollizos de estos tipos de cortas.

Materiales y Métodos

Para la aplicación y evaluación de los tratamientos se utilizaron dos de las parcelas permanentes que forman parte del sistema de monitoreo, las que habían recibido cortas preparatorias como



tratamiento inicial inmediatamente después de su instalación y que actualmente estaban en condiciones de recibir cortas diseminatorias.

Se trata de las parcelas permanentes n°3 del Plan de Manejo Forestal Chachín (Ch3) instalada en 1990 y con última remediación en 2019 y la n°5 del Plan de Manejo Forestal Yuco Alto (Ya5) instalada en 1998 y cuya última remediación se realizó en 2021.

En todas las parcelas permanentes se miden inicialmente, y luego periódicamente, el diámetro a 1,3 m de altura (DAP) de los individuos arbóreos mayores a 10 centímetros. Así mismo se midieron las alturas dominantes y se estimó visualmente el porcentaje de cobertura de dosel. En las parcelas utilizadas en el presente trabajo, y como parte de su caracterización estructural, también se determinaron edades, valiéndose para ello de muestras de tortas a la altura del tocón de los árboles apeados por aplicación de los tratamientos correspondientes.

A partir de los datos registrados en las parcelas se determinaron los siguientes parámetros dasométricos: frecuencia, área basal (AB), diámetro cuadrático medio (DCM), volumen total (VTCC) y volumen neto (VNCC) con corteza. Los registros de las alturas dominantes permitieron determinar las clases de calidad de sitio según curvas ajustadas por Attis Beltrán et al. (2015). Se calcularon también los crecimientos en diámetro y volumen total, y la tasa de crecimiento en volumen total.

Para las estimaciones de volumen total se utilizan las ecuaciones que siguen (Chauchard et al.2005).

Raulí y roble pellín, $VT [m^3] = 0,043925 - (0,013411 \times DAP [cm]) + (0,001346 \times DAP^2 [cm])$

La estimación en pie de volumen neto o aserrable del fuste se realiza utilizando un código de clasificación convalidado por Chauchard & González Peñalba (1993).

En 2021 se realizó la aplicación de las cortas diseminatorias en ambas parcelas. En esta ocasión, además de la citada forma de estimación en pie de volúmenes netos, se realizó la medición de cada uno de los rollizos obtenidos.

Resultados

En la Tabla 1 se listan los parámetros estructurales de ambas parcelas permanentes, tanto previos como inmediatamente posteriores a las cortas preparatorias (CP) y diseminatorias (CD). Las distribuciones diamétricas de cada una de las situaciones mencionadas se exponen en la Figura n°1.

Tabla 1/ parámetros estructurales de parcelas permanentes n°3 (Chachín) y n°5 (Yuco Alto).

		FREC. (arb/ha)	DCM (cm)	AB (m ² /ha)	VNCC (m ³ /ha)	VTCC (m ³ /ha)	Cobertura (%)
Ch3	Pre CP	510	33	43,6	405	553	100
	Post CP	280	35	30,3	239	353	70
	Pre CD	260	46	42,2	339	584	80
	Post CD	100	52	21,3	190	300	35
Ya5	Pre CP	640	35	60,0	523	771	100
	Post CP	280	41	38,5	369	501	70
	Pre CD	280	48	46,2	448	692	80
	Post CD	120	51	24,6	247	345	40

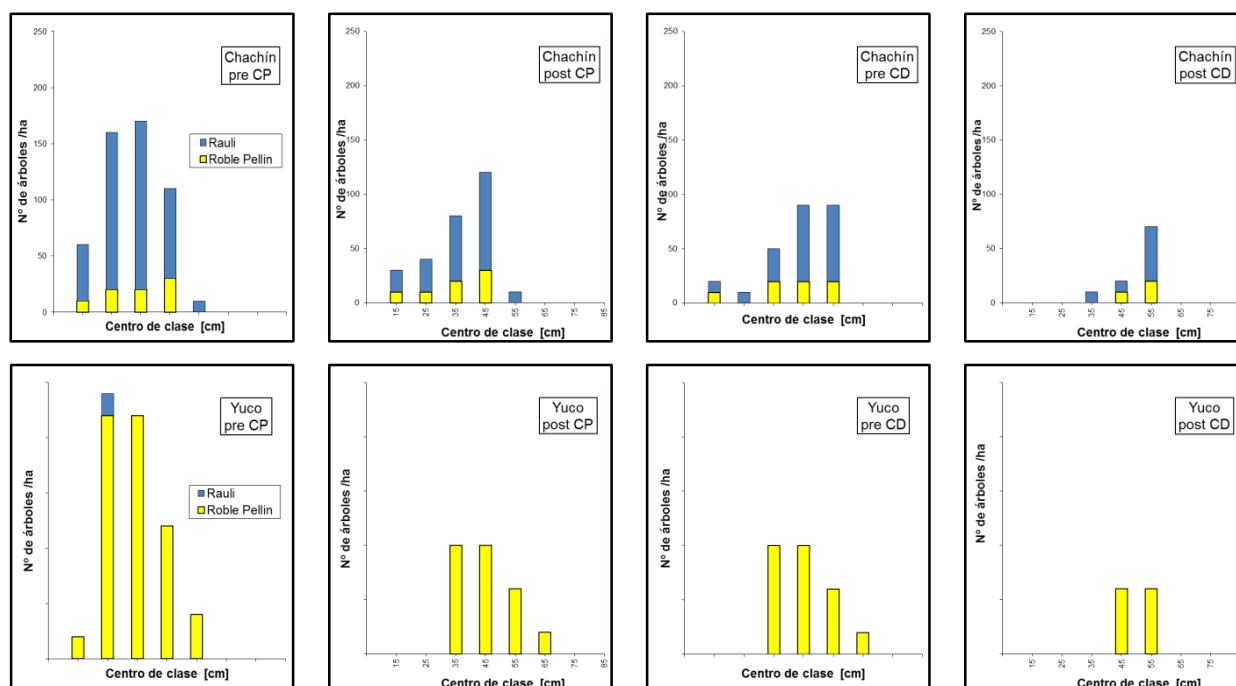


Figura 1: distribuciones diamétricas de las parcelas permanentes n°3 (Chachín) y n°5 (Yuco Alto), previas e inmediatamente posteriores a la aplicación de cortas preparatorias y diseminatorias.

Como puede apreciarse, si bien existen algunas diferencias entre ambas parcelas permanentes, existe una marcada similitud de los parámetros estructurales remanentes, tanto por la aplicación de las cortas preparatorias como por la de las diseminatorias.

En la Tabla 2 se presentan otros datos que complementan la caracterización estructural, como lo son las edades, las alturas dominantes y las correspondientes clases de sitio.

Tabla 2: edades, alturas dominantes y clases de calidad de sitio en las parcelas permanentes n°3 (Chachín) y n°5 (Yuco Alto).

	Rango de edades (años)	Edad promedio (años)	Altura dominante (m)	Clase de sitio (rango I a IV)
Ch3	108-148	122	31,3	I
Ya5	126-138	133	33,3	I

Las similitudes entre las parcelas también se verifican en materia de edades y calidades de sitio.

En la Tabla 3 se detallan los valores de crecimiento corriente diamétrico y en volumen total, y como tasa porcentual en volumen total, registrados en ambas parcelas permanentes durante el período entre la aplicación de las cortas preparatorias y la última remediación de las mismas.



Tabla 3. Crecimiento corriente diamétrico (CCDAP) y en volumen total (CCVT), y tasa porcentual de crecimiento en volumen total (TCVT) en las parcelas permanentes n°3 (Chachín) y n°5 (Yuco Alto).

	Período (años)	CCDAP (cm/año)	CCVT (m ³ /ha/año)	TCVT (%/año)
Ch3	29	0,31	8	2,3
Ya5	23	0,28	8,3	1,7

Se aprecia que también fue similar la reacción de las estructuras remanentes tras las cortas preparatorias en términos de crecimiento absoluto y relativo.

En la Tabla 4 se comparan los valores de producción de ambas cortas, expresados en primer lugar como estimaciones en pie del volumen neto de rollizos y luego como resultantes de la efectiva medición de los rollizos obtenidos; estos últimos valores se limitan a las cortas diseminatorias.

Tabla 4: Estimación en pie de los volúmenes netos a obtener por efecto de las cortas preparatorias (ECP) y diseminatorias (ECD), suma de las estimaciones de ambas cortas (ECP+ECD), y rendimiento efectivamente medido de las cortas diseminatorias (MCD) en las parcelas permanentes n°3 (Chachín) y n°5 (Yuco Alto); todos los volúmenes expresados con corteza.

	ECP (m ³ /ha)	ECD (m ³ /ha)	ECP+ECD (m ³ /ha)	MCD (m ³ /ha)
Ch3	166	149	315	197
Ya5	154	201	355	211

Puede observarse que las estimaciones en pie de las cortas diseminatorias resultaron algo inferiores a los rendimientos volumétricos realmente obtenidos. Y que, considerando solo las estimaciones en pie de ambos tipos de cortas en términos de rollizos aserrables, son esperables altos valores de producción, superiores a los 300 metros cúbicos por hectárea en una secuencia de aplicación.

Discusión

Conocidas las características estructurales y la dinámica bajo manejo de estos bosques, los patrones de aplicación de las cortas preparatorias y diseminatorias son de sencilla interpretación y aplicación a campo.

La verificación en las parcelas del estudio de una marcada similitud de los parámetros estructurales remanentes para ambos tipos de cortas da indicios de la consistencia de las prescripciones silvícolas propuestas.

En ambas parcelas también se produjo una reacción similar en términos de crecimiento por efecto de las cortas preparatorias. Y como era de esperar, la aplicación de dichas cortas estimuló el crecimiento de los árboles remanentes, los que en parte constituirán la cosecha al momento de las cortas diseminatorias. En este sentido cabe destacar que al contrastar los valores de crecimiento durante el período entre ambos tipos de cortas en las parcelas del presente trabajo versus los registrados en todo el sistema de monitoreo para los períodos posteriores a la aplicación de cortas diseminatorias, se aprecia que los primeros son muy superiores, del orden del 40%.

Los valores de producción de ambos tipos de cortas son altos según pudo comprobarse en la presente secuencia de aplicación. Si bien la secuencia insume varios lustros, es obvio que en el marco de una ordenación forestal es factible programar ambos tipos de cortas, simultáneamente o cercanas en el tiempo, sobre distintos rodales que las requieran.

Las edades de los rodales representados por las parcelas son de aproximadamente 90 años para las cortas preparatorias y de 120 años para las diseminatorias; en el sistema silvicultural completo, vale



decir con manejo sobre las generaciones juveniles, se reducirían considerablemente las edades de aplicación de ambas cortas de reproducción.

Según lo ya documentado a través del sistema de monitoreo, el tipo e intensidad de las cortas que se han aplicado en los planes de manejo de la Zona Lacar de la Reserva Nacional Lanín crearon las condiciones para la promoción de una buena regeneración natural, por lo que se colige que las intervenciones reproductoras conjugan altas producciones en términos de madera rolliza con la efectiva creación de una segunda generación.

Bibliografía

- Attis Beltrán H, Chauchard L, Martínez Pastur G. 2015. Curvas preliminares de índice de sitios para bosques puros y mixtos de *Nothofagus alpina* y *Nothofagus obliqua* en la Patagonia Argentina. *Bosque* 36 (2): 275-285.
- Chauchard L, González Peñalba M. 1993. Sistema de clasificación de árboles en pie para la estimación de volúmenes aserrables. Primera convalidación. VII Jornadas Técnicas "Ecosistemas Forestales Nativos: Uso, Manejo y Conservación". Eldorado, Provincia de Misiones.
- Chauchard L, González Peñalba M, Castañeda S. 1995. Plan de Ordenación Forestal Cuartel Yuco Alto. Reserva Nacional Lanín. Administración de Parques Nacionales - Municipalidad de San Martín de los Andes. Inédito.
- Chauchard L, González Peñalba M, Lara M. 2005. Familia de funciones de volumen individual para *Nothofagus nervosa*, *N. obliqua* y *N. dombeyi*. 3º Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano, Corrientes, Provincia de Corrientes.
- González Peñalba M, Lara M, Lozano L, Clerici C, Fernández M. 2016. Monitoreo de rodales mixtos de raulí, roble pellín y coihue bajo manejo. V Jornadas Forestales Patagónicas. Esquel, Provincia del Chubut.



ID 61: Modelos de cambio en cobertura forestal de la Comuna del Manso y Foyel. ¿Una herramienta para definir estrategias de manejo?

Gowda JH¹; *; Kitzberger T¹

¹Instituto Nacional de investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente, CONICET

*gowda@comahue-conicet.gob.ar

Introducción

Los bosques del norte de la Patagonia andina se han expandido durante los últimos 100 años, avanzando sobre áreas incendiadas durante la llegada de colonos que buscaban abrir pasturas y parcelas agrícolas (Gowda, Kitzberger, & Premoli, 2012; T Kitzberger & Veblen, 1999; Willis, 1914). Esta expansión es producto de la combinación de procesos naturales de regeneración, una política pública nacional o provincial centrada en la prohibición de iniciar quemas en bosques y pasturas, crecientes inversiones en el control de incendios forestales, así como de la interacción entre los pobladores, su ganado y la vegetación (Blackhall, Raffaele, & Veblen, 2008; Raffaele, Veblen, Blackhall, & Tercero-Bucardo, 2011). En un primer esfuerzo institucional por ordenar el norte de la Patagonia, Bailey Willis (1914) elaboró mapas de cobertura vegetal, incluyendo los principales ríos, lagos, cumbres, senderos y caminos. Dicha base cartográfica complementa un estudio detallado de los usos del suelo de principios del siglo XX que sustenta una propuesta de plan de desarrollo regional. Una comparación a escala regional del relevamiento conducido por Willis e interpretación de cobertura basada en imágenes satelitales indica que, durante el período 1914 - 2003 la cobertura de bosque semillero ha avanzado sobre áreas incendiadas, pastizales y bajos rebrotantes, siendo la exposición y las precipitaciones dos variables significativamente asociadas a los procesos de cambio entre tipos de vegetación (Gowda et al., 2012). En este artículo utilizamos modelos de nicho para estimar la composición de los tres principales tipos de bosque semillero sensibles al fuego, lenga, coihue y ciprés a principios del siglo XX, y comparar dicha estimación con la cobertura actual de dichas comunidades, según el mapa elaborado por el CIEFAP, para estimar la capacidad histórica de expansión de dichas comunidades y su potencial futuro de avance ante diferentes escenarios de manejo y cambio climático.

Métodos

Se determinó un área de muestreo que comprende la cuenca del río Manso, abarcando el sur del PN Nahuel Huapi y la totalidad de la comuna del Manso y Foyel. Esta cuenca ha sido relevada recientemente en el marco del "Fondo Cooperativo para Preparación del Carbono de los bosques (FCPCB).

Elaboramos modelos de nicho utilizando las principales variables topográficas y climáticas (altitud, pendiente, exposición, temperatura de verano e invierno, precipitación) como variables independientes y tres clases de bosque sensible al fuego (lenga, coihue y ciprés) como variables dependientes. Las clases forestales se tomaron del mapa corregido por el CIEFAP para la provincia de Río Negro (SAyDS & CIEFAP, 2016), utilizando el nivel 2 de clasificación. Se colectaron 40 puntos por tipo forestal para generar una nueva matriz de confusión que permitiera calcular el error de clasificación a escala local.

Utilizamos la digitalización de los mapas de cobertura relevados por Willis (1914) realizada a escala regional por Gowda et al.(2012), asignándole a la cobertura de bosque alto la identidad derivada de los mapas de distribución potencial descriptos arriba. Consideramos bosques puros aquellos con más del 70% de probabilidad de pertenecer a un tipo de bosque y bosques mixtos a aquellos en el rango 30-70% de distribución potencial.



Estimamos los cambios en la distribución de los tres tipos forestales comparando la interpretación del mapa de Willis (1914) con identidades generadas sobre la base de su distribución potencial con el mapa elaborado por el CIEFAP (SAyDS & CIEFAP, 2016) para analizar:

1. Cobertura estimada a principios del siglo XX
2. Posibles pérdidas de bosque asociada a fuegos históricos
3. Cambios en la cobertura durante 100 años
4. Distancia de los nuevos bosques a fuente más cercana registrada en 1914
5. Distribución histórica y actual en relación a variables ambientales
6. Distribución histórica y actual en relación a variables socioeconómicas

Resultados

Luego de los grandes incendios de principios del siglo XX, los bosques de lenga dominaban posiblemente el paisaje, concentrándose en altitudes superiores a los 1000 msnm y cubriendo 76.000 hectáreas. Los bosques de coihue cubrirían en esa época 26.000 hectáreas, en tanto que el ciprés se encontraría fragmentado, cubriendo menos de 1.000 hectáreas (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución histórica, actual y cambios en la cobertura de las tres principales comunidades forestales del Valle del Manso

Los bosques dominados por coihue son los que más han avanzado los últimos 100 años, colonizando principalmente áreas recientemente quemadas, un avance neto de 10.000 hectáreas, equivalentes a un 40% de expansión. Los bosques dominados por lenga muestran un aumento neto de 6.700 hectáreas, equivalente a un 10% avanzando principalmente en superficies incendiadas en laderas con poca exposición hacia el norte, en tanto que los bosques de ciprés cubren hoy aproximadamente 6000 hectáreas, equivalentes a una expansión superior al 600 % (Tabla 2), colonizando áreas cercanas a infraestructura rural.

Tabla 2. Comunidades vegetales colonizadas por bosque de lenga, coihue y ciprés durante los últimos 100 años

La regeneración de bosques de lenga se concentra en exposiciones con poca insolación (SE-SO) y en altitudes cercanas a los 1000 msnm, en tanto que la regeneración de bosques de coihue está asociada a zonas cercanas a cursos de agua y la de ciprés a afloramientos rocosos.

Discusión

Durante los últimos 100 años, los bosques del valle del Manso han colonizado valles y laderas, recuperando suelos incendiados y matorrales, a pesar de la presencia permanente de pobladores, su ganado y una errática política de uso del suelo. Esta recolonización se sustentó inicialmente por la regeneración en áreas cercanas a bosques remanentes, generando bosques coetaneos de lenga y coihue (T Kitzberger & Veblen, 1999) y gatillando la regeneración de cipreses desde refugios asociados a pendientes fuertes y afloramientos rocosos (Landesmann, Gowda, Garibaldi, & Kitzberger, 2015; Willis, 1914). A diferencia del coihue y la lenga, cuya regeneración está asociada principalmente a disturbios, el ciprés ha colonizado comunidades rebrotantes, aún en zonas con bajos niveles de precipitación, en las cuales las mismas funcionarían como nodrizas, facilitando su establecimiento y desarrollo inicial.

Proponemos que los bosques de lenga son los más sensibles a disturbios como los incendios forestales debido a su distribución agregada (Gowda, Tiribelli, Mermoz, Kitzberger, & Morales, 2019), así como sus limitantes ecológicas (Thomas Kitzberger et al., n.d.), en tanto que el ciprés continuará su expansión debido a su alta fragmentación combinada con su tolerancia a la sombra. El coihue podría ser la especie más perjudicada en la actualidad debido a su poca tolerancia a la sombra combinada con requerimientos de suelos profundos y un buen régimen de precipitaciones. A diferencia de la lenga, cuyo manejo en Patagonia norte estaría limitado por su inaccesibilidad, así como por sus bajos niveles de regeneración, la silvicultura otras especies nativas, basada en



forestaciones dispersas y regeneración natural en matorrales podría ser una alternativa económica y ecológicamente sustentable (Goldenberg, Gowda, Casas, & Garibaldi, 2018), en tanto que el coihue brindaría podría ser una opción para la reforestación de faldeos con suelos profundos afectados por incendios, debido a su rápido crecimiento.

Bibliografía

- Blackhall, M., Raffaele, E. & Veblen, T. T. (2008). Cattle affect early post-fire regeneration in a *Nothofagus dombeyi* – *Austrocedrus chilensis* mixed forest in northern Patagonia, Argentina. *Biological Conservation*, 141, 2251–2261. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.06.016>
- Goldenberg, M. G., Gowda, J. H., Casas, C., & Garibaldi, L. A. (2018). Efecto de la tasa de descuento sobre la priorización de alternativas de manejo del matorral Norpatagónico argentino. *Bosque (Valdivia)*, 39(2), 217–226. <https://doi.org/10.4067/s0717-92002018000200217>
- Gowda, J. H., Kitzberger, T., & Premoli, A. C. (2012). Landscape responses to a century of land use along the northern Patagonian forest-steppe transition. *Plant Ecology*, 213(2), 259–272. <https://doi.org/10.1007/s11258-011-9972-5>
- Gowda, J. H., Tiribelli, F., Mermoz, M., Kitzberger, T., & Morales, J. M. (2019). Fragmentation modulates the response of dichotomous landscapes to fire and seed dispersal. *Ecological Modelling*, 392. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2018.10.014>
- Kitzberger, T. & Veblen, T. T. (1999). Fire-induced changes in northern Patagonian landscapes. *Landscape Ecology*, 14(1), 1–15. <https://doi.org/10.1023/A:1008069712826>
- Kitzberger, Thomas, Blackhall, M., Cavallero, L., Ghermandi, L., Gowda, J., Heinemann, K., Bucardo, N. T. (n.d.). *Comunidades dinámicas*. 37–78.
- Landesmann, J. B., Gowda, J. H., Garibaldi, L. A., & Kitzberger, T. (2015). Survival, growth and vulnerability to drought in fire refuges: implications for the persistence of a fire-sensitive conifer in northern Patagonia. *Oecologia*, 179(4). <https://doi.org/10.1007/s00442-015-3431-2>
- Raffaele, E., Veblen, T. T., Blackhall, M., & Tercero-Bucardo, N. (2011). Synergistic influences of introduced herbivores and fire on vegetation change in northern Patagonia, Argentina. *Journal of Vegetation Science*, 22(1), 59–71. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2010.01233.x>
- SAyDS & CIEFAP. (2016). Actualización de la Clasificación de Tipos Forestales y Cobertura del Suelo de la Región Bosque Andino Patagónico. Informe Final. CIEFAP. Esquel, Chubut.
- Willis, B. (1914). *El Norte de la Patagonia, naturaleza y riquezas*. New York: ScribnerPress.

ID 62: Sectores ganadero-forestal del Manso ¿sustentables, rentables o subsidiados?

Gowda JH¹; *; Cardozo A²

¹Instituto Nacional de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente Universidad Nacional del Comahue-CONICET; ²Agencia de Extensión Rural El Bolsón, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

*gowda@comahue-conicet.gob.ar

Palabras clave: desarrollo rural; producción y conservación; planificación

En esta presentación, evaluamos la sustentabilidad económica, ambiental y social de las actividades asociadas al bosque en la comuna del Manso y Foyel. Una revisión de las principales fuentes de ingreso de pequeños, medianos y grandes productores indica que las actividades productivas en la cuenca son parcialmente subsidiadas por ingresos generados fuera de la Comuna. Los sistemas productivos del valle por lo general no se sustentan hoy económicamente, La actividad ganadera estaría condicionada por la falta de manejo de pasturas y falta de mecanismos adecuados para la comercialización de hacienda a pequeña escala, en tanto que la actividad forestal está limitada por la falta de manejo histórica del bosque nativo, así como por la existencia de mecanismos técnico-administrativos de los organismos públicos inadecuados para fomentar su uso sustentable. La sustentabilidad ambiental de las actividades asociadas al bosque, principalmente ganadería, extracción maderera y de productos no madereros está abierta a interpretaciones. La cobertura de bosque nativo ha aumentado desde principios del siglo XX, en tanto que el avance de especies invasoras en las pasturas, principalmente rosa mosqueta, y la falta de manejo de renovales de ñire, ciprés y coihue estarían por un lado reduciendo su productividad como fuente de alimento para el ganado doméstico y por el otro aumentando el riesgo de incendios. A escala de cuenca, no existe información que permita analizar la dinámica de cambios en composición, biodiversidad, estructura ni productividad de los bosques de la Comuna. Finalmente, la sustentabilidad social del uso actual del bosque es un tema abierto al debate. Los habitantes de la Comuna han respondido históricamente a decisiones tomadas en instancias administrativas públicas de la Provincia, adecuando el uso del bosque a las mismas, en tanto que la Autoridad de Aplicación provincial no han generado propuestas concretas de manejo, concentrando su esfuerzo en la generación de propuestas de monitoreo del estado del bosque y formularios para presentaciones de planes de manejo. Proponemos que, para definir una estrategia de manejo sustentable en los tres ejes mencionados, es necesario generar un ámbito de discusión y acuerdos que involucre directamente a productores y pobladores de la Comuna. Para ello, sería necesario escuchar sus necesidades, prioridades y expectativas, que posiblemente no estarán asociadas al bosque.



ID 63: Vigas laminadas encoladas de pino ponderosa, una opción estructural

Guillaumet AA¹;*, Filippetti MC¹; Manavella RD¹; Meyer L¹

¹ GIDEC – F.R. Venado Tuerto – Universidad Tecnológica Nacional

*aaguillaumet@frvt.utn.edu.ar

Palabras clave: construcción madera, pino ponderosa, vigas laminadas

Videoposter: <https://youtu.be/hnxUUrb2GJA>

Introducción

El pino ponderoso se introdujo en la Patagonia Argentina en el comienzo del siglo XX y las primeras plantaciones para la producción de madera se establecieron en la década de los 70. Actualmente es la especie forestal más plantada en la región de los andes patagónicos, concentrándose en la precordillera andina de las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut (Gonda, 2001), con una superficie total cercanas a las 100 mil hectáreas según el Inventario de Plantaciones Forestales de 2015. Esta amplia superficie con bosques implantados hace relevante el estudio de sus propiedades estructurales con el fin de optimizar su utilización para la construcción.

La mitad del área forestada en la región (44.000 ha) tiene entre 20 y 30 años (Loguercio & Deccechis 2006), correspondiente al primer raleo comercial. La transición entre madera juvenil a madura sucede a los 20 años de edad total en la base del árbol (Zingoni et al. 2007, Letourneau *et al.* 2014), por lo que la mayor parte de la madera presente en la región proviene de estos raleos con abundantes nudos debido a la ausencia de podas en tiempo y forma.

La protección del bosque nativo impulsó a la industria de la construcción a utilizar madera proveniente de bosques implantados. En el año 2020, y luego de varios años de trabajo conjunto entre instituciones del ámbito público y privado, se logró la incorporación a los suplementos del Reglamento INTI-CIRSOC 601 (2013) de un método de clasificación visual y los valores admisibles para vigas y tablas del pino ponderosa, impulsando de esta manera su uso seguro en la construcción.

La necesidad de longitudes y escuadrías de dimensiones que no se pueden satisfacer con elementos aserrados orientan a la utilización de vigas laminadas encoladas (VLE). En Argentina la normalización de estos elementos estructurales está regida por las normas IRAM 9660 (2015), 9661 (2015) y 9662(2015). Para avanzar con la incorporación de las VLE de pino ponderosa a la norma IRAM 9660/1 se necesita en primer lugar un estudio de las características de las tablas aserradas y la incorporación de las mismas a la norma IRAM 9662 (2015), luego determinar experimentalmente el comportamiento de las tablas con unión dentada (finger joint) y finalmente el ensayo de una serie de VLE. La fabricación de VLE permite sanear los nudos durante el proceso de fabricación, en consecuencia, una tabla puede pasar de estar calificada como rechazo a estar en la clase 1.

Este trabajo presenta los resultados experimentales de las propiedades de 167 tablas aserradas de pino ponderosa (*Pinus ponderosa* Dougl x Laws) implantado en la provincia de Río Negro, en las proximidades de la ciudad de San Carlos de Bariloche, ensayadas según la norma IRAM 9663 (2013). Se determinan analíticamente los valores de resistencia para vigas laminadas encoladas de acuerdo con los lineamientos propuestos en la norma UNE-EN 1194(1999), se calculan los valores mínimos requeridos posibilitando un uso estructural con valor agregado para esta especie-procedencia.



Material y Método

La madera de pino ponderosa (*Pinus ponderosa* Dougl x Laws) fue obtenida de trozas provenientes de tres sitios: el predio La Lucha, el predio de la familia Martin y el barrio cerrado Dos Valles (26, 25 y 32 años de edad respectivamente), todos sitios de la cuenca Arroyo del Medio, próxima a la ciudad de San Carlos de Bariloche.

Las trozas fueron aserradas, secadas y cepilladas en Bariloche, en tablas de 1"x 4" de 3 m de longitud. En el laboratorio de la UTN Facultad Regional Venado Tuerto, de un total de 167 tablas se extrajeron igual número de probetas de 50 cm de longitud, 25 mm de espesor y 100 mm de ancho, previo al ensayo se acondicionaron en cámara a 20°C y 65% de humedad. Para el relevamiento de las singularidades y la clasificación visual se utilizó el método propuesto en los suplementos del Reglamento INTI-CIRSOC 601 (2016) actualización 2020. A los efectos de evaluar la madera de calidad estructural se seleccionó un número mayor de probetas de la clase 1.

El procedimiento experimental se realizó en el laboratorio de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Venado Tuerto, de acuerdo a las prescripciones de las normas IRAM 9663 (2013) y 9664 (2013). Los ensayos se efectuaron ubicando siempre los cuerpos de prueba con los mayores defectos en la zona traccionada. Para la resistencia a flexión se determinó el percentil 7,5% en lugar del 5%, de esta manera es posible corregir los efectos negativos que origina la ubicación de los defectos siempre en la zona traccionada (Glos & Tratzmiller, 1996; Glos & Lederer, 2000). El contenido de humedad y la densidad se determinaron según las normas ISO 13061-1 (2014) e ISO 13061-2 (2014), respectivamente.

Resultados

En la Tabla 1 se exponen los resultados de los ensayos, clasificados en calidades estructurales de acuerdo con el método propuesto por Guillaumet *et al.* (2019) e incluido en el año 2020 en los Suplementos del Reglamento INTI-CIRSOC (2016). La cantidad de probetas indicadas para cada calidad no representa el rendimiento del método de clasificación dado que, como se expresó previamente, se seleccionó para ensayar una mayor cantidad de probetas de la clase 1. Del análisis de las tablas enteras, se aprecia que una alta proporción (superior al 85%) presenta nudos superiores a los 2/3 de la dimensión de la cara donde se manifiestan, es decir que no califican en la calidad superior. Esta nudosidad es similar a la informada por Guillaumet *et al.* (2019) para vigas de este material.

Tabla 1: Propiedades resistentes y densidad para tablas de pino ponderosa por clase resistente

Calidad	MOR			MOE			Densidad			Cantidad
	$f_{m,m}$	$f_{m,075}$	COV	$E_{m,g,m}$	COV	ρ_m	ρ_{05}	COV		
	N/mm ²	N/mm ²	%	N/mm ²	%	Kg/m ³	Kg/m ³	%		
1	28,1	18,4	25	6102	26	389	321	11	92	
2	19,0	11,5	32	4074	32	396	345	11	45	
Rechazo	17,5	11,1	33	3670	42	386	319	10	30	
Todas	23,7	11,7	34	5119	26	390	324	11	167	

$f_{m,m}$: valor medio de la resistencia a la flexión. $f_{m,075}$: percentil 0,075% de la resistencia a la flexión. $E_{m,g,m}$: valor medio del módulo de elasticidad global. ρ_{05} : percentil 0,05% de la densidad. ρ_m : valor medio de la densidad. COV: coeficiente de variación. n: número. La resistencia a la flexión está ajustada a la altura de 150 mm (UNE EN 384 2010). El Módulo de elasticidad y la densidad están ajustados a un contenido de humedad del 12% (UNE EN 384 2011).

Se diferencian muy claramente la calidad 1 de la 2, tanto en la resistencia como en el módulo de elasticidad. Para un mejor aprovechamiento de las propiedades de la calidad superior, aparece la alternativa de confeccionar vigas laminadas encoladas (VLE), dado que, en su fabricación, se pueden sanear los nudos que no cumplan con los requerimientos de la calidad superior. Hasta tanto se realicen los ensayos correspondientes; se puede predecir la resistencia de mínima de estos elementos



a través de las expresiones (1) y (2) de la norma UNE EN 1194 (1999). La resistencia a la tracción se determinó como el 60% del valor de la resistencia a la flexión de acuerdo a lo expresado en la norma IRAM 9663 (2013).

$$f_{m,g,k} = 7 + 1,15 * f_{t,o,l,k} \quad (1)$$

$$E_{m,g,k} = 1,05 * E_{o,l,medio} \quad (2)$$

Siendo:

$f_{m,g,k}$: Resistencia característica en flexión de las vigas laminadas encoladas, en N/mm².

$f_{t,o,l,k}$: Resistencia característica a tracción de las láminas N/mm².

$E_{m,g,k}$: Módulo de elasticidad medio de las vigas laminadas encoladas, en N/mm².

$E_{o,l,medio}$: Módulo de elasticidad medio de la tabla aserrada, en N/mm².

La Tabla 2 presenta los valores resistencia a la flexión y módulo de elasticidad teóricos para las vigas laminadas encoladas. Estos valores deben ser validados a través de una serie de ensayos y luego en consecuencia solicitar la incorporación de estas VLE a la norma IRAM 9660/1 (2015).

Tabla 2: Propiedades resistentes teóricas para las vigas laminadas encoladas de pino ponderosa

Calidad	MOR	MOE
	$f_{m,g,k}$	$E_{m,g,k}$
	N/mm ²	N/mm ²
1	19	6.408
?2	13	4.278

Conclusiones

La alta proporción de nudosidad mayor a 1/3 encontrada en las tablas estudiadas, nos indica la necesidad de aprovechar mejor las propiedades resistentes de esta madera, siendo la fabricación de vigas laminadas encoladas una oportunidad para lograr este objetivo a través del saneamiento de la nudosidad.

Los valores teóricos para las vigas laminadas encoladas revelan propiedades resistentes interesantes para su uso en estructuras de edificios.

Se propone avanzar en una serie de ensayos para confirmar estos valores y de esta manera gestionar su incorporación a la norma IRAM 9660.

Bibliografía

Glos P, Lederer B. 2000. Sortierung von Buchen- und Eichenschnittholz nach der Tragfähigkeit und Bestimmung der zugehörigen Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte. Bericht Nr. 98508, Institut für Holzforschung, München.

Glos P, Tratzmiller M. 1996. Höherwertige Starkholznutzung durch verbesserte Einschnitt- und Sortierverfahren. Abschlußbericht 94506 an LWF, München.

Gonda H. 2001. "Manejo de pino ponderosa. Modelo preliminar para plantaciones en sitios de calidad media en la Patagonia andina". CIEFAP. Argentina. 4 pp

Guillaumet AA, Filippetti, MC, Manavella RD, Meyer LC, Caballé G, Martínez Meier G. 2019. Resistencia a la flexión del Pino Ponderosa de la Patagonia norte Argentina. En 4to Congreso Latinoamericano de Estructuras de Madera. Montevideo, Uruguay.

INTI-CIRSOC 2016. Reglamento Argentino de Estructuras de Madera. Disposiciones generales y requisitos para el diseño y la construcción de estructuras de madera en edificaciones. Suplemento actualización 2020. Manual de aplicación de los criterios de diseño. Buenos Aires. Argentina.

Norma IRAM 9660/1/2 2015. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Madera laminada encolada estructural. Parte 1: Clases de resistencia y requisitos de fabricación y de control. Parte 2: Métodos de ensayo. Buenos Aires. Argentina.

Norma IRAM 9661. 2015. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Madera laminada encolada estructural. Requisitos de los empalmes por unión dentada. Buenos Aires. Argentina.



IRAM 9662/1/2/3/4 (2015). Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Madera laminada encolada estructural. Clasificación visual de las tablas por Resistencia. Parte 1: Tablas de pino Paraná. Parte 2: Tablas de Eucalyptus grandis. Parte 3: Tablas de Pino taeda – Elliotti. Parte 4 Tablas de álamo 'australiano 129/60' y 'Stoneville 67' (Populus deltoides). Buenos Aires. Argentina.

IRAM 9663 2013. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Madera estructural. Determinación de las propiedades físicas y mecánicas. Buenos Aires. Argentina.

IRAM 9664 2013. Madera estructural. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y la densidad. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Buenos Aires. Argentina.

ISO 13061-1 2014. Physical and mechanical properties of wood – Test methods for small clear wood specimens. Determination of moisture content for physical and mechanical tests. International Organization for Standardization

ISO 13061-2 2014. Physical and mechanical properties of wood – Test methods for small clear wood specimens. Determination of density for physical and mechanical tests. International Organization for Standardization

Letourneau FJ, Medina AA, Andia IR, Andenmatten E, De Agostini N, Mantilaro, N 2014. Caracterización xiloteconológica de la madera de una plantación adulta de Pinus ponderosa de la patagonia argentina. RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, vol. 40, núm. 2, pp. 196-201. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, Argentina.

Loguercio G A, Dececchis F 2006. Forestaciones en la Patagonia Andina: potencial y desarrollo alcanzado. Patagonia Forestal. Año XII N° 1. pp. 4-6 y N° 2. pag. 4-8. ISSN 1514-2280.

UNE-EN 1194. 1999. Estructuras de madera -Madera laminada encolada - Clases resistentes y determinación de los valores característicos. Agencia Española de Normalización y Certificación. Madrid.

Zingon MI, Andia I, Mele U. 2007. Longitud de traqueidas y madera juvenil en el fuste de un árbol de pino ponderosa de 50 años. III Congreso Iberoamericano de Productos Forestales IBEROMADERA 2007. 3 al 5 de julio, Buenos Aires, Argentina.



ID 64: Construcción en madera. Una solución sustentable y con valor regional

Guillaumet AA¹*, Caballé G²

¹ GIDEC – F.R. Venado Tuerto – Universidad Tecnológica Nacional; ² Laboratorio de Ecología, Ecofisiología y Madera (LEEMA), INTA EEA Bariloche.

*aaguillaumet@frvt.utn.edu.ar

Palabras clave: construcción madera, valor regional, cadena valor

Situación actual

Argentina dispone de 1,2 millones de hectáreas de bosques implantados, la mayoría de ellas con especies exóticas de rápido crecimiento. Desde el sector forestal prevén que, si se generan las condiciones necesarias, Argentina tiene el potencial de alcanzar una superficie forestada de 5 millones de hectáreas, generando un gran impacto en las exportaciones y en la madera para consumo local. Estos bosques implantados se componen principalmente de coníferas 54 %, eucaliptos 32 % y salicáceas 9 %, concentrándose principalmente en Misiones, Corrientes, Entre Ríos, Delta del Río Paraná, Buenos Aires, Córdoba y las provincias patagónicas (SENASA 2021). Al mismo tiempo, el déficit habitacional en Argentina afecta 3.142.447 familias, que actualmente residen en viviendas precarias o en situación de hacinamiento. Un alto porcentaje de estas familias (1.3 millones) poseen ingresos por debajo de la línea de pobreza situación que requiere la implementación de programas de viviendas de interés social. Para el resto de las familias, se deben estudiar sistemas crediticios, planes de financiamiento o reducción de costos ya que las actuales soluciones del mercado no están dando respuesta. No hay datos ciertos del porcentaje que actualmente se construye con madera en el país, pero la única referencia en el tema sugiere que son, aproximadamente, 3500 viviendas por año (Vogel 2020). Tampoco se conoce en detalle que proporción se utiliza de cada especie, estimaciones indican que el pino elliottii/taeda es la especie más utilizada (90%), seguida por el eucaliptus y en menor medida el álamo. En base a la oferta actual, el aumento de la tasa de construcción de viviendas de madera o con mayor uso de este material podría aportar una solución real al déficit habitacional actual con un marcado efecto sobre las economías regionales.

La situación normativa para el uso de la madera en construcción la podemos dividir en tres aspectos: normas para clasificación de la madera de uso estructural, reglamento de cálculo de estructuras y normas para la construcción de viviendas. Respecto del primer punto, Argentina cuenta con las normas IRAM 9662/1/2/3/4 (2015) que presentan los métodos de clasificación visual y valores característicos para tablas de 4 especies (Pino elliottii, Eucaliptus grandis, Araucaria angustifolia y Populus deltoides). Las normas IRAM 9660/1/2 (2015) y 9661 (2015) establecen las pautas para la fabricación y control de vigas laminadas encoladas. En cuanto a la clasificación de vigas aserradas para uso estructural la norma IRAM 9670 (2002) establece las pautas para el Pinus elliottii/taeda, esta norma está actualmente en revisión. Con respecto a la Reglamentación para el cálculo de estructuras, el Ministerio del Interior, Obras públicas y Vivienda aprobó el Reglamento Argentino de Estructuras de Madera INTI-CIRSOC 601 (2016a) compuesto de un cuerpo reglamentario (2016a), suplementos con método de clasificación visual y los valores admisibles para 5 combinaciones especie-procedencia (2020), manual de ejemplos resueltos (2016b) y guía para el proyecto de estructuras de madera con bajo compromiso estructural (2018). Respecto a la normativa para la construcción de viviendas se destaca la Resolución 3 E/ 2018 de la Secretaría de Vivienda y Hábitat que establece el "Sistema de Construcción de Entramado de Madera" para uso de estructuras portantes de edificios como sistema constructivo "Tradicional" y establece el marco regulatorio para este tipo de obras. Esta resolución



se complementa con la Resolución 2019-59-APN-SV#MI de estándares mínimos para la vivienda de interés social y distintos documentos de especificaciones técnicas para la construcción con madera. Motivo por el cual, no existirían inconvenientes normativos para impulsar la construcción de viviendas contemplando a la madera como material estructural.

La formación de profesionales de la Ingeniería y la Arquitectura en las universidades argentinas se orientó a sistemas constructivos en mampostería con estructuras de hormigón y acero, destinando muy pocas horas a la formación en la construcción con madera, en los últimos años se ha notado en algunas universidades un incremento en la formación para la utilización de la madera. La actual implementación de la enseñanza por competencias en ingeniería y los nuevos paradigmas en relación con la eficiencia energética pueden ser un impulso a la formación de nuevas generaciones de profesionales con una visión distinta sobre la construcción con madera. Se evidencia un notable incremento en los últimos años en la oferta de cursos y/o carreras de posgrado orientadas a construcción con madera,

La Encuesta Nacional de Constructores Madereros, realizada por la ex Secretaría de Agroindustria en julio de 2017 contactó a 205 empresas que poseían la construcción con madera como actividad principal (Vogel 2020). Se estima que un 76 % de las mismas emplea el sistema constructivo de entramado ligero. La mayoría de las empresas presenta una antigüedad de entre 10 y 20 años y están equipadas con herramientas tradicionales de carpintería, solo unas pocas utilizan sistemas CNC de control numérico de mecanizado. En ese mismo informe, se estima una capacidad instalada para construir unas 12.000 viviendas por año, mientras que solo referencia la construcción de unas 3500 por año.

Se observa el esfuerzo de algunas universidades, INTA, algunas empresas del sector, cámaras de productores por impulsar la construcción con madera a través de estudios para caracterización de nuevas combinaciones especie-procedencia, capacitaciones tanto para profesionales como para constructores, adecuación de normativas, materialización de algunas obras con CLT (cross laminated timber) importado o de diseño novedoso para el país. Este esfuerzo se enfrenta a la percepción de una gran parte de la población que la considera de inferior calidad y por ello debe ser económica y solo para algunos usos. Esta percepción se alimenta no solo en la tradición de construcción con ladrillos sino que hay situaciones actuales que atentan contra el desarrollo pleno de esta industria: numerosos municipios y provincias no adhieren ni exigen el cumplimiento de la normativa nacional en cuanto a estructuras de madera, técnica constructivas y calidad mínima permitiendo la comercialización de productos de muy diversa calidad, resulta muy difícil para las empresas constructoras conseguir en el mercado madera clasificada estructuralmente, se comercializan VLE (vigas laminadas encoladas) que no cumplen con los requisitos de las normas IRAM, el actual sistema tarifario de los servicios públicos hace que no resulte atractivo para el consumidor mejorar la eficiencia energética de su vivienda, existen numerosas combinaciones de especie procedencia que aún no han sido estudiadas generando usos con incertezas estructurales o perdiendo oportunidades de desarrollo regional del sector.

En la situación descrita se aprecian buenas oportunidades para el sector, pero para ello se deben sortear las dificultades y amenazas que se vislumbran y emprender un camino de desarrollo, inversión e innovación que permitan un crecimiento del sector apoyado en las economías regionales.

Cadena de valor de la construcción con madera

La breve descripción de la situación actual en Argentina permite avanzar en el análisis de la cadena de valor de la construcción con madera. La Figura 1 presenta la cadena de valor descrita sobre 4 pasos.

El primer escalón corresponde a los proveedores de insumos. El productor aparece en primer lugar, su oportunidad es seleccionar correctamente la especie o clon y el tratamiento silvícola para obtener madera de buena calidad, la posibilidad de comercializar madera clasificada para uso estructural permitirá fortalecer la industria de la construcción y obtener un mejor precio por el producto. Dentro

de los proveedores se ubican también los productores de productos de ingeniería, para las VLE resulta imperioso el cumplimiento de las normas IRAM, para el caso del CLT hasta que no haya norma IRAM se debería trabajar con la normativa europea dado que las normas IRAM de VLE tiene su origen en ese cuerpo normativo. Un sistema de etiquetado que garantice la calidad daría confianza a los compradores. En esta etapa el agregado de valor es la clasificación o fabricación de materiales básicos. La construcción genera la necesidad de múltiples insumos, para la construcción con madera podemos identificar en particular los sistemas de unión, protección de la madera, aislación hidrófuga y térmica.

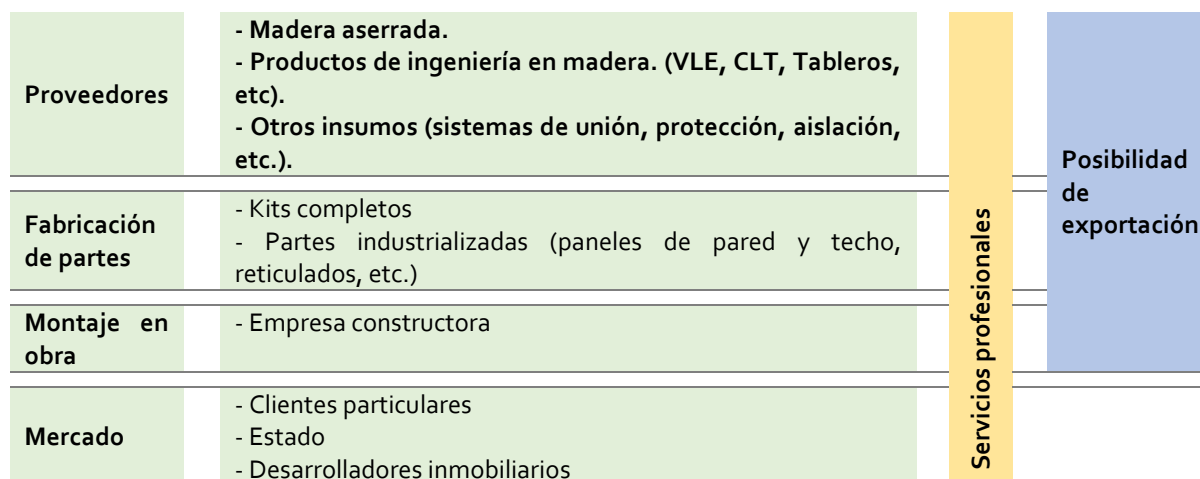


Figura 1. Cadena de valor de la construcción con madera.

En segundo lugar, identificamos a los fabricantes de “viviendas parte”, aquí juegan un papel fundamental las empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de paneles de pared, piso o techo, estructuras reticuladas estándar o kits completos para una tipología edilicia. En esta etapa el agregado de valor es la conformación de elementos con una carga importante de mano de obra, insumo directo para obra. El desafío es innovar con nuevos productos o mejora de la técnica constructiva para ser competitivo.

En tercer lugar, aparece la empresa la constructora, es decir quien monta en el sitio los elementos y da terminación a la obra. El ajuste del sistema constructivo y la maquinaria para el montaje marcarán la diferencia. En el último lugar aparece el mercado, la demanda del bien que se produce. Generar la demanda y satisfacerla adecuadamente es vital para dar soporte a toda la cadena de valor, si el mercado no está satisfecho con el producto la demanda se retrae y todo el sistema sufre. En forma transversal a toda la cadena de valor aparecen los servicios profesionales que implican distintos actores, comenzando el ingeniero forestal siguiendo con el ingeniero civil o arquitecto, pero todo esto sustentado en un claro plan de negocios, con un claro análisis del mercado, evaluación de inversión y ofertas competitivas. Cada parte de la cadena de valor debe establecer con claridad si pretende abastecer solo el mercado interno o evalúa la posibilidad de exportación.

Análisis para la zona andina Norpatagónica

La inclusión, en el año 2020, de los valores característicos y un método de clasificación visual para el pino ponderosa en los suplementos del Reglamento INTI-CIRSOC 601 presenta la oportunidad de utilizar esa madera en la ejecución de obras con eficiencia, seguridad y de acuerdo con la normativa vigente. Los próximos pasos con esta madera deberían ser incorporar el método de clasificación visual a una norma IRAM y avanzar en la normalización de productos madereros, tal es el caso de las VLE y la gestión para su incorporación a la norma IRAM 9660 (2015), también se podría avanzar en la posibilidad de fabricación de CLT. Se está trabajando para incorporar al mismo Reglamento el pino orejón, otra de las especies más forestadas en la Región.



Análisis de Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas para el sector

En la Figura 2 se enuncian las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en el sector.

Fortalezas Materia prima disponible. Posibilidad de aumentar el área de bosques implantados. Sistemas constructivos probados. Avances en el plano normativo y reglamentario. Impacto ambiental menos significativo que con otros materiales. Posibilidad de industrialización. Aumento de la capacitación. Déficit de viviendas.	Oportunidades Proveer madera clasificada estructuralmente. Proveer productos de ingeniería maderera según normativa vigente. Satisfacer el déficit de viviendas o edificios de baja altura a través de la fabricación de partes de la construcción, Kits completos o montaje en obra. Desarrollo de productos innovadores. Desarrollo de proyectos y asesoramiento técnico. Desarrollo de emprendimientos inmobiliarios, atención de la demanda del estado o particulares. Posibilidad de exportación de productos terminados.
Debilidades Preconceptos sociales de la construcción con madera. Provisión de madera sin clasificar. Bajo cumplimiento de normativas y reglamentos. Productos finales entregados de calidad muy variable. Equipamiento tradicional, necesidad de inversión.	Amenazas Pérdida o falta de penetración en los mercados de consumo por ausencia de una comunicación clara de las ventajas de la construcción con madera. Comercialización de productos de baja calidad o inseguros. Normativa de construcción poco exigente en muchos municipios.

Figura 2. Principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas para el sector.

Conclusiones

Este breve análisis permite suponer un futuro promisorio para el sector, pero es de vital importancia mejorar la cadena de producción y ganar la confianza del mercado ofreciendo productos de calidad en todo el país.

Bibliografía

- INTI-CIRSOC 2016 a y b. Reglamento Argentino de Estructuras de Madera. Disposiciones generales y requisitos para el diseño y la construcción de estructuras de madera en edificaciones. Suplemento actualización 2020. Manual de aplicación de los criterios de diseño. Buenos Aires, Argentina
- INTI-CIRSOC. 2018. Guía para el proyecto de estructuras de madera de bajo compromiso estructural. Buenos Aires, Argentina.
- Resolución 3 E/ 2018. Secretaría de Vivienda y Hábitat que establece el "Sistema de Construcción de Entramado de Madera" para uso de estructuras portantes de edificios como sistema constructivo "Tradicional".
- Resolución-2019-59-APN-SV#MI. Estándares mínimos para la Vivienda de interés social. Resol-2019-59-APN-SV#MI.
- SENASA. 2011. Bosques argentinos, actividad forestal y economías regionales. Buenos Aires. Argentina.
- Vogel H. 2020. Diagnóstico integral de la cadena de valor de la construcción con madera y aspectos estratégicos para su desarrollo. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina.



ID 65: La propagación vegetativa del sauce nativo por medio de micro estaquillas en semi-hidroponía

Hansen M¹; *; Gallo L²

¹ Jardín Botánico Municipal Bariloche; ² INTA-IFAB EEA Bariloche

*marina_hansen@hotmail.com

Palabras clave: especie amenazada, restauración, *Salix humboldtiana*

Videoposter: <https://youtu.be/PQ8rFaO5Q4c>

Salix humboldtiana WILLD, sauce nativo de América Latina, es una especie amenazada que en Patagonia cuenta con registros de extinción de numerosas poblaciones. Se propaga a través de sus diminutas semillas. En condiciones de vivero es posible su propagación vegetativa, aunque presenta mayor dificultad que los sauces exóticos. Los individuos sobrevivientes y seniles a rescatar de los ríos patagónicos se encuentran generalmente en condiciones terminales. Por tal motivo, se requiere reducir el impacto sobre el árbol del que se extrae el material a mutiplicar, minimizando el número y tamaño de las ramas cosechadas. Con ese objetivo se ensayaron en el vivero del INTA Bariloche diferentes métodos de propagación vegetativa hasta ajustar uno con micro estaquillas. A continuación, se describe el método de producción: a fines de invierno se cortan del árbol adulto ramas finas de entre 10 y 4 mm de diámetro que se acondicionan para su transporte envueltas en papel corrugado húmedo y dentro de bolsas plásticas. En el invernadero se cortan en estaquillas de entre 6 y 8 cm de largo, se lavan con agua y detergente neutro, se desinfectan con solución de hipoclorito de sodio al 2 % y se enjuagan. Se roza la base en hormona comercial para enraizamiento (ácido naftalen acético al 0.01 %) en polvo y se entierran las estaquillas totalmente en bandejas forestales desinfectadas y llenadas sustrato de tierra, turba y arena de río en proporción 1:2:1. Cada una de ellas se coloca dentro de una bandeja baja (3 cm de altura) con arena de río hasta el borde, de modo de mantenerla permanentemente con humedad entre capacidad de campo y saturación. A los 10 días aparecen los primeros brotes y a los dos meses las plantas ya tienen una altura de más de 30 cm, completaron la celda con sus raíces y pueden ser repicadas en pleno verano en los bancales del exterior para lo cual requieren de abundante riego durante la semana inmediata posterior al repique. El porcentaje de prendimiento es de entre el 97 y el 100 %; datos obtenidos en diferentes años y en lotes de más de 2000 microestaquillas.



ID 66: Liberación de Árboles de Porvenir como método de conducción de bosques de Coihue para la producción de madera aserrable

Heinzle FG¹*; Loguercio AG¹; Caselli M¹; Graciano C²

¹ Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico - Sede Esquel; ² Instituto de Fisiología Vegetal CONICET – Universidad Nacional de La Plata

*fheinze@correociefap.org.ar

Palabras clave: modelos de crecimiento, cortas de mejora, selección positiva

La selección de Árboles de Porvenir (AP) es un método de conducción de rodales usado para mejorar el desempeño del árbol individual, mediante el raleo oportuno de sus competidores. El objetivo es concentrar el crecimiento del bosque en individuos seleccionados para que provean beneficios futuros. Los bosques secundarios puros de *Nothofagus dombeyi* (Coihue) pueden ser manejados bajo el método del AP con el objetivo de producir madera aserrable. Esta especie nativa de los bosques Andino Patagónicos conforma bosques puros que cubren unas 159.000 ha. Es un árbol que alcanza grandes dimensiones y presenta rápido crecimiento en diámetro a la altura del pecho (DAP, 1,3 m) (hasta 1 cm por año). Para decidir si aplicar el método de AP frente a otras alternativas silvícolas, es necesario conocer el número de AP por hectárea presentes, lo cual depende principalmente del estado de desarrollo del rodal. A su vez, para determinar el nivel de competencia que produce un fuste sin ramas, sin comprometer el crecimiento en diámetro, es necesario saber cómo esta lo modula. Para responder a estas preguntas se estudió la variación en el número de AP según el diámetro cuadrático medio (DCM) de parcelas de bosques secundarios puros de Coihue sin manejo (n= 32). Los principales criterios para la selección de AP fueron: la posición social de la copa, la calidad del fuste, la sanidad y el vigor. También se analizó la relación entre el incremento periódico anual en DAP (IPA-dap, determinado por remediación de parcelas permanentes) y distintos índices de competencia (IC) de uso frecuente, como los índices de Hegiy y de Martin y Ek. Se encontraron relaciones proporcionalmente inversas para el número de árboles en relación al DCM del rodal, y entre el IPA-dap y los IC. Estos resultados preliminares constituyen la base de una investigación doctoral, cuyos productos finales podrán ser utilizados como herramientas para la toma de decisiones de planificación del manejo forestal sustentable en un tipo forestal importante de los Bosques Andino Patagónicos como son los bosques puros de Coihue.



ID 67: Dinámica espaciotemporal del paisaje forestal post incendios: Estudio de caso en la Provincia de Coyhaique, Chile

Hernández-Moreno Á¹; *, Soto DP²

¹ Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP); ² Departamento de Ciencias Naturales y tecnología, Universidad de Aysén

*angela.hernandez@ciep.cl

Palabras clave: recuperación forestal, regeneración natural, métricas del paisaje

La Patagonia occidental sufrió grandes incendios forestales entre las décadas de 1930 a 1950 para la apertura de agricultura y ganadera, estimado una pérdida de ~3 millones ha de bosques. Sin embargo, aunque ha pasado más de medio siglo desde los incendios no se ha realizado un monitoreo a nivel de paisaje para establecer si los bosques han seguido procesos de pérdida o recuperación de cobertura. El objetivo de este trabajo fue monitorear la dinámica post incendios del paisaje forestal en la Provincia de Coyhaique. Se realizaron mapas de cobertura usando imágenes satelitales de los años 1984, 2000 y 2018, a partir de los cuales se evaluaron trayectorias de cambio y métricas de paisaje. Los resultados mostraron que entre 1984 y 2018 el bosque primario perdió ~32,300 ha, mientras que el bosque secundario presentó una recuperación de ~69,500 ha. Los mayores procesos de recuperación del bosque secundario se presentaron en alturas <600 msnm. Las tierras agrícolas aportaron la mayor superficie para la recuperación del bosque secundario, con un 23% de cobertura entre 1984 y 2000, y un 28% entre 2000 y 2018. Finalmente, las métricas reflejaron un proceso de fragmentación del bosque primario, y una mejora en la conectividad del bosque secundario durante todo el periodo de estudio. Se concluye que los bosques templados de la Provincia de Coyhaique reflejan una compensación debido a las pérdidas (bosque primario) y ganancias (bosque secundario), generando un balance entre las coberturas forestales. Este es uno de los pocos estudios que muestra resultados de recuperación del bosque nativo a escala de paisaje, contribuyendo con información de línea base estratégica para los tomadores de decisiones y la gestión estratégica del territorio.



ID 68: Potencial técnico bioenergético de residuos forestales en el Campo Experimental Agroforestal Trevelin (CEAT)

Honorato MO^{1, *}; Manrique SM²

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agroforestal Esquel; ²Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de Salta (UNSa).

*honorato.martin@inta.gob.ar

Palabras clave: Bioenergía, foresto industria, Patagonia.

Introducción

Argentina cuenta con un gran potencial para la generación de energía a partir de fuentes renovables. Sin embargo, en Patagonia, los residuos lignocelulósicos provenientes de la industria maderera y del manejo de los bosques todavía no son utilizados debido a problemas de accesibilidad, financiamiento y baja tecnificación (Gaioli et al. 2009; Fundación INVAP & CIEFAP 2018; CFI 2019). Nuestro objetivo fue estudiar la biomasa residual generada a campo desde plantaciones y en aserradero dentro del CEAT, y proponer una gestión superadora de dichos residuos incorporando su utilización con fines térmicos, a fin de sustituir parcialmente la demanda de biomasa tradicional desde bosques nativos y las fuentes fósiles utilizadas actualmente, con evidentes beneficios socio-ambientales.

Materiales y Métodos

A partir del estudio de los rodales existentes en el CEAT, se realizó una propuesta de manejo silvícola de mediano plazo (20 años), con el objetivo de producir madera de calidad. Los coeficientes de generación de residuos se relevaron de literatura y en relación a cada tratamiento silvícola propuesto, y en algunos casos, se desarrollaron coeficientes propios. En el caso de los coeficientes de residuos de la primera transformación, se realizó un análisis de registros internos del establecimiento de los últimos 10 años y se estimaron desde allí. Asimismo, se realizó un muestreo al azar de biomasa residual a campo y en aserradero, tomando 12 muestras en función de las 3 especies bajo estudio (*Pinus ponderosa*, *Pinus radiata* y *Pseudotsuga menziesii*), y del tipo y formato de fracciones residuales considerando: ramas, despuntes del trozado, costaneros de aserradero y aserrín. Las muestras se caracterizaron mediante análisis inmediato y poder calorífico. Para el cálculo de la oferta energética se utilizó la biomasa total disponible y el Poder Calorífico Inferior en base húmeda (PCI_{bh}) según la norma UNE 164001 y un contenido de humedad del 30%. La demanda energética térmica se estimó a partir de la cantidad y tipo de combustible utilizado en los edificios existentes dentro del CEAT a la fecha de estudio. Por último, para el cálculo de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) desde la combustión del gas licuado de petróleo (GLP) utilizado para calefacción, se utilizó la metodología del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC 2006).

Resultados

Aplicando los esquemas de manejo diseñados para cada una de las especies, y en función de los coeficientes de residuos relevados y estimados, la oferta energética anual calculada (sumando las fracciones de residuos a campo como de aserradero) se muestra en la Tabla 1.



Tabla 1. Oferta Energética anual según fuentes de biomasa.

Fuente de Biomasa	Residuo [t _{ms} /año]	PCI _{bh} [GJ/t]	Oferta energética anual [GJ]
Cosecha del bosque	220	13,75	3.025
Aserradero	424	13,75	5.830
Raleos y podas	123	13,75	1.691,25
Total	767		10.546,25

Mientras que en la Tabla 2 se muestra la demanda.

Tabla 2. Demanda energética anual actual.

Sector	Leña Anual [t _{ms}]	GLP anual [kg]	Demanda Energética Anual [GJ]
Vivero	16,13 ^A	-	221
Taller General	7,23 ^{BC}	-	192
Comedor, Baños y habitación de huéspedes	7,87 ^{BC}	-	100
Aserradero y afilado	14,51 ^A	-	198
Oficina técnica-comercial + salón de reuniones y quincho	16,49 ^{BC}	1171	327
Puesto ovinos	19,54 ^B	-	236
Laboratorio ovinos		135	6
Puesto de vacunos	19,94 ^C	-	228
Vivienda Jefatura	21,35 ^B	-	292
Vivienda de huéspedes	12,25 ^B	-	168
Total	153,9	1306	1.868

A: el origen de la biomasa es aserradero. B: el origen de la biomasa es bosque implantado. C: el origen de la biomasa es bosque nativo.

Así entonces, gracias al análisis de los aspectos cuantitativos y cualitativos, tanto de la oferta como la demanda, se observa no solo la cobertura de las necesidades desde cualquiera de las fuentes, sino también, la posibilidad de comercializar o utilizar este recurso en nuevas actividades.

En términos de reducción de GEI, la sustitución de la quema de fósiles (GLP) para la calefacción por la combustión de biomasa contribuiría a una merma anual de 0,715 t CO₂eq de emisiones en el caso de estudio, siendo un valor relativamente bajo frente a los 0,65 t CO₂eq de emisiones por metro cubico de madera seca aserrada. O, si se tiene en cuenta el carbono almacenado en la madera aserrada, la huella se vuelve negativa con un valor de -0,757 kg de CO₂ eq por m³ (Pugliese 2016). En este sentido, resulta necesario un esfuerzo mayor en la evaluación del ciclo de vida de las cadenas de bioenergía y las propuestas de manejo realizadas, a fin de conocer si el balance de emisiones resulta en efecto neutro o aún hay aspectos que deben ser optimizados.

Discusión

En términos generales, la actividad forestal planificada, que pretende mantener el recurso a perpetuidad aprovechándolo por debajo de la tasa de generación, genera residuos que pueden ser utilizados. Más allá de las estimaciones realizadas para una gestión completa de estos residuos y su uso energético, resulta necesario generar información específica sobre otros aspectos asociados a un uso sustentable de las plantaciones, pero también de los bosques nativos. Entre ellos, aspectos como



el balance de nutrientes requeridos en cada tipo de suelo, o el uso y consumo de agua, o las prácticas de menor impacto en el manejo de los bosques, deberían ser estudiados de forma complementaria. Por otro lado, los artefactos nacionales de combustión de biomasa para calefacción domiciliar, utilizan la leña como principal combustible, siendo escasas las experiencias con biomasa moderna (pellet, chip, briquetas). Entonces el uso del recurso en estos formatos, requiere el desarrollo de tecnología nacional. Según un relevamiento preliminar, existen en el país 9 productores nacionales de calderas de diferentes tipos a nivel industrial (acu y pirotubulares, calentadores de aceite, cámaras torsionales), y solo 7 fabricantes locales de estufas y salamandras a leña y quemadores de pellets para hogares y estufas.

Los equipos de energía térmica utilizados en la industria o agroindustria generalmente consumen chips. Estos tienen posibilidad de fabricarse localmente, mientras que los equipos de uso residencial y comercial generalmente emplean pellets. Estos equipos en su mayoría son importados, registrándose avances en la producción nacional especialmente de estufas.

Por otro lado, deben destacarse los beneficios ambientales que podrían lograrse por la utilización de los residuos forestales, como la disminución del riesgo de incendios y enfermedades, y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por la quema de fósiles para la calefacción de ambientes. En efecto, la acumulación de residuos en los bosques, aumentan el riesgo de incendios, con la consecuente pérdida del ecosistema. En la Patagonia, entre 1999 y 2005 se quemaron más de 2.7 millones de hectáreas de bosques y pastizales (Torres Curth et al. 2008); liberando GEI y otros contaminantes (Defossé 2011), más allá de la pérdida de biodiversidad. Con respecto a la disminución de los riesgos de plagas y enfermedades, se ha observado, por ejemplo, un aumento poblacional de los escarabajos de corteza en estos residuos, siendo dichas especies vectores de hongos que afectan a la madera (Errasti 2016), y otras especies que directamente generan la muerte de las plantas en pie como es el caso de *Pissodes castaneu* (Gomez et al. 2015).

Conclusiones

El potencial energético con que se cuenta anualmente quintuplica la demanda térmica anual estimada para el CEAT, con lo cual se podría cubrir la demanda de nuevos sectores edilicios (no incluidos aquí) con la biomasa disponible, y/o acondicionarla para su venta.

La decisión de cuál fuente de biomasa utilizar, debe considerar la necesidad de aplicar algún pre-tratamiento previo a su utilización y analizar la logística a emplear en cada caso. Así entonces, para la biomasa proveniente del aserradero es necesario aplicar secado, chipeado y pelletizado, y se parte de la ventaja de que la biomasa utilizable se encuentra concentrada (no implica muchos costos de logística para su recolección). Para la biomasa generada a campo, proveniente de la cosecha del bosque (fuente de uso actual), se requiere el secado y el partido del material, donde la dedicación horaria para el pre-tratamiento, es decir, partir los trozos con hacha es alta (estimado en 264 jornales al año). Y para los residuos provenientes de la poda y los raleos, también generados a campo, son necesarios el secado y el chipeado, para facilitar su utilización. Asimismo, la alta dispersión con la que se encuentra, implica una mayor complicación logística por encontrarse en forma dispersa en el bosque, y altos costos que deben ser particularmente estimados en cada caso.

El uso de este potencial no solo maximiza la eficiencia energética, sino también, contribuye a la merma de riesgos ambientales y al aumento de fuentes de trabajo por tratarse de un recurso local.

Bibliografía

CFI. 2019. Plan de aprovechamiento de residuos dendroenergéticos de la provincial del Chubut. Recuperado de <http://biblioteca.cfi.org.ar/documento/plan-de-aprovechamiento-de-residuos-dendroenergeticos-de-la-provincia-del-chubut/>

Defossé G E, Loguercio G, Oddi F J, Molina J C y Kraus P D. 2011. Potential CO₂ emissions mitigation through forest prescribed burning: A case study in Patagonia, Argentina. *Forest Ecology and Management*, 261(2011),



- 2243-2254. Recuperado de https://www.academia.edu/4239250/Potential_CO_2_emissions_mitigation_through_forest_prescribed_burning_A_case_study_in_Patagonia_Argentina
- Fundación INVAP y CIEFAP. 2018. Compilación integral de datos, bajo metodología WISDOM, en la región de la comarca andina ampliada. Recuperado de http://www.bioenergiaandina.org.ar/wp/wp-content/uploads/2020/05/Informe-final_relevamiento-p.pdf
- Gaioli F, León E, Cafici M, Casavelos J. 2009. Propuesta de un Marco Institucional para facilitar la Aplicación de Tecnologías y Desarrollo de Proyectos para el Uso Efectivo de los Residuos Forestales.
- Gomez C, Askenazi J, Williams R, Freeman G, Concha M. 2015. Forest debris as a breeding site for *Pissodes castaneus*: a risk for standing trees? IUFRO 07.03.05 – 07.03.12 Joint Meeting. Pg.71
- IPCC. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K. (eds). <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>
- Pugliese, N. y Schlichter, T. (Septiembre de 2016). Determinación de la Huella de Carbono de madera aserrada producida en la Provincia de Misiones, Argentina. V Congreso Internacional sobre Cambio Climático y Desarrollo Sustentable. Congreso llevado a cabo en la Universidad de La Plata. La Plata, Argentina. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/123056>
- Torres Curth M, Ghermandi L, Pfister G. 2008. Los incendios en el noroeste de la Patagonia: su relación con las condiciones meteorológicas y la presión antrópica a lo largo de 20 años. *Ecología Austral*.



ID 69: Chipeado de ramas de primera poda de pino ponderosa

Honorato MO^{1,*}; Gallo Mendoza L¹; Salvador G^{1,2}; Tejera L¹; Buñirigo E²; Schmidt W²

¹ Estación Experimental INTA Esquel; ² Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

*honorato.martin@inta.gob.ar

Palabras clave: Bioenergía, costos operativos, Patagonia

Videoposter: https://youtu.be/wi8Jh_U4xzo

Las plantaciones forestales en la región patagónica alcanzan aproximadamente las 100000 ha, en su mayoría corresponden a plantaciones de pino ponderosa (*Pinus ponderosa* (Dougl. Ex Laws)). El manejo adecuado de las mismas incluye las podas, que tienen la finalidad de aumentar el valor de la producción de madera, disminuir el riesgo de incendios, mejorar la transitabilidad y favorecer la llegada de luz y agua al suelo. Las podas generan residuos, muy inflamables, que quedan esparcidos por el suelo aumentando el riesgo de incendios. Por eso es importante su tratamiento. Generalmente consiste en la quema en el lugar, la remoción y deposición en otro sitio, el triturado sobre el suelo o el chipeado. Actualmente, existe poca información local respecto a la generación y uso de biomasa de plantaciones de pino ponderosa. Por ello, el objetivo del trabajo fue evaluar el proceso de chipeado de las ramas de poda baja (1,8 m de altura) de un rodal de 3,7 ha plantado a baja densidad (277 plantas.ha⁻¹). El destino del residuo chipeado fue para uso agrícola como mulching, por lo que la presencia de hojas verdes no fue limitante. El equipo de trabajo estaba formado por una chipeadora Echo Bear Cat GX 670 provista de motor Honda de 24 hp, un carro marca Gentilli con capacidad de 10 m³ y un tractor Fiat de 55 CV. El equipo operativo estaba formado por 2 operarios alimentando la chipeadora y 1 tractorista para la logística del conjunto. Se estimaron tiempos y costos operativos de funcionamiento a través de análisis multipunto cada 20 segundos. El contenido de humedad de la biomasa al momento de la faena fue del 53,9 %. La densidad aparente de 240 kg.m⁻³. El costo operativo de chipeado, no incluyendo el acarreo del material hasta la vía de saca, fue de 1530,10 \$.m⁻³ (107\$/ dólar). La biomasa estimada fue de 2,24 t ha⁻¹ de materia seca.



ID 70: Supervivencia y crecimiento de una plantación de lenga en ambientes degradados por incendios en la Patagonia chilena

Huertas-Herrera A^{1,*}; Promis A³; Río M⁴; Toro-Manríquez M^{2,2}; Lencinas MV⁵; Martínez-Pastur G⁵

¹ Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP); ² Ulteriorius Consultores Ambientales y Científicos Ltda.; ³ Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile; ⁴ Fundación Reforestemos Patagonia; ⁵ Laboratorio de Recursos Agroforestales, Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

*alejandro.huertas@ciep.cl

Palabras clave: rehabilitación; supervivencia; Región de Aysén

Videoposter: <https://youtu.be/6s23lHEnVzQ>

En una plantación (100 ha, ~4% de pendiente) localizada en la Reserva Nacional Lago Carlota (Chile) (44° 27' S, 71° 44' O, ~700 m.s.n.m.), se midió el incremento anual en altura (cm año⁻¹) y la supervivencia de 770 plántulas de *Nothofagus pumilio* (lenga) de ~5 mm de diámetro a la altura del cuello de la raíz, ~20 cm de altura, y proporción de masa raíz/tallo no menor a 2:1. Las plántulas fueron obtenidas de vivero y establecidas en cuatro ambientes que representan situaciones típicamente degradadas por incendios: (i) ambiente abierto con suelo arenoso desprovisto de árboles remanentes, (ii) ambiente semiabierto con suelo arenoso y árboles remanentes dispersos (~40 árboles ha⁻¹ con alturas dominantes de ±8 m), (iii) ambiente abierto con hierbas y arbustos perennes (~50 cm de altura) desprovisto de árboles remanentes, y (iv) ambiente semiabierto con hierbas y arbustos perennes con árboles remanentes dispersos. Las plántulas fueron protegidas con repelente y establecidas en dos estaciones del año; 465 plántulas en otoño (mayo 2012) y 305 plántulas en primavera (octubre 2012). Mediante ANDEVA fueron comparadas las interacciones entre el período de plantación y el ambiente sobre incremento anual. Los resultados develan que, considerando el promedio de los 4 ambientes, el 98,2% de las plántulas sobrevivieron al primer año de establecimiento, lo que en principio denota un éxito general en supervivencia y de selección de sitios. Sin embargo, encontramos diferencias estadísticas en el incremento anual para el período de plantación ($p < 0.001$) que indica que las plantas que fueron plantadas en primavera crecieron más (~5,7 cm) que las que fueron plantadas en otoño (~3,8 cm). Hubo una tendencia de mayor crecimiento de las plántulas que fueron plantadas en suelos arenosos con árboles dispersos (~5,4 cm) y arenosos sin árboles (~4,8 cm) que en las plántulas que fueron plantadas en los ambientes abiertos con hierbas y arbustos perennes (~4,3 cm). Se considera que esta información puede ser referencia para planes de reforestación, rehabilitación y/o restauración ecológica.



ID 71: Preferencias de los turistas por la biodiversidad forestal Patagónica

Huertas-Herrera A¹;*, Toro-Manríquez M^{1,2}; Soler R³; Lorenzo C^{3,4}; Lencinas MV³;
Martínez Pastur G³

¹Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP); ²Ulterarius Consultores Ambientales y Científicos Ltda.; ³Laboratorio de Recursos Agroforestales, Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC CONICET); ⁴Instituto de Ciencias Polares, Ambiente y Recursos Naturales (ICPA), Universidad Nacional de Tierra del Fuego.

*alejandro.huertas@ciep.cl

Palabras clave: datos web; ecología forestal; bosques Patagonia.

Las preferencias de los servicios ecosistémicos culturales (SE) y la biodiversidad son un aspecto clave en la determinación del uso las reservas naturales. Aquí estudiamos cómo los turistas valoran la biodiversidad (nativa y exótica) presente en bosques de Patagonia (Tierra del Fuego) mediante el uso de datos de redes sociales. Analizamos la relación entre turistas de diferentes partes del mundo (Sudamérica y Centroamérica, Norteamérica, Europa, África del Norte y Medio Oriente, y Asia) con la biodiversidad a través de videos ($n = 100$), publicados en YouTube (años 2010-2020). Caracterizamos las especies de flora y fauna filmadas y calculamos el tiempo (segundos de filmación) de aparición como un proxy de preferencias. Se identificó la valoración de las personas que no hablan el español. Las preferencias de biodiversidad se contrastaron con características sociodemográficas de los visitantes (edad y sexo) mediante la prueba no paramétrica de Van der Waerden (VW) y análisis multivariados. Los resultados muestran diferentes grados de conexión entre las especies y los visitantes, donde algunas especies exóticas fueron más preferidas que las nativas (VW $< 0,05$). Las preferencias de los visitantes variaron con las especies, presentando valores más altos para la flora nativa y más bajos para la flora exótica. Encontramos fuertes preferencias por los árboles nativos (*Nothofagus* spp.), algunas especies exóticas (*Castor canadensis*) y otras nativas (*Chloephaga picta*). Esta información es un ejemplo de minería de datos que tiene una aplicación práctica para el estudio del comportamiento humano con sus respectivas conexiones con el ambiente natural, y puede ser una alternativa de análisis para evaluar la importancia de la biodiversidad. La identificación de las preferencias de los turistas podría ser útil para la conservación en diferentes tipos de ecosistemas para promover los intereses de los visitantes, y mejorar la oferta de SE de acuerdo con las preferencias de género/edad.

ID 72: Migración asistida de araucaria, un estudio de caso en Chile

Ipinza Carmona R^{1,*}; Gonzalez Campo J²; Molina Brand MP²; Gutiérrez Caro B²; Soto Guevara HE²; Koch Zuñiga LM²; Hasbún Zaror R³; Santibañez Quezada F⁴; Saavedra Paillao LC⁴; Magni Díaz CR⁴; Celhay Schoelermann JA⁵

¹ Instituto Forestal, Chile (INFOR), Sede Valdivia; ² Instituto Forestal, Chile, Sede Biobío; ³ Universidad de Concepción; ⁴ Universidad de Chile, Antumapu, Santiago; ⁵ CMPC, Los Ángeles

* roberto.ipinza@infor.cl

Palabras clave: cambio climático, daño foliar de la araucaria, conservación

Introducción

En Chile *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch es una especie emblemática, declarada monumento natural, protegida por la convención CITES y constituye un patrimonio nacional que contribuye a la belleza escénica del paisaje y a la protección de las cuencas altas de las regiones de la Araucanía, Biobío y los Ríos. En su distribución costera, ha sido declarada como una especie en vías de extinción, en tanto que su distribución andina, se clasifica como vulnerable. La aparición del Daño Foliar de la Araucaria (DFA), donde el cambio climático actuaría como un factor de predisposición al ataque del agente biótico responsable del DFA, comenzó a generalizarse en toda su distribución natural. En su apogeo llegó a afirmarse que más del 70-90% de la distribución biogeográfica de la especie estaría afectada por este síndrome, el cual podía provocar la muerte de árboles adultos en menos de un año y afectar a todas las clases de edad de la especie. Esta alarmante situación despertó una seria preocupación por el estado sanitario y la conservación de araucaria, motivando la implementación de un programa de migración asistida con el objetivo de salvaguardar el potencial adaptativo de la especie ante la presión de selección del cambio climático. El modelo utilizado se sintetiza en la Figura 1 y contempla las diferentes etapas que se describen en los apartados siguientes.

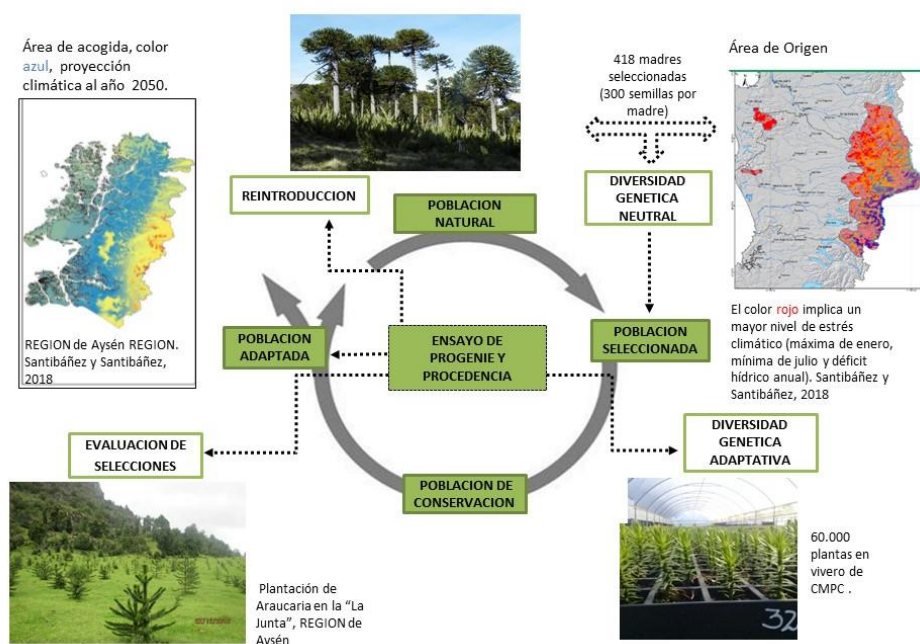


Figura 1. Modelo de migración asistida de *Araucaria araucana* (Fuente. Ipinza, 2018).



Material y Método

i) Estudio bioclimático: Para establecer el perfil bioclimático de la especie se superpuso la distribución geográfica de la especie con una malla climática constituida de puntos de 1 km², en un Sistema Geográfico de Información. En cada uno de los puntos de esta malla se vincula a una base de datos donde se encuentra el valor de la variable Calidez del verano (temperatura máxima del mes más cálido, enero), Rigor del invierno (temperatura mínima del mes más frío, julio) y Grado de aridez (déficit hídrico anual); se proyecta de acuerdo a estándares del IPCC, y se conforma un índice de estrés integral para el 2050 y 2070 (Santibáñez y Santibáñez, 2018).

ii) Evaluación diversidad genética neutral: preliminarmente se utilizó como base la estructura genética reportada por Martín *et al.* (2014), quien utiliza 271 árboles desde poblaciones naturales con 8 marcadores genéticos SSR naturales obteniendo 5 clúster genéticos. Con esta estratificación se elaboró un estudio suplementario para confirmar la variación genética neutral de las progenies de estas poblaciones naturales, se realizó utilizando 89 individuos a través de marcadores genéticos SNP, utilizando la plataforma de genotipificación GBS. Este estudio se realizó colaborativamente con el Laboratorio de Epigenética Vegetal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Chile.

iii) Muestreo con consideraciones genéticas: En la temporada verano-otoño del año 2018 se colectaron 200 semilla de un total de 418 árboles madre de araucaria, en 12 poblaciones naturales de Chile (Molina *et al.* 2021), de los 5 estratos previamente identificados, correspondiente a la macrozona costa y andes. Las semillas fueron trasladadas al Laboratorio de Semillas Forestales del INFOR, Sede Biobío, donde se midieron parámetros morfológicos y fisiológico de la semilla (Gonzalez & Koch 2021), de cada una de las familias colectadas.

iv) Viverización: Las semillas fueron trasladadas y viverizadas en el vivero Carlos Douglas de la empresa CMPC, Yumbel, Región del Biobío, donde se midieron y evaluaron parámetros morfológicos de las plantas (Saavedra 2021), de cada una de las familias viverizadas.

v) Establecimiento de ensayos genéticos en lugares de acogida y no acogida: Los mapas de proyecciones bioclimáticas establecidos por Santibáñez & Santibáñez (2018) permiten obtener posibles áreas de acogida de la especie. Estas áreas también denominadas azules con un mínimo nivel de estrés integral pueden estar dentro o fuera del área de distribución actual de la araucaria. Como elemento de comparación para determinar la interacción genotipo ambiente también se establecieron ensayos en áreas no azules.

vi) Evaluación de la diversidad genética adaptativa: Esta se estudia en los ensayos genéticos de progenie y procedencia establecidos en las áreas azules y no azules. Se medirá inicialmente la Interacción genotipo ambiente de las variables supervivencia y altura inicial, que son caracteres de alto valor adaptativo, el procedimiento de análisis se realiza de acuerdo a las sugerencia del Gilmour *et al.* (1999).

vii) Reintroducción: Las áreas afectadas por incendios o por el daño foliar de la araucaria (DFA), pueden ser recuperadas mediante la reintroducción de genotipos adecuados a dichos sitios.

Resultados

i) Estudio bioclimático: la proyección climática dentro y fuera del área de distribución natural de la especie indica que el sur, fuera del área de distribución, dispondrá de numerosas áreas de altura en la Cordillera de Los Andes, con un mínimo estrés integral, las cuales servirán como áreas de acogida. Estas van bajando en altitud a medida que se avanza hacia el sur, de modo que, en Chiloé continental, las posibles zonas de acogida han descendido hasta los 1500 metros. Más al sur, en Aysén esta tendencia descendente se mantiene, cayendo claramente por debajo de los 1000 metros.

ii) Evaluación diversidad genética neutral: El número de clúster genéticos para las progenies de poblaciones de araucaria fue inferido utilizando ~ 1000 SNP a través de dos métodos a) Análisis Discriminante de Componentes Principales (DAPC) y mediante agrupamiento K-means, y b) Criterio



de Información Bayesiano (BIC, calculado usando la suma de cuadrados en lugar de verosimilitudes); aquí, la agrupación óptima es la que tiene el valor más bajo de BIC. Estos resultados concuerdan con los Martín *et al.*, (2014). El análisis jerárquico de diferenciación genómica dentro de individuos, entre individuos (dentro de las poblaciones), entre poblaciones (dentro de las cordilleras) y entre macrozona muestra que el mayor porcentaje de la variación está dentro de los individuos. No obstante, existe diferenciación significativa en los otros niveles jerárquicos, siendo entre Macrozonas la que tiene un componente de varianza menor en ambas matrices de datos. Con relación a los resultados del análisis molecular, la comparación entre cordilleras, La heterocigosidad observada (H_o) es menor en Costa que en Andes y el valor de G_{is} mayor, lo que se podría correlacionar con el estado de amenaza en que se encuentran las poblaciones costeras. Para todos los estratos, el valor promedio de H_o fue menor al valor promedio de la heterocigosidad esperada (H_e), lo cual sugiere que existe una alta endogamia. Para este estudio, el valor general de G_{is} es 0.555, lo que da indicios que el cruzamiento histórico entre individuos. Entre los estratos, el N° 4 correspondiente a poblaciones andina del centro del centro de su distribución es el que presenta los menores valores de H_e , lo cual podría estar relacionado con la especialización de dichos individuos a un hábitat de mayor altura y por ende clima más frío.

iii) Muestreo con consideraciones genéticas: Se colectó aproximadamente 200 semillas de cada uno de 418 árboles (47 Macrozona Costa y 371 Macrozona Andes). Se mantuvo en todos los procesos posteriores la identificación de cada una de las familias de hermanos de polinización abierta.

iv) Viverización: La evaluación del promedio de la emergencia de plantas de cada una de las 418 familias, a los 7 meses post siembra, alcanzó a un 81%, siendo mayor en las semillas de la Macrozona Andes (81,4%) que en la Macrozona Costa (77,9%) (Gutiérrez 2019).

v) Establecimiento de ensayos en lugares de acogida: Mediante las proyecciones bioclimáticas se seleccionó áreas azules o de acogida y no azules para establecer los ensayos de progenie y procedencia. Los diseños utilizados son bloques completos e incompletos al azar. Al año 2021 se han establecido 50 hectáreas de ensayo. En el 2022 se alcanzarán las 60 hectáreas.

vi) Evaluación de diversidad genética adaptativa: La estimación de parámetros genéticos de caracteres morfológicos de las plantas en el vivero fue efectuada por Saavedra (2021). En el ensayo establecido en la Reserva Nacional de Coyhaique, a los dos años se estimó la heredabilidad individual de la primera medición de altura, como $h^2 = 0,50 \pm 0,13$ y la supervivencia como $h^2 = 0,16 \pm 0,18$.

vii) Reintroducción: Este procedimiento se llevará a cabo cuando se verifiquen las correlaciones genéticas edad-edad, desempeño de las procedencias en las distintas áreas de ensayo, interacciones genotipo ambiente y puesta a punto de tecnología de embriogénesis somática, entre otros.

Discusión y conclusiones

La estrategia de migración asistida de araucaria, adoptada en Chile por Ipinza (2018) e Ipinza *et al.* (2019), pretende mediante el ciclo de migración asistida (Figura N°1) salvaguardar el potencial evolutivo de la especie ante la presión del cambio climático. Para ello utiliza ensayos de progenies y procedencias, que se localizan dentro y fuera del área de distribución natural de la especie en Chile; de esta forma la variación genética adaptativa de variables tales como la supervivencia y rasgos de crecimiento, entre otras, se expresen, de modo que se pueda seleccionar y utilizar el germoplasma de las araucarias sobrevivientes en estos ensayos para restaurar y/o rehabilitar áreas afectadas por el cambio climático (incendios, enfermedades y plagas forestales) u otras presiones.

Agradecimientos

Los autores agradecen al INFOR, CONAF, CMPC, Arauco, Aprobosque AG, SIMEF y otras instituciones que conformaron una alianza fuerza público – privada para proteger esta valiosa especie patrimonial.



Bibliografía

- Bonin A, Nicole F, Pompanon F, Miaud C & Taberlet P. 2007. Population adaptive index: a new method to help measure intraspecific genetic diversity and prioritize populations for conservation. *Conservation Biology*, 21(3):697–708. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2007.00685.x>
- Gilmour A, Cullis B, Welham S & Thompson R. 1999. ASREML. Beta Version. 177 p.
- González J, Koch L. 2021. Evaluación de parámetros morfológicos y fisiológicos en semillas de *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch, Cosecha Temporada 2018. En: Ipinza, R. y Müller-Using, S. 2021. Migración asistida de *Araucaria araucana*. Santiago de Chile, FAO y MINAGRI
- Gutiérrez B. 2019. Evaluación inicial de supervivencia y crecimiento de dos ensayos de progenies de individuos selectos de *Eucalyptus globulus* Labill y *E. nitens* Deane & Maiden. *Ciencia e Investigación forestal* 25(3): 23-33. <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2019.519>
- Ipinza R. 2018. Migración Asistida: El nuevo paradigma de la conservación en recursos genéticos forestales para la adaptación al cambio climático. *Ciencia & Investigación Forestal*, 24(3): 69-88. <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2018.504>
- Ipinza R, Gutiérrez B, Müller-Using S, Molina M & González J. 2019. La migración asistida de la *Araucaria araucana*, plan operacional. *Ciencia & Investigación Forestal*, 25(2): 75-88. <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2019.517>
- Martín M, Mattioni C, Lusini I, Molina J, Cherubini M, Drake F, Herrera M. *et al.* 2014. New insights into the genetic structure of *Araucaria araucana* forests based on molecular and historic evidences. *Tree Genetics & Genomes*, 10(4): 839–851. <https://doi.org/10.1007/s11295-014-0725-1>
- Molina M, González J, Soto H & Barrientos M. 2021. Cosecha de semillas de *Araucaria araucana*. En: Ipinza, R. y Müller-Using, S. 2021. Migración asistida de *Araucaria araucana*. Santiago de Chile, FAO y MINAGRI
- Saavedra L. 2021. Análisis morfológico y genético de caracteres tempranos en plantas de *Araucaria araucana* (Molina). K. Koch, en un ensayo de progenie en vivero. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniera Forestal. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza. 65 p.
- Santibáñez F & Santibáñez P. 2018. Evaluación de las forzantes bioclimáticas en la sustentabilidad de las comunidades de Araucarias en Chile. Hacia una estrategia de conservación del patrimonio natural frente a la amenaza del cambio climático. Infodep. Santiago, agosto de 2018.



ID 74: Probabilidad de incendios y la vulnerabilidad de los ecosistemas a lo largo de un gradiente trasandino de la Patagonia norte durante el siglo 21

Kitzberger T¹; *, Tiribelli F¹; Barberá I¹; Gowda JH¹; Morales JM¹; Zalazar L¹; Paritsis J¹

¹ INIBIOMA-Universidad Nacional del Comahue, CONICET

*kitzberger@comahue-conicet.gob.ar

Palabras clave: régimen de fuego, modelos climáticos globales, vulnerabilidad ecológica

Las tendencias de calentamiento están alterando los regímenes de incendios en muchas partes del mundo, impactando la persistencia de algunos ecosistemas. Sin embargo, carecemos aún de una comprensión clara de cómo estos cambios alterarán los regímenes de incendios de ecosistemas con diferente productividad. Modelamos las probabilidades de incendios a lo largo de un gradiente trasandino de productividad del NO de la Patagonia basándonos en varios predictores, incluido el clima estacional de incendios, y proyectamos este modelo en las condiciones climáticas de incendios pronosticadas en el siglo 21. Finalmente, evaluamos la vulnerabilidad de diferentes ecosistemas comparando los intervalos de retorno de incendios previstos con umbrales críticos del intervalo de retorno de incendios más allá de los cuales los ecosistemas no persisten. La actividad de los incendios en el NO de la Patagonia fue mucho más sensible a los cambios en el clima de los incendios que a los tipos de combustible, la topografía, el clima medio o las variaciones espaciales de la probabilidad de ignición humana. En consecuencia, la probabilidad de incendio respondió en gran medida a las condiciones climáticas pronosticadas durante el resto del siglo 21, aumentando las probabilidades de incendio entre 2 y 8 veces. Nuestras simulaciones muestran que aún bajo condiciones moderadas de calentamiento /desección de mediados del siglo 21, la actividad de los incendios aumentará más en ecosistemas menos productivos y resistentes al fuego (es decir, estepas, pastizales y matorrales) que en bosques altamente productivos y sensibles al fuego. Debido a que los bosques sensibles al fuego están dominados por especies de árboles dispersoras obligadas de semillas no serótinas ni rebrotantes, su probabilidad de ser reemplazadas por tipos de vegetación resistente al fuego (pastizales, matorrales) aumentará en los escenarios previstos.



ID 75: Cambios de uso del suelo y servicios ecosistémicos de un área periurbana del noroeste patagónico

Laclau P¹; Furlan N^{1,*}

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, AER San Martín de los Andes

* furlan.natalia@inta.gob.ar

Palabras clave: captura de carbono- regulación hídrica- interfase urbano/rural- bosques y estepas

Introducción

En las últimas décadas las ciudades del noroeste patagónico han tenido un crecimiento exponencial, producto de migraciones internas (CNPV 1970, 2021). Las zonas de interfase urbano-rural con bosques y estepas han sido profundamente alteradas en su composición y estructura, o directamente reemplazadas por urbanización y obras de infraestructura social. Esto ha producido una tensión entre la oferta de servicios ecosistémicos (SE) de regulación y soporte -como la captura de carbono, la regulación hídrica, el hábitat- y los de provisión de aquellos recursos que facilitan la expansión inmobiliaria y el turismo. Con el objetivo de caracterizar los cambios en el uso del suelo ocurridos en la Vega Maipú -principal área de expansión urbana de San Martín de los Andes- en los últimos 50 años, se elaboraron mapas digitales de uso del suelo en 1971 y en la actualidad, complementados con reconocimiento a campo e información antecedente, de manera de evaluar los cambios ocurridos.

Materiales y Métodos

El área de estudio de 27,9 km² forma parte del ejido municipal de San Martín de los Andes, Neuquén. Comprende el valle del arroyo Maipú, de estepas húmedas, y sus laderas contiguas, de bosques, matorrales, forestaciones y otros sitios de pastizal.

Con imágenes de Google Earth® (2021 Maxar Technologies©) y fotogramas del Servicio de Hidrografía Naval (relevamiento del Parque Nacional Lanín, abril de 1971, recorridos C5 y C37) se elaboraron mapas de vegetación y uso del suelo actual e histórico, a una escala de trabajo variable entre 1:8000 a 1:16000. Las unidades fueron digitalizadas en base a elementos de fotointerpretación. Con apoyo de mapas catastrales, referencias propias y de terceros e información antecedente se realizaron observaciones complementarias en terreno entre marzo y noviembre de 2021. Se identificaron tipos de vegetación, unidades de reemplazo y características del sitio que permitieran inferir usos previos. Las distorsiones de escala de las fotografías aéreas se minimizaron utilizando la porción central de los fotogramas (Schreuder 1963) y con apoyo de objetos identificables (alambrados, antiguas poblaciones y otros signos). Las unidades de uso del suelo clasificadas incluyeron tipos de (i) vegetación leñosa y semileñosa; (ii) vegetación herbácea y subleñosa y (iii) estructura urbana y rural (detalle en Figura 1). Con los mapas obtenidos se compararon cambios en el uso del suelo y sus consecuencias en la provisión de SE.

Resultados

En la Figura 1 se presentan los mapas de uso del suelo y en la Figura 2 el cambio de superficie de cada unidad. En conjunto, todas las formaciones abiertas de estepa, parques y matorrales bajos decrecieron en favor de las restantes unidades; los bosques nativos y los montes no nativos reemplazaron los sitios abiertos en las laderas. El fuerte incremento de áreas urbanas, de poblaciones aisladas y de obras de infraestructura redujo el área de estepas húmedas del sector plano, de la base de laderas, o de sitios contiguos a las rutas principales

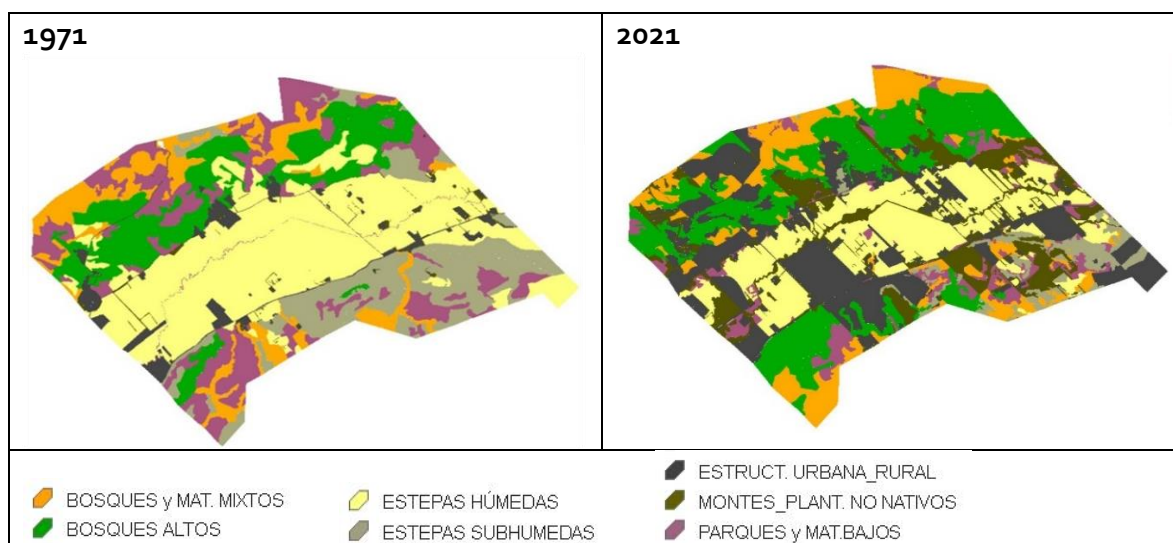


Figura 1. Mapas de uso del suelo en 1971 y 2021 en la Vega Maipú, San Martín de los Andes, Neuquén. Las formaciones leñosas comprenden: *Bosques y matorrales mixtos*; *Bosques altos*; *Plantaciones forestales y otros montes no nativos*; *Parques y matorrales bajos*; la vegetación herbácea y subleñosa; *Estepas subhúmedas y eriales*; *Estepas húmedas*, y la estructura urbana y social: *Rutas y caminos principales*; *Conglomerados urbanos*; *Infraestructura social, desmontes, parquizados y otros*. Las estepas subhúmedas ocupan los sectores de laderas de exposición norte y sur; las estepas húmedas (amarillos) dominan el sector bajo central, en tanto las urbanizaciones se distribuyen por todo el espacio.

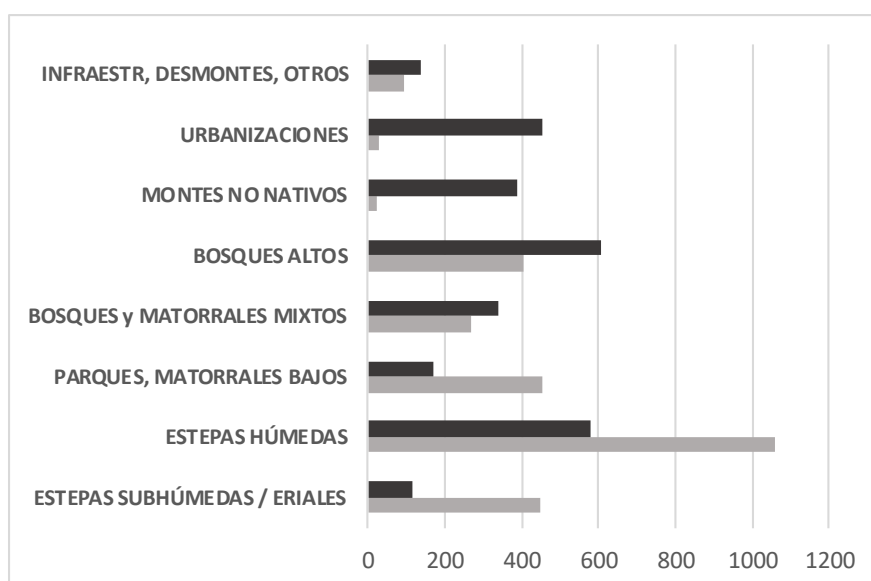


Figura 2. Superficie (ha) de clases de uso del suelo en la Vega Maipú, San Martín de los Andes, Neuquén en el año 1971 (barras claras), y en 2021 (barras oscuras).

Discusión

Desde fines del S.XIX, en los valles fértiles aledaños de San Martín de los Andes y de otras ciudades cordilleranas, se desarrollaron actividades agroganaderas y de extracción forestal (Bailey Willis 1914, Dimitri 1972, CCFSMA 1999). Hacia 1970 las urbanizaciones incipientes y pequeñas poblaciones rurales constituían la matriz social de la Vega Maipú (CCFSMA 1999). Bajo estos usos se encontraban bosques y pastizales parcialmente degradados y afectados por incendios (Bailey Willis 2014). El



cambio de la matriz económica hacia actividades relacionadas con el turismo y el mejoramiento de la infraestructura social aceleraron la inmigración, dando lugar al poblamiento residencial del área rural (Figura 1). La población de San Martín de los Andes creció más de 6 veces en el período analizado, y continúa su crecimiento a una tasa estimada del 2% anual (INDEC 1970, 2021). Por otra parte, se promovió la implantación de coníferas, y el cese de la ganadería y la extracción forestal de especies nativas (CCFSMA 1999) favoreció la restauración de los bosques remanentes. Estos cambios modificaron profundamente la producción de SE de este valle.

Por una parte, el incremento del área boscosa nativa e implantada y la recomposición de los bosques remanentes produjeron una importante **captura de carbono**, aumentando significativamente la función de sumidero de las laderas. En contrapartida, el avance urbano sobre estepas húmedas redujo en un 45% la capacidad de captura de este sumidero herbáceo. Ambos ambientes, de bosques y de estepas húmedas, han sido reportados entre los ecosistemas terrestres más ricos en carbono (Houghton 2003), y su reemplazo no sólo produce pérdidas de carbono secuestrado sino también cancela su captura futura. Más aún, las urbanizaciones, las poblaciones aisladas y otras obras de infraestructura conforman fuentes netas de CO₂ debido a la remoción de suelos y vegetación, la incorporación de materiales y combustibles fósiles, y la generación de islas de calor, además de crear un patrón contagioso de remplazo de áreas rurales. Aunque el ordenamiento territorial de los bosques nativos (OTBN) que establece la ley nacional n°26331 (*ley de bosques*) ha incorporado limitaciones al cambio de uso de tierras con bosques, este mecanismo no ha resultado suficiente para ordenar el crecimiento urbano de la mayoría de las ciudades con bosques de la Patagonia.

Por otra parte, la Vega Maipú desempeña un importante papel en la **regulación del ciclo del agua**. El sector plano es una cubeta sedimentaria de origen glaciario y la mayor parte de la escorrentía de la cuenca del lago Lácar la atraviesa longitudinalmente hacia el casco urbano de San Martín de los Andes. El arroyo Calbuco, colector de la Vega Maipú eroga anualmente 57M m³ aunque con alta variación (72,5%) (SIPH 2021). Las estepas y humedales de la Vega Maipú actúan como *buffer* ante esta importante fluctuación, al contener con su efecto esponja los excesos hídricos (Horne 1987), previniendo inundaciones aguas abajo, a la vez que sostienen una alta productividad de sus pastizales (PPNA 8-10 Tn MS ha.año⁻¹). Los bosques de las laderas, con pendientes que varían desde 8° a más de 22° juegan un papel principal en la atenuación de lluvias torrenciales y en el retardo del escurrimiento de precipitaciones nivales (Calder et al. 2007). A ese efecto de intercepción y retención se añade el sombreado, el recubrimiento y el sostén del suelo, previniendo efectos erosivos importantes (Calder et al. 2007). Por ello el incremento de bosques y matorrales verificado en las últimas décadas - estimado en más de un 90% -de 700 a 1337 ha en la actualidad- contribuyó a la conservación del agua y la regulación hídrica local. Los escenarios de cambio climático para la región indican un incremento de eventos extremos (Kitzberger 2003), por lo que la vegetación leñosa de las laderas tendría un papel fundamental en el sostenimiento de las actividades humanas, mientras se acrecentarían los riesgos incendios de gran escala. Además de la pérdida de carbono y de la capacidad de regulación hídrica, la expansión urbana ha aparejado otros efectos de consecuencias poco claras. El riesgo de **incendios de interfase** es extremo debido al incremento del área de contacto entre las urbanizaciones y los bosques y pastizales en una etapa sucesional (temprana) de bosques y matorrales asociados, de alta inflamabilidad por su composición y su continuidad horizontal y vertical (Kunst & Bravo 2003). Esta amenaza se potenciaría con una mayor recurrencia de tormentas eléctricas estivales. En igual sentido, las forestaciones de coníferas incrementan considerablemente el riesgo de incendios (Ghermandi & González 2021). Los mapas de peligrosidad de incendios elaborados por el gobierno local caracterizan como amenazadas a todas las urbanizaciones en contacto con bosques.

La **calidad paisajística** es uno de los *drivers* importantes del crecimiento poblacional. Reconocida por los habitantes locales como por los visitantes, ha contribuido a un incremento exponencial de la población (DPEC 2012). Sin embargo, resulta menos reconocida la fragilidad intrínseca del paisaje natural, de baja resiliencia ante disturbios derivados de la urbanización. En 1971, el paisaje de la Vega



Maipú se encontraba fragmentado, pero con parches de vegetación con capacidad de recuperarse y extenderse, al mantenerse la conectividad entre los distintos ambientes que la conforman y con las cuencas adyacentes. Los flujos físicos y biológicos facilitaron la restauración de bosques y la recolonización de áreas degradadas. En el presente, las disrupciones generadas por la urbanización, las plantaciones forestales, el uso consuntivo del agua, de leña o el reemplazo de suelos, plantean un escenario crítico para la conservación de bosques y pastizales. Su persistencia sería posible –y sólo si cesara su reemplazo-, con la aplicación de normas y políticas activas para un uso sustentable de estos ecosistemas y los SE que proveen.

Conclusiones

En los últimos años, los bosques nativos de la Vega Maipú incrementaron significativamente su ocupación, lo mismo que las plantaciones de coníferas, a expensas de estepas, parques y matorrales bajos. Las estepas húmedas redujeron su área, principalmente por urbanización. El crecimiento urbano no ha contemplado la conservación de ecosistemas valiosos, que sostienen la provisión de SE. Como consecuencia de ello, si bien se incrementaron los sumideros boscosos de carbono, también se crearon fuentes netas de emisión, de conglomerados urbanos al reemplazarse estepas húmedas (grandes sumideros). Asimismo, la regulación hídrica se ha visto severamente alterada. En el actual contexto de cambio climático y de crecimiento urbano sostenido, resulta imprescindible ordenar y manejar sustentablemente las aguas superficiales y subterráneas. El desarrollo urbano en la Vega Maipú, en estrecho contacto con bosques, pastizales y plantaciones forestales, ha incrementado significativamente el riesgo de incendios. La acumulación de material combustible en la etapa sucesional actual de los bosques y las temperaturas estivales extremas contribuyen a acrecentar esta amenaza. Las regulaciones y normas vigentes no han resultado suficientes para un desarrollo sostenible, compatible con la conservación del paisaje y la producción de SE. Este crecimiento –al igual que numerosas localidades cordilleranas de la Patagonia-, no se ha estabilizado ni ordenado. Por ello resulta indispensable una intervención más profunda e integrada de los actores públicos y privados vinculados al desarrollo y a la conservación de los ecosistemas nativos.

Bibliografía

- Bailey Willis 1914. El norte de la Patagonia. Naturaleza y Riquezas. Ministerio de Obras Públicas de la Nación. Comisión de Estudios Hidrológicos, Tomo I: 674 pgs
- Calder I, Hofer T, Vermont S, Warren P. 2007. Hacia una nueva comprensión de los bosques y el agua. *Unasylva*, 229 (58): 3-10.
- CCFSMA 1999. Comisión del Centenario y Fundación de San Martín de los Andes. "El libro de los 100 años", 1898-1998; 1ra.ed., San Martín de los Andes, 255 pgs
- Dimitri MJ 1972. La Región de los Bosques Andino Patagónicos. Sinopsis General. Ed. INTA, Buenos Aires. Colección Científica T.X, 254 pgs
- DPEC 2012. Dirección Provincial de Estadística y Censos de Neuquén. Informe Sectorial, Turismo Provincia de Neuquén, 2004-2010. Serie 2, 21 pgs.
- Ghermandi L, González SL 2021. Ecosystem Services Values of the Northwestern Patagonian Natural Grasslands. In: Peri PL, Martínez Pastur, Nahuelhual L, Editors. Natural and Social Sciences of Patagonia: Ecosystem Services in Patagonia. A Multi-Criteria Approach for an Integrated Assessment, Chapter 7: 139-154.
- Houghton RA 2003. Revised estimates of the annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use and land management 1850-2000. *Tellus* 55: 378-390
- Horne F 1987. Estudio de Drenaje. Vega Maipú. Informe a la Administración Provincial del Agua de Neuquén.
- INDEC 2021. Censo Nacional de Población, Familia y Vivienda. Censo 1991; Censo 2001; Censo 2001; Estimaciones y proyecciones de población. Total país 2010-2040. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel3-Tema-2-41>; <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-24-84>
- Kitzberger T 2003. Regímenes de fuego en el gradiente bosque-estepa del noroeste de Patagonia; variación espacial y tendencias temporales. In: Kunst CR, Bravo, S, Panigatti JL, Editores. Fuego en los ecosistemas argentinos. Ed. INTA. Santiago del Estero. Cap.8: 79-92.



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

Kunst CR, Bravo S 2003. Fuego, calor y temperatura. In: Kunst CR, Bravo, S, Panigatti JL, Editores. Fuego en los ecosistemas argentinos. Ed. INTA. Santiago del Estero. Cap.4: 39-46.

Schreuder GF 1963. Manual de Fotogrametría Forestal. Ed. IICA, Turrialba, Costa Rica. 91 pgs.

SIPH 2021. Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica. Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica de la Nación. Sistema Nacional de Información Hídrica. <https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/hidricas/base-de-datos-hidrologica-integrada>



ID 76: Degradación actual de bosques de pehuén por uso pastoril y extractivo en el departamento Aluminé, Neuquén

Laclau P¹;*, Furlan N¹

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, AER San Martín de los Andes

*laclau.pablo@inta.gob.ar

Palabras clave: estructura arbórea; cobertura; regeneración; impactos

Introducción

Los bosques de pehuén (*Araucaria araucana*) se distribuyen en la cordillera de los Andes, las sierras subandinas y en áreas de transición a la estepa patagónica de la provincia de Neuquén. Se encuentran como bosques puros o consociados con especies del género *Nothofagus* o con ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*) (Dimitri 1972, Donoso Zegers 1994). Han sido modelados por movimientos telúricos, vulcanismo e incendios. Sus características adaptativas se relacionan con la capacidad de supervivencia o resistencia a estos impactos, entre los cuales los incendios constituyen una causa central de su degradación o reemplazo (González & Veblen 2007). Sin embargo, su ocurrencia ha disminuido notablemente en el último siglo (Kitzberger & Veblen 1999; Defossé & Urretavizcaya 2003). En cambio, desde el S.XIX hasta el presente, la presión de uso pastoril y extractiva de frutos ha sido constante, agotando los recursos forrajeros del sotobosque, afectando el reclutamiento y provocando graves pérdidas de suelo por erosión (Mare 2009). La longevidad y persistencia del pehuén encubre, al menos a escala de paisaje, este proceso de degradación extendida y de pérdida de hábitat (Roig et al. 2014). En las áreas de transición estepa-bosque, desde la Patagonia semiárida hacia la alta cordillera, se realiza un manejo ganadero extensivo, casi continuo o de pastoreo transhumante de pequeños productores. Con el objetivo de caracterizar el estado actual de bosques sometidos a pastoreo y extracción, y discutir sobre las implicancias en la conservación del pehuén, se evaluaron sitios con bosques del departamento Aluminé, provincia de Neuquén. Específicamente, se midió la estructura forestal, la cobertura de los estratos de vegetación presentes, la densidad aparente del suelo y se realizaron observaciones sobre impactos y deterioro actuales.

Materiales y Métodos

En octubre de 2021 se recorrieron bosques del departamento Aluminé, y se instalaron parcelas permanentes (transectas de 100 m de longitud y 10m de ancho) en los parajes Moquehue (Moq) (higrófilo, pp >2000 mm anuales), Rucachoroi (Rch 1 y 2), Carrilil (Carr), Paso del Arco (PA 1 y 2) (sitios méxicos, pp >1000 mm), Pino Hachado (PH) y Cochico (Coch) (sitios xéricos pp >600 mm). Se relevaron la estructura forestal, la cobertura del sotobosque, la densidad aparente del suelo, los disturbios, y sus efectos apreciables en el terreno. Con eje central en la transecta, en una franja de 10x100 m (1000 m²) se midieron existencias arbóreas (dap >10 cm), los diámetros al pecho (dap) y estado sanitario (*sano, parcialmente sano, enfermo, muerto*). Adicionalmente se midieron alturas (h) de 3 a 5 individuos para conformar una función local en cada parcela. En 5 subparcelas equiespaciadas de 5x4 m (20 m²) y alternadas hacia cada lado de la transecta, se contaron renovales de regeneración temprana (dap <10 cm, h <1,5 m) y avanzada (dap <10 cm, h >1,5 m), y se estimó visualmente la cobertura de copas del estrato arbóreo. La cobertura y composición de los estratos subyacentes (herbáceo, arbustivo bajo, y arbustivo alto-subarbóreo) se determinaron por toques a cada metro de la línea. En un área mayor circundante se evaluaron signos de deterioro del suelo y la vegetación bajo 5 categorías de degradación: *nula, leve, moderada, severa y grave*, y las principales causas evidentes.



Por último, en tres puntos aleatorios próximos al principio, mitad y final de cada transecta se tomaron muestras de suelo con cilindro de 196,2 cm³ a dos profundidades: 0-10 cm y 10-30cm para determinar la densidad aparente del suelo sin tamizar y tamizado con malla de 2 mm, al cabo de su secado en estufa a 105°C hasta peso constante.

Resultados

En la Tabla 1 se presentan datos de la **estructura arbórea** de cada parcela. En promedio, aunque con importante variación, el conjunto de parcelas medidas mostró una densidad de árboles vivos de 345.8 (\pm 198.1) individuos/ha, un dap de 67.5 (\pm 19.9) cm, y un área basimétrica de 47.1 (\pm 33.3) m².ha⁻¹. La máxima variación entre rodales se registró en los valores de regeneración media temprana y avanzada, que resultó de 737.5 (\pm 704.3) y 212.5 (\pm 246.3) pl.ha⁻¹ respectivamente. En las parcelas Coch, PH 1 y Rch 1, la regeneración del pehuén fue nula, en tanto que en las restantes excedió el número de árboles vivos actuales.

Tabla 1. Sitios, composición (AA: pehuén, Ñi: ñire, LE: lenga), densidad de árboles (vivos, muertos) y número de vástagos; diámetro a 1,30 m y desvío estándar (DAP, cm), altura media (m), área basal (m².ha⁻¹) y número de individuos.ha⁻¹ de árboles de regeneración temprana y avanzada.

SITIO	ESP	DENSIDAD ARBOLES/VASTAGOS			DAP		ALTURA	AREA BASAL	REGENERACIÓN	
		VIVOS	MUERTOS	VASTAGOS	MEDIO	(\pm ds)	MEDIA	TOTAL	TEMPRANA	AVANZADA
MOQUEHUE	AA	90	0	100	44.3	35.2	13.3	24.2	300	100
	Ñi	130	60	200	25.7	6.8	8.8	11.1	0	0
	LE	11	0	11	69.0	0.0	15.0	3.7	0	0
PASO DEL ARCO 1	AA	618	10	638	32.3	20.0	15.0	71.9	2400	200
PASO DEL ARCO 2	AA	502	0	572	42.9	27.1	14.6	115.2	1200	800
COCHICO	AA	100	10	110	60.6	37.9	10.5	43.1	0	0
PINO HACHADO 1 CARRILIL	AA	272	0	293	43.1	17.0	10.2	49.1	0	0
	AA	128	0	128	24.2	10.9	sd	7.0	100	100
	Ñi	479	53	500	22.2	6.9	sd	21.1	900	0
RUCACHOROI 1	AA	10	0	10	78.5	0.0	18.5	4.9	0	0
	Ñi	71	102	132	24.1	7.0	8.0	6.5	400	0
RUCACHOROI 2	AA	213	0	234	20.9	19.0	11.3	14.3	600	500
	Ñi	142	0	183	17.3	3.8	8.6	4.5	0	0

La Figura 1 muestra la frecuencia por **clases diamétricas** de individuos y vástagos vivos de cada parcela, incluyendo a las plantas de regeneración temprana y tardía, para cada especie presente. En el caso del pehuén, estas últimas clases se encuentran ausentes o con muy escasa presencia en las parcelas de sitios más xéricos (Coch, PH) o recientemente quemadas (Rch 1). En cambio, los sitios Moq, PA 1 y PA 2 presentaron una distribución de J invertida con todas las clases presentes. En el caso del ñire, sólo en los sitios Carr y Rch 1 se observó abundante regeneración de rebrote, a partir de disturbios recientes. La Figura 2 representa la **cobertura vegetal** en los cuatro estratos evaluados. Las parcelas de Coch, Rch 1 y PH presentaron la menor cobertura en los estratos arbustivo y superiores, en tanto las parcelas de Carr, PA 1, PA 2 y Moq presentaron la mayor cobertura en el estrato superior, aunque en ningún caso mayor al rango de 25-50%.

Por otro lado, todas las parcelas evaluadas evidenciaron signos de los siguientes **impactos**: incendios, pastoreo y aprovechamiento intensivo, tales como marcas de incendios, sendas, caminos, surcos y cárcavas, cambios de escorrentía por desvío o captura de cursos temporarios, denudación y deflación de suelos, árboles descalzados, matas en pedestal, marcas de corte y trozado, baja o nula presencia de semillas. La erosión del suelo en todos los casos fue apreciada como *severa* a *grave*, y las

consecuencias observadas sobre la vegetación fueron: deterioro o mortalidad de árboles, predominio de especies xerofíticas (*Acaena splendens*, *Baccharis* spp, *Nassauvia* spp), baja presencia de plantas nativas en el sotobosque, estratos incompletos, escasez o ausencia de mantillo y denudación del suelo. En correspondencia con la estructura forestal (Fig.1) y la estratificación vertical (Fig.2), los sitios Coch y PH manifestaron la mayor concurrencia de los signos observados.

La **densidad aparente (DAP)** de la fracción tamizada (>2mm) del conjunto de los suelos fue de 0.745 (± 0.134) y 0.776 (± 0.115) g.cm⁻³ para las profundidades de 0-10 y 10-30 cm respectivamente, valores comunes en suelos alofánicos. No hubo diferencias significativas entre ambos perfiles de cada parcela. El sitio Cochico, más xérico y en el extremo Este de distribución de las parcelas, presentó valores algo mayores de DAP que los restantes (> 0.9 g.cm⁻³), consistente con el decrecimiento de cenizas volcánicas desde la cordillera de los Andes hacia la estepa. El menor valor se registró en la parcela PA 2 (< 0.6 g.cm⁻³), en este caso un área de suelo fuertemente denudado en su horizonte superior, con abundante presencia de piedra pómez (lapilli), caracterizada por su alta porosidad.

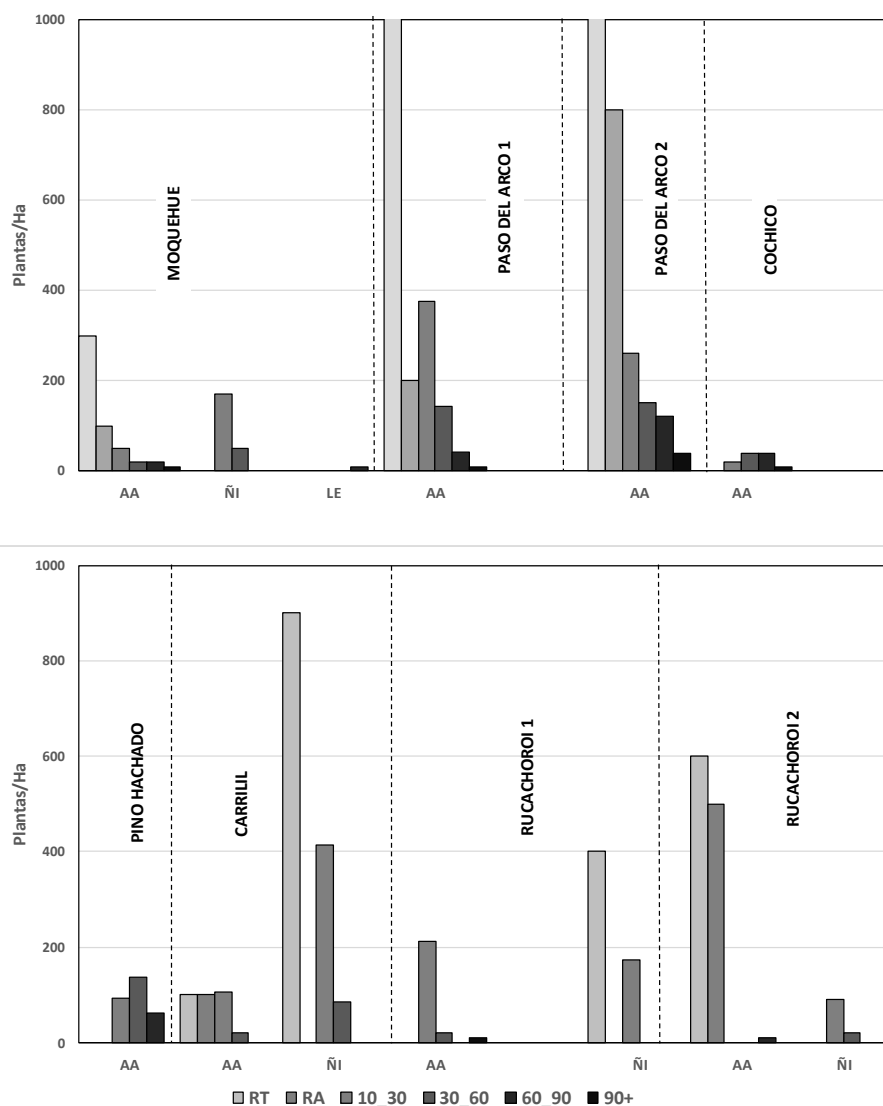


Figura 1. Distribución de clases de regeneración y diamétricas (pl./ha) en los diferentes sitios evaluados para pehuén (AA), ñire (Ñi), y lenga (LE). Los espacios en blanco en alguna clase, indican la ausencia de ese componente de la distribución diamétrica. Solamente los sitios Moq y PA (1 y 2) contienen una estructura completa.

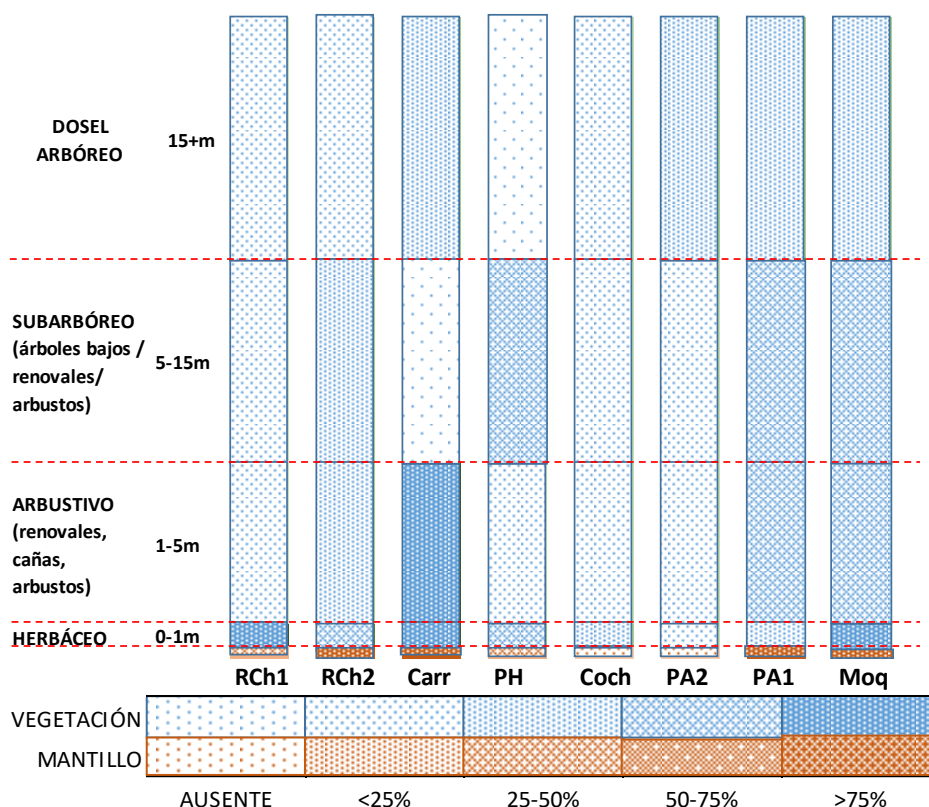


Figura 2. Cobertura porcentual de mantillo (hojarasca, leñoso) y de los estratos vegetales herbáceo; arbustivo; subarbóreo y arbóreo de las parcelas RCh1, RCh2, Carr PH, Coch, PA1, PA2 y Moq.

Discusión y conclusiones

La condición de estos bosques se asocia a los disturbios a los que están sometidos. La presión antrópica asociada al sobrepastoreo, tránsito animal y humano, extracción descontrolada de leña y semillas se manifiesta en la escasa regeneración, el achatamiento o ausencia de clases diamétricas, la baja cobertura del sotobosque y en los signos de erosión (Mare 2009). Los sitios de Rch 1, Rch 2, Carr y Moq, presentaron asociaciones con ñire (Fig. 1), condición que facilitaría el refugio de semillas y plántulas de pehuén, y un aporte de mantillo lábil; sin embargo, la escasez de árboles de pehuén se refleja en un bajo reclutamiento (Tabla 1). Por otro lado, los sitios xéricos Coch y PH, de bosques puros de pehuén, mostraron muy baja cobertura arbórea (Fig. 2) y ausencia total de regeneración. Como contrapartida, el sitio Moq, de condición mélica, mantuvo una cobertura igual o mayor que los restantes en los cuatro estratos. Es el único lugar que presentó en su sotobosque caña abundante, y en el que no se verificó pastoreo caprino. Considerando estas características, puede inferirse una tendencia a un menor reclutamiento (Donoso Zegers 1994), menor cobertura arbórea, de los estratos intermedios y del mantillo, y mayor densidad aparente del suelo a medida que el ambiente es más árido. Los sitios xéricos con estrato único de individuos adultos, tendrían un alto riesgo de extinción. Sin embargo, la severidad de los impactos vulnerabiliza fuertemente a todos los bosques evaluados. Un denominador común a todos estos bosques es su localización en tierras públicas de uso comunitario, afectadas al uso ganadero y extractivo mayormente estival (campos de veranada) de pequeños productores. En ningún caso sería sostenible el manejo actual, ya que el deterioro es continuo y progresivo. Otros diagnósticos previos (e.g. Roig et al. 2014) reflejan la misma situación, también considerada para el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de Neuquén cuya memoria metodológica (MDT 2009) señala "... en un futuro cercano es absolutamente necesario trabajar en proyectos para revertir esta situación. En estas áreas deberán desarrollarse lineamientos muy



claros de uso sustentable y restricciones de uso, así como medidas de recuperación o rehabilitación porque de continuar el actual proceso, la pérdida de suelos y capacidad productiva podría llegar a ser Irreversible". En el caso de los bosques más xerofíticos evaluados, de limitada expresión genética (Roig et al. 2014), es posible que este umbral se haya alcanzado y que los restantes estén en sus límites de resiliencia. Las salidas son políticas y sociales. Es indispensable cumplir las normas de conservación vigentes, crear nuevos instrumentos de intervención y generar un marco diferente de posibilidades para complementar las necesidades sociales de los pequeños productores. En ningún caso debería ocurrir a expensas de la pérdida de bosques de pehuén.

Agradecimientos

Este estudio fue realizado en el marco del Proyecto INTA: 2019-PE-E2-1040-002. Los autores desean agradecer la colaboración de Margarita Ávila, Mariano Dell Aquila (Dirección de Bosques de Neuquén); Nicolás Tubio, y Romina Barreiro; de Martín Pereyra (Parque Nacional Lanín), y de la comunidad Aigo (Rucachoroi - Carrilil).

Bibliografía

- Defossé G, Urretavizcaya F. 2003. Introducción a la ecología del fuego. Fuego en los ecosistemas argentinos. Ed. INTA, Santiago del Estero. Cap. II: 17-26
- Dimitri MJ. 1972. La Región de los Bosques Andino Patagónicos. Sinopsis General. Ed. INTA, Buenos Aires. Colección Científica T.X, 254 pgs
- Donoso Zegers C. 1994. Bosques templados de Chile y Argentina: variación, estructura y dinámica. Estructura y dinámica de los bosques dominados por especies de coníferas. Ed. Universitaria S.A. Santiago de Chile. Cap. XI: 372-386
- González M, Veblen T. 2007. Incendios en bosques de *Araucaria araucana* y consideraciones ecológicas al madereo de aprovechamiento en áreas recientemente quemadas. *Revista Chilena de Historia Natural*, 80: 243-253
- Kitzberger T, Veblen T. 1999. Fire-induced changes in northern Patagonian landscapes. *Landscape Ecology* 14: 1-15.
- Mare, M D. 2009. Uso de las tierras, fisiografía y degradación, en el noreste del departamento Aluminé, Neuquén. *Mundo Agrario*, 9 (18). <https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/v09n18a04>
- MDT. 2009. Ministerio de Desarrollo Territorial de Neuquén. Documento de Memoria Técnica y Metodológica para el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de Neuquén. Anexo II, 13 pgs
- Roig FA, Hadad M, Moreno C, Gandullo RJ, Piraino S, Martínez Carretero E, González Loyarte M, Arco J, Bendini M, Boninsegna JA, Peralta I, Barrio E, Bottero R, Patón Domínguez D, Juaneda E, Trevizor T, Duplancic A. 2014. Hiatos de regeneración del bosque de *Araucaria araucana* en Patagonia: vinculaciones al uso de tierras y desertificación regional. *Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. Zonas Áridas*, 15(2): 326-348 <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/rza/article/view/123/122>



ID 77: Frutos nativos de la Patagonia

Ana Ladio^{1, *}

¹INIBIOMA (CONICET-UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE)

*ahladio@gmail.com

Palabras clave: paisaje biocultural, prácticas agroforestales, opresión culinaria

Introducción

La región denominada Patagonia por la ciencia occidental es un territorio extenso que abarca distintos ambientes ecológicos que han provisto desde tiempos ancestrales una amplia gama de contribuciones materiales y espirituales para los seres humanos, entre ellos los de la provisión de alimentos. Especialmente los bosques Andino-Patagónicos poseen un elevado número de especies de plantas endémicas, con predominio de géneros y familias únicos. Estos bosques, que albergan numerosas especies comestibles, son una de las últimas reservas mundiales de bosques templados (Amoroso et al. 2021). Sin dudas, la región debe ser vista como un sistema biocultural. La región ha sido y es habitada por numerosas comunidades originarias a lo ancho y a lo largo del territorio. Particularmente, en el norte de la Patagonia, desde los 35° a 46° de latitud sur, las comunidades Mapuche y Mapuche-Tehuelche ha sido parte de una intrincada relación de interdependencia con las plantas y sus frutos comestibles. Estudios realizados con comunidades rurales han mostrado que estas sociedades poseen un detallado conocimiento sobre la flora que muestra fuertes vínculos de compromiso emocional con las mismas, hecho que resulta en una motivación muy poderosa para tratarlas con respeto, cuidarlas y utilizarlas bajo normas y reglas consuetudinarias (Ladio & Molares 2017). Sin embargo, gran parte de estas comunidades, que son agricultores familiares, vienen sufriendo sucesivos cambios socio-ambientales debido principalmente a la influencia hegemónica de la sociedad colonial y de mercado, con lógicas del uso del ambiente que en la mayoría de los casos implicaron su sobre-explotación o transformación completa. Este orden económico-productivo impuesto desde finales del siglo XIX se encuentra ligado a la producción extensiva de ganado ovino o la forestación con especies exóticas. Estas comunidades originarias sufrieron un genocidio, fueron diezmadas y sus territorios usurpados, de manera que sus actividades productivas y de manejo del entorno se restringen a la mera subsistencia en condiciones de despojo y vulneración. Estos acontecimientos han generado cambios en la relación de estas comunidades y su entorno vegetal (Ladio & Morales 2017). Las actividades y conocimientos de los agricultores familiares patagónicos se enmarcan en términos teóricos al sistema llamado CEL, el conocimiento ecológico local: un cuerpo flexible de conocimientos adquiridos a lo largo de la historia, a través de la experiencia directa y del contacto con el medio ambiente. Abarcando amplios aspectos de la vida de los pobladores, tanto materiales como espirituales, se trata de un sistema de saberes que involucra prácticas y cosmologías, que evolucionan por procesos adaptativos y se mantienen por transmisión cultural (Berkes & Davidson-Hunt 2010). Las prácticas de agroforestería son parte de este CEL, las cuales son definidas como las formas de manejo del territorio que integran la deliberada retención o introducción de árboles y arbustos perennes en parcelas que han sido orientadas al uso agrícola; hasta el momento estas prácticas han sido desestimadas por la ciencia (Amoroso et al. 2021). En este sentido, McAlvay et al. (2021) destacan que numerosos trabajos recientes, desde las ciencias ecológicas y sociales, están proponiendo la inclusión de las comunidades locales en la gestión de los bosques de modo de encontrar soluciones más horizontales e inclusivas. Asimismo, se propone un activismo anti-opresivo y descolonizado en el actuar con las comunidades, reconociendo que hasta el momento la única voz autorizada para hablar de los bosques, sus plantas y su gestión es la ciencia hegemónica.



El objetivo de este trabajo es realizar una sinopsis de nuestros estudios realizados sobre el uso de los frutos de la Patagonia y sus prácticas agroforestales desde una visión biocultural, visibilizando y comprendiendo los vínculos que las sociedades rurales del Norte de la Patagonia han construido con los mismos, y focalizándonos en una perspectiva que discuta cómo las relaciones de poder han afectado dichos vínculos.

Metodología

Este estudio incluye la revisión de diferentes trabajos etnobotánicos publicados por el grupo de Etnobiología del INIBIOMA, realizados en poblaciones rurales y urbanas en un área que abarca una amplia faja de aproximadamente 800 km de oeste a este de la Patagonia Norte, que incluye a las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut. El trabajo de campo de dichos textos comenzó en 1997 y está en curso hasta el día de hoy en varias comunidades, en todos los casos sigue la metodología etnobotánica que implica la utilización de distintas técnicas etnográficas, participativas y botánicas.

Resultados y discusión

Las comunidades rurales han resguardado conocimientos sobre las plantas con frutos comestibles nativos y exóticos, los cuales forman parte de un proceso de herencia biocultural. Se trata de los saberes, mecanismos y componentes que las comunidades han desarrollado y resguardado (genes, especies, ecosistemas, servicios ecosistémicos) y que están presentes en paisajes que ellos han habitado, creado o tolerado. De esta manera, esos saberes y prácticas implican una herencia cultural y biológica, pero también la herencia de un paisaje cultural (Ladio y Molares, 2014). Al hablar entonces de un paisaje cultural, es importante mencionar que lo que llamamos Patagonia corresponde a un territorio denominado Puelmapu (territorio al este de la cordillera de los Andes) en lengua Mapuche (Mapuzungun). Esta toponimia local no solo es anterior a la creación del Estado Argentino, sino que su sustitución sistemática ha exacerbado el silenciamiento de la pre-existencia del pueblo Mapuche y su CEL. Este aspecto es importante, por ejemplo, para el caso de las plantas con frutos comestibles. Según Villagrán (1998), la toponimia Mapuche de plantas refleja intrincadas relaciones aprendidas y transmitidas socialmente de índole ecológico, morfológico, utilitario y simbólico, las cuales resultan ser guías adecuadas para la comprensión de las contribuciones de estas especies para los bosques y la gente. Su silenciamiento, implica por ende la pérdida de conocimientos valiosos acerca de los frutos comestibles y sus funciones. Chamorro & Ladio (2020) mediante una revisión bibliográfica, encontraron para la región un total de 73 plantas con frutos carnosos comestibles, de las cuales el 78% son nativas. Dichos frutos se utilizan en las fuentes citadas para la preparación de 162 alimentos locales diferentes, una contribución notable para la soberanía alimentaria. Sin embargo, la forma de utilización más consensuada en la bibliografía es el uso como fruta fresca. Siguiendo a Price et al. (2021), y resaltando las condiciones de sometimiento que han sufrido las comunidades que formaron parte de los estudios, cobra sentido pensar que existen muchas más alternativas de alimentos locales y/o especies. Muy probablemente las formas de alimentación tradicionales han sido denigradas y abandonadas, y han sufrido procesos de opresión culinaria, por eso solo encontramos mayoría de uso de fruta fresca, sin mayores procesamientos. Por otra parte, la importancia del acceso al territorio para el despliegue de los conocimientos y formas tradicionales de alimentación de las comunidades es crucial, sin esa integralidad, la alimentación se ve limitada. Por otra parte, estudios realizados en áreas de bosque dan cuenta de la existencia de sistemas agroforestales que brindan resiliencia socio-ambiental; y que aportan a la provisión específica de frutos comestibles (Ladio & Morales 2017). Estos sistemas pueden ser caracterizados en:

(a) Sistemas hortícolas: Huertos y jardines ubicados en los alrededores de las casas en donde históricamente los frutales han sido cultivados (guindo (*Prunus cerasus*), manzanas (*Malus domestica*), cereza (*Prunus avium*), etc.). Varias especies nativas se cultivan o trasplantan ex situ, o son toleradas (es decir dejadas en pie) en los huertos, hasta ahora encontramos cerca de 20 especies



nativas en esta condición, como el pehuén (*Araucaria araucana*), el michay (*Berberis microphylla*), entre otras (Ladio y Morales, 2017). (b) Forestaciones peridomésticas: Son plantaciones de árboles exóticos que se llevan a cabo en el peri-domicilio principalmente como alameda. Incluye principalmente a 9 especies diferentes, siendo las más importantes las especies de los géneros *Salix* L. (sauces) y *Populus* L. (álamos). Son un sistema de amortiguamiento ambiental y constituyen un espacio vital de importancia social. En estos espacios en general se toleran especies como el michay y la rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*), entre otras. (c) Matriz silvestre y antropizada: Son amplias superficies de las parcelas bajo manejo ganadero extensivo a cargas fijas cuya composición de especies del bosque varía acorde con las condiciones ecológicas determinadas por gradiente ambiental, la tipología de productor y la carga ganadera. Sin embargo, en estos paisajes se pueden evidenciar islas o manchones de vegetación, franjas y/o árboles aislados que son tolerados, protegidos y/o promovidos especialmente por los productores. Estos agrupamientos no son al azar, y según nuestras investigaciones preliminares corresponden a remantes de bosque o matorral que poseen especies con alguna utilidad o servicio. Un gran número de plantas nativas son recolectadas en esta matriz, totalizando cerca de 200 especies, principalmente el michay, el maki (*Aristotelia chilensis*) y las exóticas como la rosa mosqueta y las manzanas silvestres (Ladio & Molares 2017). Chamorro & Ladio (2021), en un trabajo realizado en la Comunidad Cuyín Manzano (Parque Nacional Nahuel Huapi), estudiaron las prácticas de manejo de especies nativas e introducidas con frutos comestibles. Se encontró una riqueza total de 27 especies, de las cuales 11 eran nativas y 17 introducidas. Las plantas autóctonas se gestionan principalmente mediante la recolección y la tolerancia, mientras que las especies exóticas no sólo se recolectan, sino que se protegen, se siembran y se trasplantan, y se cuidan las plantas heredadas de los antepasados. La intensidad de la gestión varía según el origen biogeográfico de las plantas, siendo mayor en el caso de las especies que han sido introducidas desde la llegada del hombre blanco. Las plantas exóticas tienen una mayor probabilidad de ser gestionadas y con mayor intensidad que las autóctonas, a pesar de que estas últimas han tenido una larga historia de uso.

Conclusiones

El uso de los frutos de la Patagonia y sus prácticas agroforestales posee una historia atravesada por el legado cultural de los pueblos originarios, pero también por procesos de imposición y silenciamiento, por lo que es necesario profundizar estos aspectos. Las plantas nativas con frutos comestibles se siguen utilizando, pero las especies exóticas han ocupado un lugar relevante en la vida de los agricultores familiares patagónicos, sus prácticas de manejo están orientadas a reasegurar su provisión. Iniciativas de revitalización del uso de plantas nativas, sus alimentos locales y de las prácticas de gestión del ambiente que aseguren su uso sustentable son indispensables, especialmente mediante la co-producción intercultural de conocimientos.

Bibliografía

- Amoroso MM, Peri PL, Lencinas MV, Soler ER., Rovere AE, Bava J, González Peñalba M., Chauchard L., Urrutavizcaya MF, Loguercio AG, Mundo IA, Cellini JM, Dezzotti A, Attis Beltrán H, Bahamonde H, Ladio A, Gowda JH, Gallo L, Quinteros P, Sola G, Martínez Pastur G. 2021. Región Patagónica (Bosques Andino Patagónicos). En: Peri, P, Martínez Pastur, G, Schlichter, T (Editores). Uso sostenible del bosque: Aportes desde la Silvicultura Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Buenos Aires. 1a edición especial - CABA, 889 pp.
- Berkes F, Davidson-Hunt IJ. 2010. Innovating through Commons Use: Community-Based Enterprises. *International Journal of the Commons*, 4, 1-7.
- Chamorro MF, Ladio A. 2020. Native and exotic plants with edible fleshy fruits utilized in Patagonia and their role as sources of local functional foods. *BMC Complementary Medicine and Therapies* 20, 155 (2020) <https://doi.org/10.1186/s12906-020-02952-1>



Chamorro MF, Ladio A. 2021. Management of native and exotic plant species with edible fruits in a rural community in a protected area of NW Patagonia. *Ethnobiology and Conservation*, 10:14 (10 February 2021) doi:10.15451/ec2021-02-10.14-1-24 <https://doi.org/10.15451/ec2021-02-10.14-1-24>

Ladio A, Molares S. 2017. Capítulo 29. Etnoconservacionismo y prácticas locales en Patagonia: avances y perspectivas. (pp 649-672). En: Domesticación en el Continente Americano. Historia y perspectivas del manejo de recursos genéticos en el Nuevo Mundo, Alejandro Casas, Juan Torres-Guevara y Fabiola Parra (Editores). Universidad Agraria La Molina. IIES, Lima, Perú.

Ladio, A, Molares S. 2014. El paisaje patagónico y su gente. Capítulo 9. En: Ecología e historia natural de la Patagonia Andina: Un cuarto de siglo de investigación en biogeografía, ecología y conservación. En: Raffaele E, de Torres Curth M, Morales CL, Kitzberger T (Editores). - 1a ed. – CABA. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 256 p.

McAlvay A, Armstrong C, Baker J, Black Elk L, Bosco S, Hanazaki N, Joseph L, Martínez-Cruz TE, Nesbitt M, Palmer MA, Cocta Priprá de Almeida J, Anderson J, Asfaw Z, Borokini IT, Cano-Contreras EJ, Hoyte S, Hudson M, Ladio A, Odone G, Peter S, Rashford J, Wall J, Wolverton S, Vandebroek I. 2021. Ethnobiology Phase VI: Decolonizing institutions, projects, and scholarship. *Journal of Ethnobiology* 41(2): 170-191. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-41.2.170>

Price LL, Cruz-García GS, Narchi NE. 2021. Foods of Oppression. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5(March), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.646907>



ID 78: Planes Integrales Comunitarios (PIC), una herramienta de política forestal para comunidades indígenas y campesinas. Experiencias de la REDAF

Langbehn L¹; *

¹ INDES-UNSE/CONICET

*lorenzolan@hotmail.com

Palabras clave: manejo forestal comunitario; región chaqueña; políticas públicas

En esta ponencia analizo los Planes Integrales Comunitarios (PIC) desde la experiencia de integrantes de la REDAF (Red Agroforestal Chaco Argentina). Los PIC son una herramienta de la política forestal destinada a comunidades indígenas y campesinas, que busca promover formas de manejo forestal comunitario (MFC). En su primera fase, entre 2016 y 2021, fueron financiados por el Proyecto Bosques Nativos y Comunidad (crédito BIRF 8493-AR) y se ejecutaron en departamentos seleccionados de Salta, Santiago del Estero y Chaco. El objetivo de este trabajo hacer un balance de esta primera fase de implementación desde la perspectiva de las y los integrantes de la REDAF, destacando obstáculos y logros en su puesta en funcionamiento. El análisis resulta de interés actual porque la modalidad de los PIC continuará en vigencia con un nuevo financiamiento (del Fondo Verde para el Clima) abierto a otras provincias. La literatura internacional ha destacado una serie de condiciones críticas para un desempeño exitoso de experiencias de MFC; en un informe para la FAO, Gilmour (2016), a partir de una amplia revisión de la literatura, enumera seis: (1) seguridad en la tenencia de la tierra; (2) existencia de un marco normativo facilitador; (3) gobernanza robusta al interior del MFC; (4) disponibilidad de tecnologías viables y apropiadas; (5) conocimiento adecuado de los mercados/transparencia en las relaciones comerciales; (6) disposición favorable de las autoridades estatales. En este trabajo evaluo hasta qué punto, y con qué características, se cumplen estas diferentes condiciones en los PIC en las tres provincias señaladas. Me baso para ello en una serie de entrevistas semiestructuradas individuales y grupales realizadas (vía internet) a integrantes de la REDAF que han trabajado en la asistencia técnica de diversos PIC en las tres provincias mencionadas; el estudio forma parte de un trabajo de sistematización encargado por dicha red.



ID 79: Caracterización de aspectos socioeconómicos vinculados a la actividad forestal en Tierra del Fuego

Lencinas MV¹;*, Vukasovic RF²; Favoretti S³; Peri PL⁴; Martínez Pastur GJ¹; Ayala M⁵;
Chauchard L⁶

¹CADIC-CONICET; ²Servicios Forestales SRL; ³Geo Ingeniería, UNTDF; ⁴INTA, UNPA, CONICET; ⁵UNF;
⁶UNComahue

* mvlencinas@conicet.gov.ar

Palabras clave: perspectiva de género, producción sustentable, cuenca forestal

Las actividades extractivas del bosque (ej. aprovechamiento forestal) tienen características socioeconómicas particulares asociadas a la región (ej. paisaje, conectividad) y a las poblaciones que las realizan (ej. origen, género, edad), que influyen en el desarrollo de políticas y en la planificación. En el marco del proyecto "Diagnóstico Ambiental y Socio-económico de Cuencas Forestales" (AR-MADS-189897-QCBS), se realizó la caracterización de la Cuenca Forestal Tolhuin, utilizando información ya publicada, entrevistas (n = 18, 5 mujeres + 13 varones) y encuestas (n = 50, 15 mujeres + 35 varones), presenciales o virtuales, incluyendo autoridades (n = 20) e informantes clave (n = 30 productores/comerciantes). Con la información recabada se realizó un mapa de actores, identificando 48 tipos (9 instituciones nacionales, 9 provinciales y 3 municipales, 8 asociaciones civiles, 7 comités interinstitucionales, 8 categorías de productores privados y 4 instituciones de formación) para explorar las relaciones interinstitucionales. Asimismo, se caracterizaron las principales cadenas productivas y de valor, distinguiendo entre productos madereros, no madereros (ej. artesanías, leña, postes), productos ganaderos, turba y servicios relacionados al bosque (ej. turismo), así como los principales flujos de productos y destinos. En base a las encuestas, se extrajeron conclusiones considerando la perspectiva de género, ej. la mayor parte de los establecimientos productivos emplea hombres (88%) pero poco más de la mitad emplea también mujeres (55%); son mayormente los hombres quienes toman las decisiones (74%); los hombres realizan mayor diversidad de tareas que las mujeres; mientras que la accesibilidad y la red vial (17%), el acceso a créditos/fomento/subsidios (15%), y el apoyo estatal/practicidad en trámites (13%) son los aspectos considerados más importantes para potenciar la actividad productiva. Este tipo de estudios brinda herramientas para generar mejores políticas orientadas a promover una gestión más inclusiva y una producción más sostenible en el largo plazo.



ID 8o: Variación del sotobosque de ñire en distintos estados de dinámica natural o bajo disturbios en Tierra del Fuego

Lencinas MV^{1,*}; Benitez J¹; Chaves J¹; Rodríguez Souilla J¹; Cellini JM²; Barrera MD²; Peri PL³; Martínez Pastur G¹

¹CADIC-CONICET; ²UNLP; ³INTA, UNPA, CONICET

*mvlencinas@conicet.gov.ar

Palabras clave: plantas vasculares, *Nothofagus antarctica*, conservación

El ensamble de plantas vasculares del sotobosque bajo *Nothofagus antarctica* (ñire) se encuentra entre los más diversos en Tierra del Fuego. La apertura del dosel, la intensidad del uso silvopastoril y la degradación (sobresuelo, erosión) lo modifican, pero poco se sabe sobre cómo varían composición y abundancia relativa bajo dinámica natural, aprovechamiento o disturbios. El objetivo fue estudiar esa variación en seis estados naturales, tres tipos de aprovechamiento, bosques incendiados y bosques transformados a pastizales. Se relevó la cobertura de plantas vasculares (por especie) y hepáticas, musgos, líquenes y hongos (por grupo) mediante el método de intersección puntual, en N=137 rodales. Los datos se analizaron por escalamiento multidimensional no-métrico y procedimiento de permutación multi-respuesta. Bajo dinámica natural (n=47) se detectaron 111 especies, de las cuales 17 fueron exóticas (11 dicotiledóneas-D y 6 gramíneas-G); el estado con menor riqueza y cobertura (crecimiento óptimo inicial) fue el único diferente ($p < 0,046$), comparando coetáneos (crecimiento óptimo final, envejecimiento-E y decaimiento) y disetáneos (jóvenes y maduros). Los rodales aprovechados (n=67) incorporaron 60 especies respecto de E, de las cuales 10 fueron exóticas (5 D y 5 G). Solo la corta suave se asemejó al E ($p > 0,513$), siendo los tres tipos evaluados (suave, fuerte, tala rasa) distintos entre sí ($p < 0,073$). Los disturbios (n=23), en cambio, introdujeron sólo 35 especies respecto de E, siendo exóticas solo 4 (1 D y 3 G). Sin embargo, esos ensambles también difirieron de E ($p < 0,052$), ya que, si bien ingresaron menos especies, se perdieron más (35 especies) que en cortes (17 especies), generando ensambles más heterogéneos. El sotobosque bajo dinámica natural resulta rico en especies y homogéneo entre estados y cambia con el aprovechamiento y los disturbios, siendo permeable al ingreso de especies exóticas y de otros ambientes, y susceptible a la pérdida de las más sensibles. La conservación podría mejorarse preservando estructuras naturales dentro de la matriz del bosque manejado.



ID 82: Reservas y captura de carbono en tipos forestales sucesionales nordpatagónicas

Loguercio GA^{1;2}; Heinzle F¹; Caselli M^{1;3}; Ivancich H⁴, Perdomo M⁵; de Agostini N⁶; Parajon R⁷

¹ CIEFAP; ² Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco; ³ CONICET; ⁴ Servicio Forestal Andino; ⁵ Secretaría de Bosques de Chubut; ⁶ Servicio Provincial de Prevención y Lucha contra Incendios Forestales; ⁷ Privado

*gloguercio@ciefap.org.ar

Palabras clave: mitigación, cambio climático, manejo forestal

Los bosques pueden aportar a la mitigación del cambio climático, dada su capacidad de capturar CO₂ de la atmósfera y acumularlo en la biomasa y en el suelo. En norpatagonia existe superficies extensas de bosques secundarios postfuego que han evolucionado condicionados por la frecuencia e intensidad de incendios, la disponibilidad de especies rebrotantes, fuentes de semilla, condiciones de sitio, variaciones del clima y el uso antrópico. De no ocurrir disturbios masivos, gran parte de las laderas medias y bajas podrían evolucionar en la sucesión, de matorrales a bosques altos, con especies que alcanzan mayor altura, longevidad y crecimiento. Esto tendría un efecto sobre la capacidad de captura y reserva de carbono (CyRC). En base a parcelas dasométricas en amplitud de sitios y estados de desarrollo del bosque, es posible obtener valores representativos de CyRC. Se sistematizaron datos en una base de 867 parcelas de los principales tipos forestales de la provincia de Rio Negro: lenga (*Nothofagus pumilio*), ñire (*Nothofagus antarctica*), radial (*Lomatia hirsuta*), matorral mixto, ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*), coihue (*Nothofagus dombeyi*) y ciprés-coihue. Para el procesamiento se aplicaron funciones de biomasa aérea y subterránea y factores de expansión disponibles. Las reservas de carbono en la biomasa viva presentaron un rango entre 230 y 660 tCO₂eq/ha en el matorral mixto y los bosques de coihue, respectivamente, con 350 a 480 tCO₂eq/ha en los bosques de ciprés y mixtos de ciprés-coihue. La biomasa muerta en pie varió entre 14 t CO₂eq/ha en el matorral mixto a 41 t/ha en los de lenga. El incremento corriente anual de carbono en ñire presentó el menor valor, con 2,5 tCO₂eq/ha/año, incrementándose en los matorrales mixtos, ciprés, ciprés-coihue y coihue, hasta 12 tCO₂eq/ha/año. Por otro lado, los de lenga acumulan 6 tCO₂eq/ha/año. Estos valores ratifican que existe un potencial de mayor mitigación si mediante manejo forestal se favorecen los procesos de conversión a tipos forestales sucesionales con mayor CyRC.



ID 83: Producción y rendimientos de aceite esencial proveniente de podas de plantaciones forestales

López de Armentia J¹;*, Troncoso O^{1;2}

¹ Unidad de Extracción de Aceites Esenciales (UEAE), Instituto de Biotecnología Esquel (INBIES), Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco Sede Esquel (UNPSJB) ² Cátedra Procesamiento Químico y Térmico de la Madera, Facultad de Ingeniería, UNPSJB

*ueae.inbies@gmail.com

Palabras clave: Ponderosa, oregón, Patagonia

Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas y que son importantes en la industria cosmética (perfumes y aromatizantes), de alimentos (condimentos y saborizantes) y farmacéutica (saborizantes). Generalmente son mezclas complejas de hasta más de 100 componentes. Estos aceites esenciales se encuentran presentes, por ejemplo, en los géneros *Pinus* y *Pseudotsuga*, que cubren 94.000 hectáreas plantadas en Patagonia. A partir de la poda o escamondo, pueden obtenerse unos 5.850 kg/ha de ramas y acículas, que generalmente son quemadas y/o reincorporadas al suelo mediante su triturado. De esta manera se desaprovechan los aceites esenciales presentes en las ramas. En la actualidad existe un potencial aprovechamiento industrial de este recurso aromático como aporte a la diversificación de la producción de una plantación forestal. El presente trabajo muestra la producción, rendimientos y principales componentes de los aceites esenciales a escala industrial, provenientes de las podas de plantaciones de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) y *Pinus ponderosa* Douglas ex Lawson obtenidos en la Unidad de Extracción de Aceites Esenciales durante los últimos 20 años. El total de aceite esencial producido alcanzó los 2.084 litros y 1.885 litros para pino oregón y pino ponderosa respectivamente; con rendimientos promedios estimados en 4,6 ml/kg y 4,1 ml/kg en cada caso.



ID 84: Software para modelar el crecimiento de árboles individuales

Magalhaes JGS¹; *; Polinko AP²; Amoroso MM³; ⁴; Kohli GS⁵; Larson BC¹

¹Departamento de Gestión de Recursos Forestales, Facultad de Silvicultura, Universidad de Columbia Británica; ²Departamento de Silvicultura, Universidad Estatal de Mississippi; ³Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, Universidad Nacional de Río Negro; ⁴Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; ⁵Departamento de Ingeniería Informática, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Simon Fraser

*juliana.magalhaes@ubc.ca

Palabras clave: dinámica forestal, aprendizaje automático, red neuronal recurrente

Videoposter: <https://youtu.be/Vh6KXk-ySJU>

La incertidumbre asociada al cambio climático justifica que la toma de decisiones utilice datos y técnicas de análisis modernos. En este sentido, los modelos de crecimiento de árboles individuales deben ser capaces de capturar la relación entre el crecimiento, el clima y las interacciones entre especies específicas e intraespecíficas, siendo éstas cada vez más importantes. Los modelos estadísticos como la regresión son el enfoque más común para predecir el desarrollo del rodal a lo largo del tiempo. Estos modelos producen una relación simple y comprensible entre los predictores y las variables respuesta, pero generalmente no son lo suficientemente flexibles para capturar patrones no lineales complejos. En cambio, y aunque el modelado con algoritmos como las redes neuronales recurrentes (RNN, por sus siglas en inglés) puede requerir alguna forma de suposición a priori sobre el formato de los datos, posee una gran flexibilidad. Este marco flexible permite aprender de los datos y dejar de lado la mayoría de las premisas estadísticas, como la homogeneidad de la varianza, la independencia de las observaciones y la distribución normal de errores. *PredictingTreeGrowth* es un software de aplicación gratuito y de código abierto escrito en Python 3.7 que se está desarrollando para permitir una fácil y rápida elaboración de modelos predictivos utilizando los marcos de trabajo de RNN. Las RNN tienen una arquitectura mejorada para capturar los mecanismos de crecimiento de los árboles relacionados con el orden del tiempo y la dependencia del tamaño. Esta presentación discutirá el potencial de incorporar tecnologías emergentes para mejorar la predicción del crecimiento de los árboles en un futuro incierto y presentará un estudio de caso que utiliza *PredictingTreeGrowth* para predecir el crecimiento anual de árboles individuales en Patagonia.



ID 85: Investigando la importancia de la competencia en las respuestas del crecimiento de los árboles al cambio climático

Magalhaes JGS¹; *, Amoroso MM²; ³; Larson BC¹

¹ Departamento de Gestión de Recursos Forestales, Facultad de Silvicultura, Universidad de Columbia Británica; ²Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural, Universidad Nacional de Río Negro; ³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

*juliana.magalhaes@ubc.ca

Palabras clave: interacciones de especies, crecimiento individual, inteligencia artificial

Videoposter: <https://youtu.be/VCNZaSbO3vo>

El proceso continuo de calentamiento climático está impactando los bosques del norte de la Patagonia, alterando la disponibilidad de recursos para el crecimiento. Cuanto más disminuye la disponibilidad de recursos, se incrementa la competencia y ese efecto de estrés adicional sobre el crecimiento empuja a los árboles por lo general a sus límites de supervivencia. Así, la competencia podría actuar en combinación con el clima para exacerbar los impactos del cambio climático en los bosques. El hecho de que la competencia entre los árboles interactúe con el clima, el sitio y otros factores complica la simulación de las respuestas de crecimiento de los árboles al cambio climático con un método de modelado tradicional. Sin embargo, los avances en los algoritmos de aprendizaje automático han traído herramientas con aplicaciones científicas, como el modelado algorítmico. A diferencia del modelado estadístico tradicional, los algoritmos son más flexibles para tratar las relaciones no lineales entre variables. En este estudio, utilizamos el concepto de modelado algorítmico para investigar el papel de la competencia en las respuestas del crecimiento de árboles de coihue y lenga al cambio climático durante los últimos 30 años. Probamos la aplicación de predicción del crecimiento para presentar el algoritmo de las redes neuronales recurrentes (RNN, por sus siglas en inglés) como una nueva técnica de modelado. Los resultados del modelo de crecimiento de RNN indican que el efecto de competencia asimétrica de tamaño es más importante que el efecto climático sobre el crecimiento. Coihue, presenta una ventaja competitiva sobre lenga en sitios húmedos, pero lenga podría competir por el agua mejor como resultado de un sistema de raíces poco profundas que puede adelantarse a los suministros de agua en relación a coihue con raíces más profundas. Los resultados sobre el impacto del cambio climático sobre el crecimiento y la competencia de los árboles se vislumbran como información esencial para proyectar de manera más realista las respuestas de los bosques al cambio climático.



ID 86: Especies arbóreas afectadas por hongos de pudrición blanca en Paraguay

Martínez M^{1,2,*}; Maturo H³; Popoff OF^{1,4}; Rajchenberg M^{1,2}

^{1,2}Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP) ³Cátedra de Botánica y Biogeografía, Facultad de Ciencias Agrarias (UNR). ⁴Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE)

*mariby9@gmail.com

Palabras clave: Hymenochaetaceae, Región Oriental, Región Occidental

Videoposter: https://youtu.be/_sPzxvwH17k

Paraguay posee un mosaico diverso de ecosistemas y la flora alojada pertenece a géneros neotropicales y sur-templados. El país, presenta un clima subtropical con una precipitación anual que varía desde los 400 mm en el noroeste hasta los 1400 mm en el sureste. El río Paraguay se encuentra dividida por dos regiones naturales: al este por la Región Oriental compuesta por formaciones del tipo mesófilo, y al oeste por la Región Occidental formadas por formaciones del tipo xerófilo; ambas coinciden en una extensa región ecotonal del tipo higrófilo a lo largo del Río Paraguay. La familia Hymenochaetaceae está compuesta de hongos que mayormente son patógenos forestales de bosques nativos, plantaciones forestales y de producciones vitícolas y causan pudriciones blancas en angiospermas y gimnospermas. En este trabajo se identificaron especies leñosas en pie y caídas afectadas por hongos de la familia Hymenochaetaceae en los bosques de Paraguay de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayu, Reserva para Parque San Rafael, Reserva Ecológica Itabo, Parque Tte. Enciso, Estancia Concepción y Estancia Hernandarias. Las especies *Peltophorum dubium*, *Laurus sp.*, *Acacia sp.*, *Achatocarpus praecox*, *Alchornea triplinervia*, *Anadenanthera colubrina*, *Calabrea canjerana* y *Libidibia paraguayensis* fueron afectadas un 162,2% muertos en pie, 168,3% leños caídos y 389,3% vivos, en tanto que el resto de las especies leñosas afectadas presentaron menos del 5% del total entre árboles vivos, leños caído y muertos en pie: *Cedrela fissilis*, *Diatenopterix sorbifoli*, *Eugenia sorbifolia*, *Guazuma ulmifolia*, *Hellethia apiculata*, *Lonchocarpus sp.*, *Ocotea subcoriacea*, *Plinia rvularis*, *Prosopis sp.*, *Salta trifolia*, *Samanea tubulosa* y *Ziziphus mistol*. Los géneros de hongos identificados fueron Fulvifomes (35%), Hymenochaete (18%), Phellinus (18%), Fuscoporia (16%), Phellinotus (8%) y Phyllophoria (3,2 %), en tanto que otros géneros como Fomitiporia y Cyclomyces no superan el 1.8 %. Este trabajo es un aporte al conocimiento sobre las especies arbóreas afectadas por hongos de pudrición blanca para el país sudamericano.



ID 87: Estimación de funciones de volumen de fuste para la obtención leña en bosques de *Nothofagus antártica* en dos calidades de sitios forestales

Martínez N¹; *; von Müller A¹; Mondino A¹; Tejera L¹; Chávez L²

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agroforestal Esquel (INTA EEAF Esquel), Chubut, Argentina; ² Universidad Nacional de Formosa (UNaF), Formosa, Argentina

*martinez.mn@inta.gob.ar

Palabras clave: ecuaciones, diámetro, bosque nativo

Los bosques de ñire proveen leña y productos forestales tanto a las comunidades locales como a toda la región en época invernal. El objetivo del presente trabajo fue estimar el volumen de fuste de la especie de *Nothofagus antártica* provenientes de rebrotes post-fuego, mediante la utilización de funciones de volumen. Se ajustaron 7 ecuaciones de volumen de fuste locales y estándar con datos provenientes de 51 individuos de dos calidades de sitio forestal: alto e intermedio. La distribución diamétrica de la población fue de 5-30cm de DAP, con alturas de fuste de 4m a 8m para los sitios intermedios, y mayores a 8m para los sitios altos. Se seleccionaron y cubicaron árboles provenientes de raleo selectivo. Para el ajuste de los modelos se utilizaron técnicas de regresión lineal. Para la selección de los mejores modelos se utilizó el Error Cuadrático Medio (ECM). Con los mejores modelos seleccionados se realizó una validación independiente con un total de 30 árboles, se utilizaron medidas de precisión y de sesgo. Entre los modelos probados se obtuvo que el de Spurr o de variable combinada presentó los mejores ajustes estadísticos para los sitios forestales altos e intermedios. Se concluye que es necesario tener definido la calidad de sitio forestal y la variable DAP para estimar adecuadamente el volumen de leña en ñire. La correcta estimación del volumen del bosque permitirá una mejor planificación y por ende un mejor aprovechamiento forestal.



ID 88: Relaciones entre el crecimiento diario de la regeneración de ñire y el microclima en ambientes boscosos de Tierra del Fuego

Martínez Pastur GJ^{1*}; Rodríguez-Souilla J¹; Lencinas MV¹; Cellini JM²; Chaves JE¹; Peri PL³; Roig FA⁴

¹ CADIC CONICET; ² LIMAD UNLP; ³ INTA UNPA CONICET; ⁴ IANIGLA CONICET - Universidad Mayor (Chile).

*gpastur@conicet.gov.ar

Palabras claves: limitantes ambientales, impacto del cambio de clima, manejo a escala de paisaje.

Los monitoreos usualmente se realizan considerando toda la estación de crecimiento, sin embargo, los eventos climáticos diarios impactan diferencialmente en la funcionalidad de la regeneración. Es necesario establecer relaciones funcionales para poder diseñar prácticas de manejo específicas en función de los umbrales determinados para diversos ambientes forestales (ej. con y sin manejo). El objetivo fue determinar las limitaciones micro-climáticas potenciales (ej. lluvia diaria y temperaturas medias diarias del aire y suelo) sobre el crecimiento de regeneración natural de *Nothofagus antarctica* (ñire) en diferentes ambientes forestales (bosques primarios, bosques manejados, bosques de borde) en Tierra del Fuego, determinando (i) si el crecimiento diamétrico cambió a lo largo de la estación y la estructura forestal, y (ii) cuál es el factor micro-climático más importante a lo largo de la estación en los diferentes tratamientos. Se realizaron monitoreos por dos temporadas utilizando data loggers de humedad del suelo (n=3x5), dendrómetros (n=6) y estaciones climáticas. También se caracterizaron los ambientes mediante parcelas multipropósito (n=12). Los datos se compararon por métodos univariados. Se encontraron diferencias en estructura forestal, suelo, uso animal y sotobosque. Estas diferencias impactan sobre la humedad del suelo y el crecimiento de la regeneración a lo largo de la temporada y los ambientes analizados. La precipitación diaria influyó más que la temperatura del aire y del suelo, ej. <0,2 mm.día generaron crecimientos negativos en bosques cerrados, mientras que en bosques abiertos solo se observaron crecimientos negativos los días sin lluvia. Por otra parte, temperaturas medias (8-10°C) generan mayores tasas de crecimiento diarias que los extremos. Se puede concluir que el número de días con determinadas tasas de precipitación y temperatura condicionan las tasas de crecimiento en la estación, incluyendo la supervivencia. Estos resultados permitirán establecer modelizaciones para cuantificar el impacto del cambio del clima en bosques con y sin manejo.



ID 89: Clasificaciones de bosques basadas en la funcionalidad mejoran las estimaciones de los servicios ecosistémicos en bosques de Tierra del Fuego

Martínez Pastur GJ^{1,*}; Lencinas MV¹; Politi N²; Rivera LO²; Lizarraga L³; Silveira EMO⁴;
Radeloff VC⁴; Pidgeon AM⁴

¹ CADIC CONICET; ² UNJU; ³ APN; ⁴ SILVIS-University of Wisconsin

*gpastur@conicet.gov.ar

Palabras clave: feno-clusters, conservación, manejo a escala de paisaje.

Las clasificaciones de bosques en Argentina se basan en las especies de los árboles dominantes, y mayormente no alcanzan para caracterizar muchos procesos ecológicos ni para proponer prácticas de manejo específicas. Una alternativa de reciente implementación es una subclasificación de los mismos en tipos funciones (feno-clusters). El objetivo fue clasificar y mapear los bosques de Tierra del Fuego de acuerdo a sus características de fenología (series de tiempo EVI derivadas de Sentinel2 y Landsat8 2018-2019) y clima regional (LST Banda 10 TIRS Landsat8 y BIO12 de Wordclim). Se determinaron 27 categorías, las que fueron agrupadas mediante un análisis de clusters en 6 tipos para Tierra del Fuego. Estos grupos fueron caracterizados mediante la provisión de servicios ecosistémicos (provisión, regulación, soporte, culturales) y biodiversidad potencial (ensamble de especies del sotobosque), y se compararon mediante datos de campo (ej. estructura forestal, suelo) de acuerdo a los tipos forestales dominantes (*Nothofagus pumilio*, *N. antarctica*, mixtos) empleando análisis uni- y multivariados. Los resultados muestran diferencias significativas para todas las variables analizadas mediante análisis univariados, reduciendo la dispersión de muchas de las variables que no presentaban diferencias significativas utilizando solo los tipos forestales tradicionales. Los análisis multivariados evidencian gradientes entre los diferentes grupos funcionales en relación al paisaje. Esto evidencia la utilidad de estas clasificaciones complementarias para diferenciar los bosques de acuerdo a su funcionalidad, y que puede relacionarse más adecuadamente con los usos potenciales de los mismos o sus características intrínsecas, permitiendo elaborar estrategias más adecuadas de manejo y conservación, ej. se permite la separación de subtipos de bosques con características funcionales diferenciales que muchas veces necesita propuestas específicas de manejo, como lo es, una respuesta diferencial de la regeneración.



ID 90: Ensayo de patogenicidad de cepas de *Huntella decorticans* sobre plantines de Coihue

Masera PA^{1,*}; Pildain MB^{1,2}; De Errasti A^{1,2}; Rajchenberg M^{1,2}; Urretavizcaya MF^{1,2}

¹ Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP); ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)

*pmasera@ciefap.org.ar

Palabras clave: canchros, *Nothofagus*, hongos ofiostomatoides

Huntella decorticans es un hongo que ataca madera viva, con patogenicidad demostrada sobre árboles adultos de *Nothofagus pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser y *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. y relacionada con el patrón de muerte agrupada de coihue y lenga. Con el fin de determinar la patogenicidad de 3 cepas del hongo *Huntella decorticans* sobre plantines de Coihue (*N. dombeyi*), se inocularon 20 plantas con cepas aisladas en trabajos previos, identificadas como HCFC₄₂₇, BAFC₄₄₉₃ y BAFC₄₄₉₂ en el cepario del CIEFAP. Para la evaluación, los plantines fueron distribuidos en 4 grupos (3 con cada una de las cepas y 1 grupo control inoculado sólo con agar). Mediante incisiones, en forma de ventanas en el tallo de las plantas, se expuso el tejido conductivo, en el cual se depositó el inóculo correspondiente. La herida fue cubierta para conservar la humedad y evitar posibles contaminaciones externas. Las plantas se mantuvieron en el vivero con riego durante octubre a diciembre de 2019. Se monitorearon la mortandad y sintomatología de las plantas inoculadas en relación a las control. Al final de dicho período las plantas fueron cosechadas, se registraron los síntomas asociados (necrosis longitudinal en los tejidos del tallo y mortandad) y se re-aisló el organismo fúngico inoculado, cumpliendo con los postulados de Koch. Se distinguieron dos cepas con marcada diferencia de patogenicidad, una muy patogénica, que colonizó las plantas hasta producir la muerte de las mismas en algunos casos, identificada como cepa BAFC₄₄₉₂ y otra cepa menos patogénica, con menor colonización y para la cual no se registró la muerte de ningún hospedante, identificada como BAFC₄₄₉₃. La cepa HCFC₄₂₇ no logró colonizar ningún plantín inoculado. Este experimento reveló la acción patogénica de *H. decorticans* en plantines de *N. dombeyi*, la diferencia de virulencia entre cepas y la capacidad de una cepa de causar la muerte del hospedante.



ID 91: Efectos del estrés hídrico y *Hunttiella decorticans* sobre individuos jóvenes de coihue en vivero

Masera PA^{1;*}; Pildain MB^{1;2}; Aquino M¹; De Errasti A^{1;2}; Rajchenberg M^{1;2}; Dalla Salda G^{2;3}; Urretavizcaya MF^{2;2}.

¹ CIEFAP; ² CONICET; ³ INTA Bariloche

*pmasera@ciefap.org.ar

Palabras clave: ecofisiología de especies forestales nativas, patógenos de madera viva, cambio climático

Videoposter: <https://youtu.be/fkeEVoFz7Jo>

Introducción

Los ecosistemas forestales del mundo se han visto afectados por el cambio climático (CC), en forma marcada durante la segunda mitad del siglo pasado. Estas alteraciones han producido mortalidad a escala regional, decaimiento y ataques severos de agentes bióticos (Allen et al. 2010, McDowell et al. 2013, Williams et al. 2013; Wong & Daniels 2017).

En gran parte del territorio argentino se han observado cambios en las tendencias climáticas y particularmente una reducción de las precipitaciones y en los caudales de los ríos originarios de la cordillera de los Andes (Ludeña et al. 2012). Esta modificación de los regímenes hídricos e incrementos de los eventos climáticos extremos debido al CC afectan directamente el desarrollo de los bosques patagónicos (Suárez & Amoroso 2013). Estos constituyen reservas de bosques templados con poca alteración antrópica y valiosa biodiversidad. Particularmente *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. (Coihue) es una de las especies nativas más abundantes en Argentina y Chile con mayor preferencia por las zonas húmedas de su distribución (Bisheimer & Fernández 2000).

En los últimos años se ha observado en estos bosques una mortandad masiva, y en varios casos, siguiendo un patrón agrupado (o mortandad agrupada) (Molina et al. 2020). El estudio de este fenómeno para coihue se ha dado desde dos enfoques. Por un lado, analizando el efecto de sequías y olas de calor extremo sobre la mortalidad, desde un aspecto ecofisiológico (Suárez & Sasal 2012, Molowny-Horas et al. 2017), y, por otro lado, a través de la búsqueda de patógenos asociados (De Errasti et al. 2015; Molina et al. 2020). Para el primer enfoque los estudios demostraron que el Coihue es sensible a eventos de sequía pronunciadas (Molowny-Horas et al. 2017). Con respecto al segundo enfoque, se identificaron nuevas especies del género *Hunttiella*, demostrando su patogenicidad en Coihue, mientras que también se observó una mayor frecuencia de hongos patógenos en madera viva, relacionados a un patrón de mortandad agrupada (De Errasti et al. 2015, Molina et al. 2020). En este trabajo se evalúa el efecto de *Hunttiella decorticans* en individuos jóvenes de Coihue sometidos a estrés hídrico en condiciones experimentales. Se postula como hipótesis que hongos presentes o integrantes comunes del bosque de Coihue pueden causar grandes daños en las plantas y hasta causar la muerte en condiciones de intenso estrés hídrico y provocan una alta mortalidad en individuos jóvenes.

Materiales y Métodos

Las plantas de Coihue utilizadas para este ensayo fueron obtenidas de dos viveros: uno de Bariloche, con plantines producidos con semillas de procedencia de esa zona (Zona Norte), de 2 años de edad, con altura media (H) de 43.9 cm y diámetro de altura al cuello medio (DAC) de 6.7 mm; y otro de Esquel, con plantines producidos con semillas de procedencia de la zona de Cholila (Zona Centro), de



1 año de edad, H:62.2 cm y DAC: 7.6 mm. En agosto-septiembre de 2019 las plantas fueron trasplantadas a envases plásticos de 3,5 litros con un sustrato compuesto de 2 partes de tierra negra y 1 parte de arena volcánica. Se aplicó un fertilizante foliar Nuquifol Premium (N total: 8.5%, P asimilable: 4.5%, K soluble: 7%). Los plantines se colocaron bajo cobertura de media sombra del 80%. Durante la temporada de crecimiento (septiembre 2019 a marzo 2020), las plantas fueron ubicadas bajo cobertura de policarbonato con una transmitancia de 20 % para controlar el ingreso de lluvia. Una parte de las plantas fue sometida a estrés hídrico (contenido de humedad (CH) de 20%-40% en relación a capacidad de campo) mientras otra parte no se sometió a estrés (contenido de humedad 70%-90%). El CH fue determinado mediante gravimetría, estimándolo en función del peso del sustrato.

El ensayo con las condiciones de estrés establecido se inició en septiembre de 2020. Se seleccionaron 96 plantas (48 de procedencia norte y 48 de procedencia centro). Las mismas fueron trasplantadas a envases plásticos de 5 litros con un sustrato de iguales características y con una aplicación de fertilizante foliar similar al año anterior. Todas las plantas fueron regadas y luego pesadas para determinar el CH al 100%. De las 96 plantas seleccionadas setenta y dos no fueron sometidas a estrés hídrico en la temporada anterior, mientras que a las 24 restantes fueron seleccionadas de entre aquellas sometidos a estrés hídrico el año anterior, pero que se encontraban en un buen estado de vitalidad general. Se realizaron 8 tratamientos (ver tabla 1), 12 plantas por tratamiento, 6 de cada procedencia. Se establecieron 2 niveles de humedad (con estrés y sin estrés hídrico) y 2 niveles de inoculación (inoculado y sin inocular), de forma factorial para los primeros 4 tratamientos. A los tratamientos sin inoculación se les aplicó agar, mientras que a los inoculados se les aplicó agar con micelio de *H. decorticans*. La cepa del patógeno fue obtenida del cepario del CIEFAP e identificada como CIEFAPcc427. La misma fue repicada en placas de petri con un sustrato de agar malta (20g agar, 20g extracto de malta, 1lt H₂O destilada) y partículas de Coihue esterilizadas para su crecimiento hasta la colonización de la superficie total de la placa. Las inoculaciones se realizaron mediante incisiones en forma de ventana en el tallo de las plantas, de esta forma se expuso el tejido conductivo y en el mismo se depositó el inóculo o el agar. La herida fue cubierta con gasa, papel metalizado y cinta aislante para conservar la humedad y evitar posibles contaminaciones externas (De Errasti 2016).

Para evaluar los efectos de sequías más prolongadas y recurrentes se establecieron dos tratamientos de inoculación en donde las condiciones de estrés fueron invertidas antes o después de la inoculación (Hossain et al. 2020). En el grupo de plantas sometidas a estrés hídrico antes de la inoculación, la condición de humedad fue cambiada a sin estrés luego de la inoculación y, de forma inversa, se sometió a estrés hídrico al grupo que no se encontraba bajo condición de estrés. Por último, se establecieron 2 tratamientos con los 24 plantines sometidos a estrés durante la temporada de crecimiento 2019-2020, con el fin de evaluar si un debilitamiento por estrés de temporadas anterior genera una mayor susceptibilidad ante el ataque de patógenos. Ambos tratamientos fueron inoculados y expuestos a las diferentes condiciones de estrés. Los tratamientos de estrés fueron iniciados a finales del mes de septiembre de 2020 y 40 días después las plantas fueron inoculadas. El ensayo se dio por concluido a principios de mayo de 2021.



Tabla 1. Nomenclatura de tratamientos

A/S :	agar/ sin estrés hídrico (control)	P/SPP:	patógeno/sin estrés hídrico post inoculación
A/E :	agar/con estrés hídrico	P/EPP:	patógeno/con estrés hídrico post inoculación
P/S :	patógeno/sin estrés hídrico	P/S+1E:	Patógeno/sin estrés hídrico y estrés en la temporada anterior.
P/E :	patógeno/con estrés hídrico	P/E+1E:	Patógeno/con estrés hídrico y estrés en la temporada anterior.

Durante el ensayo, aquellos plantines muertos o que mostraban marchitez de copa fueron cosechados para poder re-asilar al patógeno y evitar posibles contaminaciones. Al final del ensayo todas las plantas fueron cosechadas. El reaislamiento del patógeno fue realizado en las plantas que habían sido inoculadas, a las cuales también se les midió la extensión de la necrosis longitudinal sobre el tallo en valor absoluto y en porcentaje (longitud de la extensión en relación a la longitud del tallo). Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) por bloques para determinar si existían interacciones entre procedencias y tratamientos, y diferencias significativas en los tratamientos la extensión de la necrosis en porcentaje y mortalidad. La variable de extensión de la necrosis (%) se transformó (LN(x+10)) por no cumplir con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza. Se utilizó la menor diferencia significativa (LSD) de Fisher ($p \leq 0,05$) para la separación de medias.

Resultados

La interacción entre tratamiento y procedencia no resultó significativa en la colonización. El tratamiento P/S+1E fue diferente al resto, y registró la menor extensión de la necrosis (%) (Fig. 1)

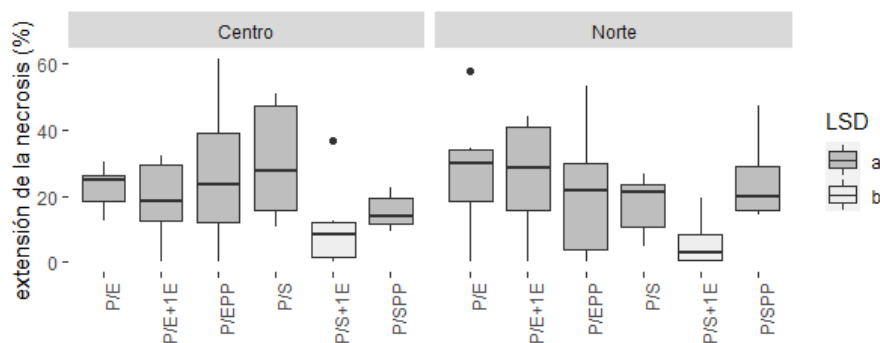


Figura 1. Diagrama de caja donde se muestra la extensión de la necrosis longitudinal sobre el tallo (%) producida por el *H. decorticans*. Los valores representan las medias de colonización por tratamiento y procedencia. Color y letras diferentes muestran diferencias significativas $p \leq 0,05$.

Con respecto a la mortalidad no se encontró interacción entre los tratamientos y las procedencias. Se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos, diferenciando 3 grupos: mortalidad total (100%), mortalidad media-baja (33.3%) y mortalidad muy baja-nula (0-8.35%) (Fig. 2). La combinación del patógeno con cualquiera de los tratamientos de estrés hídrico posteriores a la inoculación resultó en un 100% de mortalidad.

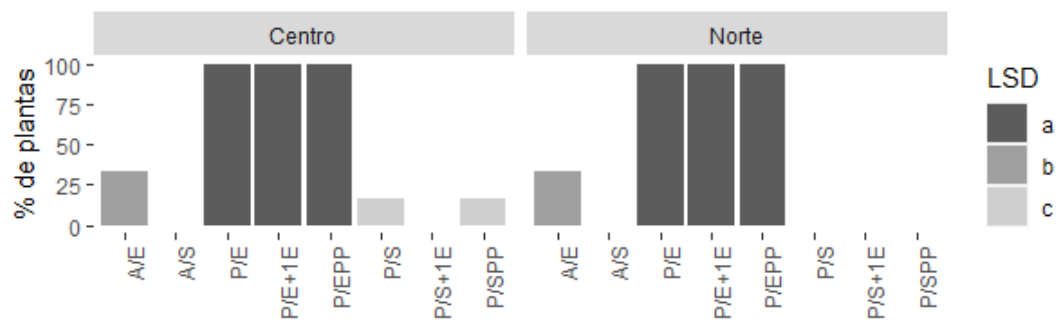


Figura 2. Porcentaje de plantas muertas por tratamiento al final del ensayo. Color y letras diferentes muestran diferencias significativas $p \leq 0,05$.

Discusión

Los resultados obtenidos muestran que los individuos de Coihue procedentes de distintas regiones tuvieron una respuesta similar a las condiciones de estrés e inoculación llevadas adelante en este estudio. La menor colonización por parte de *H. decorticans* de los individuos que sufrieron estrés previo, pero que luego de la inoculación crecieron a capacidad de campo (tratamiento P/S+1E), podría indicar la activación de procesos defensivos ante condiciones de estrés o patógeno, a diferencia de los otros tratamientos de inoculación (el P/S y el P/SPP) que presentaron una mayor extensión de la necrosis (%), independientemente de la ocurrencia o no de estrés posterior a la inoculación. Esto podría suponer que exposiciones graduales de estrés permitirían al árbol generar defensas ante situaciones desfavorables futuras. Con respecto a la mortalidad, los efectos de *H. decorticans* se acrecentaron significativamente en individuos jóvenes de Coihue con estrés hídrico. Esto concuerda con la hipótesis planteada y con las investigaciones previas de Errasti y colaboradores (2015) y Molina y colaboradores (2020), que sugieren que la microbiota viva podría cumplir un rol de patógeno latente relacionado con el estrés hídrico de las plantas. Para comprender con mayor precisión los procesos de decaimiento registrados en los bosques de Coihue, su respuesta ecofisiológica a la interacción del estrés biótico y abiótico, debe ser profundizada.

Bibliografía

- Allen CD, Macalady AK, Chenchouni H, Bachelet D, McDowell N, Vennetier M, Kitzberger T, Rigling A, Breshears DD, Hogg EH, Gonzalez P, Fensham R, Zhang Z, Castro J, Demidova N, Lim J, Allard G, Running SW, Semerci A, Cobb N. 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest ecology and management*, 259(4), 660-684.
- Bisheimer MV, Fernández EM. 2000. Árboles de los Parques Nacionales del Sur: Árboles Autóctonos Característicos de los Bosques Andino-Patagónicos de la Argentina. 176 pp., Grafica, Buenos Aires.
- De Errasti A. 2016. Hongos manchadores de albura en especies forestales exóticas y nativas de los Andes Patagónicos: taxonomía, patogenicidad y manejo. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Buenos Aires.
- De Errasti A, de Beer ZW, Rajchenberg M, Coetzee MPA, Wingfield MJ. 2015. *Huntia decorticans* sp. nov. (Ceratocystidaceae) associated with dying *Nothofagus* in Patagonia. *Mycologia*, 107(3), 2015, pp. 512–521. DOI: 10.3852/14-175. The Mycological Society of America.
- Donoso Zeguers C. 2006. Las Especies Arbóreas de los Bosques Templados de Chile y Argentina. Autoecología. Marisa Cuneo Ediciones. Valdivia, Chile.
- Hossain M, Veneklaas E, Hardy G E StJ, Poot P. 2018. Tree host-pathogen interactions as influenced by drought timing: linking physiological performance, biochemical defence and disease severity. *Tree Physiology* 39, 6-18. Doi: 10.1093/treephys/tpy113
- Ludeña C, Wilk D, Quiroga R. 2012. ARGENTINA: Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Banco Interamericano de Desarrollo.
- McDowell NG, Ryan MG, Zeppel MJB, Tissue DT. 2013. Improving our knowledge of drought-induced forest mortality through experiments, observations, and modeling. *New Phytologist*, 200, 289-293. doi:10.1111/nph.12502.



- Molina L, Rajchenberg M, de Errasti A, Aime MC, Pildain MB. 2020. Sapwood-inhabiting mycobiota and *Nothofagus* tree mortality in Patagonia: Diversity patterns according to tree species, plant compartment and health condition. *Forest Ecology and Management* 462 (2020) 117997.
- Molowny-Horas R, Suarez ML, Lloret F. 2017. Changes in the natural dynamics of *Nothofagus dombeyi* forests: population modeling with increasing drought frequencies. *Ecosphere* 8(3): e01708. 10.1002/ecs2.1708.
- Suarez ML, Amoroso M. 2013. Bosques y Cambio Climático. Parte II: Eventos de mortalidad en bosques y su relación con la ocurrencia de sequías. Cuadernillo N°4. Editado por INTA EEA Bariloche, Argentina.
- Suarez ML, Kitzberger T. 2008. Recruitment patterns following a severe drought: long-term compositional shifts in Patagonian forests. *Canadian Journal of Forest Research* 38:3002–3010.
- Suarez M, Sasal Y. 2012. Drought-induced mortality affects understory vegetation: Release after death. *Ecological Research*. 27. 10.1007/s11284-012-0945-5.
- Williams AP, Allen CD, Macalady AK, Griffin D, Woodhouse CA, Meko DM, McDowell NG. 2013. Temperature as a potent driver of regional forest drought stress and tree mortality. *Nature Climate Change*, 3,292-297.
- Wong C, Daniels ID. 2017. Novel forest decline triggered by multiple interactions among climate, an introduced pathogen and bark beetles. *Global Change Biology*, 23, 1926-1941.



ID 92: Colonización micorrícica de plantines de Ciprés de la Cordillera en relación a la disponibilidad de agua y fósforo en vivero

Massone DS^{1,2,*}; Martucci A¹; Askenazi Vera JE²; Pastorino MJ³; Bartoli C⁴

¹ Unidad de Propagación Vegetal - INBIES – Univ. Nac. de la Patagonia SJB - Sede Esquel; ²Facultad de Ingeniería Forestal – Univ. Nac. de la Patagonia SJB - Sede Esquel; ³ Unidad de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal - INTA EEA Bariloche; ⁴ Instituto de Fisiología Vegetal, Fac. Cs. Agrs. y Ftale., UNLP - CCT CONICET La Plata CONICET.

* diego-massone@hotmail.com.ar

Palabras claves: *Austrocedrus chilensis*, micorrizas arbusculares, inoculación espontánea

Introducción

El potencial de manipular la inoculación de las plantas con hongos micorrícicos para aumentar la productividad en plantaciones forestales o el establecimiento durante la restauración de ecosistemas ha sido y es foco de una gran cantidad de investigaciones (Brundrett et al. 1996). Los hongos micorrícicos forman asociaciones con las raíces de más del 90% de las plantas superiores, incluyendo árboles forestales, pastos silvestres y muchos cultivos (Bonfante y Genre 2010). Las raíces del Ciprés de la Cordillera (*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Serm. et Bizzarri), se asocian naturalmente con hongos del suelo formando micorrizas del tipo arbusculares (MA) (Fontenla et al. 2001). En general el uso de fertirriego en los procesos de cultivo de plantines forestales, que conllevan altas dosis de nitrógeno y fósforo, usando medios de crecimiento artificiales provocan una disminución de la micorrización (Martínez et al. 2007). Por otro lado, Salgado Salomón et al. (2009) sugirieron que el manejo de la micorrización bajo sistemas que reciben fertilización requiere un estudio detallado para cada caso dado que existen reportes contradictorios sobre el efecto inhibitorio de la fertilización sobre la micorrización, dependiendo de las especies arbóreas y fúngicas involucradas. En base a lo mencionado, se plantearon como objetivos: (i) evaluar la influencia de distintas disponibilidades de fósforo y estados hídricos del sustrato en el nivel de colonización micorrícica durante la viverización, (ii) evaluar si se produce la colonización en vivero o si los plantines son micorrizados una vez que son llevados a campo. Se plantean como hipótesis que en plantines de Ciprés de la Cordillera obtenidos mediante métodos de viverización con altos niveles de fertilizante y condiciones hídricas adecuadas, la micorrización será inhibida. Por otra parte, se espera que los plantines carentes de inoculación exógena (sin empleo de inoculante de MA en ninguna de las etapas del cultivo), sean micorrizados de forma natural una vez llevados a campo, dado que las especies de hongos micorrícicos son cosmopolitas.

Materiales y métodos

Los plantines utilizados en este estudio se cultivaron a partir de semillas provenientes de árboles de la cabecera sur del Lago Futalaufquen (42°54'31,6" S – 71°36'41,8" W – 570 m snm), sembradas directamente en tubetes troncocónicos de 250 cm³, rellenos con un sustrato a partir de la mezcla de perlita y turba en relación 1:2. El método de viverización utilizado fue del tipo semi-controlado con manejo de fertirrigación, distinguiéndose tres fases de crecimiento (establecimiento, crecimiento rápido y rusticación) (Landis 1989). Las plantas se criaron por dos ciclos vegetativos. Los tratamientos consistieron en la combinación de tres niveles de concentración de fósforo (P) (1, 10 y 100 mg L⁻¹) y dos niveles de contenido hídrico del sustrato (H₂O) (20 % y 80 % del agua aprovechable (AA)), aplicados durante la fase de establecimiento. De la combinación de los niveles de los factores se generaron seis tratamientos: T 20-1, T 20-10, T 20-100, T 80-1, T 80-10 y T 80-100.

El análisis de colonización micorrícica se efectuó sobre tres lotes de plantines sometidos a procesos diferentes. A un primer lote de plantas (L1) se le efectuó la determinación de micorrizas inmediatamente después de finalizado su segundo ciclo de crecimiento en vivero. A las plantas de un segundo lote (L2) se las repicó a envases de nylon negro de 1000 cm³ una vez concluido su segundo ciclo vegetativo en vivero. Como sustrato para los envases se utilizó una mezcla formada por una proporción 1:1 de tierra y turba rubia, ambas esterilizadas. Las plantas envasadas se mantuvieron durante una temporada de crecimiento en invernadero (13 meses), interviniéndolas solamente con dos aplicaciones semanales de agua de perforación. Finalmente, un tercer lote de plantines (L3) fue llevado a campo a principios de la primavera. La plantación se realizó en el mes de septiembre, en un sitio méxico con bosque puro de Ciprés de la Cordillera (41° 52' 08" S, 71° 29' 15" W, 564 m s. n. m.). Las plantas de L2 y L3 fueron muestreadas en el mes de octubre del año siguiente. También se realizó un análisis de presencia de MA sobre el sustrato usado en vivero utilizando una adaptación de la técnica de extracción de esporas MA de muestra de suelo usada por Ianson y Allen (1986). Para la determinación del porcentaje de colonización de raíces por MA (%MA), los sistemas radicales de los plantines de todos los lotes a evaluar fueron lavados y teñidos, según la metodología utilizada por Cázares y Trappe (1993). El %MA se estimó mediante el método de intersección (Brundrett et al. 1996), expresado en la siguiente ecuación:

$$\%AM = (IM / IT) \times 100 \quad [1]$$

siendo %AM: porcentaje del sistema radical con MA; IM: intersecciones con raíz micorrizada; IT: intersecciones totales.

El conteo de la cantidad de intersecciones de cada sistema radical analizado se efectuó sobre una caja de Petri a la que se le diseñó un fondo con una grilla cuadriculada de 1 cm x 1 cm. Sobre esta grilla se distribuyeron homogéneamente las muestras de raíces y se efectuaron los conteos de las intersecciones de las raíces con las líneas de la grilla, identificando como SÍ a las intersecciones con raíces micorrizadas (teñidas de azul) y como NO las intersecciones con raíces no micorrizadas (no teñidas). Las observaciones se realizaron con una lupa binocular estereoscópica 10X (Bausch & Lomb). De los casos SÍ se realizó una sub-muestra para verificar que la tinción efectivamente se debía a estructuras pertenecientes a las MA (i.e. vesículas, arbuscúlos, coils e hifas inter-intracelulares) (figura 1). Estas observaciones se realizaron con un microscopio óptico Leica DM500. Por último, la cantidad de intersecciones SÍ y la cantidad de intersecciones totales (SÍ + NO) se utilizaron en la ecuación 1.

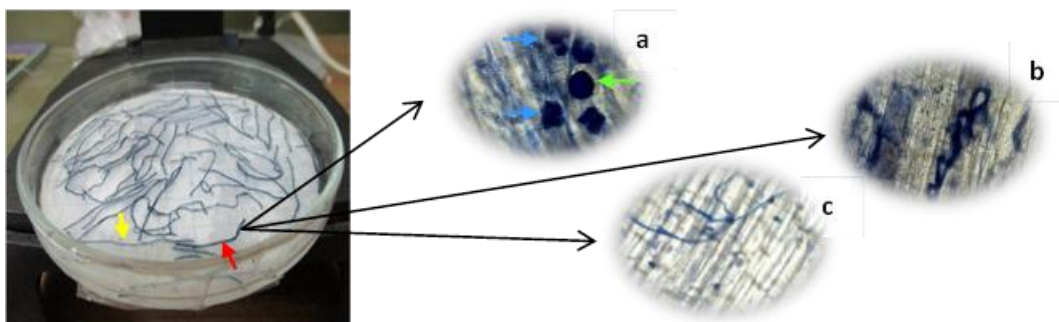


Figura 1. Imagen de la caja de Petri con la cuadrícula de fondo y las raíces distribuidas. La flecha roja señala la intersección considerada 'SI', y la flecha amarilla la intersección considerada 'NO'; estructuras observadas en microscopio: a) Vesículas (flecha verde) y arbuscúlos (flecha azul), b) coils y c) hifas inter-intercelulares.

Los ensayos de los lotes de plantas 1 y 2 se trabajaron con un diseño completamente aleatorizado (DCA), mientras que para el ensayo del lote 3 se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados (DBCA). En los tres casos se trabajó con 8 réplicas por tratamiento y la unidad muestral la conformó

el plantín. Para comprobar el efecto de los tratamientos se realizaron análisis de la varianza (ANOVA). Para la variable %MA, los porcentajes se transformaron a arco seno con el fin de cumplir el supuesto de normalidad de los datos. En los casos en que se encontraron diferencias entre los tratamientos se utilizó el test a posteriori de LSD Fisher ($\alpha = 0,05$) con corrección de Bonferroni. El procesamiento de los datos se realizó con el programa estadístico InfoStat/ Profesional, versión 2016.

Resultados

En los tres lotes de plantas (L1, L2 y L3) se comprobó presencia de MA al momento del análisis de %MA. La interacción de los factores concentración de P y H₂O no fue significativa ($P > 0,05$) para ninguno de los tres lotes analizados, sin evidenciarse interacciones entre los factores. El lote L1 (vivero) mostró un %MA general del 24 %. Este presentó diferencias significativas entre los niveles ensayados, tanto para el factor H₂O ($p < 0,0001$) como para el factor concentración de P ($p = 0,003$) (Fig. 2 a y b).

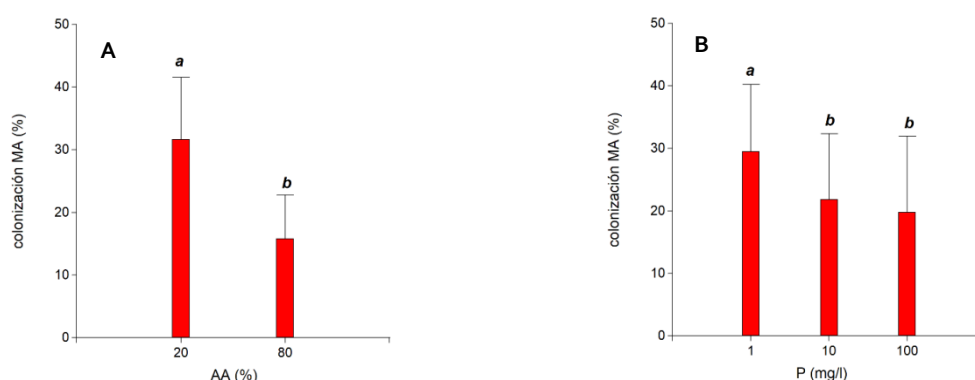


Figura 2. Porcentaje de colonización de micorrizas arbusculares (MA) de plantines de Ciprés de la Cordillera del lote (L1). A) En relación a los dos niveles de contenido hídrico (%AA). B) En relación a los tres niveles de concentración de fósforo (P). Los valores seguidos por la misma letra por tratamiento no presentan diferencias significativas (Fisher, $p < 0,05$).

El %MA del lote L2 (envase) fue del orden del 81 %. En tanto que el %MA del lote L3 (campo) fue del orden del 93 %, y sólo se comprobaron diferencias significativas entre los niveles del factor H₂O ($P < 0,0001$). Las plantas manejadas con el nivel de menor H₂O (20 %) presentaron los mayores %MA, mostrando porcentajes del 98 %, en tanto que las plantas tratadas con un H₂O mayor (80 %) exhibieron los menores porcentajes de MA (87 %). El factor fósforo mostró porcentajes del 92 %.

Discusión y conclusiones

A pesar de que los análisis realizados en el sustrato determinaron la ausencia de esporas de hongos formadores de MA, el análisis de %MA realizado al lote L1 dio como resultado presencia de MA. Este resultado evidencia que otras fuentes externas pudieron ser causales de la provisión de inóculo. El vivero donde se realizó el ensayo se encuentra en una zona donde, si bien no hay presencia de rodales de Ciprés de la Cordillera, sí están presentes otras plantas vasculares que se asocian con MA, pudiendo ser fuente de un aporte aéreo de esporas (Davinson et al. 2015). Por otro lado, la fuente de agua utilizada para el cultivo, se almacenaba en un tanque australiano, el que podría recibir inóculo del medio circundante. Por último, la semilla no fue esterilizada al momento de la siembra (Salgado Salomon et al. 2009). Al analizar el estado de %MA del lote L1 observamos que el mismo fue mayor en los tratamientos con menor H₂O (20 % de AA) y en los de menor disponibilidad de P (1 ppm). Estos resultados concuerdan con lo observado por otros autores (Smith y Smith 2011, Gosling et al. 2013). El análisis del L2 perdió sentido, debido a que, si bien se observó un efecto inhibitorio moderado del P y el H₂O del sustrato sobre el %MA, en todos los tratamientos el proceso de la simbiosis se produjo en el vivero. Por otro lado, las plantas del L3 presentaron un mayor %MA y una dinámica del %MA



diferente a la mostrada por las plantas del L₁, lo cual pudo haber estado relacionado con el hecho que al desaparecer todo tipo de manejo de fertilización y agua, el nivel de %MA se habría expresado en relación a las fuentes de inóculo que incidían en estos procesos. Estas fuentes serían las heredadas del vivero, del inóculo aéreo e inóculo presente en el suelo del lugar de plantación. En esta línea, Salgado Salomón et al. (2009) mencionan en su trabajo sobre el estado micorrícico de plántulas de *Pinus ponderosa* producidas bajo fertirriego sin manejo de la micorrización, que al comparar los porcentajes de micorrización total entre las plantas salidas de vivero (T₁) y las envasadas en suelo estéril (T₂), se observó un valor significativamente inferior en el T₁, señalando que la dieta de fertilizante aplicada en el vivero de producción acelerada estaría inhibiendo el proceso de formación de las micorrizas.

Según nuestros resultados, para plantines de Ciprés de la Cordillera, el proceso de colonización micorrícica se produce en el vivero aun sin la aplicación exógena de inoculante de MA. Dicha micorrización es parcialmente inhibida por el manejo de fertirrigación y agua llevado adelante durante la viverización. Por último, El %MA aumenta una vez que la planta es llevada a campo independientemente del %MA con que el plantín llega del vivero.

Bibliografía

- Bonfante P, Genre A. 2010. Mechanisms underlying beneficial plant – fungus interactions in mycorrhizal symbiosis. *Nature Communications*. 1:48. DOI: 10.1038
- Brundrett M, Bougher N, Grove T, Malajczuk N. 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. Australian Center for International Agricultural Research, Monograph 32. Canberra, Australia. 374p.
- Cázares E, Trappe JM. 1993. Vesicular endophytes in roots of Pinaceae. *Mycorrhiza*. 2: 153-156.
- Davison J, Moora M, Öpik M, Adholeya A, Ainsaar L, Bâ A, Zobel M. 2015. Global assessment of arbuscular mycorrhizal fungus diversity reveals very low endemism. *Science*. 349: 970-973.
- Fontenla S, Bacalá N, Havrylenko M. 2001. Dinámica de las micorrizas arbusculares en dos bosques de *Austrocedrus chilensis* con diferente estado sanitario. *Ecología*. 15: 37-44.
- Gosling P, Mead A, Proctor M, Hammond JP, Bending GD. 2013. Contrasting arbuscular mycorrhizal communities colonizing different host plants show a similar response to a soil phosphorus concentration gradient. *New Phytol*. 198: 546–556.
- Janson DC, Allen MF. 1986. The effects of soil texture on extraction of vesicular-Arbuscular Mycorrhizal fungal spores from arid sites. *Mycologia* 78(2): 164-168.
- Landis T, Tinus RW, McDonald SE, Barnett JP. 1989. Seedling Nutrition and Irrigation, Volume 4. The Container Tree Nursery Manual. *Agric. Handbk*. 674. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 41-89.
- Martinez DB, Barroetaveña C, Rajchenberg M. 2007. Influencia del régimen de fertilización y del momento de inoculación en la micorrización de *Pinus ponderosa* en la etapa de vivero. *Bosque* 28(3): 226-233.
- Salgado Salomón ME, Rajchenberg M, Barroetaveña C. 2009. Evaluación del estado micorrícico de plántulas de *Pinus ponderosa* producidas bajo fertirriego, sin manejo de la micorrización. *Bosque* 30(3): 127-134.
- Smith SE, Smith FA. 2011. Roles of arbuscular mycorrhizas in plant nutrition and growth: new paradigms from cellular to ecosystem scales. *Annual Review of Plant Biology*. 62: 227–250.



ID 93: Hacia el co-diseño del manejo silvícola de bosques mixtos de raulí, roble pellín y coihue: Un enfoque interinstitucional de ciencia y gestión

Mateo C ^{1;2}; Floriani F ^{1;4}; González Peñalba M ³; Lara M ³; Dezzotti A ²; Sbrancia R ²; Attis Beltrán A ²; El Mujtar V ^{1;4}; Fernández N ^{1;5}; Marchelli P ^{1;4}; Sola G ^{1;2};*

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; ² Asentamiento Universitario San Martín de los Andes; ³ Área Forestal, Departamento de Conservación y Manejo, Parque Nacional Lanín, Administración de Parques Nacionales; ⁴ Grupo de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal, Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche; ⁵ Instituto Andino Patagónico de Tecnologías Biológicas y Geoambientales.

*solageor@yahoo.com.ar

Palabras clave: manejo forestal sostenible, integración interinstitucional e interdisciplinaria, *Nothofagus*.

Videoposter: <https://youtu.be/y28CB3l-Z3Q>

La articulación de las diferentes instituciones científico - técnicas, que permite integrar diferentes saberes y capacidades, es una herramienta clave para lograr la gestión sostenible los ecosistemas forestales. Este trabajo presenta un proyecto que analiza el efecto del manejo silvícola sobre la biodiversidad de los bosques mixtos de *Nothofagus* en el que participan profesionales de diferentes instituciones (APN, CONICET, INTA y UNCO). El proyecto integra disciplinas de las ciencias biológicas y forestales para alcanzar un análisis integral del ecosistema forestal, articulando tesis doctorales que focalizan diferentes aspectos, ej. regeneración arbórea y diversidad de plantas, y biodiversidad de hongos de suelo. La selección de los sitios y parcelas de estudio se realizó sobre los datos de monitoreo de parcelas permanentes de manejo silvícola del Parque Nacional Lanín (PNL) mediante trabajo en gabinete, reuniones de debate y recorridas a campo. Los sitios seleccionados fueron: Chachín (precipitación media 2.700 mm año⁻¹) y Quilanlahue/Yuco Alto (1.700 mm año⁻¹), que fueron aprovechados entre 1988 y 1999 mediante cortas diseminatorias como parte del sistema de cortas sucesivas de protección. El análisis estructural de los árboles adultos pre- y post-cosecha (densidad, área basal y distribución diamétrica), y de la regeneración (frecuencia de renovales y clase de altura) 20 años luego del aprovechamiento permitió validar la selección de las parcelas. A partir de estos análisis se estableció: (i) que son bosques mixtos en fase de reiniciación del sotobosque, (ii) que el manejo no afectó la composición relativa de las especies ni la distribución diamétricas de los árboles adultos, (iii) que la densidad y la altura de los renovales fue mayor en Chachín que en Quilanlahue/Yuco, y (iv) que *N. dombeyi* domina la regeneración post-cosecha (62%) mientras que *N. alpina* domina en la pre-cosecha. Al finalizar el proyecto se pretenden generar herramientas que contribuyan a un abordaje más integral del manejo, en pos de la conservación del bosque mixto de *Nothofagus*.



ID 94: Zonas genéticas y áreas prioritarias para la conservación de los bosques de lenga en la Patagonia Argentina

Mattera MG¹; Pastorino MJ¹; Lantschner MV¹; Marchelli P¹; Soliani C^{1, *}

¹ Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB) INTA EEA Bariloche – CONICET.

*soliani.carolina@inta.gob.ar

Palabras Clave: *Nothofagus pumilio*, diversidad genética, unidades de manejo operativo

Videoposter: <https://youtu.be/neMDTZlghTA>

Introducción

Los cambios globales que se están suscitando, tanto climáticos como del uso de los recursos naturales, impactan en la persistencia y dinámica ecológica de los ecosistemas del mundo debido a la gran velocidad con la que ocurren. Estos cambios pueden generar modificaciones en los patrones de diversidad, y las estrategias para mitigarlos pueden no ser suficientes en algunas especies. En este contexto resulta clave conocer cómo se presenta la variación natural de una especie, para planificar estrategias sostenibles de conservación, manejo y utilización de los productos y servicios asociados. En especies forestales, el ordenamiento de sus recursos genéticos promueve la sustentabilidad del sistema asistiendo con prescripciones concretas para su manejo, garantizando la conservación de su acervo ecológico-genético. Una forma de ordenar es delimitar unidades operativas de manejo (Pastorino & Gallo 2009), las que, basadas en la variación de marcadores genéticos y/o caracteres métricos cuantitativos, hacen factible el movimiento de material de propagación sin riesgos de contaminación genética o maladaptación. Las **zonas genéticas**, en particular, están fundadas en la variación de marcadores del ADN selectivamente neutros y en la ponderación de la estructura poblacional e historia evolutiva de la especie.

En la Patagonia, los bosques templados están sufriendo las consecuencias de sequías estacionales, y en el último siglo el incremento de la temperatura media anual y la disminución de las precipitaciones, así como también la explotación forestal y los incendios frecuentes (Mundo et al. 2017), están generando pérdidas de masas boscosas (Rodríguez-Catón et al. 2016). La Lenga, *Nothofagus pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser, es una de las especies de más amplia distribución en estos ecosistemas, que ocurre en ambientes heterogéneos por altitud, latitud y longitud, siguiendo gradientes térmicos, de fotoperiodo y de precipitación, respectivamente. Su adaptación o plasticidad a ambientes contrastantes, le permiten prosperar desde fondos de valle hasta la línea arbórea superior y en un amplio rango pluviométrico (3000 a 300 mm anuales). Su relevancia ecológica reside en ser reguladora de los recursos hídricos y participar en la formación de los suelos, entre otros servicios ecosistémicos (Rusch & Jefferson 2014). La lenga es extraída por su madera de excelente calidad, y sus bosques generan un atractivo paisajístico de gran valor económico para el turismo. En su amplia distribución, resulta impracticable tomar decisiones sobre cada población genética a nivel individual. El objetivo de este trabajo fue delimitar áreas prioritarias para la conservación de la lenga y áreas genéticamente homogéneas que conformarán las unidades de manejo operativo, distinguiendo las poblaciones que albergan alta riqueza alélica o variantes genéticas exclusivas. Los resultados centrales del estudio de Mattera et al. (2020) se presentan para su difusión entre los tomadores de decisión.



Materiales y Métodos

El estudio incluyó material vegetal de árboles individuales de 35 poblaciones de lenga muestreadas en toda la distribución de la especie en Argentina, tanto en sentido latitudinal (36° - 55° S) como longitudinal (71° $56'$ - 66° $37'$ O). Se realizó la extracción de ADN de al menos 20 individuos por población, y luego se reconstruyeron los genotipos de cada árbol en base a 7 marcadores microsatélites siguiendo los protocolos publicados por Soliani et al. (2015). Para caracterizar la estructura genética de las poblaciones se estimaron parámetros de diversidad genética (riqueza alélica, heterocigosis, alelos exclusivos) y coeficientes de endogamia y de diferenciación. Se estudió si las poblaciones sufrieron recientemente una reducción en su tamaño, lo que podría impactar en sus niveles de diversidad (cuello de botella genético). Se identificaron aquellas poblaciones que presentaron moderados a altos niveles de diversidad y/o variantes alélicas restringidas geográficamente. Para inferir la existencia de un patrón de aislamiento por distancia, es decir mayores diferencias genéticas entre sitios más alejados geográficamente, se utilizaron dos aproximaciones: a- un test basado en la relación entre distancias genéticas y geográficas entre pares de sitios, b- un test de estructura genética espacial (basado en clases de distancia de igual dimensión). Por último, se definieron criterios para la delimitación de las zonas genéticas, basados en la variación en marcadores de cloroplastos (Soliani et al. 2012) y en los resultados de análisis de agrupamiento (por origen y distribución geográfica de la variación) cuyo soporte estadístico resultó significativo, en la historia evolutiva de la especie y en la posible localización de refugios glaciarios. Las zonas genéticas que quedaron conformadas se visualizaron en un mapa de la distribución de la especie mediante herramientas de procesamiento de información espacial (ARCGIS 9.3 ESRI).

Resultados

Diversidad genética. La lenga presenta poblaciones más diversas hacia el norte de su distribución, y los niveles de diversidad disminuyen hacia latitudes australes y también en poblaciones marginales-esteparias. La mayoría de las poblaciones presentó moderada a alta diversidad intra-poblacional; ciertas poblaciones se destacaron por su índice de diversidad moderado- alto y/o por presentar alelos geográficamente restringidos. Se identificó un exceso significativo de heterocigosis en una población que pudo ser debido a un cuello de botella genético. Se identificó endogamia en 12 poblaciones, pero solo en una el parámetro asociado a este patrón fue significativo ($F_{IS}'' = 0.1461$, $Z > 1.96$). El coeficiente de diferenciación hallado ($F_{ST} = 0.077$) es de magnitud similar al reportado en otras especies forestales. No se encontraron evidencias de un patrón de aislamiento por distancia en las poblaciones estudiadas.

Agrupamiento de poblaciones. Quedaron definidos dos grandes grupos, uno al norte y otro al sur de los 42° S, en base a un 'quebre filogeográfico' (Soliani et al. 2012) de importancia evolutiva. Dentro del grupo norte (entre los $37^{\circ}51'S$ y $41^{\circ}58'S$) se identificaron 4 subgrupos (94% de probabilidad de ajuste), y considerando la importancia de las mezclas genéticas (más de un origen) dentro de ellos, se dividió la región en 5 zonas genéticas (Figura 1a). Dentro del grupo sur (entre los 42° - 44° S) la topografía e historia glaciaria (Glasser et al. 2008), así como los patrones de agrupamiento y de mezcla genética hallados, definió la división de esta área en 4 zonas genéticas (Figura 1b). Hacia el sur de los 44° S, se analizó por separado a las poblaciones continentales de las insulares (Tierra del Fuego), respetando la particular configuración climática e influencia glaciaria en estas dos áreas (Glasser et al. 2008). A partir de los análisis de agrupamiento, se definieron 6 zonas genéticas entre los 44° - 52° S y 3 zonas genéticas en Tierra del Fuego (Figura 1c). Las poblaciones genéticamente más diversas sugieren que las correspondientes zonas genéticas debieran ser áreas prioritarias para la conservación *in situ* (Figura 1), ya que podrían tratarse de refugios glaciarios (ej. ZG2, 3) o periglaciarios (ej. ZG16).

Discusión

La caracterización de la diversidad genética intraespecífica a través de parámetros poblacionales tales como la riqueza alélica, es clave cuando se trata de proponer criterios que guíen el manejo forestal de los bosques, por considerarse un indicador del potencial adaptativo que presenta la especie (ej. Fady et al. 2016). En este trabajo delineamos zonas genéticas (ZGs) y resaltamos el hallazgo de áreas prioritarias para la conservación, a partir de estos indicadores de diversidad. Criterios adicionales como la configuración topográfica donde vegeta la especie, el avance de las últimas glaciaciones, las características ecológicas de la lenga, se han considerado en toda su distribución para definir las unidades de manejo operativo.

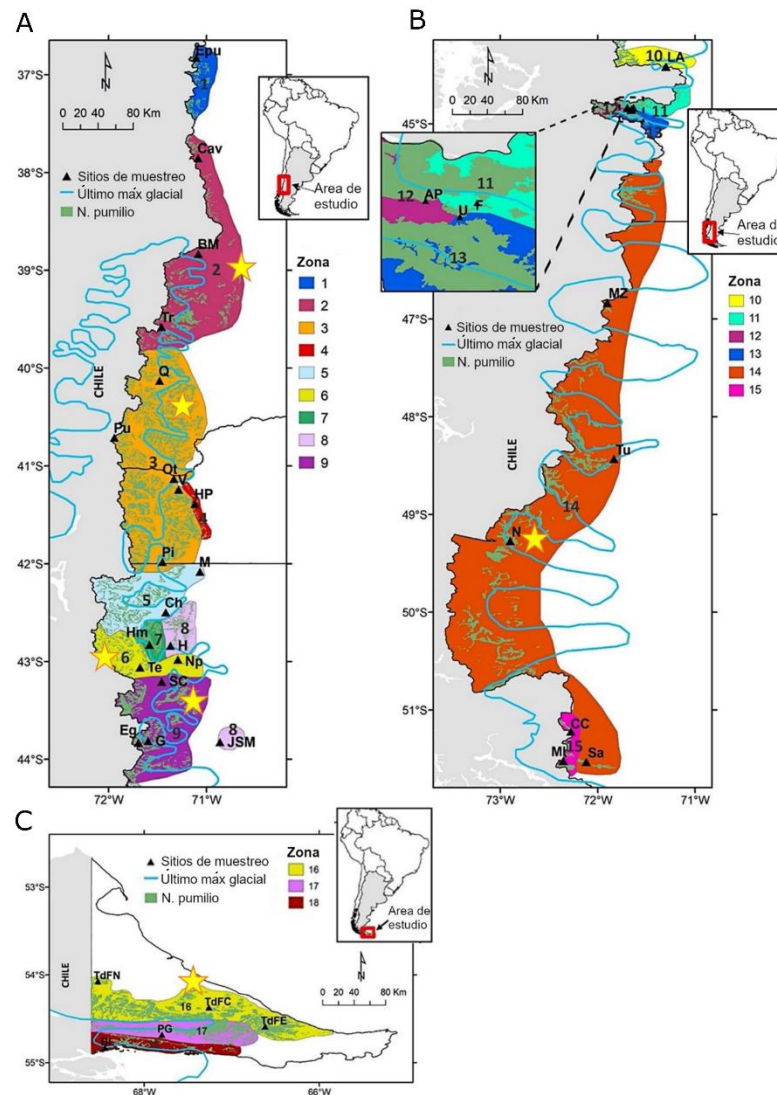


Figura 1. Zonas Genéticas (ZGs) para *Nothofagus pumilio* basadas en criterios genéticos (modificada a partir de Mattera et al. (2020). A- ZGs comprendidas entre los 37°-44°S; B- ZGs comprendidas entre los 45°-51°S; C- ZGs comprendidas entre los 53°-55°S. La línea de hielo corresponde al avance del Último Máximo Glaciar (de Glasser et al. 2008). Las áreas prioritarias para la conservación se destacan con una estrella amarilla.

Los bosques ubicados en áreas prioritarias para la conservación *in situ* (Figura 1), definidas por su singularidad genética, deberían estar sujetos a pautas de conservación y manejo que aseguren su perpetuidad. Una implicancia directa de establecer estas áreas es considerarlas fuentes de semillas.



En las zonas donde se identificó una mezcla de orígenes genéticos, se sugiere, en caso de ser necesaria una intervención con movimiento de material, balancear los aportes de las fuentes de modo de preservar la identidad genética (ej. ZG7, ZG13). En la zona que contiene a la población donde se halló un cuello de botella genético reciente, se sugieren medidas estrictas de conservación en vistas a preservar su tamaño e identidad genética (ZG9).

Un gran porcentaje de áreas de bosque estudiadas se encuentran protegidas por la Administración de Parques Nacionales (APN), otras están bajo el resguardo de la jurisdicción provincial correspondiente, y en algunas se realizan prácticas extractivas por la industria forestal. En menor proporción se encuentran también en propiedades privadas. Esta estructura sugiere la coexistencia de diferentes órganos de control y monitoreo de los bosques de lenga, por lo que sería deseable la unificación de criterios de las partes involucradas en vistas a la conservación y manejo sostenible de estos recursos.

Conclusiones

En este trabajo presentamos la definición de 18 zonas genéticas para la lenga y 6 áreas prioritarias para su conservación, en base a datos de 35 poblaciones de su distribución total. Actualmente, numerosos proyectos de restauración ecológica se encuentran activos tanto en Argentina como en Chile. Creemos que este tipo de herramientas generadas sobre base científica constituyen una guía práctica de alta relevancia para el movimiento de material de propagación, sin riesgos de incurrir en procesos de contaminación genética de los rodales bajo tratamiento o maladaptación del material bajo traslado. Las recomendaciones aquí sugeridas podrán asistir a las instituciones encargadas de asegurar el cumplimiento de la ley 26.331 (Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos).

Agradecimientos

Por la asistencia en colectas a campo: V. Mondino, J. Bozzi, P. Peri, F. Mattenet, G. Martínez Pastur. Por facilitar scripts de R para análisis de datos: E. Thomas. Financió ANPCyT – FONCyT: PICT 2015-1193.

Bibliografía

- Fady B, Cottrell J, Ackzell L, Alía R, Muys B, Prada A, González-Martínez SC. 2016. Forests and global change: what can genetics contribute to the major forest management and policy challenges of the twenty-first century? *Regional Environmental Change* 16: 927–939.
- Glasser NF, Jansson K, Harrison S, Kleman J. 2008. The glacial geomorphology and Pleistocene history of South America between 38°S and 56°S. *Quaternary Science Reviews* 27: 365–390.
- Mattera MG, Pastorino MJ, Lantschner MV, Marchelli P, Soliani C. 2020. Genetic diversity and population structure in *Nothofagus pumilio*, a foundation species of Patagonian forests: defining priority conservation areas and management. *Scientific Reports* 10: 19231.
- Mundo IA, Villalba R, Veblen TT, Kitzberger T, Holz A, Paritsis J, Ripalta A. 2017. Fire history in southern Patagonia: human and climate influences on fire activity in *Nothofagus pumilio* forests. *Ecosphere* 8(9): e01932.
- Pastorino MJ, Gallo LA. 2009. Preliminary operational genetic management units of a highly fragmented forest tree species of southern South America. *Forest Ecology and Management* 257: 2350–2358.
- Rodríguez-Catón M, Villalba R, Morales M, Srur A. 2016. Influence of droughts on *Nothofagus pumilio* forest decline across northern Patagonia, Argentina. *Ecosphere* 7: e01390.
- Rusch V, Jefferson JJ. 2014. Manejo de bosques de lenga *Nothofagus pumilio* en el noreste de la Patagonia. Edres: ME Zaccagnini, AP Goijman, MJ Conroy, JJ Thompson. Ediciones INTA, CABA. ISBN 978-987-521-580-1. 170p.
- Soliani C, Gallo L, Marchelli P. 2012. Phylogeography of two hybridizing southern beeches (*Nothofagus* spp.) with different adaptive abilities. *Tree Genetics and Genomes* 8: 659–673.
- Soliani C, Yoshiaki Y, Bagnoli F, Gallo LA, Vendramin GG, Marchelli P. 2015. Halfway encounters: meeting points of colonization routes among the southern beeches *Nothofagus pumilio* and *N. antarctica*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 85: 197–207.



ID 95: Caracterización y potencialidad de una nueva bebida a base de té verde y ñire

Mattera MG^{1, *}; Langenheim M²; Reiner G²; Peri P³; Moreno DA⁴

¹ Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Bariloche, INTA EEA Bariloche –CONICET; ² Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (CONICET - Universidad Nacional del Comahue); ³ INTA-CONICET-Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA); ⁴ Centro de Edafología y Biología Aplicada de Segura (CEBAS-CSIC).

* mattera.gabriela@inta.gob.ar

Palabras claves: ñire, té verde, polifenoles

Videoposter: <https://youtu.be/DY5SICOIBsE>

Introducción

Los ecosistemas patagónicos constituyen valiosos recursos para la búsqueda de especies vegetales que posean compuestos (bio)activos con potencial beneficio para la salud. Un claro ejemplo de esto ocurre con la especie forestal *Nothofagus antarctica*, comúnmente conocida como ñire. Es un árbol nativo de los bosques templados de Sudamérica cuya área de distribución natural corresponde mayoritariamente a la Cordillera de los Andes y se extiende hasta el Cabo de Hornos (abarcando desde los 36°S hasta los 55°S) (Donoso et al. 2006). El ñire es una especie pionera y presenta la mayor amplitud ecológica de las especies sudamericanas del género *Nothofagus* (Donoso et al. 2006), habitando fondos de valles, laderas empinadas con suelos someros, ambientes inundables (mallines) y matorrales posfuego hacia el extremo más xérico de los bosques de Patagonia (Veblen et al. 1996). En algunas áreas del bosque, *N. antarctica* es central para la producción ganadera conformando sistemas silvopastoriles (Peri et al. 2016). Esta especie ha sido utilizada por los habitantes nativos de la región por sus propiedades medicinales (Barboza et al. 2009). Estudios previos han caracterizado el perfil de aceites esenciales y encontraron que el sesquiterpeno- α -agarofurano es el compuesto mayoritario, alcanzando entre el 61% y el 84% del total (González et al. 2016, 2017). Por otro lado, se determinó la existencia de variabilidad en el perfil de compuestos minoritarios así como en el contenido total de compuestos volátiles en poblaciones provenientes de ambientes con distintas condiciones de crecimiento. *In vitro*, se ha comprobado el efecto anti-proliferativo del extracto acuoso de ñire sobre líneas celulares específicas de cáncer de colon (Gastaldi et al. 2018). El objetivo de este trabajo fue obtener una alternativa productiva de interés para la industria alimentaria a partir de la combinación de té verde y ñire. En primer lugar, se realizó una caracterización detallada del perfil de compuestos polifenólicos de las infusiones elaboradas a partir de hojas de ñire de distintos estadios de desarrollo. A continuación, se estudió el contenido polifenólico resultante en las infusiones que combinan té verde y ñire. Se determinó la capacidad antioxidante de estas mezclas y se realizaron comparaciones con otras infusiones individuales elaboradas con especies popularmente conocidas (té verde y yerba mate). Por último, se determinó el tipo de interacción existente entre los componentes de la mezcla y la proporción de mezcla óptima que asegure maximizar los potenciales beneficios para la salud.

Materiales y Métodos

Se recolectaron hojas de 15 árboles de *N. antarctica* de una población localizada a los 41° 8' S y 71° 29' O. En la cosecha de árbol individual, se tuvieron en cuenta las hojas procedentes de distintos estratos (entre los 0 a 1.5m de altura, entre los 1.5 y 3m y por encima de los 3m). Asimismo, se incluyeron en el análisis dos estadios de desarrollo foliar distinto: 1. hojas completamente expandidas



con un intenso color verde; 2. hojas del estadio final de desarrollo caracterizadas por tener variabilidad de colores (entre el naranja brillante hasta el rojo oscuro) y manteniendo aún la turgencia. Luego de la cosecha, el material vegetal fue congelado en nitrógeno líquido y almacenado a -80°C hasta el momento de liofilizado. Para la elaboración de las infusiones se prosiguió la metodología descrita por Domínguez-Perles et al. (2011). En el análisis se tuvieron en cuenta como controles negativos las infusiones de especies popularmente conocidas, como son el té verde y la yerba mate. Asimismo, se incorporaron las combinaciones de té verde (Tv) y *N. antarctica* (Na) utilizando las siguientes proporciones: 67%-33%, 50%-50% y 33%-67% Tv-Na. La identificación de los compuestos polifenólicos presentes en las muestras se realizó mediante la metodología de cromatografía líquida de alta resolución acoplada a un espectrómetro de masas. Se calcularon las concentraciones de cada compuesto a partir de los cromatogramas resultantes. Se llevaron a cabo ensayos para medir la capacidad de secuestro de radicales de DPPH• y el poder de reducción de iones de hierro (Fe^{3+}). Los resultados fueron expresados en milimolar de equivalente Trolox®. Se determinó la fuerza antioxidante de dichas infusiones a partir del cálculo del porcentaje de inhibición de DPPH• (%) y la cantidad de extracto necesario para reducir la cantidad de DPPH• al 50% (IC_{50}), como describe Acosta-Otálvaro et al. (2021). Finalmente, se determinó el tipo de interacción existente entre té verde y ñire en las mezclas analizadas a partir del cálculo del índice de combinación (C) propuesto por Muhammad et al. 2017. Los datos fueron analizados estadísticamente en el entorno de R (R Core Team 2018), luego de comprobar la normalidad y homogeneidad de varianza de los mismos. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) seguido de un test de comparaciones múltiples (LSD, p -value $< 0,01$) para determinar la existencia de diferencias entre los tratamientos.

Resultados

Las infusiones de ñire exhibieron gran diversidad en el perfil de compuestos polifenólicos (Figura 1a y b). A su vez, este perfil mostró gran complementariedad con los compuestos (bio)activos presentes en las infusiones de té verde y yerba mate (Figura 1c y d). Los flavonoides fueron los principales compuestos presentes en las infusiones de ñire, alcanzando entre el 68,2% y el 64,1% del total. El ácido clorogénico (ácido 3-y 5- cafeoil-quinico) constituyó el principal ácido fenólico presente en las infusiones elaboradas con hojas de color verde intenso ($\sim 10,1\%$ of total). Se encontraron diferencias significativas en la concentración relativa de alguno de los compuestos identificados entre las infusiones elaboradas a partir de hojas de distinto estadio fenológico (Figura 1a). Por ejemplo, en las hojas del estadio final de desarrollo presentaron un compuesto diferencial del tipo antocianina, ausente en hojas de estadios tempranos, probablemente responsable del color rojizo de dichas infusiones. Respecto a las propiedades antioxidantes, las infusiones de ñire destacaron por su fuerza antioxidante respecto de las infusiones popularmente conocidas. En particular, estas infusiones presentaron valores de %I superiores al té verde (Figura 2a) y los menores valores de IC_{50} (Figura 2b). Respecto a las mezclas de té verde y ñire analizadas, el contenido total de polifenoles en estas fue similar al de té verde ($\sim 126,63$ mg/100ml) y superior al obtenido en las infusiones individuales de ñire ($\sim 75,03$ mg/100ml). Asimismo, el contenido relativo de algunos compuestos en las mezclas fue superior al calculado teóricamente cuando se considera sólo la proporción proveniente de ñire. Se observó, también, que a medida que aumentaba la proporción de Na el % de inhibición del DPPH• aumentó (Figura 2a) y el valor de IC_{50} disminuyó (Figura 2b). Las proporciones de Tv: Na correspondientes al 67:33 y al 50:50 exhibieron una capacidad antioxidante cercana al té verde y significativamente superior a las infusiones de yerba mate (Figura 2). Asimismo, dichas mezclas mostraron valores de IC_{50} superiores al té verde. Por último, se observó que en todas las mezclas estudiadas el valor de C fue menor a 1, sugiriendo que el sinergismo es el tipo de interacción más común entre té verde y el ñire.

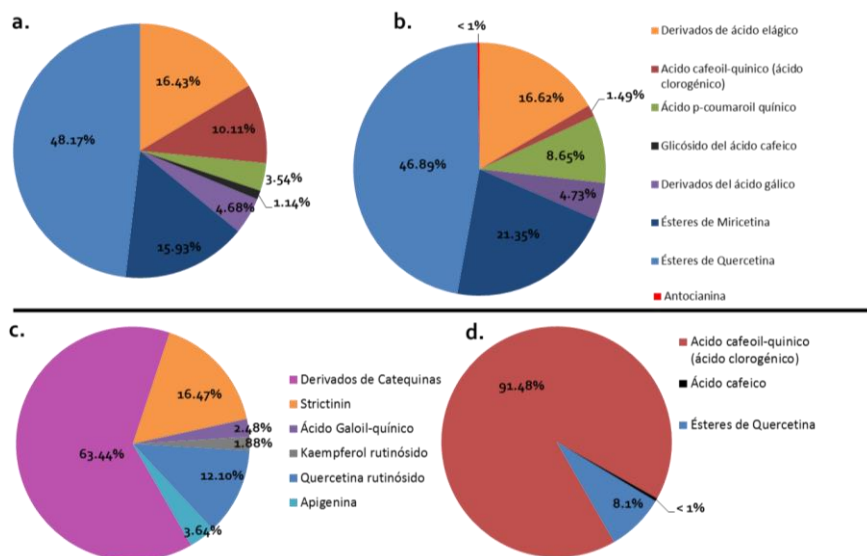


Figura 1. Perfil polifenólico de infusiones según identificación y cuantificación por HPLC-DAD-ESI-MSn: a. infusión de *N. antarctica* elaborada con hojas maduras de color verde intenso; b. infusión de *N. antarctica* elaborada con hojas del estadio final de desarrollo; c. infusión de té verde; d. infusión de yerba mate.

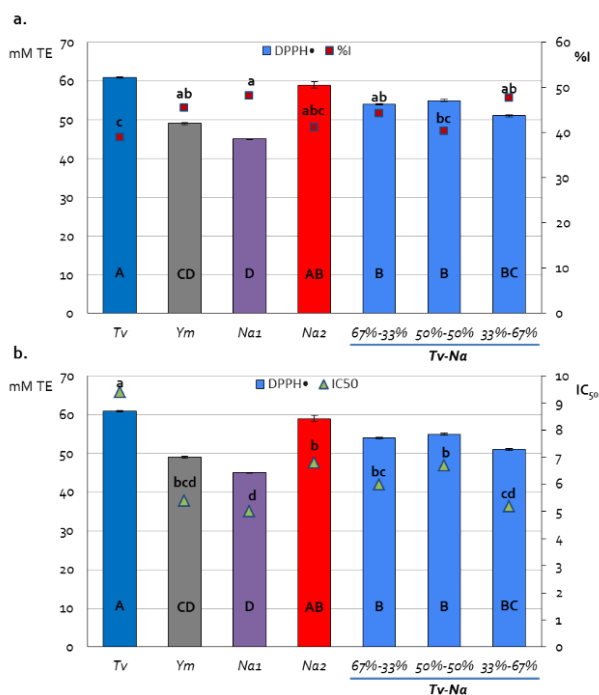


Figura 2. Capacidad antioxidante en las infusiones estudiadas. a. Comparativa de la capacidad de secuestrar radicales de DPPH• (mMTE) y porcentaje de inhibición (%I) respectivo; b. Comparativa de la capacidad de secuestrar radicales de DPPH• (mMTE) y la cantidad de extracto necesario para disminuir la concentración de ese radical al 50% (IC₅₀). Tv: infusión de té verde, Ym: infusión de yerba-mate; Na: infusión de *N. antarctica*; 1: elaboradas con hojas completamente expandidas; 2: elaboradas con hojas del estadio final de desarrollo; Tv-Na: mezclas de té verde y *N. antarctica*. Letras diferentes se corresponden con diferencia entre tratamientos según test LSD (p -value < 0,01).



Discusión y conclusiones

Los tés y las infusiones son las bebidas más consumidas a nivel mundial después del agua, por lo que un té enriquecido en compuestos (bio)activos (e.j. polifenoles) puede constituir un producto interesante para la industria alimentaria que persigue suplir las demandas actuales de los consumidores. Este estudio ha puesto de manifiesto que *N. antártica* es un valioso recurso para dicho fin, dada su diversidad en el perfil de compuestos polifenólicos y a la complementariedad del mismo con respecto a bebidas de reconocida calidad y amplio consumo (como son el té verde y la yerba mate). Además, se ha demostrado el impacto positivo del uso de la infusión de ñire sobre el potencial antioxidante de la matriz alimentaria. Estos hallazgos avalan la estrategia de combinación de ñire y té verde en una mezcla que integre las propiedades saludables de cada componente de la mezcla de forma aditiva o sinérgica, potenciando así los beneficios para la salud. En la elaboración de infusiones que combinan ñire y té verde, las proporciones de mezcla analizadas con al menos el 50% de ñire fueron significativamente más potentes en los experimentos de potencial antioxidante. Por lo tanto, constituirían una alternativa interesante con un óptimo para el contenido total y relativo de compuestos polifenólicos y su potencial antioxidante. Por otro lado, este estudio ha puesto de manifiesto la necesidad de tener en cuenta el estadio de desarrollo de las hojas de ñire como material de partida para la elaboración de nuevos productos e ingredientes alimentarios.

Las hojas de son una valiosa fuente de compuestos (bio)activos (polifenoles) que puede ser utilizada para enriquecer infusiones de té verde, como base para la elaboración de bebidas de alto valor añadido. Esta estrategia constituiría una alternativa productiva de interés para el desarrollo de economías regionales y con potencial de generar impacto socio-económico, en la era actual de aumento y preferencia de consumo de productos de origen vegetal.

Bibliografía

- Acosta-Otálvaro E, Domínguez-Perles R, Mazo-Rivas JC, García-Viguera C. 2021. Bioavailability and radical scavenging power of phenolic compounds of cocoa and coffee mixtures. *Food Sci. Technol. Int.* doi:10.1177/10820132211023258
- Barboza G, Cantero J, Núñez C, Pacciaroni A, Espinar A. 2009. A general review and a phytochemical and ethnopharmacological screening of the native Argentine Flora. *Kurtziana* 34: 7-365
- Domínguez-Perles R, Moreno D, Carvajal D, Garcia-Viguera C. 2011. Composition and antioxidant capacity of a novel beverage produced with green tea and minimally-processed by products of broccoli. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 12: 361-368.
- Donoso C, Steinke L, Premoli A. 2006. *Nothofagus antarctica* (G. Forster) Oerst. Ñire, Ñire, Ñiré, Anís (Tierra del Fuego) Ñire: de Ngërü (mapudungun): zorro. En: Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina, Autoecología. Claudio Donoso Zegers Editor, Marisa Cuneo Ediciones: 401-422
- Gastaldi B; Marino G; Matenet F; Peri P; González S. 2018. Infusión de *Nothofagus antarctica*: compuestos fenólicos y actividad antiproliferativa en células derivadas de cáncer de colon (ht-29 y caco-2). VI Jornadas nacionales de plantas aromáticas nativas y sus aceites esenciales II Jornadas nacionales de plantas medicinales nativas, Buenos Aires; Año: 2018.
- González SB, Gastaldi B, Mattenet F, Peri P, Van Varen C, Di Leo Lira P, Retta D, Bandoni A. 2016. Aceites esenciales en partes aéreas de *Nothofagus antarctica* (g. forst.) oerst. de diferentes sitios de la patagonia. V Jornadas Nacionales de Plantas Aromáticas Nativas y sus Aceites Esenciales I Jornadas Nacionales de Plantas Medicinales Nativas, Dominguezia 32(2) Noviembre 2016, Esquel, pp. 90-91
- González SB, Gastaldi B, Silva Sofrás F, Guajardo J, Argel C, Mattenet F, Peri P, Di Leo Lira P, Retta D, van Baren C, Bandoni A. 2017. ¿Quimiotipos en *Nothofagus antarctica* (ñire)? XII Simposio Argentino de Farmacobotánica- I Jornadas de la enseñanza de la Farmacobotánica Dominguezia Vol 3(1), Septiembre 2017, CABA, pp.50
- Muhammad DRA, Praseptiangga D, Van de Walle D, Dewettinck K. 2017. Interaction between natural antioxidants derived from cinnamon and cocoa in binary and complex mixtures. *Food Chem.* 231: 356-364.
- Peri PL, Hansen NE, Bahamonde HA, Lencinas MV, von Müller AR, Ormaechea S, Gargaglione V, Soler R, Tejera LE, Lloyd CE, Martínez Pastur G. 2016. Silvopastoral Systems Under Native Forest in Patagonia Argentina. En: Silvopastoral Systems in Southern South America. Pablo Luis Peri, Francis Dube, Alexandre Varella (eds): 117-168.
- R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Veblen TT, Donoso C, Kitzberger T, Rebertus AJ. 1996. Ecology of Southern Chilean and Argentinean *Nothofagus* forest. En: The Ecology and Biogeography of *Nothofagus* forest. Veblen TT, R S Hall & J Read, (eds). Yale University Press. New haven and London, 293-353.



ID 96: Relevamiento de poblaciones de Ciprés de las Guaitecas en la provincia del Chubut

Menger M^{1*}; Calderón M^{1,2}; Troncoso O^{1,3}

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB); ² Cátedra de Topografía y Teledetección, Sistemas de Información Geográfica y Tecnología Geomática; ³ Cátedra de Botánica Forestal, Dendrología

*menger@gmail.com

Palabras clave: relictos, mapa, Patagonia

Videoposter: <https://youtu.be/BZ8pzjBXYCI>

En Argentina, las formaciones más al norte de Ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florin)), se observan en la provincia de Río Negro en Puerto Blest y Lago Frías, ambas dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi, y hacia el sur existen formaciones en el Cordón Serrucho. En la provincia del Chubut, en el Parque Nacional Lago Puelo sin confirmar su ubicación. También se encuentran en la reserva del Turbio. Continuando hacia el sur, en el Parque Nacional Los Alerces, en Laguna Hito y Lago Chico, cerca de Corcovado, en la margen Sur del Lago Vinter, Lago Cinco como así también más al sur en la provincia de Santa Cruz en Bahía Cipresales (Parque Nacional los Glaciares), en las cercanías del Lago San Martín y en los alrededores del Lago Argentino. Además de las poblaciones citadas anteriormente y en la bibliografía, existen aún otras que no han sido relevadas en la provincia del Chubut, desconociendo su estado general y de conservación. Mediante el presente trabajo, se realizó un relevamiento que permitió conocer con mayor detalle la ubicación, composición y distribución de las poblaciones de Ciprés de las Guaitecas dentro de la zona sur del territorio provincial. Los relictos de esta especie en esa zona, no forman masas boscosas continuas. Ocupan parcialmente los humedales, encontrándose grupos de plantas dispersos unos de otros, generalmente en algún sector del humedal. La superficie de los relictos puede variar de 500 metros cuadrados hasta 26 ha. El mapa elaborado en este trabajo aporta la ubicación de 5 nuevos relictos de Ciprés de las Guaitecas en la provincia del Chubut no publicado en material bibliográfico anteriormente; además detalla la ubicación y acceso de 3 poblaciones citadas en la bibliografía.



ID 97: El microbioma endofítico de *Nothofagus*. Patrones de diversidad fúngica según variables ambientales y de hospedador

Molina L^{1,2,*}; Rajchenberg M^{1,2}; deErrasti A^{1,2}; Pildain MB^{1,2}

¹ Laboratorio de Fitopatología y Microbiología Aplicada, Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP), Ruta 259 Km 16.24, CC14 (9200), Esquel, Chubut, Argentina; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

*mbpildain@ciefap.org.ar

Palabras clave: mortandad agrupada, endófitos de madera, metabarcoding

Videoposter: <https://youtu.be/XdL7dzUPYq4>

La diversidad de hongos endófitos ha demostrado ser abundante en los bosques templados, pero su conocimiento continúa siendo incompleto y desigualmente distribuido entre órganos y ecosistemas. Caracterizamos las comunidades fúngicas endofíticas de madera en fuste y raíces de dos especies de *Nothofagus* afectadas por fenómenos de muerte progresiva en pie mediante secuenciación MySeq *Illumina* (2x300) del marcador fúngico ITS1 a partir de 280 muestras ambientales de madera en muestreos estacionales pareados entre individuos sintomáticos y asintomáticos a lo largo de 7 sitios en el Parque Nacional Los Alerces. Realizamos una evaluación del rendimiento de tres *pipelines* para el procesamiento de los datos e incorporamos la línea de base recabada en prospecciones de cultivo como criterio de evaluación adicional. La asignación taxonómica de las ASVs obtenidas fue manualmente curada mediante BLASTn contra la base de datos de referencia del NCBI y se asignó gremio ecológico a cada variante. Los patrones de diversidad beta inferidos a través del análisis de *metabarcoding* fueron similares a los obtenidos a través de enfoques cultivo-dependientes, pero se detectó una mayor heterogeneidad entre estaciones y sitios además de una mayor riqueza. Se jerarquizaron las variables ambientales que afectan la estructura de estas comunidades a distintas escalas, logrando explicar las diferencias observadas entre tratamientos a nivel funcional. *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. (coihue) y *Nothofagus pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser (lenga) poseen ensamblajes fúngicos endofíticos bien diferenciados y muy poco solapados. En el coihue, que se distribuye en una mayor variedad de condiciones climáticas, el sitio fue el modelador más fuerte de sus comunidades fúngicas asociadas. La microbiota de la lenga presentó una mayor susceptibilidad a los cambios de temperatura y estacionalidad, un factor relevante para la conservación de los bosques en el actual escenario de cambio climático. Ambas especies cohabitan con varios patógenos potenciales, tanto los individuos que exhiben síntomas como los que no.



ID 98: Variación clonal en la calidad de semilla en huerto semillero de pino ponderosa

Mondino V^{1,*}; Aparicio AG²; Martínez Meier A², Schinelli Casares T¹, Basil JG³, Gallo LA²

¹ Estación Experimental Agropecuaria, Esquel, INTA, Argentina; ² Estación Experimental Agropecuaria Bariloche, INTA - Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB); ³Campo Experimental General José de San Martín, EEA Bariloche

*mondino.victor@inta.gob.ar

Palabras clave: pino ponderosa, huerto semillero, Patagonia

Videoposter: <https://youtu.be/ULCh5XcoDck>

Introducción

El Pino ponderosa (*Pinus ponderosa* Dougl.) es el principal recurso forestal introducido en Patagonia, y forma parte a partir del año 1998 de un programa de mejora genética. Los objetivos de dicho programa son de proveer a los viveros de la región semilla clasificada y estandarizada, de la mejor calidad genética disponible, garantizando la trazabilidad de dicho material mediante la certificación. Los huertos semilleros son las poblaciones de producción más comúnmente utilizadas en los programas de mejora (Ipinza et al. 1998). Las semillas en los huertos se originan de la cruce de gametas provenientes de árboles superiores seleccionados. Los huertos semilleros clonales (HSC) de pino ponderosa provienen de selecciones realizadas en plantaciones comerciales originadas de "semilla criolla", instalándose tres huertos semilleros en el año 2001: en Huinganco, Golondrinas y Trevelin. El material propagado provino de 72 árboles plus selectos de la región andino patagónica de las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut. Estos ejemplares corresponden a las subespecies introducidas de *Pinus ponderosa* subsp. *ponderosa* y *P. ponderosa* subsp. *critchfieldiana* (Callaham 2013). A partir del año 2013, los HSC de INTA fueron inscriptos en el Instituto Nacional de semillas (INASE) y abastecen la totalidad de la demanda de semilla de la especie en toda la región.

Por otro lado, la certificación del material mejorado es necesaria para la estandarización de los protocolos productivos en los viveros y requiere de lotes de semilla con propiedades físicas y germinativas conocidas y constantes en el tiempo. En este trabajo presentamos los resultados de la variación clonal y anual en productividad, poder germinativo y peso de las semillas de pino ponderosa proveniente del huerto semillero clonal "La Rotonda", instalado en Trevelin, el cual posee una superficie de 3,6 hs, estando conformado inicialmente por 1031 ramets, de los 72 clones selectos.

Materiales y Métodos

Se estimó la productividad de conos producidos por temporada de cosecha por clon, en 7 años de cosecha, en los años 2010, 2012, 2013, 2014, 2016, 2018 y 2019, realizando un muestreo en 4 de los 12 bloques. Especificar mejor el muestreo realizado.

En el año 2012 se cosechó semilla de 52 clones del HS de pino ponderosa, recolectándose 15 conos de 3 ramets para cada clon. Cada clon se clasificó en función del color del cono inmaduro en amarillo y borravino. El color de cono borravino está asociado a la subespecie *ponderosa* y el color de cono amarillo a la subespecie *critchfieldiana*. Se realizó ensayo de corte de 20 semillas, con 3 repeticiones por clon. Para este análisis se tomó el factor ramet y el factor clon como efecto aleatorio, y el color de conos como efecto fijo. Detallar mejor el experimento.

En el año 2016 se realizó siembra de 66 lotes de semilla, correspondientes a 66 clones del HS, cosechados en los años 2015 y 2016. Se analizó para cada lote de semillas el poder germinativo y el peso de 100 semillas, con tres repeticiones por cada lote. El poder germinativo se calculó a partir de



un ensayo de siembra en bandejas contenedores de 24 cavidades y 250 cm³ por cavidad en invernáculo con tres repeticiones por clon. Se ajustaron modelos lineales mixtos, con color como efecto fijo mientras el clon y el año se tomaron como efecto variable.

Se realizó un análisis de correlación de Spearman entre el porcentaje de semillas llenas (2012) y el poder germinativo (2016) utilizando para ello los clones en común en ambos ensayos.

Resultados

En el ensayo de corte, el factor color fue no significativo ($p=0,58$), ni tampoco el factor clon pero si el efecto ramets ($p=0,00015$).

En el ensayo de siembra, el análisis del poder germinativo no arrojó diferencias entre color de cono, pero si fue significativo el factor clon y el año de cosecha. Los valores mínimo y máximo fueron del 0% y 100% respectivamente, con un desvío estándar del 30,5%, y aportando un 29,3 y un 24% respectivamente de la varianza total.

También se hallaron diferencias significativas en el peso de 100 semillas debido al factor clon, pero no tuvo efecto el factor color de cono.

No se halló correlación entre el porcentaje de semillas llenas de la cosecha 2012 y el porcentaje de plántulas germinadas en 2016 ($p=0,58$).

La cantidad de conos producida varía en función del color de conos ($p=0,04254$), año de cosecha ($p=2.2e^{-16}$) y clon ($p=2.039e^{-10}$), entre 0 y 315 conos por planta, con un desvío estándar de 31,78.

Dos de las variables más relevantes en cuanto a calidad de los lotes de semillas, porcentaje de semillas llenas y peso de 100 semillas, varían significativamente en función del clon del cual proviene, no así de la subespecie a la cual corresponde. En el caso del poder germinativo y la producción de semilla se observaron variaciones anuales de los distintos clones.

Conclusiones

La hibridación ocurre naturalmente entre las subespecies, aunque existen barreras genéticas que determinan la cruzabilidad de un 50 por ciento entre estas (Callaham 2013). Para que esta hibridación ocurra en los huertos semilleros es necesario el ajuste fenológico entre la madurez del polen y receptividad de las inflorescencias femeninas de los ramets provenientes de las distintas subespecies. Si bien no se han realizado en los citados años el seguimiento fenológico por clon durante el período de floración, el mismo fue realizado en años anteriores (Strobl 2013), verificándose variación clonal en la floración tanto de los estróbilos masculinos como femeninos. Se observó que en general los conos de la subespecie *ponderosa* son más precoces que los provenientes de la subespecie *critchfieldiana*. La hibridación entre clones de las distintas subespecies, podría explicar el mayor porcentaje de semillas vanas de algunos clones.

El manejo de los HS teniendo en cuenta solamente el valor de mejora genética de la descendencia por crecimiento en volumen y calidad arquitectural podría llevarnos a toma de decisiones erróneas si no consideramos el efecto de la variación clonal en la calidad de la semilla, dado que nos desabasteceríamos de material de propagación para futuras plantaciones. Estos análisis complementan información valiosa para la toma de decisiones en cuanto al raleo genético de los HS instalados.

Dada la importancia de la especie en la región, y la relevancia de la diferenciación taxonómica dentro del material disponible en los HSC, sería importante por un lado confirmar la presencia de ambas subespecies en los HSC, con la asistencia de marcadores moleculares útiles para tal diferenciación, y por otro lado evaluar si existen diferencias en el desempeño en plantaciones de las progenies provenientes de ambas subespecies. Por otro lado, dada la hibridación que naturalmente ocurre entre las subespecies (Callaham 2013), sería de suma relevancia poder evaluar la posible hibridación en los HSC, si esta ocurre, y de ser así la estabilidad de este material no solo en calidad de semilla, sino en el desempeño en las plantaciones futuras.



Bibliografía

Callaham RZ, 2013. *Pinus ponderosa*: a taxonomic review with five subspecies in the United States. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Albany.

Ipinza R, Gutierrez B, Emhart V, 1998. Curso Mejora Genética Forestal Operativa. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 417 p.

Strobl V., 2013. Fenología en Huerto Semillero de Pino Ponderosa (*Pinus ponderosa* (Dougl. ex. Laws) en la Estación Experimental INTA Trevelin. Trabajo final presentado al Departamento de Ingeniería Forestal, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.



ID 99: Estrategias para el abordaje social para la restauración de bosques degradados

Mondino VA ¹;*, Bottaro H ¹; von Müller AR ¹

¹ Estación Experimental Agroforestal Esquel (EEAf INTA Esquel)

*mondino.victor@inta.gob.ar

Palabras clave: mesas locales, voluntariados, articulación

Videoposter: <https://youtu.be/zaiUyaHdddQ>

Los incendios de grandes dimensiones acontecidos en las últimas temporadas, tanto en la región Patagónica como en el resto del país, han puesto la lupa en lo frágiles que son estos ecosistemas y la importancia de su conservación. A partir de estos eventos, han surgido numerosas organizaciones y grupos de trabajo, tanto de iniciativa estatal o bien de ONG's, que han puesto el foco en realizar trabajos de restauración en las distintas áreas degradadas. Una alta proporción de los trabajos emprendidos en referencia a la restauración de los bosques degradados, se relacionan con las cuestiones técnicas de las actividades de restauración activa. Más recientemente se incorporó la visión más holística de restauración ecológica, que aborda la problemática considerando aspectos del ecosistema en forma más integral que la visión reduccionista que considera fundamentalmente los componentes de la flora de mayor preponderancia, principalmente el estrato arbóreo. Sin embargo, el aspecto social del proceso de restauración no siempre es considerado a la hora de gestionar los recursos. En este trabajo se hace énfasis en el abordaje metodológico que se utiliza para gestionar las actividades de restauración involucrando a los actores locales más relevantes, visualizando la autogestión como último paso. Participan de este proceso el Grupo Semillas (mesa interinstitucional conformada por técnicos de la Secretaría de Bosques y Parques de Chubut, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, INTA y CIEFAP), Agencias de Extensión Rural (INTA), Club Andino Cholila, Agrupación de productores Los Pioneros, de Aldea Las Pampas, Asociación de Productores de Corcovado Sur, productores, voluntarios, Juntas Barriales, Municipios, comunicadores, entre otros. A lo largo de seis años se han constituido numerosas mesas locales de restauración, realizado la plantación de más de 60 hectáreas y más de 30.000 plantas implantadas por cientos de manos voluntarias en diversas localidades como Cholila, El Turbio, El Hoyo, Lago Puelo, El Maitén, Corcovado Sur, Aldea Atilio Viglioni, Trevelin y Esquel.



ID 100: Hongos comestibles pudridores de la madera para el biocontrol del rebrote de Salicáceas en Trevelin, Chubut

Monges J¹; Amico I²; Barroetaveña C^{1;3;4} *

¹ Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP); ²Campo Experimental INTA Trevelin; ³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ⁴Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB)

*cbarroetavena@ciefap.org.ar

Palabras clave: *Salix*; *Pleurotus ostreatus*; *Populus*

Videoposter: <https://youtu.be/iyUIOJ2VetU>

Salix x fragilis (sauce híbrido) evidencia comportamiento invasor creciendo agresivamente sobre la flora autóctona en las márgenes de los ríos y arroyos patagónicos. Su erradicación o manejo se ve condicionado por la capacidad de rebrote; condición que comparte con los *Populus* spp. El control de rebrotes implica costos de manejo o uso de herbicidas. Con el objetivo de evaluar el potencial biocontrolador de *Pleurotus ostreatus* (gírgola) sobre el rebrote de estas especies arbóreas; se instaló una parcela experimental-demostrativa en el Campo Experimental Trevelin (EEA ESQUEL). En agosto de 2019; se inocularon 2 tocones de *Salix fragilis* y 2 de *Populus nigra* (álamo negro) con 2 cepas de gírgola. Además; se inocularon 2 *S. caprea* (sauce japonés) y 4 *S. fragilis* vivos; previamente anillados; para probar una alternativa de control sin volteo. En el otoño 2020; ambas cepas desarrollaron pudrición sobre los tocones y los árboles en pie; pero solo fructificaron gírgolas en los tocones de ambos géneros. Durante el otoño 2021 se observó follaje clorótico en todos los sauces inoculados en pie; y dos se desmoronaron producto de la pudrición severa del fuste; solo fructificaron los tocones de álamo. A pesar de las pudriciones desarrolladas; se observaron rebrotes en la base de los árboles en todos los tratamientos. Estos resultados nos permiten inferir que con la tasa de inoculación empleada; las gírgolas desarrollan pudriciones severas en sentido acrópeto; aunque los hospedantes vuelven a brotar desde la base luego de dos años. La cosecha promedio por tocón de álamo fue de 700 gr. el primer año y 500 gr. el segundo; los tocones de sauce produjeron 500 gr promedio; aunque solo el primer otoño. Esta metodología puede constituir una alternativa para el manejo integral del sauzal; que permite incorporar la producción de un producto alimenticio asociado al control del rebrote y descomposición de los tocones de ambas salicáceas. Sin embargo; no funcionaría como una estrategia de erradicación efectiva; ya que la declinación es lenta; y el hospedante sigue actuando como fuente de propágulos.



ID 101: Manejo forestal en una plantación de pino con presencia de *Sirex noctilio*; orientado a preservar la producción de madera de calidad

Monte CB¹; *

¹ YPF S.A.

*cecilia.monte@set.ypf.com

Palabras clave: manejo forestal; plagas; agentes patógenos

Videoposter: <https://youtu.be/flYKInTMRFE>

La región patagónica se caracteriza por la presencia de plantaciones de pináceas introducidas que han pasado su etapa juvenil con baja intervención silvícola; generando las condiciones favorables para el establecimiento de plagas forestales. El campo forestal Nahueve (YPF S.A); ubicado en el Dpto. Minas; Neuquén; cuenta con 1.200 ha productivas; de *Pinus ponderosa* y *Pinus contorta* var. Murrayana; con una edad promedio de 30 años y un volumen de madera rolliza aprox. de 240.000 m³. Este campo no escapa a la excepción; dado que en el año 2018 un 30% del bosque implantado presentó infestación de la avispa de la madera *Sirex noctilio* con niveles de moderado a alto. Desde el inicio de la detección de la plaga se comenzó a trabajar en un análisis combinado de valores de la prospección de *S. noctilio* y parámetros estructurales de la plantación. Como consecuencia; se desarrolló un Plan Estratégico Forestal Integral con el objetivo de avanzar en el manejo sanitario y en el abastecimiento de materia prima a la industria local; cuyas herramientas de control se basan en el manejo integrado de plagas; medidas de prevención; observación y supresión para mantener las poblaciones en un nivel adecuado; considerando la normativa y recomendaciones técnicas del SENASA e INTA. El Plan contempla acciones que incluyen raleos silvícolas y tala rasa con maquinaria; así como; actividades tendientes a disminuir el impacto producido por la plaga como el raleo sanitario; el control biológico; mediante el nemátodo *Deladenus siricidicola* y la introducción del parasitoide *Megarhyssa nortoni*. Complementariamente se realiza el análisis de parasitismo; con el fin de evaluar la efectividad de la aplicación de nemátodo. En la actualidad se observa una disminución del nivel de infestación y de daño provocado por *Sirex*; el cual se cuantificará con una nueva prospección e inventario. Con el manejo adecuado de las plantaciones y la continua utilización de las herramientas de control biológico; entendemos que se mantendrá esta tendencia favorable de sanidad forestal.



ID 102: Caracterización funcional y topográfica de la mortalidad forestal de la lenga inducida por un evento de sequía extrema en Santa Cruz; Argentina

Montepeluso MS¹;*, Villalba R¹

¹ IANIGLA-CONICET

*msmontepeluso@gmail.com

Palabras clave: cambio climático; *Nothofagus pumilio*; monitoreo forestal

La respuesta de los bosques templados de Patagonia en relación al aumento de las sequías extremas por causa de anomalías en los regímenes de precipitación/temperatura y relacionadas al calentamiento global es un tema urgente en la agenda climática de la ciencia y las naciones. En un trabajo previo la autora utilizó SIG; imágenes satelitales y mediciones de campo para identificar; clasificar y mapear la mortalidad forestal de *Nothofagus pumilio* provocada por una sequía extrema durante el verano 2011-12. Aquí se realizó un análisis multitemporal y comparativo de NDVI para un período de 5 años; previo y posterior al disturbio; en zonas del bosque afectadas por mortalidad inducida por sequía (BA) y zonas no afectadas (BNA). Se exploró su relación con las condiciones climáticas del período. Mediante el análisis espacial y estadístico de DEM se calculó la altitud; pendiente y orientación obteniendo los principales rangos topográficos que caracterizan a las zonas de BA en comparación con las zonas BNA. Se observaron diferencias significativas entre el BA vs BNA tanto en su altitud y pendiente como en el NDVI para todos los años previos y posteriores a la sequía; demostrando que la cobertura del BA presentaba; antes del evento; un comportamiento diferencial e inferior en comparación al BNA. Luego del evento; el NDVI del BA alcanzó los valores más bajos del período y no se recuperó. Estos factores; combinados con anomalías climáticas de verano; condicionan la capacidad de respuesta fisiológica de los árboles; superando umbrales límite y provocando la mortalidad de los individuos. Este trabajo es el primer antecedente de un evento de mortalidad forestal de lenga por sequía extrema en Patagonia Sur debido a los efectos provocados por el calentamiento global; inclusive en latitudes tan australes del continente. Aporta a la comprensión de los condicionantes ambientales que interactúan con las características intrínsecas de la especie; alertando sobre su vulnerabilidad y su posible dinámica de respuesta frente a futuras sequías.



ID 103: Plantación de especies forestales nativas en matorrales de Patagonia norte

Nacif ME^{1,2}; *, Goldenberg M^{1,2}; Oddi F^{1,2}; Pastorino M³; Aparicio A³; Garibaldi LA^{1,2}

¹ Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales; Agroecología y Desarrollo Rural. Río Negro; Argentina; ² Consejo Nacional de investigaciones Científicas y Técnicas. Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales; Agroecología y Desarrollo Rural. Río Negro; Argentina; ³ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA Bariloche; IFAB (INTA – CONICET)

*mnacif@unrn.edu.ar

Palabras clave: *Nothofagus sp.*; *Austrocedrus chilensis*; apertura del matorral

Introducción

La amenaza que presentan el cambio climático y la presión antrópica motiva a generar estrategias de manejo que satisfagan la demanda de bienes y servicios; y a la vez conserven la biodiversidad. Una estrategia en los bosques de Patagonia es el enriquecimiento con especies nativas de valor maderero. La preparación del sitio de plantación es clave; que en el caso de enriquecer matorrales; requiere definir el grado de apertura inicial del dosel para garantizar la supervivencia y crecimiento de la plantación. En los matorrales; las aperturas en forma de franjas dentro de la cobertura original; que pueden ser de distinto ancho; han demostrado mejorar la productividad; integridad ecológica y la conservación de la biodiversidad; proporcionando un ingreso económico inicial para cubrir la inversión requerida para la plantación. Al combinar estas técnicas de manejo con plantación de especies forestales nativas; también se mejoran características como la producción de madera; el componente arbóreo a largo plazo y se mitigan los riesgos asociados al uso de coníferas exóticas (i.e. propagación de incendios; posible invasión de plantas y patógenos).

En una plantación forestal; el éxito en la etapa inicial después de los trasplantes es clave para garantizar la sostenibilidad del proyecto. La supervivencia y el crecimiento inicial serán altamente variables entre especies y dependientes del contexto. Varios rasgos intrínsecos pueden moldear el rendimiento de las especies (i.e. tolerancia a la sombra; rango térmico; crecimiento; interacciones bióticas); así como el cambio en las condiciones ambientales que interactúan con las mismas; lo que conduciría a un éxito variable de la plantación (i.e. cambios de temperatura; niveles de luz; humedad; heladas). Estudios recientes de corto plazo demostraron que aperturas parciales en matorrales mixtos conllevan un mayor éxito inicial para especies nativas (Nacif et al. 2021). Es particularmente relevante informar a quienes aplican las técnicas de manejo; las diferencias inter-específicas; sobre todo en el largo plazo.

Los matorrales de Patagonia norte son bosques bajos dominados por especies leñosas nativas heliófilas y rebrotantes; pioneras en la sucesión luego de disturbios como el fuego; que son un componente clave de la biodiversidad. Históricamente; estos bosques han sido considerados una comunidad de bajo valor económico y ambiental; reemplazados por otros usos del suelo posteriores a extracciones masivas de biomasa (i.e. leña y postes); como forestaciones de coníferas exóticas y ganadería bovina. Esta vulnerabilidad evidencia la necesidad de desarrollar prácticas de manejo alternativas que eviten estos cambios de uso y la pérdida de servicios ecosistémicos que conllevan. La normativa vigente referida al manejo de bosques (LN 26.331 y LP 4.552); prohíbe el reemplazo de la mayoría de los matorrales por otros usos (ej.; forestaciones exóticas); al mismo tiempo promueve la plantación; el enriquecimiento y la restauración; incrementando el número de individuos; de especies o de genotipos en la vegetación existente. La aplicabilidad de estas normativas y su valor productivo es altamente factible dada la distribución regional de estos bosques y su abundante



cobertura. De esta manera; el marco legal propicia el desarrollo de tecnologías de procesos para el manejo sostenible; tales como extracciones y cortas parciales combinadas con especies patagónicas; estableciendo así una cobertura de alto valor forestal permanente. El manejo aplicado debe posibilitar la transición hacia este nuevo estado (sistemas matorral-*Austrocedrus chilensis* o matorral-*Nothofagus*); promoviendo la biodiversidad; los productos del bosque y los servicios ambientales. A la fecha; sin embargo; no existen estudios experimentales que hayan estudiado el efecto de distintas prácticas de manejo sobre la dinámica de estos bosques de Patagonia norte. Nuestro objetivo fue evaluar el efecto de la intensidad de apertura en la supervivencia y crecimiento en altura de plantaciones de especies forestales patagónicas de alto valor maderero durante 9 años; en tres sitios contrastantes ambientalmente.

Materiales y métodos

Trabajamos en experimentos situados en la provincia de Río Negro; que presentan diferentes estadios de bosques de transición; dominados por diferentes especies y representativos de la heterogeneidad de la provincia. Seleccionamos tres sitios ambientalmente contrastantes (matorral de ñire en un fondo de valle con baja productividad; FV; matorral mixto de ladera norte con productividad media; LN y matorral de alta productividad mixto de ladera sur; LS). En cada sitio se instaló un bloque de 8 parcelas a las que se les aplicó un gradiente de apertura (i.e.; área basal removida); seguidas por la plantación de 6 especies nativas de alto valor forestal (*Austrocedrus chilensis*; *Nothofagus alpina*; *N. pumilio*; *N. antarctica*; *N. dombeyi* y *N. obliqua*) en un diseño en parcelas divididas (un total de 720 individuos plantados en cada sitio; 2160 en total). Ver descripción del diseño experimental y de sitios en Goldenberg et al. (2020); Nacif et al. (2021) y Fernández et al. (2022). En los experimentos de plantación entre los años 2013 y 2021; se registró la supervivencia y se midió la altura para lograr curvas de crecimiento para las diferentes especies. Analizamos los efectos del sitio; de la intensidad de cosecha y de la especie en las tasas de crecimiento relativa de las plantas (altura; distribución normal) y en la supervivencia (distribución quasi-binomial) utilizando modelos lineales de efectos mixtos en R (R Core Team 2021); con la función lmer (paquete lme4). En los mismos modelos evaluamos los efectos aleatorios del origen de las plantas y de las parcelas. Modelamos la heterocedasticidad en función del tiempo (varConstPower); y la correlación temporal de los datos mediante una estructura auto-regresiva de medias móviles (ARMA). Como marco de estadística inferencial utilizamos la inferencia multimodelo y seleccionamos los modelos a través de una forma corregida del AIC.

Resultados

Los modelos de efectos mixtos mostraron que la edad de la plantación; el sitio; la apertura del matorral y la especie; fueron predictores importantes para la altura de las plantas. Encontramos interacciones dobles y triples entre algunas de las variables para los modelos. En el sitio FV sobrevivió el 3% de la plantación; en LN el 25% y en LS el 50%. En FV sólo sobrevivieron al 8vo año de experimento *N. pumilio* (entre 10% y 13%) y *N. antarctica* (entre 3% y 43%). En LN; la menor supervivencia fue registrada a 70% de apertura (<10%); en aperturas menores (0%; 30% y 50%) las mayores tasas de supervivencia fueron registradas para *A. chilensis* (80%; 83% y 67%) y *N. obliqua* (60%; 57% y 70%); y el resto de las especies con menos del 40%. En LS; las mismas especies; sobrevivieron con altas tasas a lo largo del gradiente de apertura (73%; 90%; 67% y 40% para *A. chilensis*; y 52%; 85%; 90% y 37% para *N. obliqua*) (Fig. 1); el resto de las especies mostraron mayores tasas de supervivencia en intensidades intermedias de apertura. Por su parte; el crecimiento también varió entre sitios; en FV $\sim 5 \pm 2$ cm/año; en LN $\sim 10 \pm 3$ cm/año y en LS $\sim 27 \pm 6$ cm/año. En la Fig. 2 se muestra el crecimiento en altura para *N. pumilio* en los diferentes sitios. Para los sitios de menor calidad (FV y LN) y para las plantas de las especies que sobrevivieron al 8vo año; la apertura del matorral tuvo menos influencia en el crecimiento de las plantas que en LS. En el caso de LS; intensidades intermedias de apertura resultaron mejores para el crecimiento de *N. obliqua* y *N.*



dombeyi. Para *A. chilensis*; *N. pumilio*; *N. alpina* también fueron favorecidas en ausencia de apertura del matorral y en *N. antarctica*; las aperturas mejoraron el crecimiento. En LS la mayoría de las especies alcanzaron tasas de crecimiento superiores al 20%; particularmente entre 18% y 60% para intensidades intermedias.

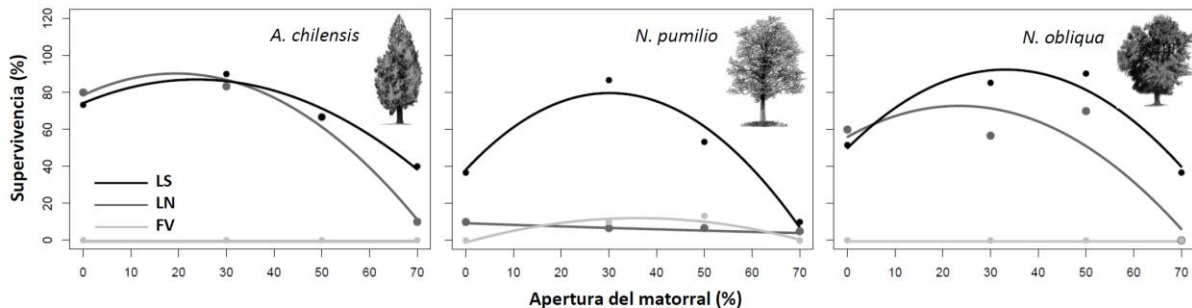


Figura 1. Respuesta de la supervivencia de las plantas al sitio y a la apertura del matorral. Cada punto es la supervivencia al año 2021 para cada sitio e intensidad de apertura del matorral.

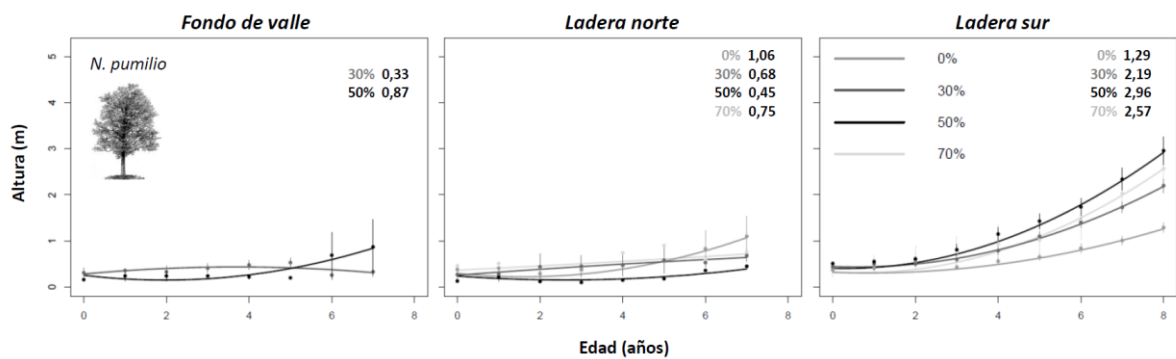


Figura 2. Respuesta de la altura de *N. pumilio* a la edad de plantación; para los tres sitios (de izquierda a derecha: FV; LN y LS) y para cada intensidad de apertura del matorral (0%; 30%; 50% y 70%). Cada punto es el valor promedio de altura (\pm EE) para cada año (entre 2014 y 2021; FV y LN; entre 2013 y 2021; LS); en cada sitio e intensidad de apertura.

Discusión y conclusiones. En este trabajo mostramos que en un sitio de alta productividad; intensidades intermedias de apertura maximizan la supervivencia de la plantación; mientras que el crecimiento es optimizado de manera variable en el gradiente de apertura. En los sitios estudiados; el éxito de la plantación parece verse afectado directamente por los factores ambientales que proporcionan las diferentes condiciones de sitio e intensidades de apertura de dosel del bosque pre-existente. La acumulación de masas de aire frío y gran irradiación en conjunto con vegetación de baja densidad y altura en el fondo de valle (Fernández et al. 2022); probablemente hayan causado la alta mortalidad de los individuos plantados; donde sólo sobrevivieron especies tolerantes a este tipo de ambientes; *N. antarctica* y *N. pumilio*. La ladera norte; un sitio de calidad intermedia; favoreció levemente el éxito de las plantaciones con aperturas hasta 50%. En esta ladera; más cálida que los otros sitios; tal cual se esperaba; hubo mayor supervivencia de *A. chilensis*; especie dominante en estas condiciones (Oddi et al. 2021); seguido por *N. obliqua*; capaz de establecerse en sitios más cálidos y menos húmedos (Donoso 2013). Después de 8 años; en el fondo de valle y en la ladera norte; ninguna plantación llegó a superar los 2 m de altura promedio ni a tener la altura de la vegetación circundante. Si bien esto implicaría que en estos sitios no sería recomendable plantar con objetivos productivos; las especies patagónicas podrían enriquecer el matorral a largo plazo.



Una opción superadora en términos de supervivencia y crecimiento luego de 9 años; resultó ser la ladera sur. Probablemente; los aumentos de temperatura y luz debido a las aperturas del matorral impulsaron tasas más altas de supervivencia; algo esperable para árboles intolerantes a la sombra como los *Nothofagus*. No obstante; la apertura excesiva (70%) intensificó el efecto de factores perjudiciales (i.e. heladas; estrés hídrico; Nacif et al. 2021). Asimismo; las aperturas del matorral fueron beneficiosas para el crecimiento (con tasas anuales de 10%). Antecedentes en experimentos de regeneración y plantación de *Nothofagus* mencionan un mayor éxito con una cobertura vegetal baja (Heinemann & Kitzberger 2006; Lencinas et al. 2007; Soto et al. 2015). A su vez; *N. antarctica* se comportó como una especie resistente a condiciones ambientales diversas; mientras que *N. alpina* y *N. obliqua* mostraron mayor tolerancia a la sombra; donde la baja de disponibilidad de luz de los primeros años podría haber sido compensada con la competencia con las plantas leñosas del matorral; al igual que *A. chilensis* dada su necesidad de protección temprana. Se encontraron resultados similares a estudios previos con respecto al crecimiento en *N. pumilio* (Martínez Pastur et al. 2011); *N. obliqua* (Torres et al. 2018) y *A. chilensis* (Urretavizcaya et al. 2015). Las especies que más crecieron en este sitio ya han comenzado a evidenciar dominancia apical con respecto a la vegetación circundante. Las diferencias de crecimiento entre los niveles de apertura para las distintas especies no se mantuvieron constantes durante los años de muestreo a lo largo del tiempo. Esto remarca la importancia de medir múltiples estaciones de crecimiento post-trasplante para capturar mejor las diferencias entre especies y tratamientos a largo plazo.

En resumen; las plantaciones pueden ser optimizadas mediante la elección de las características ambientales del sitio y de la especie; siendo necesario considerar la preparación del sitio en términos de niveles de apertura. En un sitio de alta productividad (i.e. ladera sur) es posible minimizar los costos de replantación manejando la biomasa aérea. Las aperturas proporcionarían beneficios económicos iniciales a los propietarios locales a través de la extracción de leña y postes (Goldenberg et al. 2020). Las ganancias en crecimiento redundarían en beneficios económicos a largo plazo si se mantienen las tendencias observadas en *A. chilensis*; *N. obliqua*; *N. alpina* y *N. dombeyi*) dado que ya que se han registrado valores comparables en plantaciones de coníferas exóticas en sitios similares en Andenmatten & Letourneau (2008) por ejemplo. Las aperturas parciales del matorral también han mostrado recientemente ofrecer beneficios ecológicos y provisión de servicios ecosistémicos (Coulin et al. 2019; Chillo et al. 2020; Nacif et al. 2021).

Bibliografía

- Andenmatten E & FJ Letourneau. 2008. Mejora del crecimiento inicial de pino ponderosa; por efecto del manejo de la vegetación en el sitio de plantación. *Presencia* 52:8-11.
- Chillo V; Goldenberg M; Garibaldi LA. 2020. Diversity; functionality; and resilience under increasing harvesting intensities in woodlands of northern Patagonia. *For. Ec. and Man.* 474-118349
- Coulin C; Aizen M & Garibaldi LA. 2019. Contrasting responses of plants and pollinators to woodland disturbance. *Austral Ecology*. doi:10.1111/aec.12771
- Donoso Zegers C. 2013. Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina: autoecología. Valdivia: Cuneo. ISBN: 9789567173273
- Fernández MM; Casas C; Garibaldi LA. 2021. Mite density; not diversity; declines with biomass removal in Patagonian woodlands. *Applied Soil Ecology* 169:104242.
- Goldenberg M; Gowda J; Garibaldi LA. 2018. Efecto de la tasa de descuento sobre la priorización de alternativas de manejo del matorral Norpatagónico argentino. *Bosque (Valdivia)* 39; 217-226.
- Goldenberg M; Oddi F; Garibaldi LA. 2020. Effects of harvesting intensity and site conditions on biomass production of northern Patagonia shrublands. *Eu. J of For. Res.* doi:10.1007/s10342-020-01292-6
- Heinemann K & Kitzberger T. 2006. Effects of position; understory vegetation and coarse woody debris on tree regeneration in two contrasting forests of Patagonia. *Journal of Biogeography* 33; 1357-1367.
- Lencinas MV; Martínez Pastur G; Busso C. 2007. Producción diferencial de biomasa en plántulas de *Nothofagus pumilio* bajo gradientes de luz y humedad del suelo. *Bosque* 28; 241-248.
- Martínez Pastur GJ; Cellini JM; Peri PL. 2011. Environmental variables influencing regeneration of *Nothofagus pumilio* in a system with combined aggregated and dispersed retention. *For. Ec. and Man.* 261; 178-186.



Nacif ME; Quintero C & Garibaldi LA. 2021. Intermediate harvesting intensities enhance native tree performance of contrasting species while conserving herbivore diversity in a Patagonian woodland. *For. Ec. and Man.* 483:118719.

Oddi F; Goldenberg M; Nacif M; Heinemann K & Garibaldi LA. 2021. Supervivencia y crecimiento de plantines de ciprés de la cordillera durante siete años en dos sitios contrastantes de Patagonia norte. *Ec. Au.*; 31:204-215

Soto D; Donoso P; Puettmann K. 2015. Light availability and soil compaction influence the growth of underplanted *Nothofagus* following partial shelterwood harvest. *Can J of For Res* 45; 998–1005.

Torres CD; Magnin A; Puntieri JG. 2018. Morpho-physiological responses of *Nothofagus obliqua* to light intensity and water status; with focus on primary growth dynamics. *Trees – Str. and Funct.* 32; 1301–1314.

Urretavizcaya MF; M Pastorino; V Mondino; L Contardi. 2015. La plantación con árboles nativos. Pp. 335-368 en Chauchard; MC et al. (eds.). *Manual de Buenas Prácticas para el manejo de plantaciones forestales en el noroeste de la Patagonia*. Buenos Aires.

ID 104: Plantas medicinales y comestibles en Patagonia: contribuciones para un aprovechamiento sustentable de nuestros recursos genéticos nativos

Nagahama N¹; *

¹ Estación Experimental Agroforestal Esquel (INTA) – CCT Patagonia Norte (CONICET)

*nagahama.nicolas@inta.gob.ar

Palabras clave: PFNM; plantas comestibles; plantas medicinales

Introducción

Se estima que alrededor del 80 por ciento de la población mundial de los países en desarrollo usan Productos Forestales No Madereros (PFNM) derivados de plantas con fines medicinales; alimenticios; cosméticos y de cuidado personal; entre otros. Cada uno de estos productos contribuye con diferentes emprendimientos relacionados a aspectos productivos; sociales y culturales; aportando a las economías locales y manteniendo habitadas zonas aisladas o periféricas. Desde tiempos remotos los pobladores que habitan cerca de los bosques aprovechan los PFNM y son la base de las economías locales. Sin embargo; gran parte de estos recursos forman parte de la economía informal; ya que no son considerados a nivel de mercado y no son registradas en las estadísticas de producción.

Los PFNM pueden catalogarse en dos grandes grupos según el tipo de producto y su utilización. En el primer grupo se encuentran los productos que se generan mayoritariamente en sistemas de subsistencia y que son utilizados por recolectores/productores que no encuentran oportunidades en el mercado laboral formal. En este grupo los PFNM se catalogan como bienes inferiores; ya que a medida que los ingresos de los hogares aumentan por otras actividades su uso decrece. En un segundo grupo se encuentran los PFNM que están insertos en la economía de mercado; pudiendo ser la actividad principal o incrementar de manera considerable los ingresos en los hogares. Generalmente; los productos de este grupo forman parte de mercados en expansión y su rentabilidad es atractiva.

Un gran número de especies vegetales consideradas PFNM son utilizadas como alimento y/o poseen principios activos que contribuyen a la prevención y tratamiento de diferentes afecciones y enfermedades. Forman parte de la cultura de los pueblos indígenas locales y campesinos; y en particular las plantas medicinales cada vez son más utilizadas en las zonas urbanas; principalmente a través de remedios naturistas. Actualmente; existe un resurgimiento de la medicina tradicional con hierbas; que ha resultado en un mayor enfoque científico respecto al uso de plantas medicinales.

Actualmente; a nivel mundial las plantas medicinales como PFNM tienen una gran importancia debido a que el 80% de la población no tiene acceso al sistema moderno de salud y por lo tanto; a los medicamentos sintéticos. Para ellos las plantas medicinales representan todavía la forma principal de tratamiento de enfermedades (Fuentes; 2005).

La mayoría de las plantas medicinales y comestibles en la Patagonia Argentina son productos silvestres; obtenidos de poblaciones naturales y los cultivos en sistemas agroforestales o en campo de productores son escasos. En este contexto; es necesario incentivar la domesticación de especies con potencial comercial mediante la generación de información relacionada a su propagación; la regeneración de las poblaciones naturales; al manejo de poblaciones silvestres y/o cultivos *in situ*; a la caracterización genética y química; a aspectos socioeconómicos; entre otros (Alexiales y Shanley; 2004; Mendoza y Mendoza; 2021).

En los últimos años organizaciones gubernamentales; no gubernamentales y grupos científicos; han promovido la utilización de los PFNM; como un elemento determinante en la disminución de la pobreza y el manejo sostenible de los ecosistemas. En la Región Patagónica existen alrededor de 2400 especies de plantas nativas y más de 400 especies exóticas. Entre ellas podemos encontrar más de 300 especies que



poseen registros de uso comestible y/o medicinal; siendo particularmente algunas especies de gran importancia para las comunidades locales. Entre las especies más utilizadas se encuentran la paramela (*Adesmia boronioides* Hook. f.) y el ñankulawen (*Valeriana carnosa* Sm.); entre otras (Molares y Ladio; 2008). La paramela es una especie nativa de Patagonia que se caracteriza por sus propiedades medicinales y cualidades aromáticas. Desde hace unos 15 años está teniendo un creciente interés comercial; dadas sus excepcionales condiciones y potencialidades; siendo el material vegetal recolectado de poblaciones naturales para la extracción de sus aceites esenciales que es utilizado en las industrias de los cosméticos y perfumes.

El ñankulawen ha sido y es una de las plantas medicinales más utilizada por grupos étnicos regionales y actualmente es comercializada en herboristerías de la región. Cabe destacar que los órganos subterráneos de ciertas especies de *Valeriana* contienen metabolitos secundarios que son utilizados como sedantes y relajantes; permitiendo la reducción del nerviosismo y la agitación asociados al estrés. Con estos fines; desde la antigüedad se han utilizado extractos de raíces de la especie euroasiática *V. officinalis* L. y actualmente son comercializados de manera formal a nivel mundial. Paralelamente; en diferentes países se han buscado alternativas para su reemplazo a través de representantes autóctonos (Bos et al. 1999; Oliva et al. 2004).

El objetivo del siguiente trabajo es presentar dos estudios de caso en donde se proponen diferentes alternativas de aprovechamiento sustentable de especies nativas (PFNM); uno a partir del manejo de poblaciones naturales (paramela) y otro mediante su cultivo *in situ* (ñankulawen).

El aprovechamiento sustentable de estos recursos; fundamentado en planes de manejo a partir de la investigación científica; tanto para la cosecha/extracción o el desarrollo de cultivos *in situ* de especies vegetales con potencial de mercado; podrían proveer un amplio espectro de beneficios económicos y sociales a los medios de vida rurales; compatibles con los esfuerzos estatales de conservación y desarrollo rural.

Materiales y Métodos

Manejo asociado al aprovechamiento de poblaciones naturales de *Adesmia boronioides*

Se evaluaron diferentes intensidades de poda en plantas adultas de paramela de una población natural en el noroeste de Chubut durante 4 años consecutivos; a los fines de determinar la capacidad de rebrote (productividad) y establecer de qué manera influye cada tipo de poda en las plantas.

Las podas se dividieron según su intensidad en baja; media y alta (20 plantas por tratamiento) y fueron realizadas en 60 individuos de tamaño similar en otoño; durante cuatro temporadas consecutivas (2017-2020). Para estimar el rebrote/productividad asociado a cada tratamiento se obtuvo el peso fresco y seco para cada tratamiento y año. Los datos obtenidos fueron analizados mediante ANOVA.

A partir del material vegetal obtenido de las podas; se analizaron los contenidos de aceites esenciales (AE) de cada individuo. Se obtuvieron los rendimientos y las composiciones químicas de los AE por hidrodestilación en un equipo con trampa Clevenger y analizados por GC-FID-MS.

Aprovechamiento de *Valeriana carnosa* mediante su cultivo *in situ*

Propagación vegetativa. Se evaluó la efectividad de enraizamiento en 1080 esquejes obtenidos a partir de tallos de diferentes diámetros (basales y apicales); utilizando ácido indol-3-butírico (IBA) y ácido α -naftalen acético (NAA) en tres concentraciones (250; 500 y 1000 ppm) y dos hormonas comerciales (Hormo-Daal® y Nafusaku® 16) en un diseño factorial completo. El sustrato utilizado fue una mezcla de arena volcánica: turba (relación 3:1).

Identificación de potenciales áreas de cultivo de ñankulawen en Patagonia

Los registros de presencia de *V. carnosa* se obtuvieron principalmente a través de puntos georreferenciados durante el trabajo de campo (52 puntos) y relevamientos bibliográficos y de herbario (13 puntos). Para estimar el rango de distribución potencial de *V. carnosa*; o más precisamente; el área de ocurrencia climática actual; se realizaron análisis de Modelado de nicho Ecológico (ENM) con MaxEnt. Se utilizaron 21 variables ambientales: 19 variables bioclimáticas; obtenidas de la base de datos meteorológicos global; más elevación y pendiente a una resolución de 1 km \times 1 km.



Para proyectar el rango de distribución potencial futuro se consideró el escenario RCP 6.0 (Representative Concentration Pathways) para el año 2070 (2060-2080) propuesto por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC); ya que se trata de un escenario "intermedio" en cuanto a severidad.

Resultados

Aprovechamiento de *Adesmia boronioides*: efectos de las diferentes intensidades de poda

Se observaron diferencias significativas en la productividad de biomasa entre las diferentes intensidades de poda y bajo el mismo tratamiento en los distintos años ($p < 0.001$). En las plantas a las que se les aplicó la poda de intensidad baja no se observaron diferencias significativas en la producción de rebrotes durante los tres primeros años. Luego del tercer año la producción de biomasa fue significativamente menor; disminuyendo en un 65 % respecto al primero. Para la poda media; que representa el corte de los brotes de crecimiento anual (materia prima para la obtención de aceites esenciales) en toda la planta; se observó una mayor producción de biomasa en todos los años; en comparación con las otras intensidades de corte. Asimismo; en este tratamiento se observó un aumento del 69 % de biomasa luego de la primera poda y del 119 % luego de la segunda; disminuyendo de manera abrupta luego del tercer corte. En cuanto a la poda de intensidad alta; que implicó el corte total de la planta (a 10 cm del suelo); produjo un 21 % más de biomasa luego del primer corte; pero la misma disminuyó drásticamente después del segundo; observándose un progresivo debilitamiento de las plantas y la muerte de un 10 % de los individuos luego de tres años de cortes consecutivos.

En cuanto al análisis de los aceites esenciales; se observaron rendimientos mayores luego de las podas. Las composiciones químicas fueron similares en los componentes mayoritarios; en los diferentes años; destacándose: alfa-Pineno (6,6-13,6 %); Curcumeno-ar (4,7-6,4 %); Esquelenona (5,9-7,9 %); delta-Cadineno (14,0-18,8 %); alfa-Copaen-11-ol (2,7-7,3 %) y Eudesmol-10-epi-gama (2,6-11,0 %). Las muestras analizadas pertenecen al quimiotipo con esqueletos cadinanos; pero poseen la particularidad de tener un porcentaje importante de Curcumeno-ar. Los resultados obtenidos sugieren que el método de poda manual (sólo los brotes de crecimiento anual) en *A. boronioides* permite obtener buenos rendimientos de aceites esenciales y no altera la composición química a nivel cualitativo; al menos en la población estudiada.

Aprovechamiento de *Valeriana carnososa*: propagación

Los resultados indicaron que los propágulos tratados con Nafusaku y NAA 1000 ppm (en esquejes > 5 mm de diámetro) presentaron porcentajes de enraizamiento mayores al 80%. El tratamiento con NAA 1000 ppm resultó ser el más efectivo; permitiendo la obtención de 40-60 propágulos a partir de una planta madre (sin la necesidad de ser sacrificada); asegurando un 100% de enraizamiento y supervivencia total del material propagado.

¿Dónde proponer cultivos *in situ*?: modelado de nicho ecológico para *V. carnososa*

El rango de distribución potencial de *V. carnososa* en condiciones climáticas actuales comprende un total de 167505 km²; la mayor parte de los cuales se encuentran en las zonas de cordillera y pre-cordillera (Patagonia occidental); y en la zona extra-andina en la Patagonia austral; en elevaciones generalmente entre 0 y 2500 m s.n.m. En el futuro; se espera la pérdida de un 22% del área con condiciones climáticas adecuadas; principalmente pertenecientes a zonas esteparias (Patagonia extra-andina). La porción restante con condiciones climáticas adecuadas para el futuro (área estable) es de 67,8%; principalmente en las zonas cordillera y pre-cordillera. Basado en el rango potencial de distribución de *V. carnososa* en condiciones futuras; identificamos cuatro poblaciones en peligro de extinción: dos en la región andina más septentrional y dos ubicados en la región extra-andina de la Patagonia central.

Discusión y Conclusiones

En la Patagonia habitan más de 300 especies de plantas de uso comestible y/o medicinal; y dependiendo de la especie se utilizan las flores; frutos; semillas; tallos; hojas; raíces; exudados; etc. Gracias a esto; el aprovechamiento de las diferentes especies y órganos vegetales puede realizarse en diferentes épocas del año; por ejemplo, las flores en primavera; los frutos y semillas en verano; las raíces principalmente en otoño



y los tallos u hojas durante todo el año. En el caso de la paramela que tradicionalmente se recolecta en los meses de otoño hemos observado que la productividad en poblaciones naturales varía según la aplicación de diferentes metodologías de poda. Generar información relacionada al manejo de esta especie es muy importante; ya que permite un aumento en la productividad tanto de biomasa vegetal como del rendimiento de sus aceites esenciales.

En cuanto al ñankulawen; cabe señalar que la obtención de la materia prima (raíces y rizomas) de esta especie implica prácticas de recolección extractivas; con potencial impacto por pérdida del recurso genético en las poblaciones naturales. Es por ello que la metodología de propagación evaluada podría representar por un lado una valiosa herramienta para evitar la recolección de *V. carnososa* de poblaciones naturales y por otro permitiría la multiplicación de genotipos o quimiotipos de interés (Nagahama et al.; 2019; Nagahama et al.; 2020). En relación a su introducción a cultivo *in situ*; la identificación de potenciales áreas para la implantación de *V. carnososa* en la Patagonia mediante análisis de modelado de nicho ecológico podría ser una herramienta de gran utilidad a la hora de planificar las áreas de cultivo (Nagahama y Bonino; 2020). Actualmente; aunque el ñankulawen es una de las especies más reconocidas y utilizadas entre las comunidades indígenas y pobladores locales; podría circunscribirse al grupo de PFNM que se generan en sistemas de subsistencia y que son utilizados por recolectores/productores que no encuentran oportunidades en el mercado laboral formal. En cambio; en el caso de la paramela; una parte se genera en sistemas de subsistencia; al igual que el ñankulawen; pero existe actualmente un mercado formal (incluso de exportación) que demanda los aceites esenciales de esta especie; por lo que se la podría incluir en el grupo de los PFNM que están insertos en la economía de mercado. En este grupo de productos se debe tener en cuenta que a pesar de que existe una gran proporción de PFNM que es extraída del medio silvestre (principalmente en los países periféricos); la demanda internacional que exige una constancia tanto de calidad como de suministro (ej: plantas medicinales); puede conducir a que se incremente la producción en plantaciones extensivas de especies con alto valor. Es por ello que resulta importante investigar y generar conocimientos que permitan aprovechar estos valiosos PFNM; así como también; desarrollar cuanto antes planes de manejo y reglamentaciones que garanticen la conservación de nuestras especies nativas.

Finalmente; se espera que los resultados obtenidos permitan en el mediano plazo iniciar un manejo económico productivo racional de estos PFNM; con inclusión social (grupos originarios; pequeños productores); que contemple su conservación; con el objetivo de promover el desarrollo territorial; regional y nacional del sistema agroforestal; agropecuario y agroindustrial.

Bibliografía

- Alexiades; M.; & Shanley; P. (2004). Forest products; livelihoods and conservation: case-studies of NTFP systems. ISBN 979-3361-23-9
- Bos; R.; Woerdenbag; H. J.; Hendriks; H.; Smit; H. F.; Wikström; H. V. & J. J. C. Scheffer; 1999. Flavour and Fragrance J. 12 (2): 123–131.
- FAO; 2003. ¿Qué son los PFNM? Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/6388/es/>.
- Martínez; R.; 2005. Elementos conceptuales que apoyan las decisiones sobre el fomento de productos forestales no maderables. 2 p.
- Mendoza; Z. A.; & Mendoza; L. A. (2021). Estado actual e importancia de los Productos Forestales No Maderables. Bosques Latitud Cero; 11(1); 71-82.
- Molares; S.; & Ladio; A. (2008). Plantas medicinales en una comunidad Mapuche del NO de la Patagonia Argentina: clasificación y percepciones organolépticas relacionadas con su valoración. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas; 7(3); 149-155.
- Nagahama; N.; Manifesto; M. M.; & Fortunato; R. H. (2019). Vegetative propagation and proposal for sustainable management of *Valeriana carnososa* Sm.; a traditional medicinal plant from Patagonia. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants; 14; 100218.
- Nagahama; N.; & Bonino; M. F. (2020). Modeling the potential distribution of *Valeriana carnososa* Sm. in Argentinean Patagonia: A proposal for conservation and *in situ* cultivation considering climate change projections. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants; 16; 100240.



Nagahama; N.; Gastaldi; B.; Clifford; M.; Manifesto; M. M.; & Fortunato; R. H. (2020). The influence of environmental variations on the phenolic compound profiles and antioxidant activity of two medicinal Patagonian valerians (*Valeriana carnososa* Sm. and *V. clarionifolia* Phil.). AIMS Press.

Oliva; I; González-Trujano; M. E.; Arrieta; J.; Enciso-Rodríguez; R. & A. Navarrete; 2004. Neuropharmacological profile of hydroalcohol extract of *Valeriana edulis* ssp. *procera* roots in mice. *Phytotherapy Research* 18 (4): 290-296.



ID 105: Predicción de variables forestales de bosques de lenga a partir de datos de fotogrametría digital aérea

Neri Winter AF¹; *, Callow JN¹; Díaz GM²; ³

¹ Universidad de Australia Occidental; Australia; ² Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP); Argentina; ³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Argentina

*ariel.neriw@gmail.com

Palabras clave: estructura irregular; nubes de puntos; automatización

Los bosques nativos cumplen funciones ecológicas fundamentales para la provisión de diferentes servicios ecosistémicos; siendo esencial monitorear los mismos para comprender su respuesta frente a cambios ambientales y de uso. Para realizar los relevamientos forestales; el difícil acceso hace que el trabajo sea costoso y lento. En estos casos; la fotogrametría digital aérea (FDA) ha demostrado ser una alternativa viable en bosques simples y de estructura homogénea; pero su aplicación en estructuras irregulares y complejas es factible; y ha sido poco estudiada. En bosques de montaña; las características topográficas podrían integrarse como predictores de parámetros forestales; por su influencia sobre el crecimiento y la distribución sobre la vegetación. En este estudio; se adaptó un método de FDA para el procesamiento de nubes de puntos 3D; y se implementó en bosques de estructura irregular de lenga (*Nothofagus pumilio*). Se obtuvo la altura (H); área basal (AB); diámetro cuadrático medio (DCM); número de árboles por hectárea (N); volumen total (VT) y volumen maderable (VM). Mediante código R; el procesamiento se automatizó para simplificar su uso; difusión y mejora. Se analizó el desempeño del modelo al integrar la pendiente; exposición; rugosidad; índice de posición topográfica e índice de humedad topográfica (TWI). El modelo alcanzó un RMSE (%) de 18;4 para H; 38;7 para AB; 25;8 para DCM; 50;3 para N; 45 para VT y 92;4 para VM. Sin embargo; la integración de las variables topográficas no mejoró significativamente el modelo. El análisis de importancia relativa mostró que TWI y la exposición figuran entre los primeros diez parámetros en importancia. Posteriormente; se automatizó la generación de mapas para cada variable del bosque y la obtención de tablas de valores medios. El procedimiento propuesto resultó ser un método conveniente para actualizar inventarios forestales en lugares poco accesibles de estructuras irregulares; y contribuye a mejorar la información necesaria para establecer prácticas de manejo forestal en bosques nativos de estructura irregular.



ID 106: Modelado de la productividad del sitio para ciprés de la cordillera en el norte de la Patagonia (Argentina)

Oddi FJ^{1,2,*}; Casas C^{3,4}; Goldenberg MG^{1,2}; Langlois JP³; Landesmann JB⁵; Gowda JJH⁵; Kitzberger T⁵; Garibaldi LA^{1,2}

¹ Universidad Nacional de Río Negro - Instituto en Recursos Naturales Agroecología y Desarrollo Rural; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Instituto en Recursos Naturales Agroecología y Desarrollo Rural; ³ Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires; ⁴ Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas Vinculadas a la Agricultura; ⁵ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente

*foddi@unrn.edu.ar

Palabras clave: calidad de sitio; *Austrocedrus chilensis*; inferencia multi-modelo

El desarrollo de la silvicultura de especies nativas es esencial en regiones donde la pérdida de bosques es continua; como en Sudamérica. En general; no existen modelos de productividad (i.e.; calidad de sitio) para especies forestales nativas; tal como ocurre con el ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic-Serm. & Bizarri) en el norte de la Patagonia. El objetivo de este estudio fue modelar la altura de árboles dominantes (h) de *A. chilensis* (un indicador de productividad forestal) en base a predictores climáticos; topográficos y de suelo; además de la edad; mediante un modelo lineal de efectos mixtos y aplicando inferencia multi-modelo. Colectamos datos a nivel de árbol (h y edad) en 43 parcelas establecidas en el rango de distribución natural de *A. chilensis*; las que fueron caracterizadas climática y topográficamente; la caracterización edáfica la realizamos en 32 de las 43 parcelas. Bajo condiciones ambientales promedio; el modelo estimó una altura dominante a los 90 años de 17 m y un incremento anual en altura de 7 cm. Los árboles dominantes fueron más altos en sitios más húmedos (mayor precipitación anual; menor temperatura de verano); y en suelos que retienen más humedad (según contenido de arena); almacenan más carbono (según MAOM); y presentan menor acidez (pH en agua) en el perfil superficial (20 cm). El modelo predijo h con 3 m (19%) de error y explicó cerca del 90% de su variabilidad (R^2 condicional = 0.87). Encontramos que si los predictores edáficos son excluidos del análisis; la varianza explicada se reduce, pero la pérdida de capacidad predictiva no es sustancial (el error de predicción aumenta a 3.2 m). Nuestro estudio provee el primer modelo estadístico regional de un indicador de productividad en *A. chilensis*. Este modelo podría ser usado para la zonificación inicial de calidades de sitio de *A. chilensis* en el norte de la Patagonia; tanto para clasificar los sitios donde el ciprés está presente como aquellos donde se lo puede plantar y hoy está ausente; proveyendo una herramienta de aplicación para la silvicultura de la especie.



ID 108: Cavidades arbóreas disponibles para la fauna en bosques de lenga de nor-Patagonia (Argentina)

Ojeda V¹; *; Cerón G¹; Ippi S¹; Dudinszky N¹

¹ INIBIOMA (U. N. del Comahue - CONICET)

*valeriaojeda@comahue-conicet.gob.ar

Palabras clave: hábitat animal; fauna silvestre; biodiversidad forestal

Los árboles ofrecen micro-sitios clave para la flora y fauna que cohabita con ellos. Por ejemplo; las cavidades en troncos y ramas que son utilizadas por vertebrados (mayormente aves y mamíferos) para reproducirse y/o refugiarse; constituyen un rasgo prominente de los bosques y una prioridad de conservación a nivel global. Estimar la disponibilidad de cavidades arbóreas; y garantizar su provisión a largo plazo; requieren comprender la dinámica forestal; ya que las cavidades suelen diferir en calidad y/o cantidad entre especies leñosas y entre rodales de diferente desarrollo. En 2014 iniciamos un estudio de largo plazo basado en parcelas permanentes en nor-Patagonia (Argentina); para comprender los procesos de formación y pérdida de cavidades en bosques dominados por diferentes especies forestales; y cómo disturbios antrópicos y otros las afectan. Aquí analizamos la oferta de cavidades en parcelas de 0.5 ha en rodales puros de lenga (*Nothofagus pumilio*) de crecimiento secundario (n=2) y de antiguo crecimiento (n=5). Evaluamos atributos forestales y las cavidades presentes en 1258 árboles. Utilizamos modelos lineales mixtos generalizados (GLMM) para analizar la distribución de cavidades en función de atributos individuales de los árboles; tales como el diámetro a la altura del pecho (DAP); la altura; etc. Cuantificamos la fortaleza de un set de hipótesis alternativas mediante inferencia multi-modelo. Obtuvimos modelos con alta sensibilidad y selectividad (área bajo la curva > 0.90); donde DAP; daño mecánico y senescencia de la copa fueron importantes para explicar la presencia/ausencia de cavidades. Árboles de gran DAP y signos de daño y senescencia moderados resultaron importantes para la provisión de cavidades. Considerando que estas estructuras se encuentran globalmente amenazadas por cambio climático y disturbios asociados (e.g.; incendios; sequías); es importante mantenerlas/restaurarlas a través del manejo forestal (e.g.; retención variable de estructuras clave) para conservar la fauna usuaria de cavidades en el largo plazo.



ID 109: Vuelo estacional de escarabajos de la corteza en la región andina de la provincia de Neuquén: implicancias para su manejo integrado

Oliva E¹; Alfaro R²; Gomez C³;*

¹ Corporación Forestal Neuquina; ² Canadian Forest Service; ³ CEAL. Fac. Ing. UNPSJB

*ceciligomez@gmail.com

Palabras clave: insectos descortezadores; vuelo estacional; plantaciones

Videoposter: <https://youtu.be/6qekVc6T2UM>

Los escolitinos (*Coleoptera: Scolytinae*) son considerados un grupo de especies plagas más importantes para los bosques de coníferas a nivel mundial y han sido causantes de importantes pérdidas económicas en el sector forestal en los últimos años. Algunas especies son vectoras de hongos que ocasionan la mancha azul de la madera; que es una enfermedad poscosecha. El objetivo general de este estudio fue determinar las fluctuaciones poblacionales de las especies de escolitinos vectoras de la mancha azul registradas hasta el momento en la Patagonia argentina y eventualmente detectar nuevas especies. El mismo se realizó en un lote de *P. ponderosa* ubicado en el departamento Lacar de la provincia de Neuquén; donde se instaló una red de trampas Funnel cebadas con alcohol absoluto y trozas de pino -ubicadas debajo de las mismas- como atrayentes; que se controlaron semanalmente entre septiembre de 2017 y mayo de 2018. Se registraron temperaturas mínimas y máximas diarias desde una estación meteorológica para el cálculo de Grados Día (GD). Se capturaron 310 ejemplares de *Hylastes ater*; 33 de *Hylurgus ligniperda* y 24 de *Orthotomicus laricis* y no se reportaron nuevas especies. Los resultados muestran que las especies de escolitinos capturadas difieren en su dinámica poblacional; lo cual denota que cada una de ellas está influenciada de manera diferente por las condiciones climáticas. *H. ater* requirió 1353;7 GD para completar su periodo de vuelo; *H. ligniperda* 1256;3 GD y *O. laricis* necesitó 1161;3 GD. La vinculación entre la temperatura y la actividad de vuelo efectuada en esta investigación establece el primer paso para desarrollar una herramienta predictiva del vuelo estacional; con vistas a pronosticar el pico máximo de actividad y así analizar la posibilidad de identificar "ventanas temporales" que permitan planificar el desarrollo de actividades silvícolas. Entender las causas por las que se producen cambios en la distribución y abundancia de escolitinos; además de identificar las especies presentes; es imprescindible para diseñar y desarrollar un plan de manejo integrado.



ID 110: Densidad de la madera y MOE; en álamos mejorados en el norte de la Patagonia; Argentina

Olmos M¹;*, Caballe G¹; Martinez-Meier A¹; Dalla Salda G¹; Thomas E²

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); EEA Bariloche; ² INTA; EEA Alto Valle de Río Negro

*olmos.macarena@inta.gob.ar; macaolmos1@gmail.com

Palabras clave: calidad-madera; clones; sequía

Videoposter: https://youtu.be/x-R_dLC_Wvo

El objetivo de este trabajo fue evaluar la aptitud tecnológica para uso estructural de la madera de álamo cultivados en el Valle del Río Negro y Neuquén; a través de caracteres como la densidad y el módulo de elasticidad dinámico (MOEd). Los estudios fueron realizados en cuatro sitios ubicados desde Río Colorado hasta Roca (pcia de Río Negro); en ensayos comparativos de clones; con texturas de suelo desde franco arenoso hasta franco arcilloso limoso. Se determinó la densidad y el Módulo de Elasticidad dinámico (MOEd) en árboles en pie. La densidad se obtuvo a partir de tarugos extraídos con barreno de Pressler de 5;15 mm de diámetro; a la altura del DAP. Densidad en verde y anhidra (?) y el tiempo de vuelo de la onda (V) obtenido mediante un golpe de martillo en una fuente emisora TreeSonic®) son las variables usadas para estimar el MOEd = $V^2 * ?$. Se caracterizaron 6-14 individuos de *Populus x canescens*; "Carabelas INTA" y "Ñancurutú INTA" (*Populus deltoides*); "Conti 12"; "I-214"; "Triplo"; "Ragonese 22 INTA"; "Pangui" y "Pudú" (híbridos *Populus x canadensis*). Se encontraron diferencias significativas para la densidad en verde y anhidra; siendo *Populus x canescens* el de mayor densidad; (1;20gr/cm³ y 0;52 gr/cm³ respectivamente). No se encontraron diferencias significativas para MOEd anhidro; pero sí lo hubo en MOEd en verde; siendo Pangui el que presentó mayor valor (23;30). La densidad de la madera se correlaciona positivamente con el MOEd. Estos resultados contribuyen significativamente a una mejor descripción de los clones en fase experimental. Consideramos pertinente extender estos estudios a macizos forestales y/o cortinas; con el objetivo de obtener una mejor identificación de las condiciones ambientales; manejo y genotipos que determinan la aptitud de uso estructural de la madera de álamo.



ID 111: Evaluación de sustratos compatibles con el medio ambiente para el cultivo del helecho hoja de cuero en San Martín de los Andes; provincia de Neuquén

Orlov DL^{1,*}; Gallardo CS²; Mancini F¹; Gómez FM^{1,3}

¹ Universidad Nacional del Comahue Asentamiento Universitario San Martín de los Andes; ² Universidad Nacional de Entre Ríos Facultad de Ciencias Agropecuarias; ³ CONICET

*dianaorlov1@gmail.com

Palabras clave: productos no-madereros; producción; conservación

Videoposter: <https://youtu.be/RhfYkipkuh4>

De los bosques patagónicos se extraen frondes del helecho *Rumohra adiantiformis* (Forst.) Ching para su comercialización como verde de corte. Con el fin de favorecer su conservación; los organismos provinciales y nacionales competentes establecen pautas de manejo y aprovechamiento. Entre ellas; un período de veda de recolección. El cultivo del helecho en condiciones controladas permite mejorar tanto la cantidad; calidad y uniformidad del producto; como el período anual de oferta. La demanda es sostenida; la actividad es mano de obra intensiva y las tareas pueden ser realizadas de la misma manera por hombres y mujeres; lo cual indica que la producción podría tener un importante impacto socioeconómico. Como hipótesis se estableció que; en el sistema propuesto; una o más mezclas de materiales compatibles con el medio ambiente utilizadas como sustrato proporcionarían mejores resultados de crecimiento y/o calidad de las frondes con fines comerciales. Se muestrearon diversos materiales provenientes de depósitos naturales y aserraderos de la región cordillerana del centro-sur de Neuquén. Con base en los resultados de los análisis de las propiedades físicas; químicas y fisicoquímicas; se elaboraron tres sustratos con arena volcánica y aserrín sin compostar. Con una mezcla de turba y perlita como testigo; se realizó un ensayo de crecimiento del helecho en contenedores a partir de rizomas; en un invernadero en San Martín de los Andes. Se empleó un diseño experimental completamente aleatorizado. Se utilizó media sombra; riego por goteo y fertilizante de liberación controlada. Entre diciembre de 2019 y julio de 2021; en distintos momentos del ciclo del helecho; se midieron y evaluaron parámetros de productividad y calidad comercial y de comportamiento de los sustratos. El análisis realizado hasta el momento permite afirmar que los resultados hallados son alentadores en cuanto a la posibilidad de utilizar los sustratos ensayados para la producción del helecho hoja de cuero; obteniendo un producto de calidad en las cantidades y las oportunidades comercialmente requeridas.



ID 112: Parcelas Forestales de Monitoreo en áreas de cosecha en distintos gradientes ambientales de Tierra del Fuego

Paredes D¹*; Parodi M¹; Fagnani A¹; Ojeda J¹; Farina S¹; Trangoni F¹

¹ Dirección General de Desarrollo Forestal; Gobierno de la Prov. de Tierra del Fuego AelAS

*dparedes@tierradelfuego.gov.ar

Palabras clave: cortas de protección; estructura forestal; regeneración natural

Videoposter: <https://youtu.be/gHWEcbjlcxk>

En Tierra del Fuego la actividad forestal data de mediados del siglo XIX; y desde 1994 se cuenta con una ley que permite regular la actividad y orientar los objetivos del manejo forestal. En las reservas fiscales existen 19.146 ha de bosques primarios de lenga cosechados bajo distintas prácticas silvícolas; de las cuales el 41% corresponden a cortas de protección. La descripción cuanti y cualitativa del estado de los bosques cosechados brinda información para la evaluación de las prescripciones silvícolas implementadas y refleja la dinámica del bosque aprovechado. Se establecieron 18 parcelas en 725,5 ha de bosques cosechados de lenga en áreas productivas (Categoría II Ley 26.331) y distribuidos en tres gradientes ambientales en el norte; este y sur del territorio; y en dos escalas temporales; 5 años y 10 años post-cosecha. La estructura forestal se caracterizó en original; cosechada; remanente; dañada y actual. El gradiente de calidad de sitio varió entre 2,7 a 3,2 ($F=2,31$ $p=0,107$); la altitud entre 177 a 229 msnm ($F=1,25$ $p=0,314$); la temperatura media anual entre 4,4° y 4,8° C ($F=1,38$ $p=0,280$); sin diferencias entre las zonas. Sin embargo; la precipitación media anual entre 404 a 438 mm ($F=21,6$ $p<0,001$) resultó mayor en las zonas sur y este en relación a la norte. Luego de 5 años post-cosecha la densidad de regeneración resultó entre 121 a 489 plantas ha⁻¹ ($F=4,04$ $p=0,027$) con diferencias entre zonas; mientras que luego de 10 años; las diferencias se presentaron en la altura entre 40 a 150 cm ($F=14,86$ $p<0,001$); daños bióticos entre 0,6 al 68% ($F=14,9$ $p<0,001$) y tasa de crecimiento entre 5,5 a 16,6 cm año⁻¹ ($F=14,01$ $p<0,001$). Las áreas productivas de las zonas este y sur con mayor régimen hídrico presentaron mejores tasas de crecimiento de la regeneración natural post cosecha en relación a la zona norte; sin embargo; ésta última es la zona con mayores daños sobre la regeneración durante los primeros 10 luego de la cosecha. La estructura forestal presentó una similar dinámica en las distintas zonas y la actividad no limitó el normal desarrollo de la regeneración natural.



ID 113: 10 años de restauración activa en bosques de lenga afectados por incendios forestales en Tierra del Fuego

Ojeda; J¹; *; Paredes D¹; Parodi; M¹; Farina; S¹; Trangoni; F¹; Fagnani; A¹

¹ Dirección General de Desarrollo Forestal Gobierno de la Provincia de Tierra del Fuego AelAS

*dparedes@tierradelfuego.gov.ar

Palabras clave: plantación; tasas de crecimiento; limitaciones

En el año 2008 fueron afectadas 3.500 ha de bosques de *Nothofagus pumilio* en Tierra del Fuego debido a un incendio forestal y a partir del año 2011 se iniciaron acciones para la restauración en la Reserva Forestal de Producción Lote 93. Anualmente se recolectan plantas (5 a 10 cm de altura) provenientes de bancos de regeneración natural próximos a los sitios de plantación; para su repique en bandejas de cultivo en el vivero donde se mantienen por una temporada de crecimiento con los cuidados culturales necesarios. Las plantas viverizadas son llevadas al sitio definitivo para su plantación con cepellón y se establecen en núcleos de regeneración (con 30 a 45 plantas por núcleo) distribuidos en un patrón irregular en función a la protección física de los sitios (biomasa leñosa). A partir del año 2018 se establecieron de manera aleatoria en cada área de plantación; parcelas de monitoreo a fin de evaluar el crecimiento de plantas con mediciones anuales en el mes de abril de cada año. Del 2012 al 2021 se han plantado 59.031 plantas en 110,3 ha; las intervenciones realizadas en 2012 y 2013 y con mediciones anuales desde el año 2018 al 2021 presentaron promedios de crecimiento en altura de 53 ($\pm 22;1$) y 49 (± 39.9) cm año⁻¹ respectivamente; para el período de plantación 2014 y 2015 se reportan valores de crecimiento promedio de 33 ($\pm 17;2$) y 39 ($\pm 16;8$) cm año⁻¹ respectivamente; para el año 2018 crecimiento promedio de 1,8 ($\pm 2;6$) cm año⁻¹ y para el 2019 se obtuvieron tasas de 5,1 ($\pm 3;8$) cm año⁻¹. La plantación propiamente dicha ha sido satisfactoria en operatividad técnica y en el establecimiento de las plantas; las ventanas de plantación óptimas corresponden a los meses de mayo y octubre; con mejores probabilidades de supervivencia durante la primera. Las dificultades se presentaron vinculadas a la operatividad en el territorio (intransitabilidad de caminos; limitaciones para la plantación) y en el avance de la ganadería vacuna en tierras fiscales; esta última ha impactado negativamente en el área de plantación del año 2018 debido al pisoteo y herbivoría del ganado doméstico.



ID 114: Multiplicación de Ñire por medio de propagación vegetativa

Mirian P¹; *, Amico I¹; Mondino V¹

¹ INTA EEAF Esquel

*paredes.mirian@inta.gob.ar

Palabras clave: estacas; enraizamiento; cama caliente

Videoposter: <https://youtu.be/g6JWWFWvyUc>

El Ñire (*Nothofagus antartica*); tiene la potencialidad de ser utilizada para la restauración de ambientes alterados por distintos factores. Su semilla es de baja capacidad germinativa; dificultando su producción en viveros; por lo que surge la necesidad de buscar otros métodos para la obtención de nuevas plantas. En el Campo Experimental Trevelin (CET) se construyeron dos camas calientes (0,30 m³ c/u) en distintas fechas; una en agosto (cajón 1) y otra en septiembre (cajón 2). Una vez que alcanzaron su temperatura máxima (33° C) se colocaron en el sitio final donde luego fueron ubicados sobre las mismas en cajones preparados con sustrato que consiste en la mezcla de: 2 ½ balde de tierra negra; 1 balde de bocashi; ½ balde de arena volcánica y ¼ balde de corteza chipeada para cada cajón (balde de 10lts); en ambos se controló la temperatura (promedio del cajón 1 19;6° C; cajón 2 19;2° C) y la humedad. Las plantas para la obtención de estacas fueron seleccionadas dentro del CET por su buena forma; vigor y sanidad. Las mismas fueron extraídas de la zona basal de cada planta en dos períodos antes y después de la brotación. El tamaño de estacas fue de 10 cm de largo y 7 mm de diámetro; con un total de 20 estacas de 6 procedencias diferentes. A todas se les colocó hormona de enraizamiento Ácido Naftalen Acético (1%). Se tomó la temperatura diariamente; tanto a la cama caliente como al cajón donde estaban ubicadas las estacas hasta los 60 días. A los 45 días se detectaron diferencias significativas en la formación de callos entre los cajones; 52 % en el cajón 1 y menos del 2% en el cajón 2. Sin embargo; no hubo diferencias significativas en el enraizamiento entre cajones. Este ensayo sugiere que las estacas instaladas en agosto responden mejor considerando mayor % en formación de callos; obteniéndolas antes de la brotación. Mejorar en un próximo ensayo la humedad de los cajones; ya que debido a escaso riego las estacas no sobrevivieron; para estudiar el crecimiento y desarrollo de las mismas.



ID 115: Dinámica de la regeneración natural post cosecha en bosques de Lengua bajo cortas de protección en distintas zonas naturales de Tierra del Fuego

Paredes D^{1, *}; Martínez Pastur G²; Cellini J³; Parodi M¹; Ojeda J¹; Fagnani A¹; Trangoni F¹; Farina S¹

¹ Dirección General de Desarrollo Forestal Gobierno de la Provincia de Tierra del Fuego AelAS; ² Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ³ Laboratorio de Investigaciones en Madera (LIMAD) Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

*dparedes@tierradelfuego.gov.ar

Palabras clave: zonas naturales; escala territorial; variables

Las cortas de protección constituyen la propuesta silvícola de mayor implementación en los bosques de lengua en Tierra del Fuego; cuyo principio radica en la apertura del dosel a fin de propiciar el desarrollo de la regeneración natural. El objetivo fue evaluar la dinámica de la regeneración luego de 5 años (Post+5) y 10 años (Post+10) de realizada la cosecha; en diferentes zonas naturales (bosques ecotonales y cordilleranos) donde se concentra la actividad productiva (Categoría amarilla según OTBN). Se establecieron parcelas en 18 rodales bajo similares calidades de sitio en la zona norte; este y sur del territorio. La dinámica post-cosecha resultó similar en la estructura forestal y con diferencias en el desarrollo de la regeneración entre el Post+5 y Post+10; en relación a la densidad (122 y 277 miles ha⁻¹ F=6;19 p=0;0153); altura media (38 y 88 cm F=22;30 p= 0;0000); tasa de crecimiento (7;9 y 12;8 cm año⁻¹ F=11;58 p=0;0011); daños bióticos (13;7 y 31;1 % F=5;30 p=0;0243) y abióticos (3 y 10;6 % F=5;44 p=0;0225). Durante el Post+5 se presentaron diferencias significativas en la densidad por zonas (este > sur > norte); el Post+10 presentaron contrastes por daños bióticos (norte > este > sur); altura y tasa de crecimiento (sur > este > norte). A escala territorial la precipitación es el gradiente diferencial entre las zonas naturales; bajo similares condiciones de sitio y estructura forestal; la regeneración respondió diferencialmente por zonas; pero con estándares aceptables en densidad y altura; los daños observables corresponden a la herbivoría; finalmente la densidad y altura son variables consideradas como indicadores en el proceso de evaluación de la dinámica post-cosecha.



ID 116: El aumento de la temperatura y la sequía afectan diferencialmente la mortalidad post-fuego de árboles juveniles nativos y exóticos en el NO Patagónico

Paritsis J¹*; Holz A²; Tiribelli F¹; Iglesias AL¹; Landesmann JB¹; Castro MR¹; Veblen TT³

¹ INIBIOMA; CONICET-Universidad Nacional del Comahue; ² Department of Geography; Portland State University; ³ Department of Geography; University of Colorado at Boulder

*juanparitsis@comahue-conicet.gob.ar

Palabras clave: cambio climático; invasiones; incendios

A nivel global preocupa el fracaso de las especies arbóreas para regenerar luego de incendios. Si bien los mecanismos responsables de este fracaso son poco comprendidos; los cambios en el clima y en el uso de la tierra parecen clave. En el noroeste de la Patagonia el calentamiento y las sequías han favorecido la actividad de incendios forestales afectando tanto vegetación nativa como plantaciones de especies exóticas. Nuestro objetivo es evaluar la respuesta de juveniles de especies arbóreas de la región frente al clima durante el proceso de establecimiento post incendio. Para ello; establecimos un experimento factorial con una combinación de aumento de temperatura; mediante invernaderos; y riego. El experimento se desarrollará durante tres temporadas; de octubre a marzo; en un área de pastizal (coirones) quemada experimentalmente y con exclusión posterior de ganado. Se trasplantaron de 3 a 4 plantas de tres años de edad de especies de árboles nativos (*Nothofagus pumilio*; *Austrocedrus chilensis* y *Araucaria araucana*) y exóticos (*Pinus ponderosa* y *P. contorta*) en 60 parcelas (15 réplicas por tratamiento). Monitoreamos mortalidad y crecimiento (altura y diámetro) al inicio de cada temporada de crecimiento y registramos temperatura del aire y humedad del suelo a intervalos de una hora. Luego de la primera temporada de crecimiento las especies nativas sufrieron significativamente más mortalidad que las especies exóticas en todos los tratamientos. Para todas las especies la combinación de temperatura elevada y sequía generó la mayor mortalidad. El crecimiento en altura fue mayor en las especies exóticas que en las nativas. Nuestros resultados sugieren que luego de un incendio en el contexto actual y futuro de cambio climático en el NO de la Patagonia las especies arbóreas nativas una vez establecidas son susceptibles a morir por sequía y calor. Por otro lado; las especies exóticas evaluadas son más resilientes frente a estas condiciones climáticas y por ello potencialmente mejores competidoras.



ID 119: Primeros pasos hacia la creación de un huerto semillero de ciprés de la cordillera

Pastorino MP^{1,*}; Calvi F²; Contreras R³; Aparicio AG¹

¹ INTA EEA Bariloche – IFAB (INTA-CONICET); ² Corporación Forestal Neuquina SA; ³ Universidad Nacional del Comahue – AUSMA

*pastorino.mario@inta.gob.ar

Palabras clave: *Austrocedrus chilensis*; ensayo de progenies; regiones de procedencia

En 2015 se publicó una propuesta de Regiones de Procedencia (RP) para el ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic Serm et Bizzarri) en Argentina. Prácticamente todas sus poblaciones se agruparon en 5 RP. Para asegurar la provisión de semillas para cada una de las RP; con origen certificado y una calidad genética al menos no inferior a la media; nos propusimos establecer huertos semilleros de progenies. En mayo de 2017 establecimos en Junín de los Andes un ensayo de progenies correspondiente a la RP denominada Norte Bajo; que va desde el Lago Huechulafquen al Lago Mascardi; incluyendo 65 familias de polinización abierta de cinco poblaciones apropiadas para esa RP. El diseño fue en parcelas mono-árbol con 10 repeticiones (N= 649) completamente aleatorizadas; con el fin de su conversión a huerto semillero por raleo una vez realizado un ranking genético final. El sitio de establecimiento (39°57'26;75" S; 71° 5'8;91" O; 810 m snm) es un pinar de 12 m de altura sobre una ladera de exposición S con una pendiente de 35°. Para la implantación se abrieron 4 fajas de dirección N-S en el pinar; de 8 m de ancho (5 líneas por faja; 2 m entre plantas). Para suplementar la escasa precipitación local (750 mm/a); se regó cada planta desde mediados de diciembre a mediados de marzo; semanalmente el primer verano y quincenalmente los tres restantes. Reportamos aquí el resultado de la primera evaluación en septiembre de 2021. La supervivencia fue del 94;5 %; la altura media 59;7± 10;5 cm y el diámetro medio al cuello 10;0± 1;6 mm. A través del análisis de la varianza (con el programa R) con modelos lineales mixtos generalizados; no se verificaron diferencias significativas entre las poblaciones para ninguna de las tres variables; y sólo resultó significativo el efecto de familia para la variable altura (LRT: p< 0;001). Estos resultados preliminares apoyan la hipótesis implícita en la definición de RP de que se trata de poblaciones genéticamente similares; sin embargo; aún debemos esperar evaluaciones más avanzadas para obtener conclusiones definitivas sobre este material básico de propagación.

ID 120: La gestión de los bosques andino patagónicos en espacios de conservación y su articulación territorial: Sinergias y potencialidades

Pérez AA¹; *

¹ Profesional Independiente

*aperez.parques@gmail.com

Palabras Clave: bosques conservación gestión

Introducción

Los enfoques de conservación han ido cambiando de manera profunda a lo largo de su desarrollo histórico y la visión ecosistémica comenzó a incorporarse al ámbito de las políticas públicas globales y locales; a partir del abordaje conceptual propuesto por la Comisión de Desarrollo Sostenible en 1987; incluyendo posteriormente el concepto de ecosistema como marco para el análisis de la relación hombre-naturaleza (UNEP; 2006). A partir del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) surgido de Río 92 y en el contexto de las políticas internacionales que fueron estructurándose a posteriori; las áreas protegidas (AP) refuerzan su rol como piedra angular de la conservación; incorporándose la mirada del enfoque ecosistémico (EE) como marco conceptual y metodológico clave para la interpretación de los nuevos modelos de gestión sostenible e integral de los territorios (CDB 1995; COP7 2004; Ervin 2010). Argentina; país pionero en la creación de áreas protegidas; es signataria de dichos acuerdos y los mismos han dado sustento a los cambios en el abordaje de la conservación.

La incorporación del EE en la planificación de las AP nacionales y el fortalecimiento del trabajo en corredores e iniciativas interjurisdiccionales; contribuyen a buscar mayor integración con los entornos de matrices productivas y a promover mayor involucramiento social en la gestión (APN 2001; APN 2010). Estos contextos de trabajo incluyeron la interacción; búsqueda de sinergias y fortalecimiento mutuo tanto para iniciativas específicamente de conservación; como para aquellas de apoyo a la gestión sostenible de otros ámbitos productivos como el agropecuario y forestal; el turismo y otras economías asociadas en el ámbito regional y aún en el ámbito internacional (APN et al 2017).

La trayectoria del desarrollo regional de la patagonia cordillerana; que tiene una profunda impronta resultante de la temprana creación de los parques; se ha ido transformando; caracterizándose por un crecimiento urbano profundamente asociado al turismo y a la búsqueda de una mejora de la calidad de vida para los migrantes; a cambios en los usos del suelo muy vinculados a procesos de especulación inmobiliaria; a una alta heterogeneidad socio-cultural y a procesos de creciente conflictividad social cada vez más evidente en el territorio (Easdale 2007; Bondel 2009). Fundamentalmente entonces los esfuerzos en las APs se orientan a promover un abordaje que; aportando a una mayor equidad social; contribuya a lograr mejores resultados para la gestión de la conservación; el mantenimiento de los servicios ecosistémicos (SE); diversificación productiva con sostenibilidad y manejos que coadyuven a afrontar potenciales efectos vinculados a cambio climático.

Dichos abordajes buscan concretar mejores resultados haciendo sinergia para motorizar acciones a distintas escalas; articulando intereses; objetivos y recursos necesarios para su implementación. Es necesario revisar entonces planteos de modelos antagónicos y en competencia; para abordar una complementariedad con mayor resiliencia socio-ambiental; diversificación y sostenibilidad.



La gestión de la conservación en los bosques andinopatagónicos

El sistema nacional de conservación de Argentina se inició en la primera mitad del siglo XIX con los primeros Parques Nacionales (PN) y mantuvo una evolución sostenida hasta el presente; con 46 APs nacionales terrestres. Estas cubren casi 4,3 mill. de has; representando un 1,19 % del territorio (sin incluir el sector Antártico); porcentaje que llega casi al 4 % incluyendo las áreas marinas protegidas (MAyDS 2020). Este sistema es gestionado por la Administración de Parques Nacionales (APN); contando al presente con un plantel total de 2003 agentes; que representan 4,3 agentes cada 10.000 has terrestres; relación que se reduce sensiblemente al incluir las áreas marinas y las 9 Reservas Naturales de la Defensa.

El bosque andino patagónico fue uno de los primeros ecosistemas en ser incluido en un PN y actualmente su representación en espacios de conservación del Sistema Federal de Áreas Protegidas supera el 72 % de su superficie total (MAyDS 2020). Es la ecoregión con mayor representación en APs del país; con un 32,2 % de su superficie en áreas de la APN y la superficie restante se encuentra bajo figuras principalmente provinciales y algunas municipales (MAyDS 2020). Esto ha constituido un fuerte soporte para la naturalidad e integridad a escala de paisaje presente en importantes áreas de bosques; así como para la calidad de los SE que estos prestan (APN et al 2017; Raffaele et al. 2014).

Desde el 2001 APN implementa la planificación con EE; fortaleciendo su integración con los entornos y contando al presente con casi el 70 % de las áreas con planes de gestión (PGs) aprobados y en implementación. Las AP nacionales tienen dos categorías legales principales; los PN y las reservas nacionales (RN); constituyendo estas últimas los espacios donde se asientan la mayoría de los habitantes y se admite mayor diversidad de usos regulados. La gestión se encuadra en el PG Institucional (APN 2001) y en reglamentos temáticos; como el Reglamento Forestal (1994) que es específico para la región andino patagónica.

La mayoría de las AP de Patagonia registran niveles de implementación operativa superiores al 50%; siendo más incipiente la formalización de la medición de los logros en términos de conservación de ecosistemas mediante indicadores y seguimiento directo a partir de la existencia de los PG. Estos procesos de planificación han llevado a identificar y sistematizar de manera participativa sus valores de conservación y sus principales problemáticas; como insumos para definir los cursos de acción de la gestión. En relación con los ambientes boscosos de APs patagónicas y su conservación; las principales problemáticas identificadas están vinculadas a la presencia de ganadería extensiva con muy bajos niveles de manejo; ganado bagual; especies exóticas vegetales y animales; incendios; extracción de leña y otros productos forestales no siempre bajo manejos sustentables; uso público no planificado y algunos otros procesos sectorizados como decaimientos; cambios de estructura; alteración de la regeneración; fragmentación y pérdida de hábitats; reducción de conectividad y calidad de paisaje.

En la región estas problemáticas trascienden las fronteras de las APs y; por tanto; refuerzan la necesidad de un abordaje integrado en el territorio que articule tanto las acciones directas de conservación; como la incorporación de manejos sustentables bajo buenas prácticas dentro y fuera de las mismas. Acciones de manejo colaborativo; en el que podrían articularse y fortalecerse mejores niveles de conectividad para una mayor funcionalidad a escala de paisaje; constituyen uno de los principales objetivos focales señalados a nivel de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas para la gestión de la conservación y como instrumento para evitar su insularización.

El enfoque ecosistémico

La experiencia empírica y científica a nivel mundial ha demostrado que la existencia de una red de APs de superficie considerable no es suficiente para garantizar la conservación de la biodiversidad y de los procesos naturales asociados. Dichas áreas no deben manejarse aisladamente del contexto regional dado que; gestionadas como "islas"; no puede garantizarse su viabilidad a largo plazo en términos ecológicos y sociales (Ervin 2010; Hilty et al 2020). En el caso de las APs andinopatagónicas y sus entornos; las principales actividades económicas y fundamentalmente las vinculadas al turismo;



guardan directa relación con la integridad de los sistemas naturales para garantizar su sostenibilidad temporal. Esto hace que la insuficiente planificación integrada del territorio; atente contra la integridad espacial y temporal de las APs en particular y que; en general; contribuya a aumentar la vulnerabilidad de la matriz de paisaje natural que es soporte de las economías locales y regionales. En muchos casos; la limitada integración en la gestión y toma de decisiones; es uno de los problemas centrales a abordar para evitar la fragmentación espacial y funcional a largo plazo (Bondel 2009; APN et al 2017). El abordaje de estas problemáticas debe apoyarse en la participación activa de los distintos actores sociales comprometidos para su resolución y la de los principales conflictos de intereses que se presentan en la toma de decisiones.

En tal sentido adquiere especial relevancia la planificación estratégica participativa con EE; para el fortalecimiento de las políticas públicas que se promueven y como parte de la respuesta a las demandas sociales vinculadas a la crisis ambiental existente. Este enfoque es una compilación de las principales lecciones aprendidas en materia de gestión de recursos naturales y ha sido esquematizado en 12 principios (COP 5 2000). Estos son complementarios; están mutuamente relacionados y se enfocan; aproximadamente por mitades; en aspectos ambientales y sociales. A modo de síntesis; se pueden puntualizar como criterios desde lo ambiental la necesidad de observación de los efectos en ecosistemas adyacentes; la conservación de la estructura y funcionamiento de los mismos y sus SE; la gestión de los ecosistemas dentro de los límites de su funcionamiento; aplicar este enfoque a escalas espaciales y temporales apropiadas en función de los objetivos; incorporar objetivos de largo plazo para la gestión y reconocer que el cambio es inevitable. En relación a lo social; los criterios contemplan que los objetivos de gestión son materia de decisión social; que esta se debe descentralizar al nivel más bajo apropiado; que se debe contemplar el contexto económico; procurar el equilibrio apropiado entre la conservación y uso de la diversidad biológica; incorporar todas las formas de información; sectores de la sociedad y disciplinas pertinentes (COP5 2000; COP7 2004).

Este abordaje promueve el fortalecimiento de la participación social para cimentar la gestión de las APs y; en el contexto de grandes ecoregiones; incorpora una gestión integrada y articulada. Resulta así un medio y una oportunidad para instrumentar estrategias que contribuyan a minimizar la fragmentación de ecosistemas y se orienten a fortalecer la sustentabilidad funcional del territorio a largo plazo. Los escenarios tendenciales ecoregionales; exigen aplicar los mayores esfuerzos en el corto plazo para ejecutar una planificación integrada con implementación efectiva de las áreas protegidas y de aquellas acciones que minimicen el deterioro de su matriz de entorno. Asimismo; esto es clave para propiciar una modalidad de desarrollo económico y humano sostenible; dado que el mantenimiento de las riquezas naturales y culturales; así como la permanencia de los recursos paisajísticos que constituyen un atractivo natural altamente singular; son el soporte de muchas economías regionales. Estas comprenden principalmente a las actividades turísticas; a las producciones agropecuarias y forestales; así como artesanales e industriales asociadas.

Esto se puede visualizar fuertemente en el corredor ecológico andino norpatagónico; donde se declaró la Reserva de Biosfera Andino Norpatagónica (RBANP); incluyendo un complejo mosaico de APs nacionales y provinciales (71 % de su superficie); insertas en una matriz de espacios productivos rurales y sub-rurales. Se articulan allí un conjunto de áreas urbanas de diferente escala; que cimentan sus economías de variadas formas en los ambientes naturales en general; y en las áreas protegidas en particular; ejerciendo una fuerte demanda de recursos y servicios ecológicos (Bondel; 2009).

De la sinergia de intereses a la mejora de la gestión de las comunidades de bosques andino patagónicos en espacios de conservación; con articulación territorial

Existen entonces iniciativas que promueven una sinergia positiva para la gestión de los bosques andino patagónicos con una mayor articulación territorial. Procesos como las planificaciones con mirada regional y/o de corredores (RBANP; Parques Nacionales Conjuntos; Proyectos temáticos regionales y/o binacionales); los OT de la Ley 26331 y la planificación de cuencas forestales que se está abordando; son pasos consistentes y relevantes en la construcción de esta mirada territorial y su



gestión. Existe una larga historia de uso forestal y su planificación e implementación enfrenta grandes desafíos para mejorar la conservación; uso y protección de los bienes y servicios ecosistémicos que son claves para el bienestar humano futuro y la biodiversidad. Esto amplifica su relevancia frente a escenarios de conflictividad socio-territorial crecientes; con el Cambio Climático como trasfondo y donde la gestión muestra superposiciones funcionales y limitados estándares de gobernanza.

Es necesario abordar acciones y aplicar recursos a distintas escalas con complementariedad de objetivos y de modelos en relación con los bosques productivos de bienes forestales maderables y no maderables; así como de bienes naturales destinados a conservación; uso público; recreación y provisión de SE. Atendiendo a problemáticas que trascienden las fronteras jurisdiccionales; se podría promover una mayor resiliencia socio-ambiental cimentada en el fortalecimiento de los espacios de gobernanza; orientada a incrementar buenas prácticas y estándares de conservación fuera de las AP; mejorar la gestión e implementación dentro de las mismas e incluir el abordaje de objetivos múltiples; incorporando mayor diversificación de actividades.

Las políticas públicas en materia de Bosque Nativo que promueven y dan soporte a tales acciones están representadas fundamentalmente por la Ley de Bosques; el Plan Nacional de Manejo de Bosques con Ganadería Integrada; el Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático; la iniciativa REDD+; como también las políticas vinculadas a la Estrategia Nacional de Biodiversidad de Argentina y de conservación de los bienes naturales y culturales. Estos instrumentos son de gran relevancia para los bosques patagónicos; dentro y fuera de los espacios protegidos; y requieren de un fuerte involucramiento de los actores sociales que; asimismo aportaría a resolver conflictos; construir escenarios de mayor consenso y coordinación entre los distintos actores socioculturales e institucionales con diferentes percepciones e intereses en la región.

Bibliografía

APN; Pcia. Río Negro; Pcia. Chubut. 2017. Informe revisión periódica 2007-2017 - Reserva de Biosfera Andino Norpatagónica. Programa MAB – UNESCO” (177 pp. más anexos) Julio 2017.

APN. 2010. Guía para la elaboración de planes de gestión de áreas protegidas. Dirección Nacional de Conservación. Buenos Aires; agosto 2010. 148 pp.

APN. 2001. Plan de Gestión Institucional. Administración de Parques Nacionales. Buenos Aires; agosto 2001. 58 pp.

Bondel CS. 2009. Actualización de los Planes de Manejo de los Parques Nacionales Lanín; Nahuel Huapi; Lago Puelo y Los Alerces: Contexto Regional. Informe Final; 119 pp.

CDB. 1995. Decision II/8; Preliminary consideration of components of biological diversity particularly under threat and action which could be taken under the Convention. COP – 2.

COP 7. 2004. Decision VII/11; Requests on Forests in order to further integrate the concepts of ecosystem approach and sustainable forest management; Convention Biological Diversity. COP – 7.

COP 5. 2000. Decision IX/7; Ecosystem Approach. Convention. Biological Diversity; COP – 5.

Easdale MH. 2007. Los sistemas agropecuarios en los valles cordilleranos de Patagonia norte y su posible evolución. Cuadernos de Desarrollo Rural (58); 2007 –pp 11-35. INTA; EEA Bariloche.

Ervin J; Mulongoy J; Lawrence K; Game E; Sheppard D; Bridgewater P; Bennett G; Babu Gidda S; Bos P. 2009. Making Protected Areas Relevant: A guide to integrating protected areas within wider landscapes; seascapes and sectoral plans and strategies. CBD Tech. Series. Canada.

Hilty J; Worboys GL; Keeley A; Woodley S; Lausche B; Locke H; Carr M; Pulsford I; Pittock J; White JW; Theobald DM; Levine J; Reuling M; Watson JE; Ament R; Tabor GM. 2020. Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 30. Gland; Switzerland: IUCN.

MAYDS 2020. Informe del estado del ambiente 2019. - 1a ed. volumen combinado. - CABA: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación; 2020. Libro digital

Raffaele E; de Torres Curth M; Morales CL; Kitzberger T. 2014. Ecología e historia natural de la Patagonia Andina: un cuarto de siglo de investigación en biogeografía; ecología y conservación. Fundación de Historia Natural Félix de Azara; 256 pp.

UNEP. 2006. Ecosystem bases management. Markers for assessing progress. UNEP; GPA. 49 pp.



ID 121: Relevamiento de bosque nativo sin cobertura de dosel superior de Santa Cruz como base para implementación de restauración activa

Peri PL^{1*}; Cellini JM²; Alberti A³; Monelos L⁴; Mónaco M³; Martínez Pastur G⁵

¹INTA-Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA)-CONICET; ²Facultad de Cs. Agrs. y Ftiles - UNLP;

³Consejo Agrario Provincial (CAP); ⁴UNPA; ⁵CADIC-CONICET

*peri.pablo@inta.gob.ar

Palabras clave: incendios; sobrepastoreo; restauración

Introducción

Los bosques de *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus antarctica* constituyen la masa forestal de mayor importancia económica en superficie y tipos de uso de Santa Cruz representando el 85 % del total de la superficie de bosque nativo de 380.922 ha (Peri et al. 2019). Los bosques nativos son ecosistemas que ofrecen diferentes servicios ecosistémicos a las comunidades locales y sociedad en general como los de provisión (madera; leña; productos forestales no madereros); los servicios de regulación (regulación del clima; control de la erosión; calidad de aguas); los servicios culturales (recreativos; educativos; estéticos) y los servicios de soporte que hacen posible la provisión de todos los otros servicios ambientales (Peri et al. 2021).

Los bosques de *Nothofagus* no pueden regenerarse adecuadamente cuando son sometidos a disturbios sistemáticos y permanentes como es el caso de los incendios combinado con la presión de herbivoría del ganado o liebre asilvestrada. En Santa Cruz; los incendios forestales; causado principalmente por negligencia o por intencionalidad; con el efecto conjunto del ramoneo (ganado y/o liebre) es uno de los factores de mayor impacto en los procesos de degradación del bosque nativo de Santa Cruz (Peri & Ormaechea 2013). La superficie incendiada de bosques nativos en Santa Cruz en el período 1984-2017 fue de aproximadamente 18.000 ha; lo cual representa en 34 años un promedio de 529 ha/año; con años sin incendios (1984; 1998 y 2009) y con un gran evento en el año 2003 donde se incendiaron más de diez mil hectáreas (Peri et al. 2019). Luego de los disturbios de incendios; quedan superficies de diferentes tamaños sin cobertura del dosel superior; las cuales entran en procesos de recuperación (cicatrización) dependiendo su velocidad de la severidad del fuego; la intensidad de pastoreo por animales domésticos o nativos; la exposición a los fuertes vientos o existencia de erosión del suelo y de las condiciones climáticas. Sin embargo; estas superficies sin cobertura del dosel superior bajo dinámica de recuperación post-disturbio no son consideradas en los OTBN (ordenamiento territorial de bosques nativos); pero si en los planes de restauración de bosques nativos; lo cual se presentaría a priori como una contradicción. El presente trabajo tuvo por objetivo la determinación de la superficie de bosque nativo sin cobertura de dosel superior ocasionada por disturbios de incendios de la provincia de Santa Cruz para acompañar la política provincial de restauración activa.

Materiales y Métodos

Para el presente estudio se decidió que el área de análisis abarque completamente la región de los bosques de lenga; siempreverdes y mixtos de Santa Cruz. El detalle metodológico del procesamiento de imágenes satelitales (años 2017-2018) y las clasificaciones previas de la cobertura del suelo se basaron en los inventarios provinciales en bosques de ñire (Peri & Ormechea 2013) y lenga-bosque mixto-siempreverde (Peri et al. 2019). La clasificación preliminar obtenida de las áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior de la provincia de Santa Cruz se mejoró utilizando interpretación visual con el conocimiento local de técnicos con el uso del ArcGis 10. Luego se efectuó



la evaluación de la exactitud temática del mapa final a partir de datos obtenidos en el terreno mediante un muestreo independiente y analizados con el uso de una matriz difusa que permitió modelar la incertidumbre inherente a los límites naturalmente difusos entre clases y la subjetividad en la interpretación de los clasificadores. La escala cartográfica de trabajo fue de 1:25.000 y la unidad mínima de 1 hectárea y una exactitud general del 75%. Para la realización del muestreo de campo se elaboró un diseño sistemático en grilla cuadrada de 1x1 km localizada exclusivamente sobre las áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior de la provincia de Santa Cruz. Sobre esta grilla; se determinaron 110 Unidades de Muestreo (UM). El acceso a cada unidad de muestreo seleccionada se realizó cargando la coordenada de la unidad en GPS y navegando por medio del mismo hasta el punto. En cada unidad homogénea de muestreo; se establecieron dos transectas de 50 m de longitud desde el borde (punto "o") hacia el centro del área de bosques nativo sin cobertura de dosel superior. La dirección de las transectas se realizó mediante una brújula de este a oeste; y de sur a norte. Una vez fijado el punto de inicio y dirección (rumbo); en cada transecta se registró al inicio y final de la transecta: (i) la regeneración avanzada (DAP <10 cm y alturas >1,6 m) en parcelas rectangulares de 5 m² (5 x 1 m) considerando DAP; altura; forma forestal (ej. buena forma; bifurcaciones; deformaciones); y sanidad (ej. buena; presencia de canchros; hongos; hemiparásitas). (ii) la regeneración inicial (altura <1,6 m) en parcelas permanentes rectangulares de 1 m² (5 x 0,2 m) o de superficie variable (5 m x ancho variable) de modo de ingresar al menos 5 plántulas por parcela (si no es posible; determinar al menos la presencia de una plántula); estimando conteos por especie; altura individual y daños producto de efectos bióticos (ej. ramoneo) o abióticos (ej. efectos de heladas o sequías). Cada 1 metro a lo largo de la transecta mediante el método de punto-intercepción (método de "toque") se registró cobertura vegetal según formas de vida (ej. plántulas de especies arbóreas; gramíneas; herbáceas; arbustos; subarbustos); suelo desnudo; piedras/rocas y residuos leñosos. Se registraron las especies exóticas invasivas o especies nativas que limitan la regeneración de las principales especies forestales (por ejemplo; *Hieracium praealtum*; *Hypochoeris radicata*; *Poa pratensis*; *Agrostis sp.*; *Empetrum rubrum*; *Baccharis magellanica*; *Azorella sp.*; *Bolax sp.*). A lo largo de la transecta se registraron ancho y altura de cárcavas y/o surcos de escorrentía que intercepta la transecta. En una faja de 50m por 4m de ancho (2m a cada lado de la transecta) se registró fecas (ej. liebre-conejo; ovinos; bovinos y equinos) como signos de presencia de ganadería y potencial daño a la regeneración.

Resultados

La superficie total de bosques nativos sin cobertura de dosel superior de la provincia de Santa Cruz es de 11.145 ha correspondiente a 711 sitios; con un tamaño de área media de 15,7 ha; un valor máximo de 2.765 ha en la zona de Río Turbio y un tamaño mínimo de 1 ha. Aproximadamente el 85% de las superficies sin cobertura de dosel superior corresponden a lenga; el 14% a ñire y el 1% a bosques mixtos. La mayor frecuencia de áreas de bosques sin cobertura de dosel superior corresponde a extensiones inferiores a 5 ha (392 sitios); pero representando la menor superficie acumulada en la provincia con 955 ha (Fig. 1). Por otro lado; las áreas sin cobertura de bosque nativo más extensas (> 100 ha) presentan la menor frecuencia con 12 sitios y la mayor superficie acumulada en la provincia con 4.767 ha. Los tamaños de áreas de bosques sin cobertura de dosel superior de tamaños de 5-10 ha; 10;1-50 ha y de 50;1-100 ha presentaron valores intermedios de frecuencias de 145; 138 y 24 sitios; respectivamente (Figura 1).

Basado en los polígonos de las áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior de la provincia; los resultados de los muestreos de campo; y la necesidad de priorizar áreas para restauración activa; se realizó una clasificación en cuatro categorías tomando como variables principales el tamaño del área quemada; la cantidad de regeneración; el ramoneo apical y lateral de la regeneración como proxy de la presión de herbivoría; y la cobertura vegetal de especies que potencialmente limitarían el establecimiento de la regeneración (Tabla 1). La densidad de la regeneración nos permite diferenciar entre comunidades degradadas y no degradadas ya que un nulo o escaso reclutamiento de especies



arbóreas podría producir cambios significativos en el mediano o largo plazo sobre la recuperación de las áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior; determinando los diferentes niveles de estados degradados (Peri et al.; 2017). Dentro de esta variable; se diferencia dos verificadores que se asocian a la capacidad del ecosistema de reponer individuos arbóreos en el largo; mediano y corto plazo (resiliencia luego de un disturbio): (i) densidad y calidad de regeneración inicial (altura <1,5 m) desde plántulas instaladas a más de 3 años de edad; y (ii) densidad de regeneración avanzada; lograda y establecida (DAP <10 cm y alturas >1,5 m). Mientras que el verificador (i) se relaciona con la resiliencia del bosque a largo plazo; y coincide con el período más susceptible al ramoneo de ganado; el indicador (ii) se relaciona con la resiliencia a mediano o corto plazo; ya que podrían considerarse individuos instalados; por tanto; con mayor probabilidad de sobrevivir hasta la madurez. La mayoría de los sitios evaluados presentaron pérdida de suelo principalmente por erosión eólica.

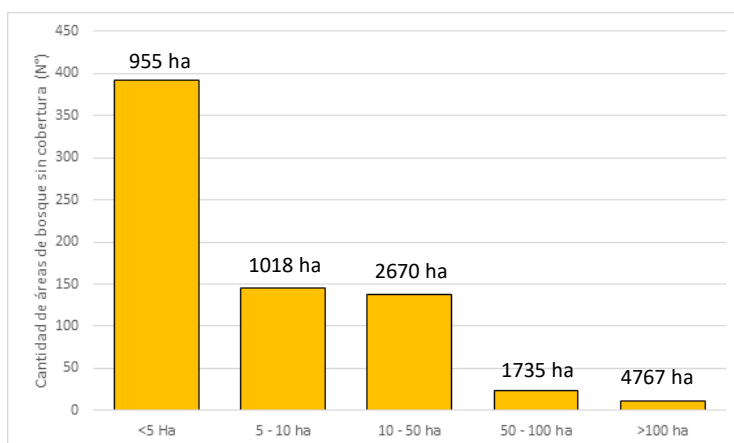


Figura 1. Frecuencia (número de sitios) y superficies acumuladas de áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior discriminado por tamaño

Tabla 1. Categorías de bosques nativo sin cobertura de dosel superior tomando como variables principales el tamaño del área quemada; la cantidad de regeneración; el ramoneo apical y lateral de la regeneración como proxy de la presión de herbivoría; y la cobertura vegetal de especies que potencialmente limitarían el establecimiento de la regeneración.

Clases	Superficie del quemado	Densidad de renovales y ramoneo	Cobertura vegetal	Superficie total de bosques sin cobertura
Categoría 1	< 10 ha	nula o escasa regeneración con <20 ind./ha de regeneración inicial (con > 40% de los individuos ramoneados) y sin regeneración avanzada	> 50 %	1.185 ha
Categoría 2	< 10 ha	regeneración inicial no ramoneada o ramoneo < 20%; de >200 individuos/ha y >100 individuos/ha de regeneración avanzada	< 30 %	788 ha
Categoría 3	> 10 ha	nula o escasa regeneración con <30 ind./ha de regeneración inicial (con > 70% de los individuos ramoneados) y sin regeneración avanzada	> 60%	7.230 ha
Categoría 4	> 10 ha	regeneración inicial no ramoneada o ramoneo < 30%; de >300 ind./ha y >150 ind./ha de regeneración avanzada	< 40 %	1.942 ha

Se considera que la densidad de renovales de las áreas de bosques nativo sin cobertura de dosel superior es muy escasa cuando la recomposición de la estructura ocurrirá en un marco temporal de más de 80 años al menos que se tomen medidas de alto costo o complejidad (ej. clausuras de largo



tiempo; restauración activa). Para el caso de los bosques de *Nothofagus* en Patagonia sur esta condición está representada por situaciones con nula o escasa regeneración como <20-50 individuos/ha de regeneración inicial; con >40-70% de individuos con evidencia de ramoneo; y sin de regeneración avanzada. El principal impacto de las especies invasoras exóticas o altas cobertura de gramíneas o arbustiva que ocupan el sitio post-incendio es que limitan el desarrollo de la regeneración al ocupar físicamente la superficie del área de bosque sin cobertura.

Discusión

Como el área sin cobertura de bosque nativo en un marco de planeamiento de restauración posee una gran superficie (11.145 ha lo cual representa el 4,5% del total de los bosques nativos de Santa Cruz) es necesario contar con criterios que determinen priorizar áreas. Desde un punto de vista ecológico en el tiempo de recuperación el orden de prioridad es primero la categoría 3; seguido por las categorías 1; 4 y 2; respectivamente (Tabla 1). Dentro de cada categoría; el proceso de restauración debería priorizar área destinada a turismo ya que se recuperaría el paisaje y además un lugar visible para fomentar la concientización social y las áreas de cauces de río y arroyos para el control hídrico de las cuencas.

Es importante resaltar que se incorpora como superficie de bosques nativos de la provincia a las áreas sin cobertura actual arbórea ya que forma parte de las áreas a restaurar en el marco de la Ley de Bosques N° 26.331 (Artículos 2°; 4°; 9° y 40°; su Decreto reglamentario N° 91/2009 y la Resolución COFEMA N° 230/2012). Los mismos en la actualización del OTBN; deberían ser considerados como bosques nativos debido a que; aunque fueron alterados por incendios de origen antrópicos; responden a estructuras propias de la dinámica natural de los bosques de la región. Dichos bosques conservan su resiliencia con presencia de renovales y/o distancias máximas de 350 m a los bordes de bosquetes con influencia de dispersión de semillas de las especies de *Nothofagus* (Peri & Ormaechea 2013) o su potencialidad de recuperación mediante restauración activa (condiciones edafo-climáticas aptas). La provincia considera importante la restauración de los mismos para la recuperación de los servicios ecosistémicos que prestaban; tales como conectividad de masas de bosque; protección de cuencas; protección de zonas expuestas a erosión; hábitat de fauna; entre otros. Dado que dichas áreas no se encuentren bajo algún tipo de uso intensivo (agrícola; forestación con especies exóticas o urbanización) están incluidas dentro del plan provincial de restauración de bosques; mediante planes prediales en el marco de la Ley de Bosques 26.331. Por ejemplo; en el área sin cobertura de bosque de lenga en Santa Cruz determinadas en el presente estudio (aproximadamente 9.500 ha) se estima que las pérdidas por degradación; corresponde a 200.000 m³ de rollizos para aserrado basado en las estimaciones de volumen de trozas realizadas en el inventario provincial (Peri et al. 2019). Por otro lado; considerando la superficie de ñire sin cobertura del dosel superior de aproximadamente 1.645 ha y los valores medios de acumulación de C por hectárea; se estima que la pérdida de stock de carbono es de casi 98.000 toneladas de carbono.

Bibliografía

- Peri PL; Ormaechea S. 2013. Relevamiento de los bosques nativos de ñire (*Nothofagus antarctica*) en Santa Cruz: base para su conservación y manejo; 88 pp. Ediciones INTA; Buenos Aires.
- Peri PL; López DR; Rusch V; Rusch G; Rosas YM; Martínez Pastur G. 2017. State and transition model approach in native forests of Southern Patagonia (Argentina): linking ecosystemic services; thresholds and resilience. *International Journal of Biodiversity Science; Ecosystem Services & Management* 13(2): 105-118.
- Peri PL; Monelos L; Díaz B; Mattenet F; Huertas L; Bahamonde H; Rosas YM; Lencinas MV; Cellini JM; Martínez Pastur G. 2019. Estado y usos de los bosques nativos de lenga; siempreverdes y mixtos en Santa Cruz: Base para su conservación y manejo. 108 pp. Editorial INTA-Consejo Agrario Provincial (CAP).
- Peri PL; Martínez Pastur G; Nahuelhual L. 2021. Ecosystem Services in Patagonia: A Multi-Criteria Approach for an Integrated Assessment; 501 pp. Springer Nature: Natural and Social Sciences of Patagonia; Switzerland.



ID 122: Nanopartículas de selenio biogénicas con actividad antifúngica contra hongos pudridores de la madera de lenga

Pescuma M^{1,2}; Zapata C¹; Ordoñez O^{1,2}; *

¹ Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico; ² CONICET

*omarordonez@ciefap.org.ar

Palabras clave: nanotecnología; recubrimiento en maderas; bacterias patagónicas

Las nanopartículas (NPs) pueden mejorar las propiedades de la madera como resistencia a la abrasión; rayos ultravioletas; mejorar el brillo; transparencia e hidrofobicidad; actuar como retardantes del fuego y biocidas. La síntesis de NPs biogénicas es sustentable y económica; además son más estables y tienen mayor actividad antimicrobiana que las de síntesis química. Las nanopartículas de selenio (SeNPs) pueden inhibir la formación de biofilms bacterianos y el desarrollo de hongos. El objetivo fue determinar la capacidad de bacterias aisladas de la Patagonia de producir SeNPs capaces de inhibir el desarrollo de *Postia* sp.; hongo degradador de la madera de lenga (*Nothofagus pumilio*) una de las especies más relevantes para la industria maderera del sur de Patagonia. Bacterias aisladas fueron inoculadas en LB con concentraciones entre 0 y 360 ppm de Na₂SeO₃ e incubadas a 30°C y 150 rpm durante 48 h. Las bacterias seleccionadas fueron crecidas en 50 ml de LB con la concentración óptima de Na₂SeO₃; cosechadas; lavadas; resuspendidas en 15 ml de Tris-HCl 0,1 M pH 6,7 e incubadas a 90°C durante 1 h. Las SeNPs fueron recuperadas por centrifugación (14000 g; 20 min); analizadas por microscopía de transmisión e ICP-MS. La actividad contra *Postia* sp. 252 se determinó por difusión en placa y en muestras de madera de lenga (2x2 cm) embebidas con las SeNPs e inoculadas con tacos de agar (2mm) con *Postia* sp. 252 durante 50 días. Las cepas *Delftia* sp. SP5 y *Arthrobacter* sp M5C7 mostraron una óptima producción de SeNPs con 160 ppm de Na₂SeO₃. Los tamaños de las SeNPs fueron de entre 15 y 30 nm (TEM) y la concentración de Se en los extractos de 21;0 y 43;7 ppm para SP5 y M5C7; respectivamente. Las SeNPs de SP5 inhibieron el desarrollo de *Postia* sp. 252 mostrando halos de inhibición en placas de agar papa; mientras que en madera retraso la colonización del hongo durante todo el ensayo; observándose hifas atrofiadas y deformadas. Las SeNPs producidas por SP5 podrían ser utilizadas en el recubrimiento de maderas para prevenir el desarrollo de hongos pudridores o manchadores.



ID 123: Fermentaciones lácticas de productos silvestres

Pescuma M^{1; 2; *}

¹ Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico; ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

*mpescuma@ciefap.org.ar

Palabras clave: alimentos funcionales; bacterias lácticas; productos silvestres

Introducción

La conciencia actual sobre los beneficios de mantener una dieta equilibrada y saludable está íntimamente relacionada con el consumo de alimentos mínimamente procesados y/o conservados de forma natural. En este sentido; las plantas y hongos silvestres comestibles han sido utilizados como alimento y medicina desde la antigüedad. Sin embargo; los alimentos de origen vegetal son muy susceptibles al deterioro (Ruiz Rodríguez et al. 2020). Los procesos más utilizados para su conservación son pasteurización; cocción y agregado de conservantes sin embargo estos procesos afectan negativamente la calidad de los alimentos. Por otro lado; la vida útil de los hongos puede prolongarse por deshidratado; enlatado; escaldado y congelado (Jabłońska-Ryś et al. 2016). La fermentación con bacterias lácticas (BAL) es uno de los procesos más antiguos de conservación y es aplicado a todo tipo de alimentos (carne; lácteos; frutas; granos; etc). Las BAL además de ser capaces de conservar los alimentos por medio de la producción de ácidos; bacteriocinas; etc; pueden producir vitaminas; degradar compuestos anti-nutricionales; liberar aminoácidos y producir compuestos de aroma y sabor otorgando valor agregado a las materias primas. La tendencia actual hacia el consumo de alimentos naturales abre un nuevo horizonte en la industria para la elaboración de alimentos fermentados funcionales y/o probióticos a base de frutos silvestres. El calafate (*Berberis microphilla*) es una planta endémica de la Patagonia que posee altas concentraciones de compuestos fenólicos; los cuales poseen actividad antioxidante; antiinflamatoria; vasodilatadora y actividad inhibitoria de enzimas relacionadas con el síndrome metabólico (Calfío et al. 2019). Sin embargo; los polifenoles se encuentran estrechamente unidos a la matriz de celulosa en frutas y vegetales por lo cual su biodisponibilidad y bioeficacia es escasa. Algunas BAL pueden liberar compuestos fenólicos solubles y aumentar la capacidad antioxidante de los frutos (Ruiz Rodríguez et al. 2020). El desarrollo de nuevos alimentos funcionales a base de frutas y hongos autóctonos contribuiría favorablemente al desarrollo de la economía regional y sustentable.

Compuestos bioactivos en productos silvestres

Los hábitos de vida y alimentación actuales tienen un impacto negativo sobre la salud humana; sin embargo; el consumo de alimentos frescos no siempre es posible cuando se tienen horarios laborales extensos. Los alimentos funcionales son aquellos que tienen un efecto benéfico sobre la salud más allá de la nutrición básica. La ciencia de los alimentos se enfoca en la formulación de este tipo de alimentos teniendo en cuenta los compuestos bioactivos de las materias primas. Dentro de estos compuestos se encuentran vitaminas; minerales; compuestos fenólicos; etc; presentes en la naturaleza como parte de la cadena alimentaria y que tienen efectos benéficos sobre la salud (Biesalski et al. 2009). Sin embargo; estos compuestos no siempre están biodisponibles o forman parte de cascaras y semillas que no suelen ser consumidas. Para estar biodisponibles suelen ser extraídos por métodos como ultrasonido; altas presiones; campo eléctrico pulsado; extracción asistida por enzimas y fermentación. La fermentación usando bacterias lácticas (BAL) es una



alterativa económica en la que los compuestos bioactivos son obtenidos como metabolitos secundarios producidos por los microorganismos.

Fermentación como alternativa para la conservación y valor agregado a los alimentos

En la actualidad hay una creciente demanda de alimentos de origen vegetal funcionales; nutritivos; frescos; saludables y apetecibles. La popularidad de los hábitos vegetarianos y veganos; junto con la prevalencia de la intolerancia a la lactosa y las enfermedades cardiovasculares relacionadas con los altos niveles de colesterol en los alimentos abren nuevos horizontes para la industria. La investigación científica en este ámbito se centra en el desarrollo de alimentos funcionales de origen vegetal. En este sentido; la fermentación láctica es una tecnología simple; de bajo costo y sustentable capaz de mantener o mejorar la calidad nutricional y sensorial de las materias primas además de extender la vida útil de los alimentos (Di Cagno et al. 2013). La biopreservación por fermentación láctica ocurre por medio de la síntesis de metabolitos antagonistas como ácidos orgánicos; dióxido de carbono; etanol; diacetilo; peróxido de hidrógeno; compuestos antifúngicos (ácidos grasos; ácido fenil láctico) y bacteriocinas (Di Cagno et al. 2013). La fermentación de las frutas puede ocurrir de forma espontánea por las bacterias autóctonas presentes en la materia prima como por ejemplo cepas de las especies: *Lactobacillus* spp.; *Leuconostoc* spp.; *Pediococcus* spp.; *Weissella* spp.; *Fructobacillus* spp.; y *Enterococcus* bajo condiciones adecuadas de anaerobiosis; actividad de agua; salinidad y temperatura. Sin embargo; las fermentaciones controladas usando cultivos iniciadores conteniendo por ejemplo cepas de *Lactiplantibacillus plantarum*; *Lacticaseibacillus rhamnosus*; *Lactobacillus gasseri* y *Lactobacillus acidophilus* permiten obtener productos de calidad controlada y seguros (Ruiz Rodríguez et al. 2017). Aún así; el uso de cultivos iniciadores en la elaboración de frutas y vegetales fermentados es un área en desarrollo. Los microorganismos utilizados deben adaptarse al ambiente estresante de las matrices vegetales como alta acidez; baja concentración de carbohidratos metabolizables; presencia de nutrientes no digeribles (fibras; inulina; fructooligosacáridos; etc.) y factores antinutricionales e inhibitorios (compuestos fenólicos). La adaptación de las BAL de origen animal al ecosistema vegetal es especie y cepa específico; por lo que el aislamiento y selección de BAL autóctonas es una alternativa necesaria. El uso de cultivos iniciadores autóctonos garantiza mejores rendimientos comparativamente al uso de cepas comerciales alóctonas; aumentando la calidad nutricional; sensorial y reológica de los productos y asegurando una larga vida útil (Endo; 2012). Además; las cepas aisladas de nichos específicos pueden tener características distintivas como respuesta a la adaptación al ambiente como rápida acidificación; alto crecimiento; capacidad antioxidante; propiedades sensoriales; inhibición de microorganismos deteriorantes; alto consumo de carbohidratos y mayor sobrevivencia durante el almacenamiento.

Bacterias lácticas y compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos; presentes en altas concentraciones en los vegetales; son un grupo de moléculas bioactivas producidas como metabolitos secundarios de las plantas. En las plantas comestibles pueden observarse cientos de compuestos fenólicos con estructuras similares caracterizados por la sustitución de un anillo de benceno con al menos un grupo hidroxilo. Los compuestos fenólicos pueden ser simples (ácidos fenólicos) o unidos a carbohidratos formando moléculas complejas. Los polifenoles son conocidos por su capacidad antioxidante; anticancerígena; antimutagénica e hipoglucémica (Ruiz Rodríguez et al. 2020) además de tener efecto sobre el color y el sabor de los alimentos. Los microorganismos son susceptibles a los compuestos fenólicos. Las BAL tienen enzimas capaces de degradar estos compuestos a derivados menos tóxicos. La bioconversión de los compuestos fenólicos involucra reacciones de descarboxilación; reducción y deglicosilación (Rodríguez et al.; 2009). Los alimentos vegetales son la mayor fuente de polifenoles en la dieta humana; aunque la mayoría de ellos tienen una baja biodisponibilidad a nivel intestinal debido a su complejidad. La degradación microbiana convierte estas moléculas en compuestos más simples que pueden ser absorbidos en el duodeno. La fermentación láctica mejora la biodisponibilidad y/o



funcionalidad de las materias primas por lo que el uso de frutas para desarrollar bebidas funcionales con alta capacidad antioxidante resulta de gran interés.

Fermentación láctica de hongos silvestres

El creciente consumo de hongos comestibles se vincula al actual interés por acceder a alimentos naturales y nutritivos. Los hongos son apreciados no solo por su sabor sino también por su alto contenido nutricional y de compuestos bioactivos. Una de las propiedades más importantes de los hongos comestibles es su capacidad antioxidante debido a su contenido en compuestos fenólicos como ácido p-hidroxibenzoico; protocatecuico; gálico; cafeico y ferúlico entre otros (Jabłońska-Ryś et al. 2016). El consumo de hongos silvestres frescos de la Patagonia está condicionado por su estacionalidad ya que fructifican sólo durante el otoño y tienen una corta vida útil. Durante el período después de la cosecha; los hongos pueden sufrir daños mecánicos; físico-químicos y microbianos ocasionando cambios en su textura; aroma y sabor (Molares et al. 2016). La fermentación láctica de hongos silvestres y comerciales es un método económico y eficiente para conservar los hongos comestibles. Este método; muy utilizado principalmente en países de Europa del Este y Asia; no ha sido estudiado exhaustivamente. Los trabajos publicados fueron realizados con hongos de las especies *Agaricus bisporus*; *Pleurotus ostreatus* y *Cantharellus cibarius* con cepas de *L. plantarum*; *L. brevis*; *L. casei* y *L. helveticus* y *L. pentosus* y mostraron resultados favorables respecto a la vida de estante y propiedades sensoriales (Jabłońska-Ryś et al. 2019). En nuestro grupo de trabajo evaluamos la capacidad de distintas cepas de BAL para fermentar *Fistulina antartica* observando resultados prometedores en cuanto a la vida de estante y propiedades sensoriales del producto. La fermentación de hongos comestibles de la Patagonia con BAL podría ser una alternativa saludable; sustentable y económica para prolongar la vida útil de este alimento.

Fermentación láctica de calafate

El calafate (*Berberis microphylla*) es una planta endémica de la Patagonia que posee concentraciones de compuestos fenólicos mayores a los encontrados en otros "berries" (Bustamante et al. 2018). Los compuestos fenólicos presentes en el calafate poseen actividad antioxidante; antiinflamatoria; vasodilatadora y actividad inhibitoria de enzimas relacionadas con el síndrome metabólico (Chamorro y col; 2019). Sin embargo; los polifenoles se encuentran estrechamente unidos a la matriz de celulosa en frutas y vegetales por lo cual su biodisponibilidad y bioeficacia es escasa. Por esta razón la hidrólisis enzimática podría convertir estos compuestos fenólicos poliméricos en formas más simples y biodisponibles. Las BAL pueden crecer en ambientes ricos en compuestos fenólicos liberando azúcares de flavonoles glicosidados que son utilizados para el crecimiento microbiano y agliconas que son más biodisponibles y tienen alta capacidad antioxidante. Al respecto; se encontró que la fermentación de jugos de fruta con cepas de *Lactobacillus plantarum*; *L. paracasei* y *L. rhamnosus* podían aumentar la biodisponibilidad de compuestos fenólicos incrementando la capacidad antioxidante y antihipertensiva y mostrando efectos positivos sobre la actividad depuradora de colesterol; la respuesta temprana a insulina; y fortalecer el sistema inmune (Mantzourani et al. 2018). En nuestro grupo de trabajo aislamos y caracterizamos cepas de BAL aisladas de frutos y flores de calafate y evaluamos su capacidad de fermentar jugos a base de este fruto. Las cepas seleccionadas fueron capaces de crecer; acidificar y/o aumentar la actividad antioxidante de los jugos.

Conclusiones

La fermentación láctica es una alternativa económica y sustentable para dar valor agregado a los productos silvestres de la Patagonia. Las BAL pueden contribuir con el aroma y sabor de los alimentos e incrementar la biodisponibilidad de compuestos fenólicos potenciando su actividad antioxidante.

Agradecimientos



A Brenda Sede Lucena; Gabriela González; Fernanda Mozzi; Omar F. Ordoñez; Belén Pildain y Carolina Barroetaveña que contribuyeron con el trabajo en la fermentación de productos silvestres de la Patagonia con Bacterias lácticas.

Bibliografía

- Biesalski HK; Dragsted LO; Elmadfa I; Grossklaus R; Müller M; Schrenk D; Walter P; Weber P. 2009. Bioactive compounds: Definition and assessment of activity. *Nutrition* 25: 1202–1205.
- ustamante L; Pastene E; Duran-Sandoval D; Vergara C; Von Baer D; Mardones C. 2018. Pharmacokinetics of low molecular weight phenolic compounds in gerbil plasma after the consumption of calafate berry (*Berberis microphylla*) extract. *Food Chem* 268: 347–354
- Calfío C; Huidobro-Toro; JP (2019) Potent vasodilator and cellular antioxidant activity of endemic patagonian calafate berries (*Berberis microphylla*) with nutraceutical potential. *Molecules* 24: 1-17
- Chamorro MF; Reiner G; Theoduloz C; Ladio A; Schmeda-Hirschmann G; Gómez-Alonso S; Jiménez-Aspee F. 2019. Polyphenol Composition and (Bio)Activity of Berberis Species and Wild Strawberry from the Argentinean Patagonia. *Molecules* 24: 1-24
- Di Cagno R; Coda R; De Angelis M.; Gobbetti M. 2013. Exploitation of vegetables and fruits through lactic acid fermentation. *Food Microbiol* 33: 1–10.
- Endo; A.2012. Fructophilic lactic acid bacteria inhabit fructose-rich niches in nature. *Microb Ecol Health Dis* 23: 18563
- Jabłońska-Ryś E; Skrzypczak K; Sławińska A; Radzki W; Gustaw W. 2019. Lactic Acid Fermentation of Edible Mushrooms: Tradition; Technology; Current State of Research: A Review. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 18: 655-669
- Jabłońska-Ryś E; Sławińska A; Szwajgier D. 2016. Effect of Lactic Acid Fermentation on Antioxidant Properties and Phenolic Acid Contents of Oyster (*Pleurotus ostreatus*) and Chanterelle (*Cantharellus cibarius*) Mushrooms. *Food Sci. Biotechnol.* 25(2): 439-444
- Mantzourani I; Kazakos S; Terpou A; Alexopoulos A; Bezirtzoglou E; Bekatorou A; Plessas S. 2018. Production of a Novel Functional Fruit beverage consisting of cornelian cherry juice and probiotic bacteria. *Antioxidants* 7: 1-10
- Molares S; Toledo CV; Stecher G; Barroetaveña C.2020. Traditional mycological knowledge and processes of change in Mapuche communities from Patagonia; Argentina: A study on wild edible fungi in Nothofagaceae forests. *Mycologia* 112 :9-23
- Rodríguez H; Curiel JA; Landete JM; de las Rivas B; de Felipe FL; Gomez-Cordoves C; Munoz R. 2009. Food phenolics and lactic acid bacteria. *I J Food Microbiol* 132: 79–90.
- Ruiz Rodríguez L; Bleckwedel J; Ortiz ME; Pescuma M; Mozzi F. 2017. Lactic acid bacteria. In C. Wittmann & J. C. Liao (Eds.); *Industrial Biotechnology: Microorganisms* (Vol. 1; pp. 395-451).
- Ruiz Rodríguez LG; Zamora Gasga VM; Pescuma M; Van Nieuwenhove C; Mozzi F; Sanchez Burgos JA. 2020. Fruits and fruit by-products as sources of bioactive compounds. Benefits and trends of lactic acid fermentation in the development of novel fruit-based functional beverages. *Food Res Int* <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109854>



ID 124: Donde hubo fuego.... ¿insectos quedan?

Pietrantuono AL¹; Chillo MV²; Fernández Arhex VC¹; Germano MD^{1, *}

¹Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB – CONICET)

*germano.monica@inta.gob.ar

Palabras clave: entomofauna; incendio; Patagonia Andina

Videoposter: <https://youtu.be/M638Viyes8o>

En marzo de 2021 la Comarca Andina del Paralelo 42° (provincias de Río Negro y Chubut); fue afectada por un incendio de interfase de gran intensidad. Las tierras quemadas (cerca de 13.000 Ha) incluían bosque nativo; forestaciones y zonas periurbanas. La entomofauna presente resultó fuertemente afectada. Conocer su capacidad de re-establecimiento post-fuego es fundamental para comprender el proceso de recuperación del área afectada; ya que los insectos aportan funciones clave dentro de un ecosistema como el ciclado de nutrientes y dispersión de semillas. Nuestro objetivo fue estudiar la diversidad y abundancia de la entomofauna de suelo en el área afectada por el paso del fuego. Al inicio de la primavera seleccionamos dos sitios en el paraje Las Golondrinas; Chubut: sitio afectado por el incendio y sin afectación por fuego (control). Se tomaron fotografías para describir la cobertura de vegetación y se colocaron trampas para insectos pitfall distribuidas en una superficie de 100 m² por sitio. Transcurrida una semana se recolectaron las muestras; y se observaron bajo lupa estereoscópica para identificar los insectos presentes. En el sitio quemado la cobertura fue del 40%; mayoritariamente con presencia de musgo; y un 60% de suelo desnudo; en el sitio control la cobertura era total dada por la presencia de pastos y herbáceas. En el sitio afectado por el fuego se registraron los órdenes Collembola; Coleoptera; Diptera; Hemiptera e Hymenoptera. En el sitio control se observó mayor cantidad y diversidad de insectos; incluyendo los órdenes mencionados más Lepidoptera. Tanto la riqueza de familias por orden como la abundancia de individuos fue menor en el sitio afectado por el fuego que en el sitio control. Se concluye que existe una clara pérdida de la entomofauna causada por el paso del fuego; incluso luego de siete meses de ocurrido el incendio. Las causas probables incluyen no solo la pérdida directa sino también la pérdida por falta de recurso alimenticio post-fuego.



ID 125: Avances en la caracterización genética de la larva defoliadora del roble pellín en la cuenca del Lago Lácar

Pietrantuono AL^{1,*}; Soliani C¹; Corley JC^{1,2}; Marchelli P¹

¹ IFAB-Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche; INTA EEA-Bariloche-CONICET; ² Departamento de Ecología; Universidad Nacional del Comahue; Centro Regional Universitario Bariloche.

*pietrantuono.ana@inta.gob.ar

Palabras clave: Bosque Nativo; Herbivoría; Lepidoptera

Videoposter: https://youtu.be/tKsV4E_1Q68

El roble pellín (*N. obliqua* (Mirb.) Oerst.) es una de las principales especies nativas presentes en el bosque Andino- Patagónico. Su distribución es fragmentada y restringida a la provincia de Neuquén. Sus bosques de mayor desarrollo se dan con un régimen de precipitaciones medias de entre 1.200 y 2.300 mm/año en dos cuencas lacustres: lagos Quillén y Lácar; (Parque Nacional Lanín). Poblaciones con una menor intensidad de precipitación podrían ser más susceptibles a sufrir herbivoría por una alteración de las defensas químicas debido a estrés hídrico. *Perzelia arda* Clarke (Lepidoptera: Depressariidae); durante su estado larval se alimenta de hojas y es considerada una de las principales plagas que afecta la producción de semillas de esta y otras Nothofagaceas como el raulí (*N. alpina* (Poepp. & Endl.) Oerst.). Nuestro objetivo fue cuantificar la abundancia absoluta de *P. arda* en distintas poblaciones de roble pellín y conocer su variación genética poblacional. Para ello recolectamos larvas de *P. arda* en 8 sitios dentro de la distribución natural de *N. obliqua* (cuenca del Lago Lacar- Neuquén 40°11'00"S 71°32'00"O) siguiendo el gradiente pluviométrico. En cada sitio seleccionamos 3 árboles que estuvieran a una distancia de al menos 15 metros entre sí y cortamos al azar 5 ramas de 1 metro y 1-1,5 cm de diámetro y luego contabilizamos las larvas por ejemplar y por sitio. Las larvas fueron conservadas en alcohol 80% hasta el momento de realizar la extracción de ADN. Para ello se utilizó un kit de extracción de ADN y se realizaron pruebas de amplificación de fragmentos de ADN mitocondrial mediante PCR (COI y CytB). Se constató la amplificación positiva por medio de una electroforesis en gel de agarosa. La abundancia de las larvas varía con el gradiente de precipitación; aumentando hacia los sitios más secos. Se continúa trabajando en la amplificación de fragmentos de interés y en la adecuación de muestras para su secuenciación. Esta información brinda un punto de partida para una mayor comprensión de cómo las condiciones ambientales afectan el consumo por herbivoría.

ID 126: Hongos silvestres de Patagonia: el recurso y la gestión de su aprovechamiento

Pildain MB^{1;2;3}; Barroetaveña Carolina^{1;2;3}; *

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ² Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP); ³ Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB)

*cbarroetavena@ciefap.org.ar

Palabras Clave: Productos forestales no madereros; micoturismo; micogastronomía

Los hongos como PFSM

Los hongos silvestres constituyen uno de los Productos Forestales no Madereros (PFSM) del bosque más diversos y abundantes en los ambientes boscosos de Patagonia; incluyendo bosques nativos; praderas y plantaciones forestales; con más de 30 especies comestibles (Fig. 1) (Toledo *et al.* 2016; Barroetaveña *et al.* 2016; 2019; Barroetaveña & Toledo 2016; 2020; Molares *et al.* 2019). Muchas especies registran consumo y conocimiento micológico ancestral de las comunidades Mapuche-Tehuelche; y han tenido un rol crucial en la alimentación indígena (Martínez-Crovetto 1968); como así también en las poblaciones de la actualidad (Molares *et al.* 2019; Ochoa *et al.* 2019).



Figura 1. Especies de Hongos silvestres comestibles de bosques y plantaciones de Patagonia. (de arriba izq.a der.) *Tuber sp.*; *Suillus luteus*; *Rhizopogon roseolus*; *Ramaria patagonica*; *Pleurotus ostreatus*; *Morchella* spp.; *Lycoperdon perlatum*; *Pleurotus* spp. sobre *A. araucana*; *Macrolepiota procera*; *Lactarius deliciosus*; *Grifola gargar*; *Hydroporus dusenii*; *Fistulina endoxantha*; *Fistulina antarctica*; *Cyttaria hariotii*; *Coprinus comatus*; *Calvatia gigantea*; *Cortinarius xiphidipus*; *C. magellanicus*; *Aleurodiscus vitellinus*; *Agaricus campestris*; *Cyttaria darwinii*; *Agaricus. augustus*; *Grifola sordulenta*.

Los hongos silvestres comestibles han cobrado especial interés durante las últimas décadas por su valor como alimentos funcionales y su potencial para el desarrollo de las economías locales y regionales (Tacón Clavaín *et al.* 2004; Barroetaveña & Toledo 2016; Ochoa *et al.* 2019). Para los habitantes de los bosques; los PFSM son recursos esenciales para su sustento. El potencial para el desarrollo implica fundamentalmente la oportunidad de generar fuentes de trabajo; mitigando así la migración interna de la población rural hacia el entorno de los grandes centros urbanos.

Desde la plataforma "Patagonia Fungi; senderos y sabores" del CIEFAP trabajamos de forma integral la investigación; la innovación y la transferencia al sector socio productivo; propiciando el uso sostenible del recurso fúngico tanto en gastronomía como en turismo; dos actividades muy importantes en nuestra región. También promovemos su incorporación en la dieta cotidiana; la diversificación de especies a consumir y la innovación en las formas de consumo; poniendo en valor a los hongos como alimento funcional. Abogamos a que promoviendo actividades económicas que involucran múltiples usos de los ambientes forestales patagónicos; favorecemos su apreciación; buen uso y conservación (Fig. 2).

Lo necesario para conocer el recurso

Los estudios realizados se han focalizado en clarificar la taxonomía de las especies (Rajchenberg 2006; Salgado Salomón et al. 2018; Pildain et al. 2019; González et al. 2021); analizar fenología y ecología de las especies (Toledo et al. 2014; Barroetaveña & Toledo 2020; Pildain et al. 2021); determinar su valor nutricional y nutracéutico (Barroetaveña et al. 2016; Barroetaveña et al. 2020); y más recientemente en su importancia cultural (Molares et al. 2019). Durante los últimos 20 años; diferentes instituciones avanzaron en la transferencia de tecnología para el procesamiento de estos PFM con alta demanda comercial y la promoción de formas más sostenibles de extracción (Barroetaveña et al. 2016). Sin embargo; solo *Morchella septimelata* y *M. tridentina*; asociadas a bosques nativos; son de relevancia comercial a nivel nacional e internacional; y *Suillus luteus*; una exótica asociada a plantaciones de *Pinus* spp.; posee circulación comercial regional y nacional (Fernández et al. 2012; Valtriani et al. 2017). Las demás especies; aunque con registros de consumo ancestral muchas de ellas; no están siendo aprovechadas (o sólo muy marginalmente) para autoconsumo o mercadeo. Por otro lado se ha realizado la caracterización ambiental de los nichos de fructificación (Toledo et al. 2014); se han abordado aspectos relacionados con la domesticación de las especies cultivables (Toledo & Barroetaveña 2017) y manejos "micosilviculturales" para incrementar la productividad de especies silvestres (Solans et al.; 2010); se han estudiado aspectos sociales y económicos vinculados al mercadeo de algunas especies (Barroetaveña et al. 2010; Valtriani et al. 2017; Fernández et al. 2012 y 2020). Se ha avanzado también en la evaluación de técnicas de preservación de especies fúngicas en fresco; a fin de alargar su ventana de comercialización (en proceso de publicación). Junto a las investigaciones; se creó un "laboratorio de servicios de producción de Blanco de Hongos comestibles" en el campus del Centro Forestal CIEFAP; que provee a productores de la región; y propicia el uso de residuos agroforestales para la producción de hongos comestibles y medicinales.



Figura 2. Material divulgativo para la transferencia.

Además; se ha gestionado el registro de 22 especies de hongos comestibles de Patagonia en el Código Alimentario Argentino (EX -2019-77986968-APN-DERA#ANMAT y EX-2020-33465331-APN-DLEIAER#ANMAT); que habilitará la posibilidad del mercadeo formal y elaboración de productos en base a estas especies.

La gestión: ¿en qué cosas en que nos tenemos que poner de acuerdo?

Las superficies de bosque accesible para la recolección de hongos comestibles se encuentran mayormente en jurisdicción de las provincias y de APN; con algunos sectores en jurisdicciones municipales y privadas. Si bien la cultura de cosecha de productos silvestres ya existe y es una práctica habitual en la región; poner en valor estos productos requiere de un ordenamiento y de establecer pautas para propender a su aprovechamiento sustentable.



¿Cuáles son las Problemáticas?

- Preocupación pública respecto al uso y al abuso del recurso
- Destrucción del hábitat y pérdida gradual del recurso por malas prácticas
- Conflicto entre uso recreacional y comercial del recurso
- Regulación y supervisión de la cosecha futura

¿Cuáles son los conflictos?

- Efecto de la cosecha intensa y repetida en la abundancia futura
- Efecto del manejo y el aprovechamiento maderero en la productividad de hongos
- Recolectores que no son dueños de los campos ni de los bosques
- ¿Los dueños de los campos que no usan el recurso deben ser recompensados?
- ¿Quién colecta y cuánto?

¿Sobre qué deberíamos trabajar?

- ¿Cuánto producen los bosques? Hemos desarrollado un Gis para zonas de cosecha de todas las provincias patagónicas que presentamos en estas Jornadas y conocemos variables ambientales y productividades en situaciones acotadas (Toledo et al. 2014).
- ¿Cuánto cosechar sobre una base de sustentación?
- ¿Cómo cobrar el recurso? ¿Por superficie? ¿Por peso? ¿Por licitación? ¿Por permiso?
- Regulación y supervisión de la cosecha futura: qué tipo de permisos pueden/deben emitirse?

¿Vecinales; provinciales; foráneos; diarios y de temporada; recreativos y comerciales?

En este contexto; proponemos crear una mesa de evaluación y definición de buenas prácticas de cosecha de hongos silvestres; que atienda las diversas situaciones de cosecha y misiones de conservación que cada jurisdicción presenta para acordar un protocolo de buenas prácticas en la cosecha de hongos; consensuada en toda la región; delinear estrategias para avanzar en la reglamentación de la cosecha de hongos atendiendo a las particularidades de cada jurisdicción.

Vincular a los diversos actores en ciencia y tecnología y la ciudadanía en general; a partir de proyectos y gestiones; puede accionar las capacidades existentes en el territorio; promoviendo mejoras de la calidad de vida de las personas y la conservación del ambiente; en el marco de un sistema productivo emprendedor; basado en la innovación y en la promoción del desarrollo humano en función de la tríada triple E (economía-ecología-equidad). Considerando el amplio grado de desarrollo del sistema científico en la región y con intervención en diversas acciones territoriales en las temáticas; es posible diseñar y ejecutar interacciones transdisciplinarias en la sociedad.

Bibliografía

- Barroetaveña C.; Toledo C. V. 2016. Hongos Silvestres Comestibles Novedosos en el Bosque Nativo y en las Plantaciones de Patagonia Andina; Argentina. Ciencia e Investigación Forestal 22 (3): 73 - 88.
- Barroetaveña C.; Toledo CV; Rajchenberg M. 2019. Hongos comestibles silvestres de las plantaciones forestales y praderas Región AP. Manual de campo N° 19. CIEFAP. Esquel; Chubut. 40 p.
- Barroetaveña C.; Toledo CV. 2020. Diversity and ecology of edible mushrooms from Patagonia native forests; Argentina (Cap. 11). En: Perez Moreno J.; Guerin Laguete A.; Flores Arzú R. (Eds) Mushrooms; Humans and Nature in a Changing World. Springer.
- Barroetaveña C; López S; Pildain MB. 2020. Cocinar con hongos silvestres; Manual N°20. CIEFAP. Esquel; Chubut. 85p.
- Barroetaveña C. et al. (2016.). Hongos comestibles silvestres de las plantaciones AP. Manual N°17; CIEFAP. Esquel; Chubut. 71 p.
- Barroetaveña C.; Fernández MV.; Valtriani A. (ex aequo). 2010. Hongos silvestres comestibles; una alternativa para pobladores recolectores urbanos. VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural. Porto de Galinhas; Pernambuco; Brasil. 15-19 nov.
- Ciampagna M. L.; & Capparelli; A. (2012). Historia del uso de las plantas por parte de las poblaciones que habitaron la Patagonia continental Argentina. Cazadores-recolectores del Cono Sur; 6; 45-75.



- Fernández MV.; Barroetaveña C.; Basanni VM.; Ríos F. 2012. Rentabilidad del aprovechamiento del hongo comestible *Suillus luteus* para productores forestales y para familias rurales de la zona cordillerana de la provincia del Chubut; Argentina. *Bosque* 33(1): 43-52.
- Fernández MV.; Pildain MB.; Barroetaveña C. 2020. Caracterización del estado del arte; uso y agregado de valor del recurso hongos comestibles en el sector gastronómico de la cordillera de Chubut. *RIA* 47 (2): 209-215.
- González GC; Barroetaveña C; Visnovsky SB; Rajchenberg M; Pildain MB. 2021. A new species; phylogeny and a worldwide key of the edible wood decay *Fistulina* (Agaricales). *Mycol Progress* 20:733-746.
- Martínez-Crovetto R. 1968. Estudios etnobotánicos IV: nombres de plantas y su utilidad; según los indios Onas de Tierra del Fuego. *Etnobiológica* 3:1-20
- Molares S.; Toledo CV.; Stecher G.; Barroetaveña C. 2019. Traditional mycological knowledge and processes of change in Mapuche communities from Patagonia; Argentina: a study on wild edible fungi in Nothofagaceae forests. *Mycologia* 112(1): 9-23.
- Ochoa JJ. 2019. Caberes locales y frutos comestibles de plantas nativas en la comarca andina del paralelo 42° (Patagonia; Argentina). *Ethnoscientia*; [S.l.]; set. 2019. ISSN 2448-1998.
- Pildain MB; Marchelli P; Azpilicueta MA; Starik C; Barroetaveña C. 2021. Low genetic structure of the introduced edible ectomycorrhizal fungi *Suillus luteus* in pine afforestations of Patagonia; Argentina. *Mycologia* <https://doi.org/10.1080/00275514>.
- Pildain MB; Visnovsky S.; Barroetaveña C. 2019. Diversity of exotic ectomycorrhizal *Rhizopogon* from pine plantations in Patagonia. *Mycologia* 111(5): 782-792.
- Rajchenberg M. 2006. Polypores (Basidiomycetes) from the Patagonian Andes forests of Argentina. *Bibliotheca mycological*. Vol. 201. Berlin and Stuttgart; Germany: J. Cramer. 300 p.
- Salgado Salomón ME.; (...) Barroetaveña C.; Peintner U. 2018. The enigmatic *Cortinarius magellanicus* complex occurring in Nothofagaceae forests of the Southern Hemisphere. *Fungal Biology* 122: 1077-1097.
- Solans M.; Barroetaveña C.; Fariña M.; Rajchenberg M. 2010. Aplicación de riego para incrementar la fructificación de *Suillus luteus* en plantaciones de pino ponderosa. *Actas Reunión Eco Productos Forestales No Madereros*. Esquel; Chubut. 1-3 Dic. Pp 122-132.
- Tacón-Calvarín A. et al. (2004) El mercado de los PFMN y su papel en la conservación de la ecorregión de los bosques valdivianos. 1ª edic. Valdivia; Chile. WWF-Red PFMN de Chile. 134 pp.
- Toledo CV; Barroetaveña C. 2017. Crecimiento micelial de especies silvestres de hongos comestibles de los bosques andino-patagónicos: primeros pasos para su domesticación. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 52 (3): 435-446.
- Toledo CV.; Barroetaveña C; Rajchenberg M. 2016. Hongos comestibles silvestres de los bosques nativos de la región Andino Patagónica de Argentina. *Manual N° 16*. CIEFAP. Esquel; Chubut. 71 p.
- Toledo C.; Barroetaveña C.; Rajchenberg M. 2014. Fenología y variables ambientales que condicionan la fructificación de hongos silvestres comestibles de los bosques de *Nothofagus* spp. en Patagonia; Argentina *Rev. Mex. Biodiv.* 85: 1093-1103.
- Valtriani A.; Barroetaveña C.; Stecher G.; Fernández M.V.; Ceballos M.E. 2017. Análisis Comparativo de los Recolectores Primarios de Hongos Silvestres Comestibles en la Patagonia Chilena y Argentina. *Ciencia e Investigación Forestal (INFOR)* 23 (3): 57-72.



ID 127: La necesidad de integrar la investigación con la comunicación científica y la gestión en Patagonia

Estela Raffaele^{1, *}

¹ INIBIOMA (Universidad Nacional del Comahue-CONICET)

*estelaraffaele@gmail.com

Palabras Claves: riesgos ambientales; estudios a largo plazo; divulgación científica

Introducción

Nos encontramos en una época de muchos cambios. La Tierra “está cambiando” aceleradamente por la actividad humana. Esto nos conduce a un nuevo período geológico denominado Antropoceno: *la era de los Humanos*; que da por terminada la era que conocíamos hasta ahora como Holoceno. En esta nueva era; la economía convencional dominante promovida por un estilo de vida consumista controla los procesos biogeofisicoquímicos fundamentales que determinan la dinámica global del planeta; incluyendo la variabilidad climática. En el Antropoceno los problemas ambientales son complejos y los ritmos de cambio global son rápidos; intensos; no lineales (inesperados); globales y traumáticos (cambio en el régimen de disturbios). El término Antropoceno ha traspasado el mundo de la ciencia y ha entrado en los medios de comunicación promoviendo una aproximación multidisciplinaria (Millenium Ecosystem Assessment 2005). Otras de las características que determinan esta era son el aumento de “grandes ciudades” y la hiper-conectividad; con redes globales y flujos migratorios. Sin embargo; a pesar de estos cambios sin precedentes en la comunicación; las Universidades y los Institutos de Ciencias y Tecnología en general no han avanzado en la divulgación de la ciencia a la par de los cambios ambientales tan abruptos que están ocurriendo actualmente en el planeta. La intervención periódica de la divulgación científica; generada desde las Instituciones de Ciencia y Tecnología para analizar estos cambios; señales de alerta y riesgos ambientales; sigue siendo escasa.

Según el diagnóstico realizado por el proyecto internacional de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio; hemos transformado más superficie de ecosistemas en los últimos 60 años que en los siglos anteriores. El cambio de uso del suelo es el impulsor directo del Cambio Global que; además de fomentar el cambio climático por la deforestación y alterar los flujos y la calidad del agua; está generando una tasa de erosión de la biodiversidad sin precedentes por la fragmentación y destrucción de ecosistemas (Millenium Ecosystem Assessment 2005).

En Argentina; si bien existen diagnósticos de los escenarios actuales y futuros de los impactos ambientales producidos por el cambio global; también existe un “tiempo de retardo” en la manera de comunicar la ciencia. Se debería no sólo alertar a la sociedad sobre estos riesgos; sino también participarla; a través de la comunicación científica; generando una opinión ciudadana más crítica y con mayor participación en las decisiones (Cortassa 2017). Existen ejemplos aislados donde la ciudadanía ha participado para frenar la contaminación (e.g. minería; Ley de glaciales) y en otros; “reparar” el deterioro ambiental (e.g. intervención en la restauración ecológica). Este último caso es cada vez más frecuente en Patagonia; especialmente en las áreas de bosques incendiadas.

En las últimas décadas; se ha manifestado la importancia e impacto que tiene la **comunicación científica en Iberoamérica y en la sociedad Argentina** en particular (Cortassa 2017). Para desarrollar este campo es necesario comunicar los nuevos conocimientos y formar comunicadores que son las personas responsables de dicha comunicación y determinantes en la generación de opiniones críticas y actitudes públicas respecto de la ciencia y la tecnología. A nivel Nacional; el Plan Argentina Innovadora 2020; desarrollado por el MINCYT; es un antecedente que promovió; a través de políticas



públicas; la comunicación científica. Este Plan (2012-2015) es el resultado de un proceso de formulación que contó con la participación activa de actores del sector productivo y ONGs; científicos; tecnólogos; miembros del MINCyT y de ministerios relacionados con esta temática (<https://www.argentina.gob.ar/ciencia/plan-nacional-cti/argentina-innovadora-2020>). Actualmente se encuentra en desarrollo el Plan Nacional de Ciencia; Tecnología e Innovación con futuro al 2030 que también se basa en "un proceso consultivo; de concertación y planificación participativo" (www.argentina.gob.ar/ciencia/plan-nacional-cti/plan-cti). Sin embargo; la divulgación científica en las diversas regiones del país sigue siendo escasa y la articulación de los investigadores/as con los responsables de la gestión de recursos naturales es poco frecuente. Este comentario no es nuevo; ha sido planteado en otras oportunidades por otros ecólogos (Gurvich et al. 2009).

A modo de ejemplo; San Carlos de Bariloche; Pcia. de Río Negro; es una de las ciudades más turísticas de la Argentina; muy conocida por su belleza natural; rodeada de montañas; bosques; lagos y ríos; con un mosaico de ecosistemas naturales muy diverso; de alto valor escénico y de conservación biológica. Además de sus bellezas naturales; Bariloche tiene la particularidad de encontrarse rodeada del Parque Nacional Nahuel Huapi; uno de los más grandes del territorio Argentino; lo cual le agrega el componente de la conservación. Es una de las ciudades con mayor cantidad de Instituciones de Ciencia y Tecnología en proporción al número de habitantes del país. Se encuentran Instituciones de alto prestigio científico internacional como el Centro Atómico Bariloche; así como tres sedes de Universidades Nacionales Públicas; la Estación Experimental Agropecuaria INTA Bariloche y el IFAB (INTA-CONICET); numerosos Institutos de Bipertenencia de Universidades Nacionales-CONICET y el INVAP; con reconocimiento nacional e internacional. Además de la Municipalidad; también hay otros organismos de gestión como la Delegación Técnica de Parques Nacionales Patagonia Norte y la Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi; Dirección de Bosques de la Pcia de Río Negro. Todas estas características e Instituciones de Ciencia y Tecnología convierten a Bariloche en una ciudad con un alto número de científicos y científicas; docentes universitarios; profesionales formados en la transferencia e innovación tecnológica y técnicos profesionales en gestión ambiental. Sin embargo; las actividades de divulgación y/o comunicación de las ciencias ambientales son pocas en proporción a la cantidad y diversidad de grupos de investigación e Instituciones científicas y de Tecnología que se encuentran en esta ciudad; como también ocurre en otras partes del país (Murriello 2020).

Riesgos Ambientales actuales más frecuentes de los bosques de Patagonia: el fuego

Los incendios en la Patagonia Andina han dejado de ser; en muchos casos; disturbios naturales y/o antrópicos en las zonas de bosques nativos para convertirse; en los últimos años; en riesgos ambientales para la sociedad debido al aumento de poblaciones rurales; insertas en la vegetación natural; que constituye una nueva dinámica territorial de alto riesgo de incendio forestal. En los últimos años; los eventos de fuego en estas áreas de interfaz urbano-forestal han aumentado sostenidamente (de Torres Curth et al. 2012). Esta nueva situación ambiental nos debería alertar para promover una articulación activa y permanente con los gestores de los recursos naturales y así contribuir en la prevención de incendios y/o participar activamente en los programas de restauración ecológica; incentivados desde el Estado y la ciudadanía. Las experiencias de restauración que cada vez son más frecuentes en Argentina; y en la Patagonia en particular; deberían ser valoradas como estudios a largo plazo y no como son actualmente de 2 o 3 años (en su mayoría); que en general coincide con el tiempo de financiamiento de los proyectos. Las prácticas de restauración en las zonas boscosas incendiadas de Patagonia son ejemplos interesantes de analizar desde diferentes enfoques socio-ambientales porque en general intervienen diversos actores y/o públicos sociales: los vecinos de la zona incendiada; ONGs; Municipios; gestores de las Direcciones de Bosques Provinciales; Parques Nacionales; Brigadas de Incendios; Ministerio de Medio Ambiente Nacional y Provincial y comunidad científica. Sobre la base de 89 proyectos de restauración de bosques registrados en Patagonia; que fueron realizados entre 1990-2016; encontramos que representan el 65% a nivel nacional (de Paz et al. 2019); sin embargo; muy pocos resultados de estos proyectos fueron



divulgados dentro y fuera de la comunidad científica. También sabemos que la mayoría de estos proyectos o intervenciones de restauración con participación ciudadana no son monitoreados en el tiempo; perdiéndose información y experiencia muy valiosa sobre estas actividades (de Paz et al. 2019). Estas experiencias novedosas deberían considerarse dentro de un marco conceptual de "estudios a largo plazo"; los cuales permiten un entendimiento del funcionamiento de los ecosistemas de bosques y; en nuestro caso; un análisis más profundo sobre los sistemas boscosos degradados e intervenidos. Es necesario valorizar y lograr sostener la continuidad de los relevamientos como un método básico de obtención de resultados para el entendimiento a largo plazo y rescatar la "legitimidad" científica del monitoreo y observación cuantitativa como un proceso básico y necesario de las investigaciones (Armesto 1990).

Discusión y Conclusión

Bajo este contexto actual socio-ambiental; con diferentes públicos y conflictos ambientales resulta necesario plantear la necesidad de la creación de nuevos espacios institucionales; que promuevan y apoyen la comunicación de Ciencia y Tecnología; para fomentar la comunicación del conocimiento; alertar sobre potenciales riesgos ambientales y ganar mayor legitimidad pública con los otros actores claves involucrados en la gestión del territorio. En nuestro ejemplo; la restauración ecológica; necesitamos pensar en "paisajes menos inflamables"; más heterogéneos; con menor densidad de vegetación; con especies más resistentes al fuego; que quemen más lento. En muchos casos; no son los escenarios originales (bosques nativos); especialmente en las zonas de interfase. Este tipo de enfoque creo que aún no ha sido debatido.

Necesitamos tender puentes entre dos universos que tradicionalmente han evolucionado de forma independiente: el del "saber" de las universidades y los centros de investigación; y el del "hacer" de las administraciones para alcanzar entre todos un "saber hacer" (Ludwig 2001; Martín-López et al. 2013).

Agradecimientos

Agradezco la colaboración y el trabajo permanente de mi grupo de Investigación en todos estos años

Bibliografía

- Armesto JJ. 1990. Estudios a largo plazo: una prioridad para la investigación ecológica de hoy. *Revista Chilena de Historia Natural* 63:7-9 (Editorial).
- Cortassa C. 2017. Comunicar la Ciencia: Conceptos y Contextos. En E. Gasparri y M.S. Casasola (Eds.) *Ocho Lupas sobre la Comunicación de las Ciencias*. UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario. 174 pp.
- de Paz M; Gobbi ME; Raffaele E. 2019. Revisión de las experiencias de revegetación con fines de restauración en bosques de Argentina. *Ecología Austral* 29:194-207.
- de Torres Curth M; Biscayart C; Ghermandi L; Pfister G. 2012. Wildland-urban interface fires and socioeconomic conditions: A case study of a Northwestern Patagonia city. *Environmental Management* 49 (4): 876-981
- Gurvich DE; Renison D; Barri F. 2009. El rol del ecólogo ante la crisis ambiental actual. *Ecología Austral* 19: 233-238.
- Ludwig D. 2001. The era of management is over. *Ecosystems* 4:758-764
- Martín-López B; González JA; Vilardy SP; Montes C; García-Llrente M; Palomo I.; Aguado M. 2013. *Ciencias de la Sostenibilidad*. Instituto Humboldt; Universidad del Magdalena; Universidad Autónoma de Madrid. Bogotá. Madrid.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. <https://www.millenniumassessment.org/en/index.html>
- Murriello S. 2020. Comunicación Pública de la C y T ¿en el fondo del ropero?. *Ciencia; Tecnología y Política*. Año 3 N° 5.



ID 128: Crecer bajo menores irradiancias: Simulación del efecto del dosel de plantaciones forestales sobre el desarrollo de plantas de la estepa

Rago MM¹; *, Paz M²; Defossé GE³; Urretavizcaya MF¹

¹ CIEFAP-CONICET; ² UNSJB; ³ CIEMEP-CONICET

*melisarago@gmail.com

Palabras clave: Manejo forestal; *Berberis microphylla*; *Adesmia volckmannii*; *Poa ligularis*

Videoposter: <https://youtu.be/hZCfsje-mGQ>

En las plantaciones forestales establecidas en ambientes de estepa; la disponibilidad lumínica se reduce drásticamente limitando el desarrollo del estrato herbáceo-arbustivo. Sin embargo; las plantas exhiben diferentes respuestas ante cambios en el ambiente lumínico que podrían favorecer su aclimatación. Con el objetivo de contribuir a pautas de manejo que favorezcan la persistencia de la vegetación en plantaciones forestales; se evaluó el crecimiento de tres especies de la estepa patagónica (*Berberis microphylla*; *Adesmia volckmannii* y *Poa ligularis*); ante distinta disponibilidad lumínica. Para ello; se instaló un ensayo semicontrolado con tres tratamientos: 20; 60 y 100% de irradiancia simulando condiciones de dosel denso; ralo y sin dosel; respectivamente; a los cuales se sometieron las plantas durante dos temporadas de crecimiento. Para cada especie; se compararon la biomasa total; la asignación de biomasa; el área foliar específica y la razón de área foliar entre tratamientos. Por otra parte; se analizó el desarrollo de estructuras reproductivas en plantas de *A. volckmannii* y de *P. ligularis*; *Berberis microphylla* y *A. volckmannii* mantuvieron su productividad al 60% de irradiancia; *A. volckmannii*; además; tendió a aumentarla. Por su parte; *P. ligularis* presentó menor productividad a partir del 60% de irradiancia. En la condición de menor irradiancia (20%) *B. microphylla* y *A. volckmannii* mostraron menor biomasa total con cambios en la asignación de biomasa; área foliar específica y razón de área foliar. *P. ligularis* presentó solo diferencias en su asignación de biomasa y razón de área foliar en este nivel de irradiancias. Además; tanto *A. volckmannii* como *P. ligularis* manifestaron menos estructuras reproductivas al 20% de irradiancia. Estos resultados sugieren que las especies analizadas presentan cierta tolerancia a la sombra que las favorecería para desarrollarse bajo diferentes niveles de cobertura del dosel de plantaciones forestales; hasta un cierto valor de irradiancia.



ID: 129 Comparación del crecimiento de raulí y roble pellín en plantaciones puras y mixtas

Riquelme-Buitano T¹;*, Ojeda PF¹; Donoso Hiriart P¹

¹ Laboratorio de Silvicultura; Instituto de Bosques y Sociedad; Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales; Universidad Austral de Chile; Valdivia; Chile.

*tomas.riquelme@uach.cl

Palabras clave: plantaciones nativas; plantaciones mixtas; productividad

Introducción

De acuerdo con estudios recientes; las plantaciones forestales mixtas pueden tener una productividad más alta que plantaciones monoespecíficas debido a un mejor crecimiento de sus especies a través de los mecanismos de facilitación o complementariedad (Pretzsch *et al.* 2016). Según Kelty (1992) la productividad más alta que muestran los bosques mixtos se puede explicar mediante la "teoría del nicho". Esa teoría indica que diferentes especies usan los recursos disponibles de diferentes maneras; coexistiendo en el mismo lugar. Además; se considera el efecto de que una especie está directamente beneficiada por la existencia de otra. De dicho beneficio existen dos procesos que provocarían una producción total más alta: "la reducción de competencia" y "la facilitación". Sin embargo; faltan pruebas científicas para comprobar la hipótesis que las plantaciones forestales mixtas son más productivas (Chen & Klinka 2003). Las plantaciones mixtas muestran ventajas con respecto a las monoespecíficas; destacando una mayor estabilidad del rodal; mayor resistencia contra plagas y enfermedades; reducción de la demanda de fertilizantes; aumento de hábitats para especies de vida silvestre; y una mejora en la estética del paisaje (Chen & Popadieu 2002; Messier *et al.* 2021).

Chile se encuentra dentro de los diez principales países en cuanto a superficie dedicada a plantaciones forestales en el mundo; con 2.9 millones de ha (CONAF 2014). Sin embargo; sólo 6,500 ha corresponden a plantaciones de especies nativas; principalmente de *Nothofagus obliqua* (roble pellín) y *N. alpina* (raulí) (Salas *et al.* 2016). Contrastantemente; el país posee un enorme potencial en cuanto a superficies y diversidad de especies para implementar plantaciones mixtas con especies nativas de alto interés económico (Hildebrandt *et al.* 2003). En ese contexto; este estudio busca aportar al conocimiento sobre plantaciones forestales mixtas con especies nativas a través de la determinación de las productividades de tres plantaciones de la misma edad; pero con composición distinta: una plantación pura de roble pellín; una plantación pura de raulí y una plantación mixta con diferentes especies nativas entre ellas; las antes citadas especies. Específicamente; se compararán estas plantaciones a nivel del rodal y de individuos dominantes respecto a la competencia y crecimiento del resto de los árboles; considerando el área potencialmente aprovechable (APA) para los últimos 5 años. Se examinará la existencia del efecto de complementariedad o de facilitación en el crecimiento dentro de la plantación mixta respecto a la plantación pura de la misma especie; según las variaciones del diámetro y altura para cada situación.



Métodos

Área de estudio: Se estudiaron tres plantaciones de 1 ha: (i) una plantación pura de roble pellín; (ii) una plantación pura de raulí; y (iii) una plantación mixta que incluye ambas especies además de coihue; laurel; ulmo y avellano. Todas estas plantaciones fueron establecidas el año 1994 en terrenos con anterior uso ganadero. La densidad inicial fue de 2.500 árboles por hectárea; todas en exposición sombría (sur/este) y sobre el mismo tipo de suelo. Posteriormente; todas las plantaciones han sido sometidas a raleos suaves y permanentes que las han llevado a tener una densidad media un 40% menor que la inicial. Las plantaciones se encuentran en la depresión intermedia del centro sur de Chile (39°S); dentro del predio "Chucaypulli"; al sudoeste de la localidad San José de La Mariquina en la Región de Los Ríos; Chile.

Medición de las plantaciones: Para cada plantación se establecieron tres parcelas circulares concéntricas; con una superficie entre 200 m² y 400 m². En cada parcela se midieron todos los árboles con un diámetro de la altura del pecho (DAP) ≥ 5 cm; considerando además la especie; la altura y la posición sociológica según la clasificación de copas de Kraft. Se realizaron cálculos de área basal (AB); densidad de individuos por hectárea (N) y el diámetro medio cuadrático (DCM) para cada plantación.

Índices de competencia y crecimiento: Para evaluar el grado de competencia dentro de las parcelas y para compararlo entre ellos se aplicó el índice del área potencialmente aprovechable (APA) según Brown (1965). Este índice determina el espacio que está a disposición para el crecimiento de un individuo relacionado a la competencia de los árboles vecinos.

Crecimiento diametral: Para analizar el crecimiento diametral anual de los árboles; se seleccionaron los individuos que no se encontraban creciendo en el borde de las plantaciones; a los cuales se extrajo un tarugo o testigo de madera al DAP mediante un barreno de Pressler; procurando que estos llegaran al centro del fuste. De esta manera; se barrenaron 26 individuos; 10 árboles plantados en condición mixta (5 N. alpina; 5 N. obliqua) y 16 árboles plantados en condición pura (8 N. alpina; 8 N. obliqua).

A partir de las series de crecimiento obtenidas; se calculó el incremento corriente anual (ICA); el incremento medio anual (IMA) y el incremento periódico anual (IPA) del diámetro para comparar el crecimiento entre los 3 modelos de plantaciones.

Se aplicó un análisis de varianza (ANDEVA) para identificar diferencias significativas entre los modelos de plantación en cuanto a densidad de individuos por hectárea; área basal y diámetro medio cuadrático. Además; se aplicó un análisis de comparaciones múltiples post-hoc de Tukey (Honestly Significant Differences); para determinar cuáles de los modelos pueden explicar la varianza que muestran los datos de cada parámetro en total.

Para evaluar el grado de competencia dentro de las plantaciones se aplicó el índice del área potencialmente aprovechable (APA) según Brown (1965). Este índice determina el espacio que está a disposición para el crecimiento de un individuo relacionado a la competencia de los árboles vecinos.

Resultados

Descripción de los rodales: De acuerdo con las distribuciones de las clases de diamétricas y de área basal; las especies de *Nothofagus* estudiadas mostraron diferencias significativas en altura entre las tres plantaciones (Tabla 1). En términos generales; las alturas de las plantaciones puras fueron



menores a las alturas en la plantación mixta. Lo mismo ocurrió con el DAP; el cual fue mayor en el modelo de plantación mixto que en las plantaciones puras de roble y raulí. Además; existieron diferencias significativas respecto del DMC ($p < 0,001$) entre la plantación mixta y la plantación pura de raulí.

Tabla 1. Descripción del rodal para los tres modelos de plantación. Se muestra el área basal (AB/ha); densidad por hectárea (N/ha); el diámetro medio cuadrático en centímetros (DMC); el área potencialmente aprovechable (APA [m^2]) y el incremento periódico anual (IPA) de los últimos 5 años (2013-2018).

RODAL	AB/ha (m^2)	Individuos/ha	DMC (cm)	Altura (m)	APA (m^2)	IPA (cm)
Roble puro	27;33	997	17;4	24;2	16;7	0;79
Raulí puro	27;60	1456	15;5	22;5	17;5	1;17
Mixto	24;44	878	17;7	27;8	17;6	1;53

Índices de competencia y crecimiento

No hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las cuatro situaciones estudiadas (roble pellín mixto; roble pellín puro; raulí mixto y raulí puro) respecto del área potencialmente aprovechable de los árboles sujetos; lo que permite indicar que las diferencias en crecimiento entre las diferentes plantaciones no se deben a una mayor o menor APA de los individuos evaluados. Sin embargo; se observaron diferencias muy significativas en el IPA para el período 2013-2018 (20 a 25 años del rodal) entre los individuos en plantación en condición pura versus los individuos en condición mixta ($p < 0,001$). También se evidenciaron diferencias significativas entre las alturas de los individuos de roble pellín en condición pura versus mixta y entre los individuos de raulí en condición pura versus mixta ($p < 0,001$).

En ambas especies de *Nothofagus* el crecimiento acumulado al año 2018 en la condición mixta es superior al de la condición pura. Se observó que desde el período 1996 a 2002 aproximadamente; el incremento corriente anual (ICA) es superior en la condición mixta respecto a la condición pura (Fig. 1).



Figura 1. Funciones de crecimiento acumulado; IMA e ICA; de las plantaciones de *Nothofagus* en el predio Chucaypulli.

Discusión: Uno de los interrogantes de este estudio fue el crecimiento en altura de roble pellín y raulí en una plantación mixta es mayor que en las plantaciones monoespecíficas de las especies respectivamente comparables. Los tres rodales comparados (raulí puro; roble pellín puro y roble pellín-raulí mixto) mostraron similitudes en términos de área basal a nivel de rodal y similitudes en APA en comparación a árboles vecinos. Sin embargo; estos rodales difieren en la densidad de individuos y DMC a nivel del rodal y; en IPA y altura a nivel de árbol individual (Fig. 1).

Las diferencias significativas a nivel de individuos entre roble pellín y raulí en plantaciones mixtas vs. puras; se explicaría probablemente por dos factores: la protección parcial otorgada por los individuos de coihue; especie de muy rápido crecimiento; sobre las restantes especies en la plantación mixta; lo que facilita el crecimiento de éstas (sensu Donoso et al. 2011; Ojeda et al. 2020); y posiblemente las mejores condiciones microclimáticas al interior de la plantación mixta; las cuales; sin embargo; no han sido medidas. En el caso de las plantaciones puras para ambas especies de *Nothofagus*; los individuos tuvieron crecimientos lentos durante sus primeros años de vida; al principio por estar creciendo a campo abierto sin protección lateral y luego a consecuencia de la competencia intraespecífica. En la plantación mixta los individuos de roble pellín y raulí crecieron con la protección de coihue y luego no sufrieron competencia intraespecífica por la configuración de la plantación.

Tras la etapa de establecimiento; los crecimientos anuales fueron en aumento; observando que para la condición mixta el año 1999 ocurrió un aumento del crecimiento diametral considerable; superando los 1;8 cm para el caso del roble pellín (Fig. 1). Este acontecimiento puede deberse a la variación en el clima; ya que; los años 1998 y 1999 fueron extremadamente secos en gran parte del país (González-Reyes & Muñoz 2013). Sin embargo; gracias a la variedad de especies existentes en el rodal mixto; las condiciones microclimáticas deben haber sido moderadas en la plantación mixta;



favoreciendo en términos relativos el crecimiento de las especies de *Nothofagus*. Este acontecimiento no ocurre en las plantaciones monoespecíficas; lo que indicaría que las condiciones de plantación mixta podrían permitir mayor resiliencia a nivel de rodal a condiciones climáticas extremas.

Tras un máximo de crecimiento diametral cercano a los 1,2 cm anuales; la plantación pura de ambas especies registró una disminución en el crecimiento desde el año 2002-2003 en adelante; lo cual sería atribuible al cierre de copas en el rodal. En la condición mixta; el crecimiento diametral alcanzó valores cercanos a los 2 cm para raulí y roble. En este sentido es posible que; una menor densidad de árboles resulte en tasas de crecimiento mayores; razón por la cual el rodal mixto presenta mayor crecimiento diametral acumulado en las especies de *Nothofagus* que en los rodales puros de estas especies.

Conclusiones

La aplicación de sistemas silviculturales mixtos; con énfasis en especies nativas del bosque chileno de rápido crecimiento como roble pellín y raulí; son una opción viable para la actividad forestal del país; quedando de manifiesto en esta investigación que este tipo de plantación puede mejorar el crecimiento de los individuos y en consecuencia la productividad de las plantaciones. Las plantaciones mixtas permiten mejorar la producción potencial del sitio; debido a que utilizan más eficientemente los recursos (complementariedad en el uso de agua; luz y nutrientes) y en ellas se producen condiciones de facilitación para el mejor crecimiento de algunas especies. Las plantaciones mixtas con especies nativas de rápido crecimiento son una opción real para diversificar las plantaciones en Chile; desarrollar un mercado de maderas de especies latifoliadas y contribuir a la generación de plantaciones y bosques de mayor capacidad adaptativa y contribución a la mitigación de cambio climático.

Agradecimientos

Se agradece a Jakob Albrecht y Amelie Hager; estudiantes del Magister en Cs. mención Bosques y Medio Ambiente de la Universidad Austral de Chile; por su colaboración en toda la investigación.

Bibliografía

- Brown; G. S.; 1965: Point density in stems per acre. Forestry Research Notes No. 38; New Zealand; 1965. 11 S.
- Chen; H.Y.H.; Popadiuek; R.V.; 2002: Dynamics of North American boreal mixedwoods. Environ. Rev. 10; 137-166.
- Chen; H.Y.H.; Klinkab K. 2003: Aboveground productivity of western hemlock and western redcedar mixed-species stands in southern coastal British Columbia. Forest Ecology and Management 184: 55-64.
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL. 2014. Catastro de los recursos vegetacionales nativos de Chile. Monitoreo de cambios y actualizaciones al año 2013 [Land vegetation resources of Chile. Monitoring changes and updates for 2013]. CONAF; Departamento Monitoreo de Ecosistemas Forestales; Santiago; Chile. 35 p.
- Donoso; P. J.; Muñoz; A. A.; Thiers; O.; Soto; D. P.; and Donoso; C. 2011. Effects of aspect and type of competition on the early performance of *Nothofagus dombeyi* and *Nothofagus nervosa* in a mixed plantation. Canadian journal of forest research; 41(5); 1075-1081.
- González-Reyes; Á.; & Muñoz; A. A. 2013. Cambios en la precipitación de la ciudad de Valdivia (Chile) durante los últimos 150 años. Bosque (Valdivia); 34(2); 200-213.



- Hildebrandt; P.; Kirchlechner; P.; Hahn; A.; Knoke; T.; & Mujica; R. 2010. Mixed species plantations in Southern Chile and the risk of timber price fluctuation. *European Journal of Forest Research*; 129(5); 935-946.
- Kelty; M.J.; 1992. Comparative productivity of monocultures and mixed-species stands. In: Kelty; M.J.; Larson; B.C.; Oliver; C.D. (Eds.); *The Ecology and Silviculture of Mixed-species Forests*. Kluwer Academic Publishers; Dordrecht; pp. 125–141.
- Messier; C.; Bauhus; J.; Sousa-Silva; R.; Auge; H.; Baeten; L.; Barsoum; N. and Zemp; D. C. 2021. For the sake of resilience and multifunctionality; let's diversify planted forests!. *Conservation Letters*; e12829.
- Ojeda-González; P.; Donoso; P. J.; & Erlwein; A. 2020. Synergy in mixed *Nothofagus* spp. plantations: the effect of deciduous/evergreen neighbourhood on tree growth in the Chilean Andes. *New Zealand Journal of Forestry Science*; 50.
- Pretzsch H; del Rio M; Schütze G; Ammer C and Bravo-Oviedo A (2016) Mixing of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) enhances structural heterogeneity; and the effect increases with water availability. *Forest Ecology and Management* 373:149–166
- Pretzsch; H.; Forrester; D. I.; & Bauhus; J. (2017). Mixed-species forests. *Ecology and Management*. Springer; Berlin; 653.
- Salas; C.; Donoso; P. J.; Vargas; R.; Arriagada; C. A.; Pedraza; R.; & Soto; D. P. 2016. The forest sector in Chile: an overview and current challenges. *Journal of Forestry*; 114(5); 562-571.



ID 130: Sequías extremas inducen decaimiento y muerte en las lengas en el extremo seco de su distribución en la Patagonia Argentina

Rodríguez Caton M¹;*, Srur AM¹; Morales MS¹; Villalba R¹

¹ Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales; IANIGLA; CCT CONICET Mendoza

*milagrosrodriguez@gmail.com

Palabras clave: sequía; *Nothofagus pumilio*; predicción mortalidad

Videoposter: <https://youtu.be/Od5roXX4oHA>

El decaimiento de los bosques ha aumentado durante las últimas décadas a nivel global y los bosques patagónicos no están exentos de este fenómeno. En el límite oriental de distribución de *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser (lenga); la especie arbórea más ampliamente distribuida en la Patagonia (35 a 55°S); grandes áreas están afectadas por mortalidad. Sin embargo; el fenómeno de decaimiento en *N. pumilio*; ha recibido escasa atención. En este estudio investigamos el grado de mortalidad de copa; el tamaño y el crecimiento de los árboles; y su relación con eventos de sequías en bosques de lenga a lo largo de 500 kilómetros en el Norte de la Patagonia. Observamos que árboles con grados avanzados de mortalidad de copa y follaje reducido coexisten con individuos sanos en un mismo rodal y que los árboles afectados muestran tasas de crecimiento negativas; inducidas por las sequías extremas de 1942-43 y 1978-1979. Los árboles con mayores tasas de crecimiento son los primeros en ser afectados por estas sequías. Luego de 3 a 6 décadas de crecimiento reducido; estos árboles alcanzan tasas muy bajas de crecimiento que; según modelos logísticos; aumentan la probabilidad de muerte de los individuos. El deterioro de la corteza y la abundancia de cavidades de insectos barrenadores y pájaros carpinteros se encuentran más frecuentemente en árboles con tasas negativas de crecimiento. Presencia de hemiparásitas; hongos o líquenes no mostraron relaciones significativas con el decaimiento. A partir de estos resultados; se propone utilizar la mortalidad de copa; el deterioro de la corteza y las cavidades de insectos y/o pájaros carpinteros; como *proxies* de la reducción en el crecimiento asociada al decaimiento; y por lo tanto para estimar la probabilidad de muerte de los individuos de *N. pumilio* en la Patagonia. En conclusión; los eventos extremos de sequía inducen reducción de crecimiento y posterior muerte en los bosques de *N. pumilio*. Debido al aumento en la frecuencia de sequías; mayor cantidad de bosques pueden verse afectados por decaimiento y este estudio provee herramientas valiosas para predecir la mortalidad de los bosques patagónicos en el futuro.



ID 131: Efectos de diferentes estrategias de raleo sobre el crecimiento radial en bosques secundarios de lenga durante tres intervenciones (1984-1999-2011)

Rodríguez Souilla J^{1,*}; Cellini JM²; Roig FA³; Parodi M⁴; Paredes D⁴; Vukasovic R⁵; Favoretti S⁶; Chavez JE¹; Lencinas V¹; Martínez Pastur GJ¹

¹ Centro Austral de Investigaciones Científicas - CONICET; ² Laboratorio de Investigaciones en Maderas - UNLP; ³ Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales CONICET - Universidad Mayor (Chile); ⁴ Dirección General de Desarrollo Forestal; Tierra del Fuego; ⁵ Consultora Servicios Forestales SRL; ⁶ Consultora Geingeniería – UNTDF

*j.rodriguez@conicet.gov.ar

Palabras clave: silvicultura; dendrocronología; tratamientos intermedios

La silvicultura de bosques secundarios de *Nothofagus pumilio* (lenga) se encuentra analizada en parcelas experimentales (ej. Aguas Blancas; Tierra del Fuego; 1967) considerando diferentes objetivos y estrategias de manejo en el largo plazo. En este sentido; el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes esquemas de raleos sobre el crecimiento radial en bosques secundarios puros de lenga aprovechado en 1967. Para ello se realizaron tres intervenciones intermedias durante los años 1984;-999 y 2011). Mediante técnicas dendrocronológicas; se midieron y co-fecharon anchos de anillos en 7 áreas de manejo x 3 sub-áreas x 5 individuos + 1 testigo (n = 110 rodajas x 2 secciones de lectura); quedando definidas 21 estrategias de raleo diferentes. Se calculó: ancho de anillos promedio (AA); incremento de área basal (IAB) e incremento periódico anual cada cinco años (IPA5); realizando comparaciones de las estrategias de raleo de acuerdo a su intensidad. Las mayores respuestas fueron en los raleos de 1984 y 2011; debido a la intensidad de las cortas; además hubo una respuesta diferencial según las estrategias de raleo; y siendo siempre significativamente mayores en relación al testigo. El IAB fue un mejor indicador que AA por mostrar mayores diferencias entre intervenciones; ej. en 1984 se observaron mejoras del crecimiento de 1;56 a 3;93 cm².año⁻¹; en 1999 de 3;50 a 4;57 cm².año⁻¹ y en 2011 de 3;95 a 9;83 cm².año⁻¹ comparando crecimientos previos y posteriores a los raleos. Aquellos de mayor intensidad generaron mayores crecimientos; aunque no todas las estrategias analizadas mostraron diferencias significativas. Los mayores crecimientos ocurrieron entre los 2y 4 años luego de las intervenciones; disminuyendo progresivamente hasta presentar valores similares a aquellos previos a las intervenciones (5 a 8 años luego de los raleos). Este estudio destaca el impacto positivo de los raleos en el crecimiento; mostrando la importancia de diferentes tratamientos intermedios para conducir los bosques secundarios productivos; y brindando información para analizar la factibilidad de implementación de los mismos.



ID 132: Relaciones entre la producción de semillas y hojarasca en bosques de lenga: Influencia del aprovechamiento forestal en el largo plazo

Rodríguez Souilla J^{1*}; Cellini JM²; Roig FA³; Chaves JE¹; Lencinas V¹; Martínez Pastur GJ¹

¹ Centro Austral de Investigaciones Científicas CONICET; ² Laboratorio de Investigaciones en Maderas UNLP; ³ Instituto Argentino de Nivología; Glaciología y Ciencias Ambientales CONICET - Universidad Mayor (Chile)

*j.rodriguez@conicet.gov.ar

Palabras clave: retención variable; Tierra del Fuego; silvicultura

Videoposter: <https://youtu.be/lfPNNaHof2Y>

La producción de semillas y caída de hojarasca son procesos claves que influyen en la regeneración de los bosques y en el ciclo de nutrientes. Sus variaciones anuales e interrelaciones en bosques primarios y manejados pueden alterar la efectividad de la regeneración alterando la resiliencia de los rodales (ej. se desconoce las relaciones de fuente-destino). Las intervenciones mejoran la disponibilidad de luz y la humedad del suelo; pero a la vez disminuyen la hojarasca que influye en la estratificación de las semillas. El objetivo fue analizar las relaciones entre la hojarasca y la producción de semillas en bosques de *Nothofagus pumilio* (lenga) aprovechados de Tierra del Fuego mediante retención variable y primarios sin manejo. Se midió estructura del bosque (área basal; AB); producción de semillas (S) y hojarasca (H) durante 2-17 años después de la cosecha (ADC) (2006-2021); en tres tipos de retención de bosques manejados (agregada; dispersa con protección de agregados; dispersa) y no manejados (4 tratamientos x 3 áreas x 6 réplicas x 16 años). Se calcularon índices (IS; IH) para S y H en relación al AB remanente. Se hicieron comparaciones uni- y multivariadas. La estructura del bosque varió entre los niveles de retención; donde S y H disminuyeron en los bosques manejados; pero sin diferencias en IS (entre 115 y 135 mil.m⁻²AB.año⁻¹). Sin embargo; IH fue mayor en las áreas cosechadas (114 vs 49 kg.m⁻²AB.año⁻¹ en bosques no manejados). Estas variables mostraron diferencias a lo largo del ADC. Sitios aprovechados mostraron un aumento de IH luego de la cosecha (30 a 180 kg.m⁻²AB.año⁻¹); mientras que IS mantuvo valores similares en el tiempo. IH presentó valores más altos con IS bajos para todos los tipos de bosque; y podría relacionarse con una relación de limitación fuente-destino. Estos resultados tienen implicancias para el ajuste de las prácticas del manejo forestal en el largo plazo; donde mantener la heterogeneidad de los rodales (ej. retención variable) contribuye a asegurar la provisión de semillas y mantener aspectos funcionales del bosque y su resiliencia.



ID 133: Diversidad vegetal y heterogeneidad de ambientes en bosques de ñire con uso ganadero de Tierra del Fuego

Rodríguez P¹; *, Soler R¹

¹ Laboratorio de Recursos Agroforestales; Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC); Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); Houssay 200; Ushuaia (9410); Tierra del Fuego; Argentina

*paula.rodriguez@conicet.gov.ar

Palabras clave: comunidades vegetales; especies indicadoras; uso ganadero

Videoposter: <https://youtu.be/v1K8aulwxzU>

El manejo ganadero en bosque nativo involucra los diferentes ambientes que abarcan los predios. Mientras que el bosque y el pastizal tendrían un ensamble de especies propio y contrastante; las zonas de borde bosque-pastizal y bosques transformados (capados) presentarían un ensamble de especies compartido entre estos. El objetivo del presente trabajo fue analizar la diversidad específica de las comunidades vegetales y de las coberturas en campos ganaderos con bosque de ñire de Tierra del Fuego. Se realizaron censos florísticos en 4 ambientes: bosque de ñire; borde bosque-pastizal; capado y pastizal natural (n=32 parcelas/ambiente). Se registró la cobertura del suelo (vegetación; ramas o troncos; suelo desnudo); riqueza (número de especies) y abundancia (% cobertura) de plantas según método de Braun-Blanquet. Los datos se analizaron con métodos multivariados (NMDS y MRPP); se calculó el índice de diversidad de coberturas y el indicador ecológico de cada especie (IndVal>50). Los 4 ambientes difieren significativamente respecto a su composición florística (p<0.001). El pastizal se ubicó en un extremo del Eje 1; el bosque del otro; y el capado en el centro. El borde se encontró más disperso entre los dos ejes. Contrario a lo esperado; el ambiente con más especies indicadoras fue el capado (5); luego el bosque y pastizal (4) y el borde (2). Por otro lado; la diversidad de coberturas del suelo fue mayor en el bosque (0.88); seguido del capado (0.84); el borde (0.73) y el pastizal (0.55) (p>0.05). Tanto en su composición florística como en su diversidad de coberturas; el bosque y el capado resultaron similares; aunque la relación entre sí no fue significativa. Esto resulta llamativo; ya que su fisonomía es más similar a un pastizal que a un bosque. En conclusión; si bien el bosque y el pastizal presentaron comunidades vegetales propias y contrastantes; el capado también presentó una comunidad identitaria; y el borde presenta una comunidad de transición heterogénea.



ID 134: Respuesta del crecimiento de clones de Maqui; seleccionados de los Bosques Andinopatagónicos de Argentina; frente a distintas condiciones de cultivo

Roldán CS^{1,*}; El Mujtar V²; Caballé G¹; Marchelli P²; Berli F³

¹INTA EEA Bariloche; ²IIFAAB-CONICET; ³IBAM-CONICET

*roldan.cecilia@inta.gob.ar

Palabras clave: radiación solar; déficit hídrico; domesticación

Videoposter: <https://youtu.be/RlwXuE6pgUl>

Introducción

El maqui (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stunz) es una especie nativa de los bosques andinopatagónicos de Argentina y Chile; considerada como un Producto Forestal no Maderero (Misle et al. 2011; Vogel et al. 2016). Crece asociada a bosque de coihue (*Nothofagus dombeyi*); o de ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*); que constituyen dos ambientes contrastantes: húmedo con baja transmisividad del dosel arbóreo; y xérico con alta incidencia de la luz solar; respectivamente. Toda la planta posee múltiples propiedades medicinales; aprovechadas desde tiempos ancestrales por los pueblos originarios patagónicos. Sin embargo; es el fruto el principal producto de interés; debido a su alto contenido en compuestos polifenólicos (Céspedes et al. 2010; Fredes & Robert 2014; Fredes et al. 2014); sobre todo antocianinas; con gran capacidad antioxidante. Esto eleva la demanda por parte de mercados internacionales para el desarrollo de alimentos funcionales y nutraceuticos. En Argentina; el estudio de esta especie es muy reciente; por lo que aún no existen cultivos establecidos. Por lo tanto; todo el volumen de fruta comercializado proviene de la recolección silvestre de bosque natural; generando un impacto negativo sobre el recurso; en particular; y sobre el ecosistema boscoso en general.

Para evitar esto; se ha comenzado un programa de domesticación de la especie; en el marco del cual se ha iniciado la caracterización morfológica; fisiológica; bioquímica y genética en distintas poblaciones. Se han obtenido resultados interesantes en lo que respecta a la bioquímica: las bayas de maqui de poblaciones argentinas mostraron mayor capacidad antioxidante que las poblaciones chilenas; además de encontrarse diferencias cuanti y cualitativas en el contenido de polifenoles entre poblaciones de maqui ubicadas en distintos tipos de ambiente (Roldán et al. 2021). Esta información fue utilizada para la selección de clones. En este trabajo presentaremos algunos resultados de evaluaciones de crecimiento realizadas sobre los clones seleccionados.

Materiales y métodos

Los clones seleccionados (15 femeninos y 3 masculinos para polinización) se multiplicaron por propagación vegetativa y se instalaron en una parcela con condiciones controladas de disponibilidad hídrica y radiación solar; con dos niveles contrastantes cada uno. Los tratamientos con niveles de disponibilidad de agua fueron: riego a capacidad de campo (-D) vs. restricción hídrica moderada (+D). El tratamiento -D ("menos déficit") implica un 30-35% de humedad de suelo; mientras que el tratamiento +D ("más déficit"); un 12-15%. Los tratamientos de radiación solar fueron: radiación solar directa (+PAR) vs. radiación solar del 20% (-PAR; malla media sombra simulando al bosque de coihue). El diseño del ensayo fue de tipo factorial en 5 bloques aleatorizados. En cada combinación de tratamientos se colocó 1 individuo por clon femenino y 3 clones masculinos; haciendo un total de 300 plantas femeninas y 60 masculinas. En los clones femeninos se midió la altura total y el diámetro del eje principal durante dos temporadas seguidas (de septiembre a marzo; 2019-2020 y 2020-2021).



Los datos se analizaron; para cada temporada por separado; con modelos mixtos; siendo los factores fijos: radiación solar; disponibilidad hídrica y bosque de procedencia; y los factores aleatorios: clon y bloque. Los resultados se expresaron como la diferencia entre los valores al final y al inicio de cada temporada de crecimiento; para cada variable. Para los niveles de los factores se analizaron las diferencias según Test de Tukey; con una significancia del 0,05.

Resultados

En la primera temporada; se detectaron diferencias significativas en la altura para el factor radiación solar; mientras que para el factor disponibilidad de agua las diferencias no fueron significativas para ninguna de las temporadas de medición (Tabla 1). Las clones de maqui que provenían de bosque de ciprés crecieron en altura significativamente más que aquellos que provenían de bosque de coihue (p -valor = 0,0013) (Tabla 1). En la segunda temporada; el crecimiento en altura fue mucho mayor que en la primera; también con diferencias significativas en cuanto a radiación solar (p -valor = 0,00012) y bosque de procedencia (p -valor = 0,00068) (Tabla 1).

Para el crecimiento en diámetro hubo diferencias significativas para el factor radiación solar en ambas temporadas; y para el factor déficit hídrico sólo en la segunda temporada (Tabla 1); no así para el factor bosque de procedencia.

No hubo efecto interactivo entre factores para ninguna temporada.

Tabla 1 - Crecimiento en altura (H) en cm; y en diámetro (D) en mm; de clones de maqui femeninos; según radiación solar (RUV); disponibilidad de agua (Dh) y bosque de procedencia (BP); para dos temporadas.

	Temporada 1 2019-2020		Temporada 2 2020-2021	
	-PAR	+PAR	-PAR	+PAR
RUV	$H 9,3 \pm 1,9 a$	$H 20,62 \pm 1,8 b$	$H 60,88 \pm 6,5 a$	$H 78,65 \pm 6,6 b$
	$D 1,51 \pm 0,3 a$	$D 4,72 \pm 0,3 b$	$D 12,31 \pm 1,7 a$	$D 18,35 \pm 1,7 b$
Dh	-Dh	+Dh	-Dh	+Dh
	$H 15,22 \pm 1,8 a$	$H 13,7 \pm 1,8 a$	$H 72,49 \pm 6,5 a$	$H 67,03 \pm 6,6 a$
	$D 3,26 \pm 0,3 a$	$D 2,97 \pm 0,3 a$	$D 16,9 \pm 1,7 a$	$D 13,79 \pm 1,8 b$
BP	Coihue	Ciprés	Coihue	Ciprés
	$H 11,80 \pm 2,2 a$	$H 17,1 \pm 2,1 b$	$H 78,18 \pm 7,1 a$	$H 61,34 \pm 6,8 b$
	$H 3,18 \pm 0,3 a$	$H 3,11 \pm 0,3 a$	$H 16,11 \pm 1,9 a$	$H 14,59 \pm 1,8 a$

Letras minúsculas distintas indican valores significativamente diferentes según Tukey; $p < 0,05$

Para la primera temporada; cada uno de los clones creció más en altura en el tratamiento +PAR; comparado con el mismo clon bajo tratamiento -PAR (Figura 1a). Para la segunda temporada; las diferencias entre tratamientos +PAR y -PAR sólo fueron significativas para algunos clones. Todos los clones tuvieron un mayor crecimiento en altura en la segunda temporada (Figura 1b).

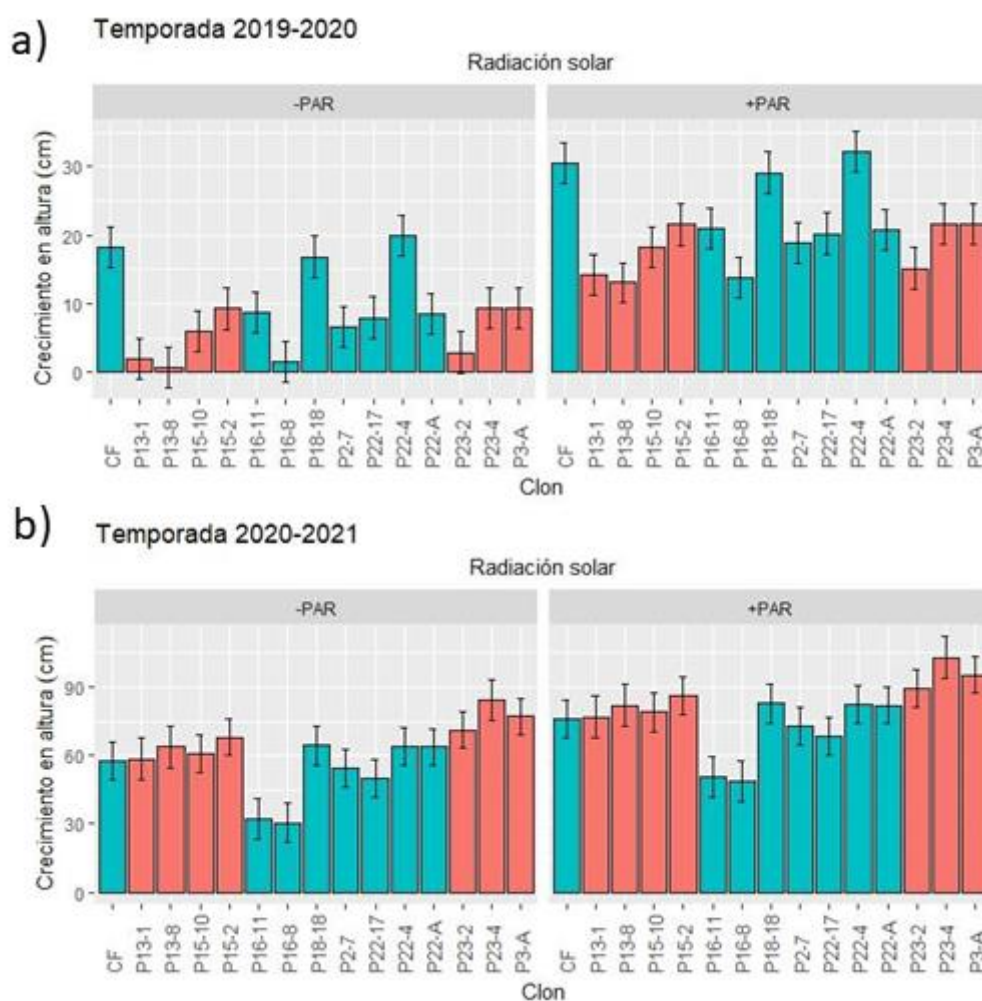


Figura 1 - Crecimiento en altura para cada uno de los clones femeninos; bajo los distintos niveles del factor "Radiación solar"; para la primera temporada (a) y la segunda temporada (b).

En la primera temporada (Figura 1a) hubo mayor variabilidad en el crecimiento en altura de los clones; para ambos niveles de radiación solar; con un coeficiente de variación mayor ($CV = 1,03$) respecto a la segunda temporada ($CV = 0,51$).

Discusión y conclusión

Los crecimientos diferenciales entre temporadas eran esperables porque en 2019-2020 las plantas estaban recién implantadas y necesitaban establecerse en el campo de cultivo y terminar de formar adecuadamente la masa radical. Si bien las diferencias en el tratamiento "radiación solar" son significativas entre niveles para ambas temporadas; las diferencias son menores para la segunda temporada: en el período 2019-2020; los clones bajo tratamiento -PAR; crecieron en altura un 59,7% menos; en el período 2020-2021; estas diferencias entre tratamientos fueron del 22,6%.

El factor "disponibilidad de agua" no produjo diferencias significativas para el crecimiento en altura ni en diámetro; en ninguna de las dos temporadas; excepto para el crecimiento en diámetro en la segunda temporada. Las plantas de maqui podrían estar haciendo algún ajuste fisiológico; de manera que el contenido hídrico del suelo del 12% - 15% no constituye un estrés real.

Más allá de los efectos de los tratamientos; existe una gran variación en el crecimiento de los diferentes clones. El maqui posee baja dominancia apical y gran capacidad de rebrote; características que comenzaron a hacerse evidentes en la segunda temporada de crecimiento y determinan diferentes patrones morfológicos de las plantas. Esto podría estar determinado genéticamente.



La radiación es el factor que más influye en el crecimiento; por lo que los clones podrían aclimatarse a las condiciones de cultivo propias de la zona de ecotono cordillera-bosque; teniendo en cuenta la escasez del recurso hídrico que existe en la temporada de crecimiento activo de la especie. Quedará pendiente evaluar la producción de frutos de estos clones; para determinar relaciones crecimiento/productividad; y seleccionar aquellos clones cuyo balance sea favorable.

Bibliografía

- Céspedes CL; Valdez-Morales M; Ávila JG; El-Hafidi M; Alarcón J; Paredes-López O. 2010. Phytochemical profile and the antioxidant activity of Chilean wild black-berry fruits; *Aristotelia chilensis* (Mol) Stuntz (Elaeocarpaceae). *Food Chemistry*; 119(3); 886–895. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.07.045>
- Fredes C; Robert P. 2014. The powerful colour of the maqui (*Aristotelia chilensis* [Mol.] Stuntz) fruit. *Journal of Berry Research*; 4(4); 175–182. <https://doi.org/10.3233/JBR-140082>
- Fredes C; Yousef GG; Robert P; Grace MH. Lila MA; Gómez M; Montenegro G. 2014. Anthocyanin profiling of wild maqui berries (*Aristotelia chilensis* [Mol.] Stuntz) from different geographical regions in Chile. *Journal of the Science of Food and Agriculture*; 94(13); 2639–2648. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6602>
- Misle E; Garrido E; Contardo H; González W. 2011. Maqui [*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz]-the Amazing Chilean Tree: A Review. *Journal of Agricultural Science & Technology B*; 1(4b); 473–482. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=67153785&site=ehost-lie>
- Roldán CS; Fontana A; Viale M; Caballé G; Berli F. 2021. *Aristotelia chilensis* [Mol.] Stuntz) morphological and phenolic traits associated with forest type and latitudinal gradient in natural populations of Patagonia Argentina *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*; 25; 100341. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2021.100341>
- Vogel H; González B; Catenacci G; Doll U. 2016. Domestication and sustainable production of wildcrafted plants with special reference to the Chilean Maqui berry (*Aristotelia chilensis*). *Julius-Kühn-Archiv*; 0(453); 50–52. <https://doi.org/10.5073/jka.2016.453.016>



ID 135: Primeros estudios de la variación genética neutral en poblaciones naturales de maqui de los bosques andinopatagónicos de Argentina

Roldán CS^{1,*}; El Mujtar V²; Caballé G¹; Berli F³; Marchelli P²

¹INTA; ²IFAB (INTA-CONICET); ³IBAM CONICET

*roldan.cecilia@inta.gob.ar

Palabras clave: marcadores moleculares; poblaciones naturales; berries nativos

Videoposter: <https://youtu.be/l12zglyKET4>

El maqui (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stunz) es un arbolito nativo de los bosques andinopatagónicos de Argentina y Chile; con múltiples propiedades medicinales en sus hojas y principalmente en sus frutos (caracterizados como berries). Debido a su capacidad antioxidante; mayor a la de los berries más difundidos; esta especie es muy buscada por mercados internacionales para el desarrollo de alimentos funcionales y nutraceuticos. Actualmente no existe cultivo de maqui; por lo que todos sus frutos comercializados provienen de recolección silvestre; generando un impacto sobre el recurso natural con riesgo de sobreexplotación. En este contexto; es necesaria la caracterización fenotípica y genética de sus poblaciones naturales; para la selección de individuos con características deseables con miras a su domesticación. Para ello; se tomaron muestras foliares de 120 plantas; de 9 poblaciones cubriendo su distribución en Argentina; las cuales se genotiparon con 6 marcadores microsatélites (neutros). A pesar de la amplia distribución latitudinal muestreada (39° a 42° S) no se encontró variación genética. Estos resultados son inesperados ya que por tratarse de una especie dioica; la polinización cruzada es obligatoria; y por lo tanto se esperaba encontrar variabilidad genética. Estudios en Chile con los mismos microsatélites indicaron una baja diversidad genética en la especie. Nuestros resultados pueden estar relacionados con una distribución geográfica periférica y más reducida que en Chile; de origen postglacial y a partir de pocos refugios glaciares. También es posible que ambientes disturbados estén favoreciendo la propagación vegetativa. Asimismo; el uso ancestral por parte de los pueblos originarios también puede haber modificado la distribución por traslado de material de propagación. Nuevos estudios con microsatélites adicionales y otros marcadores moleculares génicos permitirán confirmar estos resultados y avanzar en la comprensión de las bases genéticas de la variación fenotípica en la especie.



ID 136: El Maqui: un producto forestal no maderero de los Bosques Andino-Patagónicos de Argentina; con potencial de domesticación

Roldán CS^{1,*}; El Mujtar V²; Caballé G¹; Marchelli P²; Berli F³

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; ² Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Bariloche; ³ Instituto de Biología Agrícola de Mendoza

*roldan.cecilia@inta.gob.ar

Palabras clave: berry nativo; cultivo intensivo; capacidad antioxidante

En años recientes; ha crecido el interés por los compuestos activos de origen natural para el desarrollo de alimentos funcionales y nutracéuticos. En este sentido; el maqui (*Aristotelia chilensis*); ha cobrado gran importancia por ser uno de los berries con mayores niveles de capacidad antioxidante hasta ahora conocido. Actualmente no existe cultivo establecido de esta especie en Argentina; todo lo comercializado proviene de recolección silvestre; con un alto riesgo de degradación del recurso. Por lo tanto; es urgente iniciar la domesticación de esta especie. Para ello; se identificaron 25 poblaciones naturales de maqui dentro del rango de distribución de la especie (39°-42° S); situadas en dos ambientes contrastantes (húmedo con baja transmisividad del dosel arbóreo; y xérico con alta incidencia de la luz solar) de bosque natural: bosque de coihue (*Nothofagus dombeyi*) y bosque de ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*) respectivamente. En cada población se evaluaron propiedades morfológicas y bioquímicas (en fruto) y en 20 plantas de 9 poblaciones se analizó variabilidad genética neutra. Se encontraron diferencias significativas en el crecimiento a nivel de planta entera; y en contenido de compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante en fruto. Incluso; la capacidad antioxidante de bayas de las poblaciones argentinas es superior (35652;0 Mm TE/100 gr PS) a las chilenas (29689;5 Mm TE/100 gr PS). No se encontró variabilidad genética entre ni dentro de las poblaciones analizadas. En base a los resultados obtenidos; se seleccionaron 15 clones femeninos con características superiores para propagación vegetativa e instalación en ensayo bajo condiciones controladas de radiación solar y provisión hídrica; para futuras evaluaciones relacionadas a la respuesta de los clones al estrés abiótico. De esta manera; se realizó la primera selección de clones de maqui con características superiores en los bosques andino patagónicos de Argentina; en vistas a desarrollar variedades aptas para llevar una alternativa productiva al poblador rural de la zona.



ID 137: Principales hitos de la restauración ecológica y desafíos para los Bosques Andino Patagónicos en la década de la restauración

Rovere AE^{1,2}; *

¹INIBIOMA (CONICET-Universidad Nacional del Comahue); ² Universidad Nacional de Río Negro

*adrirovere@gmail.com

Palabras Clave: degradación; conservación; trabajo conjunto.

Introducción

A fin de iniciar un debate sobre la restauración ecológica (RE); en la Década Mundial de la Restauración 2021-2030; es importante brindar un breve panorama a diferentes escalas: a nivel mundial y en Argentina; con los principales hitos internacionales y nacionales que permitieron el desarrollo de la disciplina que hoy permite enfrentar los desafíos planteados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Hitos internacionales a nivel mundial

Aldo Leopold (EEUU); es reconocido como un visionario en la práctica de la RE; en 1933 establece la declaración ética de la tierra; ampliando el concepto de conservación para incluir la RE. Sin embargo; en 1844; 89 años antes de que Leopold estableciera la ética de la tierra; en Río de Janeiro el emperador Pedro II; prohíbe la deforestación de la parte alta de las montañas a los dueños de cafetales que deforestaban causando escasez de agua. Se desarrolla un proyecto de recuperación del bosque perdido; recuperando en los primeros 13 años 3200 ha de Mata Atlántica; actual Parque Nacional de Tijuca; que continúa proveyendo agua a las ciudades (Ceccon 2013; Rodrigues 2013). Todo esto ocurrió 22 años antes que Ernst Haeckel en Alemania; utilizara por primera vez la palabra Ecología y 160 años antes de la publicación de los principios de la Sociedad Internacional de Restauración Ecológica (SERI).

En la década del '80; emerge la RE para dar respuestas científicas; técnicas y/o sociales a la pérdida de biodiversidad; que altera directa o indirectamente; el bienestar humano (Zuleta et al. 2017). En el año 1989 en EEUU se dio la primera conferencia anual de la Sociedad para la Restauración y la Gestión; actual SERI; seguidas por 9 Conferencias Mundiales de RE; que sin duda contribuyeron al desarrollo de la disciplina; dado que brindaron oportunidades para el aprendizaje. A partir de la publicación de los Principios de la Sociedad Internacional de Restauración Ecológica en 2004; documento que incluye los principales conceptos y alcances de la disciplina; se incrementaron las investigaciones e implementación de proyectos a diferentes escalas.

En Latinoamérica; lo largo de la historia; los ecosistemas han enfrentado fuertes procesos de transformación y deterioro ocasionadas por las actividades antrópicas; que han generado pérdida de hábitat; biodiversidad y servicios ecosistémicos (Armesto et al. 2007). Para dar respuesta a ello existieron distintas iniciativas. En 2003 el Grupo Cubano de Restauración Ecológica; inicia los primeros simposios internacionales para Iberoamérica y el Caribe (Nora Di Salvo; comunicación personal). En el año 2005 en un taller internacional realizado en Valdivia (Chile); se consolida un grupo latinoamericano entre los que estaba Argentina; y se forma la Red Latinoamericana de Restauración Ecológica (REDLAN); a fin de compartir experiencias y fortalecer las bases teóricas y prácticas de la RE (Rovere & Zuleta 2017). A su vez; en el año 2007 en Santa Clara (Cuba); se formaliza la Red Iberoamericana y del Caribe de Restauración Ecológica (RIACRE) integrada por diferentes países latinoamericanos; del Caribe y la Península Ibérica; que también tenía representantes de Argentina. Finalmente; en el año 2013 en Bogotá (Colombia) se fusionan las dos redes latinoamericanas



(REDLAN y RIACRE) a fin de integrar la Sociedad Iberoamericana y del Caribe de Restauración Ecológica (SIACRE); (Echeverría et al. 2015; Rovere & Zuleta; 2017). Dichos grupos han sido de vital importancia para el desarrollo de la ecología de la restauración y la práctica de la RE en la región. A su vez; desde las organizaciones mencionadas; se empoderó a referentes de diferentes países; a fin de que se organicen en redes nacionales.

Hitos nacionales en Argentina

En la historia forestal de Argentina; la primera manifestación conservacionista es del 1879; cuando durante la presidencia de Nicolás Avellaneda; se sanciona la Ley Nacional 1.054; para preservar la existencia y estimular el cuidado de los bosques nativos al poner reparos administrativos y técnicos a los desmontes indiscriminados; razón por la cual se ha considerado a Avellaneda como el “precursor del derecho forestal argentino” (Atlas de los Bosques Nativos Argentinos; 2003). Luego se sucedieron diferentes iniciativas; como la creación del Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Argentina desarrolló importantes avances en legislación ambiental; debido a la reforma de la Constitución Nacional en 1994; la creación de la Ley General del Ambiente 25.675 (2012); la firma y ratificación de Acuerdos Internacionales; cuya jerarquía superior a las leyes fortalecen la gestión ambiental nacional. Argentina adhirió a distintos Convenios Internacionales como el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) de las Naciones Unidas y a promover la utilización sostenible del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020; las Metas de Aichi y la Agenda 2030 de Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones. Desarrollándose luego distintas leyes; estrategias y planes; que brindar un marco institucional para el desarrollo de la restauración en Argentina; y responder a las demandas tecnocráticas en la temática. Entre ellas se destacan: a) Ley 26.331 (2007) de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos; denominada genéricamente como Ley de Bosques Nativos; que promueve la reducir y mitigar efectos de la deforestación y degradación de los bosques nativos; b) La Estrategia Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras; para minimizar el impacto de las invasiones biológicas sobre los recursos naturales; la diversidad biológica; los servicios ecosistémicos; la economía; la salud pública y la cultura; c) La Estrategia Nacional sobre la Biodiversidad (2015) consiste en la formulación e instrumentación de políticas; iniciativas; normativas y procedimientos que; en forma coordinada; promuevan un mayor conocimiento de los bienes y servicios ambientales; la conservación y protección de la biodiversidad y su utilización en un marco de desarrollo sostenible; y d) Ley 26.815 (2012) para el Manejo del fuego; protege el medio ambiente de los incendios forestales y rurales en el todo el país.

A fin de iniciar un plan nacional de RE; la Dirección Nacional de Boques; realizó dos talleres participativos con referentes nacionales e internacionales; en los que se acordaron definiciones y metodologías de trabajo. Entre otros; se acordó establecer que: “un bosque es considerado degradado cuando presenta una alteración funcional y/o estructural de origen antrópico o natural del bosque que origina disminución de la capacidad de proveer servicios ecosistémicos; por debajo de umbrales respecto a un bosque o estado de referencia y de acuerdo a una escala de tiempo fijada” (MADS; 2017). Con la información generada se formuló el Plan Nacional de Restauración de Bosques Nativos (PNRBN); creado en 2018 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Nación; cuyo objetivo es alcanzar veinte mil hectáreas anuales bajo restauración a 2030 y contribuir con la Estrategia Nacional de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (PNRBN; 2018).

En relación a los trabajos de RE realizados en Argentina; a partir del análisis de publicaciones de Rovere (2015) registra que los ecosistemas leñosos se encuentran entre los más representados; principalmente de las regiones forestales del Parque Chaqueño y Bosques Andino Patagónicos; la tendencia a centrarse en la restauración de la vegetación forestal; ha sido observada en otros países de América Latina. A su vez se registró que las especies exóticas invasoras; los incendios y el cambio de uso en el suelo; son los disturbios más frecuentes a nivel país. El desarrollo de la RE en Argentina a lo largo de su corta historia se puede dividir en tres periodos: 1992-2004 caracterizado por esfuerzos



aislados de restauración; 2005-2010 con mayor participación de investigadores y practicantes en redes y congresos internacionales; y 2011-actualidad con grandes avances teórico-prácticos e integración de diferentes grupos (Zuleta et al. 2015). La participación de investigadores y practicantes en grupos internacionales de RE desde el año 2005; el involucramiento de estos en trabajos de RE; y diferentes iniciativas a nivel país; han hecho posible el crecimiento teórico-práctico en la temática; y la posibilidad de que la temática se extienda a diferentes regiones del país. Específicamente la Red de Restauración Ecológica Argentina (REA) se formalizó en 2012 en el marco de la 25° Reunión Argentina de Ecología realizada en Luján (Buenos Aires); luego del Primer Simposio de Prioridades Nacionales de Restauración; que le dio un marco de referencia e impulso su creación (Sirombra & Rovere 2018). A su vez; tanto el I y II Simposio de Prioridades Nacionales de Restauración realizados en 2014 y 2016; brindaron oportunidad de evaluar a nivel país las áreas degradadas; los factores de degradación y las áreas prioritarias para la RE. Es de destacar la continuidad de los Talleres de Rehabilitación y Restauración en la Diagonal Árida de Argentina: I Taller en 2011 (Neuquén); II Taller en 2013 (Mendoza); III Taller en 2016 (Puerto Madryn) y el IV Taller en 2018 (Salta); así como la participación en ellos de diferentes actores (practicantes; investigadores; alumnos y políticos; entre otros).

La Década de la Restauración y desafíos para los Bosques Andino Patagónicos

La Asamblea General de la ONU declaró el 1 de marzo de 2019 en Nairobi (Kenia) la Década de las Naciones Unidas para la Restauración de los Ecosistemas 2021-2030. Su objetivo es ampliar masivamente la restauración del medio ambiente degradado y destruido como medida para combatir el cambio climático y mejorar la seguridad alimentaria; el suministro de agua y la biodiversidad. Decenio que se inició el 5 de junio de 2021; dado que el 5 de junio se celebra el día mundial del Medio Ambiente.

Para una planificación adecuada de los trabajos de RE a realizar en la región de los Bosques Andino Patagónicos; en la década de la restauración; se deben considerar los principales impactos y las áreas prioritarias; a fin de diseñar acciones específicas. En los Bosques Andino Patagónico (6.486.075 ha); la superficie prioritaria para restauración (75.269 ha) es del 1,2% (PNRBN; 2018). Dada la extensión latitudinal y diversidad de clima y de procesos de ocupación histórica en la región de los Bosques Andino Patagónicos; Rovere et al. (2014) proponen analizar separadamente Patagonia-Norte (PN; 35° a 46° S) y Patagonia-Sur (PS; 46° a 54° S). En PN los factores de degradación más relevantes son: incendios forestales; herbivoría por animales domésticos; forestaciones de exóticas y urbanizaciones. La fuerte presión antrópica vuelve imprescindible la restauración activa (RA); mediante reforestaciones y clausuras que eviten el pastoreo de renovales. Los bosques de PS presentan un buen estado de conservación; poseen amplias áreas protegidas o bosques primarios y baja densidad poblacional. Sin embargo; actividades humanas directas (aprovechamiento forestal no planificado) o indirectas (expansión de especies animales exóticas) degradan el bosque primario. Estos impactos pueden requerir; o no; de acciones de RP (cortas moderadas con o sin ganado) tanto como de RA (embalses generados por castores; incendios y ganado; aprovechamiento forestal y sobrepastoreo). Por lo expuesto los principales desafíos a implementar para la década de la restauración en los Bosques Andino Patagónicos son: 1-Frenar la degradación; 2-Unir esfuerzos para la formulación e implementación de estrategias de recuperación y conservación en conjunto con la academia; los entes gubernamentales; el sector privado y la sociedad; 3- Delimitar áreas prioritarias para la RE; 4- Incrementar la producción de especies nativas considerando los ecotipos; 5- Plantar o enriquecer con especies nativas; en áreas donde no se recuperen naturalmente; 6- Favorecer la restauración pasiva en sitios donde las condiciones lo permitan; 7- Documentar los resultados a fin de aplicar un mecanismo de manejo adaptativo y 8- Desarrollar y apoyar instancias para el debate del tema y su llegada a la sociedad.



Bibliografía

- Armesto JJ; Bautista S; Del Val E; Ferguson B; García X; et al. 2007. Towards an Ecological Restoration Network: Reversing Land Degradation in Latin America. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5: 1-4.
- Atlas de los Bosques Nativos Argentinos. 2003. Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas BIRF 4085-AR.
- Ceccon E. 2013. Restauración en bosques tropicales: fundamentos ecológicos; prácticos y sociales. 1ra ed. México: Ediciones Díaz de Santos.
- Clewell A; Aronson J. 2006. Motivations for the Restoration of Ecosystems. *Conservation Biology* 20: 420-428.
- Echeverría C; Smith-Ramírez C; Aronson J; Barrera Cataño JI. 2015. Good news from Latin America. National and an international restoration networks are moving ahead. *Restoration Ecology* 23: 1-3.
- MADS; 2017. Reunión de trabajo sobre alteraciones del bosque nativo y metodologías de evaluación asociadas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- PNRBN. 2018. Plan Nacional de Restauración de Bosques Nativos Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/bosques/plan-nacional-restauracion>. Acceso 15-12-2021
- Rodrigues E. 2013. Ecología da Restauração. Editora Planta; Londrina; Brasil.
- Rovere AE; G. Martínez Pastur; C. Anderson; M.L. Suárez; M.V. Lencinas; P.L. Peri; M. J. Pastorino & M.F. Urretavizcaya. 2014. Ecorregión: Bosques Patagónicos. II Simposio de Restauración de Ecosistemas en Argentina: enfoques y prioridades. Universidad Maimónides; CABA (Argentina).
- Rovere AE. 2015. Review of the science and practice of restoration in Argentina: increasing awareness of the discipline. *Restoration Ecology* 23: 508-512.
- Rovere AE; Zuleta G. 2017. IV Congreso SIACRE 2015: Tomando decisiones para revertir la degradación ambiental. Pg.: 17-23. En: Zuleta G; et al (eds.). SIACRE-2015: Tomando decisiones para revertir la degradación ambiental. Ed. Vázquez Mazzini.
- Sirombra M; Rovere AE. 2018. Restauración Ecológica en Argentina; estado actual y perspectivas futuras. *Boletín de la Sociedad Iberoamérica y del Caribe de Restauración Ecológica* 3: 2-4.
- Zuleta G; Rovere AE; Pérez D; Campanello PI; Guida Johnson B; et al. 2015. Establishing the ecological restoration network in Argentina: from Rio1992 to SIACRE 2015. *Restoration Ecology* 23: 95-103.
- Zuleta GA; Malizia LR; Fontana JL; Aguilar Zurita A; Teizeira D; Guida Johnson B; Cony M; Maranta A; Espinoza-Mendoza VE. 2017. Áreas Prioritarias para Restauración Ecológica (APREs) en Argentina. Pg.: 179-192. En: Zuleta G; et al (eds.). SIACRE-2015: Tomando decisiones para revertir la degradación ambiental. Ed. Vázquez Mazzini.



ID 138: Evaluación del empleo de chips de maderas patagónicas como coadyuvante enológico para vinos cv. Pinot producidos en Chubut

Rua S¹;*, Salvador G^{1,2}; Troncoso O^{1,3}

¹ Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Facultad de Ingeniería; ² Estación Experimental Agroforestal INTA Esquel; ³ Instituto de Biotecnología Esquel (INBIES)

*salvador.gustavo@inta.gob.ar; inbies.unp@gmail.com

Palabras clave: maduración de vinos; análisis sensorial; diferenciación

Videoposter: <https://youtu.be/3u8akciXYbY>

El uso de madera en la producción de vinos posee una extensa historia; primero con barricas y luego con duelas; trozos o virutas de madera. Estos en contacto directo con el mosto en fermentación o con el vino le transmiten ciertas características propias de la madera. Esta técnica permite la obtención de un producto con características similares a las alcanzadas por un proceso de crianza en barrica; pero requiriendo menor tiempo y costo. Las especies más utilizadas son los robles americanos y europeos; pero existen antecedentes en la utilización de diversas especies para la maduración de vinos. El creciente desarrollo vitivinícola en la región patagónica y particularmente en Chubut; demandó la necesidad de incorporar tecnología y agregado de valor a la producción. Por lo cual se evaluó el potencial enológico de tres especies: "Lenga" (*Nothofagus pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser; "Laura" (*Schinus patagonicus* (Phil.) I.M. Johnst. ex Cabrera var. *patagonicus*) y "Ñire" (*Nothofagus antarctica* (G. Forst.) Oerst.); como coadyuvante para el envejecimiento de vinos Pinot con el objeto de sumar atributos propios del "territorio"; potenciando su diferenciación frente a los elaborados en otras regiones del país y del mundo. Para ello se seleccionaron trozas sanas no maderables y luego de un secado natural de 24 meses; fueron descortezadas y chipeadas. Se tamizaron los chips hasta obtener el tamaño indicado en la normativa y se tostaron con distintos rangos de temperatura y tiempo. Los ensayos se realizaron la bodega Familia De Bernardi (Golondrinas) y bodega Viñas de Nant y Fall (Trevelin); se aplicaron 10 tratamientos con 3 repeticiones para cada uno; durante la etapa de maduración. Una vez finalizado los 30 días de contacto; se extrajeron los chips y se embotelló el vino. Finalmente se realizó una evaluación sensorial a través de un panel calificado identificando los descriptores de color; sabor y aroma de cada tratamiento. En primera instancia no se encontraron defectos originados por los chips y las primeras pruebas mostraron un enorme potencial del producto obtenido.



ID 139: Dinámica de las plantas del sotobosque después de un incendio de origen antrópico en bosques de *Nothofagus antarctica* en Tierra del Fuego; Argentina

Ruggirello MJ¹; Soler RM¹; Bustamante GN¹; Pastur GM¹; Lencinas MV¹

¹ Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC - CONICET).

* matthew.ruggirello@conicet.gov.ar

Palabras clave: sotobosque; resiliencia al fuego; Patagonia

Los incendios en Tierra del Fuego ocurren en forma esporádica y son de origen antrópico. A partir de un incendio ocurrido en 2008 que afectó los bosques de *Nothofagus antarctica* (ñire); se analizó cómo variaba la composición; riqueza y cobertura de especies del sotobosque entre bosques quemados y no quemados durante 13 años post-fuego. En la Estancia Los Cerros (54°18'S; 67°49'O); se realizaron censos vegetales en transectas permanentes (10 m de longitud) establecidas antes del incendio. En cada muestreo (2008 a 2014; 2016; 2018; 2020 y 2021); se evaluó la riqueza y la cobertura por especie; diferenciando su resistencia esperada al fuego. La resistencia esperada al fuego se determinó considerando la presencia de estructuras subterráneas y las estrategias de regeneración de cada especie. Los datos se analizaron mediante un modelo lineal mixto generalizado (GLMM) y se ajustaron utilizando los paquetes nlme y lme4 del lenguaje R. Usamos "años" como los principales factores fijos y "transectos" como efectos aleatorios. Las especies de baja resistencia al fuego se recuperaron rápidamente; ya que la cobertura varió desde 3% (pre-incendio) a 1% en 2009 y 10% en 2010; tendiendo a estabilizarse en 2013 (promedio de 5%; $F=11;4$; $p<0;001$). Estas variaciones se relacionaron principalmente con *Galium aparine*; *G. fuegianum* y *Stellaria media*; especies anuales de estación fría con ciclos de reproducción que probablemente finalizaron antes del incendio. La cobertura de especies con alta resistencia al fuego (ej.; *Berberis microphylla*; *Poa pratensis*) varió desde 107% (pre-incendio) a 47% en 2009 y 113% en 2012; manteniendo una cobertura elevada durante el resto del estudio (promedio de 144%; $F=50.03$; $p<0;001$). Los resultados sugieren que; al contrario, a lo esperado; algunas especies consideradas de baja resistencia al fuego recuperaron los valores pre-incendio; lo que puede evidenciar cierto nivel de resiliencia de estos ecosistemas forestales a los cambios que puede imponer un incendio forestal. Estos resultados pueden ayudar a guiar planes de restauración ecológica post-incendio.



ID 140: Evaluación nutricional y de la capacidad antioxidante de los hongos silvestres comestibles de Patagonia

Rugolo M¹; Sprea R²; Caleja C²; Dias MI²; Pinela J²; Barroetaveña C¹; Ferreira ICFR²; Barros L²

¹ CONICET/Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico; ² Centro de Investigaçãõ de Montanha (CIMO)/Instituto Politécnico de Bragança

*maxirugolo@gmail.com

Palabras clave: *Nothofagus*; productos forestales no madereros; bioactividades

Los hongos silvestres comestibles (HSC) constituyen un alimento funcional de fácil aprovechamiento. Su valor culinario y comercial se debe principalmente a sus propiedades organolépticas; cualidades nutricionales y a sus características medicinales. Los bosques de *Nothofagus* spp.; las plantaciones forestales (dominadas por *Pinus* y *Pseudotsuga*) y las praderas de la región Andino Patagónica albergan numerosas especies de hongos con potencial valor alimenticio. En este estudio se cosecharon 24 especies de HSC endémicos y cosmopolitas de Patagonia (pertenecientes a los géneros: *Agaricus*; *Aleurodiscus*; *Cortinarius*; *Cyclocybe*; *Cyttaria*; *Fistulina*; *Flammulina*; *Grifola*; *Hydropus*; *Lactarius*; *Lepista*; *Leucoagaricus*; *Lycoperdon*; *Macrolepiota*; *Pleurotus*; *Ramaria*; *Rizhopogon* y *Suillus*) para analizar su composición química y nutricional y su capacidad antioxidante. Los esporomas fueron liofilizados; molidos y extractados para analizar la composición proximal según métodos AOAC: grasas; carbohidratos; cenizas; proteínas y valor energético. Por otro lado, se realizó la identificación y cuantificación de los ácidos grasos; azúcares; ácidos orgánicos; compuestos fenólicos y ergosterol por diferentes técnicas cromatográficas. La actividad antioxidante de los extractos se evaluó mediante dos pruebas in vitro: el ensayo de inhibición de la peroxidación de lípidos (TBARS) y el ensayo de inhibición de la hemólisis oxidativa (OxHLIA). Los mayores valores de grasas se encontraron en *A. vitellinus*; *C. magellanicus* y *G. gargal*; de proteína en *A. campestris* y *L. nuda*; y de energía en *C. hariotii*; *G. gargal* y *S. luteus*. Los extractos más efectivos respecto a la capacidad antioxidante TBARS resultaron los de *Ramaria*. Disponer de información nutricional y nutracéutica sobre la diversidad natural de hongos comestibles patagónicos ayudará a incorporarlos en una alimentación funcional; que los elija como alimentos seguros; nutritivos y saludables; y a utilizarlos en una micogastronomía identitaria vinculada al desarrollo turístico.



ID 141: Estrategias para promover la mejora en la calidad laboral a partir de la formación continua

Saihueque M^{1*}; Melzner G²

¹ Campo Ftal. Gral. San Martín; EEA INTA Bariloche; ² Dirección Nacional de Desarrollo Forestoindustrial-MAGyP

*saihueque.matias@inta.gob.ar

Palabras clave: Motosierrista. Capacitación. Certificación

Videoposter: <https://youtu.be/UCExnooWonc>

El trabajo forestal en el mundo se caracteriza por el alto nivel de riesgo. Según la OIT; existen a nivel mundial tendencias desalentadoras relativas a accidentes; enfermedades profesionales y edad de jubilación entre trabajadores forestales (OIT; 1998). Estudios realizados por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT); determina altos niveles de accidentabilidad en los trabajadores forestales; el doble de incidencia que el promedio al sector del agro y el triple al de toda la economía. Respecto al índice de accidentes mortales; el mismo es del doble que el agro; y casi cinco veces superior al promedio del sistema (Taliento; G. 2005). Esta problemática fue considerada de alta prioridad por la asociación que nuclea las empresas forestales (AFOA); el gremio de los trabajadores (UATRE) y el Ministerio de Trabajo; Empleo y Seguridad Social de la Nación (MTEySS). En el informe "Recursos humanos en el sector forestal" (C. Peirano 2009) considera que la curva de aprendizaje del desarrollo forestal de la región de Patagonia Norte es aún incipiente. Con estas pautas definimos como herramientas para promover su mejora dos estrategias: la Formación Continua por medio de capacitaciones y la implementación del Programa de Certificación de Competencias Laborales. En octubre de 2017 se realizó en Bariloche la primera capacitación para evaluadores en Patagonia para los roles de Motosierrista; Plantador; Podador; Viverista Forestal y Monitoreo de Plagas. En ella los autores acreditaron como evaluadores e iniciaron un proceso de capacitaciones en el Uso Seguro y Mantenimiento de Motosierra y de Evaluación a operarios Motosierrista en toda la región. De esta manera se ha querido promover la jerarquización de la tarea logrando estandarizar las prácticas laborales; contribuyendo a promover mejores condiciones de seguridad en el trabajo forestal. Las actividades fueron: 28 y 29/06/2018; El Bolsón; RN. Capacitación: 28 operarios 5 y 6/07/2018. El Bolsón; RN. Capacitación: 11 operarios 16; 17 y 18/07/2018. El Bolsón; RN. Certificación: 55 operarios 23 y 24/10/2018. Río Chico; RN. Capacitación: 11 operarios 10; 11 y 12/12/2018. Junín de los Andes; NQN. Certificación: 43 operarios 8/04/2019. Aluminé; NQN. Certificación: 10 Operarios 9/04/2019. Loncopué; NQN. Certificación: 15 Operarios 10; 11 y 12/04/2019. Huinganco; NQN. Certificación: 45 Operarios 25/08/2019. Bariloche; RN. Capacitación: 20 Operarios 3 y 4/10/2019. Trevelin; CH. Certificación: 19 Operarios 5/11/2019. General Conesa RN. Capacitación: 21 Operarios 7/11/2019. Viedma; RN. Capacitación: 15 Operarios 30 y 31/03/2021. Tolhuin; TdF. Capacitación: 20 Operarios 2 y 3/04/2021. Tolhuin; TdF. Certificación: 22 Operarios 2 y 3/11/2021. Villa Pehuenia; NQN. Capacitación: 20 Operarios 3/11/2021. Villa Pehuenia; NQN. Certificación: 4 Operarios 4 y 5/11/2021. Huinganco; NQN. Capacitación: 11 Operarios 16 al 19/11/2021. Tolhuin; TdF. Certificación: 20 Operarios A los efectos de incrementar el impacto de las acciones se propone realizar una Capacitación para futuros capacitadores y Evaluadores después de las JFP 2022 del 4 al 6/04/2022.



ID 142: Estrés en bosques Patagónicos: ¿Qué pueden aportar las micorrizas?

Salgado Salomón ME^{1;2;3; *}; Giles PV^{2; 3}; Arguiano C^{1; 2}; Talarico S²; De Errasti A^{1; 2}; Barroetaveña C^{1; 2; 3}

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ² Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP); ³ Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB)

*mesalgadosalomon@ciefap.org.ar

Palabras Clave: incendios forestales; invasiones biológicas; sequía.

Videoposter: <https://youtu.be/kPAa43WSQio>

Se estima que el 50% de los bosques patagónicos se encuentran degradados por acciones antrópicas; solo el 9% de los bosques patagónicos permanece intangible; mientras que el 91% restante muestra algún grado de degradación; requiriendo en algunos casos acciones de restauración. Proyecciones realizadas por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) indican que para el siglo 21; el decaimiento y la mortandad de árboles se incrementará debido al aumento de los incendios forestales; la introducción de especies exóticas y la sequía; acciones antropogénicas que ya afectan severamente a los bosques andino-patagónicos. El objetivo es evaluar los roles y posibles efectos en la resiliencia y restauración de bosques Patagónicos. Nuestros resultados muestran luego de los incendios forestales impactan en la comunidad de micorrizas; dependiendo de la intensidad del fuego; las características del sitio y el tiempo transcurrido. Por otro lado; la introducción de especies forestales exóticas conlleva la introducción de sus especies ectomicorrizas asociadas; como fue ha sido demostrado en numerosos estudios en Patagonia. Resultados de los autores de este trabajo muestran que estas introducciones están generando en bosques de Nothofagaceae procesos de cambios en las asociaciones micorrícicas y maladaptación micorrícica; que determinan una disminución relativa en la aptitud de supervivencia; crecimiento y nutrición de la especie vegetal. Además; después de graves disturbios; el micelio y las esporas micorrícicas podrían actuar como factor coadyuvante en la recuperación de los sitios. En este sentido; el establecimiento de las plantas en contextos de Cambio Climático podría depender de la composición y/o del manejo de las especies micorrícicas en el sitio.



ID 143: Uso de protecciones artificiales en el desempeño inicial de plantaciones de lenga en áreas incendiadas del PN Torres del Paine

Salinas Dillems PE^{1;*}; Bannister J²; Vidal O^{3; 4}

¹ Corporación Nacional Forestal; Departamento de Bosques y Cambio Climático; Oficina Provincial de Última Esperanza; Puerto Natales; Chile; ² Instituto Forestal; Oficina Chiloé; Castro; Chile; ³ Laboratorio de Botánica; Instituto de la Patagonia; Universidad de Magallanes; Punta Arenas; Chile; ⁴ Unidad de Turismo Sostenible; Vicerrectoría de Investigación & Posgrado; Universidad de Magallanes; Punta Arenas; Chile.

*patricio.salinas@conaf.cl

Palabras clave: restauración ecológica; micrositio; legados biológicos; contaminación microplástico

Los cambios ambientales que provocan los incendios en ecosistemas forestales pueden generar dificultades para procesos de regeneración natural o de reforestación; ya que generalmente se necesita de cierta cobertura que brinde semisombra o protección lateral. Una solución artificial a esta condición; ha sido la incorporación de protecciones plásticas. Actualmente los proyectos de restauración ecológica en Chile están incorporando estas protecciones masivamente. Los resultados obtenidos en general son positivos; sin embargo; existen evidencias de efectos negativos relacionados al aumento de temperatura interior; bajos niveles de ventilación; pérdida por mala instalación y degradación por radiación; generando dispersión microplásticos. Este estudio tiene por objetivo comparar la sobrevivencia; crecimiento y herbivoría en *Nothofagus pumilio* (lenga) con y sin uso de protecciones plásticas en el parque nacional Torres del Paine. También evaluar los costos asociados a los montos financieros y rendimientos operativos involucrados en el uso de protecciones. Los hallazgos muestran que tras 4 años; existen diferencias significativas en la sobrevivencia y crecimiento en altura de lenga; siendo levemente superiores para plantas con protección. La herbivoría; estuvo presente en un 37% de los núcleos (con y sin protecciones) y la probabilidad de daño disminuyó considerablemente en plantas de altura mayor a los 50 cm con protecciones. La gestión de plantación evaluada en rendimientos y costos mostró un 53% de mayor gasto al usar protecciones. También se registraron pérdidas de protecciones de un 14% generando microplástico. Concluimos; que los aspectos negativos que observamos debido al uso de protecciones son de mayor magnitud que las mejoras en el desempeño de la plantación; por lo que finalmente ponemos en cuestionamiento el uso de estas y apostamos nuevamente el éxito de los procesos de restauración en la adecuada selección del micrositio y en los procesos de facilitación que se puedan generar con los legados biológicos presentes en las zonas a restaurar.



ID 144: Los Productos Forestales no Madereros (PFNM) en Chile y su importancia en comunidades rurales de la patagonia chilena

Salinas J¹; *

¹ Instituto Forestal. Sede Patagonia; Coyhaique

*jsalinas@infor.cl

Palabras clave: maqui; recolección; Patagonia

Los Productos Forestales no Madereros (PFNM); son bienes de origen biológico diferentes de la madera; que se obtienen de bosques; áreas forestales y árboles aislados; son recolectados de forma manual de fuentes silvestres y han sido la base alimenticia y medicinal de muchos pueblos originarios que habitaron el sur austral de Chile y Argentina. Por más de 200 años fueron un componente invisible frente a la visión monofuncional maderera de los bosques; siendo muy reciente el reconocimiento del valor productivo y social de los PFNM; que cobran relevancia porque vinculan al hombre y la naturaleza en la búsqueda de alimento; medicina y de oportunidades para el desarrollo económico; ecológico y socio-cultural de las localidades patagónicas. La dinámica económica de los PFNM ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos 20 años en Chile; exportando US\$ 79 millones (temporada 2020); impactando 51 países en el mundo. Los principales productos de la canasta fueron extracto de quillay; frutos de rosa mosqueta y musgo *Sphagnum*. En patagonia existen una amplia variedad de PFNM tales como: maqui; calafate; mosqueta; morchella; musgo; hierbas medicinales; follajes y semillas. En el medio rural de Aysén la recolección se realiza principalmente por mujeres (87%); mientras que las labores tradicionales (ganadería y leña) son realizadas por los hombres. Desde cerca de 10 años en Aysén; el rubro de PFNM ha pasado de ser invisibilizado a ser reconocido en los circuitos productivos; donde los principales actores de la cadena (recolectores); han experimentado grandes avances en tecnología; conocimiento técnico y crecimiento personal; de la mano de un trabajo interinstitucional exitoso que ha logrado posesionar el rubro a nivel regional con acciones como; Programas de Transferencia Tecnológica desarrollados por INFOR; Mesa Articuladora de PFNM regional; proyectos de I+D+i; Congresos y seminarios en la temática; inversión de instituciones de Estado; entre otras. El presente trabajo busca dar una visión del rubro de PFNM en Chile y la importancia en la transformación de mujeres recolectoras rurales de la patagonia chilena.



ID 145: Clasificación visual de madera estructural proveniente de rodales jóvenes y maduros de Pino ponderosa

Salvador GM^{1,2,*}; Tejera LE¹; Honorato M¹

¹ Estación Experimental Agroforestal INTA Esquel; ² Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco"

*salvador.gustavo@inta.gob.ar

Palabras clave: construcción en madera; raleo; entramados

Videoposter: <https://youtu.be/nzap6lu2Bgo>

El Pino ponderosa (*Pinus ponderosa* (Dougl. Ex Laws)) fue recientemente incorporado en el Reglamento Argentino CIRSOC 601 lo que permite realizar construcciones con entramado sin requerimiento de certificado de aptitud técnica (CAT). Sin embargo; no es muy escasa la oferta local en las escuadrías y condiciones que requieren los entramados de madera. Parte de este problema se debe a que la madera de raleo tiene una alta proporción de madera juvenil; que es propensa a deformarse generando pérdidas durante el proceso de secado. En este contexto; el objetivo del trabajo fue indagar cómo es el comportamiento de la madera bajo un tratamiento de secado natural en una plantación de 20 años (R) en comparación con una plantación de 60 años (M) y qué rendimiento puede obtenerse en un aserradero cuando aplica una norma de clasificación visual para madera estructural. Se encontraron diferencias entre la madera proveniente de plantaciones jóvenes y maduras. EL 22 % de la madera R cumplió con las especificaciones de la norma IRAM 9662/3 versus el 83% para la M. El 50 % de la madera R se encontró fuera de norma por nudosidad y el 28% por arqueado y revirado. Por el contrario; la madera madura obtuvo una mejor performance; solo el 17% de las piezas no clasificaron dentro de los parámetros de la norma y un 20% no presentaba nudos ni deformaciones; por lo cual fue clasificado como madera con potencial para "carpintería". Partiendo de la base que en el mercado local la madera se comercializa "al barrer"; el acondicionado y clasificado de la madera representaría un proceso de agregado de valor que podría generar un diferencial de precios para esos productos; con un impacto menor en la madera de raleo y de importancia en la madera madura. Para ello se requerirán esfuerzos para fomentar las podas para disminuir defectos por nudos; promover la incorporación de secado en la industria y sensibilizar a los consumidores sobre los atributos de los productos a lo largo de la cadena de valor.

ID 146: Empleo del sistema de plataforma y entramado en viviendas de madera de tipo social; de buena prestación; bajo normativa nacional

Sánchez Acosta M²; *; Mastrandrea C¹; Martínez M¹

¹ EEA INTA Concordia – Entre Ríos

*sanchezacosta.martin@inta.gob.ar

Palabras clave: plataforma y entramado; vivienda social; vivienda de madera

Introducción

El INTA CONCORDIA viene estudiando y adaptando a las condiciones regionales; y nacionales; sistemas constructivos en madera desde hace más de 30 años; procurando traccionar la cadena forestoindustrial; empleando sistemas sustentables; de buena prestación; con el fin último de mejorar la calidad de vida de la gente; tanto las de su ámbito rural; como la urbana. Trabaja con grupos interdisciplinarios e interinstitucionales; recibiendo además capacitación externa de Canadá. Se han realizado numerosas construcciones de variadas envergaduras; y para distintas necesidades; obteniendo ante Vivienda de la Nación dos certificados de aptitud técnica (CAT) para construcciones de una y dos plantas; denominados " *Vivienda sustentable de madera de alta prestación* "; siendo que en varios casos han sido aplicado en las denominadas de "tipo social" ; en inclusive en un caso de "autoconstrucción" con personas de bajos recursos.

Estudios y desarrollos

En cuanto a los estudios de la madera; se trabajó desde los años 80; con el INTI -CITEMA (actualmente "INTI Madera y Muebles") y en lo arquitectónico con el Grupo Construcción en Madera del IFONA; luego en la ex Dirección Forestal Nacional (actualmente Dirección Nacional de Desarrollo Forestoindustrial). A partir del año 2000 generó un grupo de trabajo Ad-Hoc en construcción en madera donde sumó a profesionales (Arquitectos; ing. civiles; Ing. forestales; técnicos forestoindustriales) de la Universidad Nacional de la Plata; UCU; el instituto de Vivienda y Planeamiento de Entre Ríos; IAPV; el Colegio de Arquitectos CAPERY profesionales de la actividad privada; como los de las empresas Euca de Concordia y el prestigioso Estudio Héctor Scerbo de Rosario. Posteriormente; en 2005; se generó el Centro de Desarrollo Forestoindustrial de Entre Ríos CEDEFI; que suma a los productores forestales; industriales madereros; gobierno y entes del sector; donde al grupo en viviendas se suma al INTI local; el grupo Construcciones en Madera de la Universidad de Concepción del Uruguay GCoMa UCU ; y el grupo de Estudios en Madera de la Universidad Tecnológica de la misma ciudad GEMA –UTN; debiendo destacarse que esté último ha tenido en rol preponderante la generación del Reglamento de Cálculo en Madera CIRSOC 601; y las guías de construcción bajo el sistema de plataforma y entramado del citado CIRSOC. Los integrantes del CEDEFI han participado como referentes en la mesa nacional de Construcción en Madera; como así también en la gestión para la obtención de la Ley Provincial; que fija un cupo de 10% de viviendas de madera en las construcciones provinciales de Entre Ríos (el cual procuró ser emulado a nivel nacional).

El sistema de plataforma y entramado – adaptación

Actualmente es el sistema; dentro de los de entramados de madera "Wood frame"; más empleado en el mundo; por lo que se cuenta con basta información sobre el mismo; y no es necesario "inventar nada"; sino más bien conocer lo que se emplea en el mundo y adaptarlo a las situaciones de cada región; siendo que las innovaciones vienen más bien por el lado de los materiales que van surgiendo;



y los sistemas informáticos para su planificación. Por ello en el año 2006; y a través del convenio con SOCODEVI de Canadá y con apoyo de la agencia internacional ACIDI; se recibió la capacitación del EMOICQ; de Quebec; el mayor instituto de enseñanza en construcción en madera del mundo; los que construyeron viviendas en Concordia; Federación y Virasoro en Corrientes; siendo que además asistieron a países como Uruguay; Guatemala y Chile.

El sistema conocido como "platform frame"; se basa en su antecesor "Balloon frame"; que data de 1838; el cual empleaba montantes de 6 metros para tener en un solo bloque dos plantas; siendo que se reemplazaron por montantes de solo de la altura de una planta; más fáciles de obtener; y se van intercalando plataformas a modo de pisos de un edificio (En Quebec están autorizadas construcciones de hasta 6 plantas con este sistema). Una de sus principales virtudes es que no emplea ni columnas ni vigas; trabajando el entramado en su conjunto; pudiéndose realizar con piezas de pequeña escuadría (fácilmente accesible); se efectúa prácticamente solo con clavos; sin requerir de placas metálicas; ni bulones; salvo en los anclajes; y permite la prefabricación de las piezas parte (muro; techo; pisos) con diseños muy simples; con empleo de maquinaria y herramientas livianas; y la capacitación es simple y fácil de extrapolar. La construcción en sí se destaca por la factibilidad de modulación; la posible pre-fabricación de piezas parte (da lugar a la generación de talleres barriales por minipymes o pequeñas cooperativas) y su rapidez de ejecución; que hace que los costos sean menores.

La legislación

La generación del reglamento CIRSOC 601; dio pie para que la madera dejara de estar en el status de "material no tradicional"; y a través de la Resolución 3-E/2018 de la Secretaría de Vivienda y Hábitat del Ministerio del Interior; Obras Públicas y Vivienda; se estableció que al "Sistema de Construcción de Entramado de Madera para uso de estructuras portantes de edificios" como un sistema constructivo "Tradicional". Para facilitar su implementación se generó una guía de construcción bajo dos tipologías; para las maderas incluidas en el CIRSOC 601 (conocidas comercialmente como Pino Paraná; pino elliottii y pino taeda; eucalipto grandis; álamo del Delta y pino ponderosa); lo que permite construir "por prescripción" siguiendo las pautas de las guías; sin necesidad de cálculo alguno. Construcciones con otros sistemas; e incluso con otras maderas fuera del CIRSOC; pueden ser realizadas; pero exigen de una Memoria Técnica con los cálculos correspondientes; para ser aprobados.

La vivienda social

Según se busque la fuente suelen generarse controversias sobre la definición de vivienda de tipo social; la cual; en el caso de la madera; debe indiscutiblemente separarse del término de vivienda precaria; o "casilla". Según Sepúlveda; Mansilla (1986). "*Es un lugar permanente y seguro que merece toda persona; donde pueda recogerse junto a su familia; recuperarse física y emocionalmente del trabajo diario y salir cotidianamente rehabilitado para ganarse el sostén de los suyos y de sí mismo. Es un refugio familiar donde se obtiene comprensión; energía; aliento; optimismo para vivir y entregarse positivamente a la sociedad a que se pertenece. Es una pequeña porción de territorio donde se reconoce exclusividad de uso*". Por ello su prestación dista mucho de la de una "casilla"; tan es así que el gobierno; para sus planes de viviendas; en 2018; ha actualizado los requerimientos de este tipo de construcciones; donde queda claro que debe asegurar principalmente la estructura; su resistencia al fuego (con el factor de escape F) y aspectos de su prestación; entre la que se destaca que en su aislación térmica debe encontrarse como mínimo en la categoría "B" de la escala energética tradicional.

Aplicación en vivienda social modelo y otras

Partiendo de pautas similares; y con ensayos de laboratorio en escala real de entramados en la UTN-GEMA; en 2011; el INTA-CEDEFI junto a la Parroquia de Lourdes; de Concordia; y con el apoyo de la fundación ROSE de España; construyeron un primer prototipo denominado "Emaús" para el cual se



empleó en su totalidad madera sólida de eucalipto (no se emplearon tableros). La vivienda de 3 dormitorios; cocina comedor y baño completo; de 62 m²; más de 10 m de galería cumplió con los requisitos; de "no al hacinamiento"; "separación de géneros" y logrando la prestación deseada; de una "casa para siempre". Cabe acotar que este prototipo fue empleado como base para la generación del primer CAT del CEDEFI. Estos mismos principios fueron aplicados en Entre Ríos en planes de la UEPE (Unidad ejecutora de planes especiales) y en viviendas sociales en Salta; Corrientes; Chaco; Jujuy y otros lugares de Entre Ríos). En Concordia se encuentra en ejecución un barrio de erradicación de personas inundadas; donde se están construyendo 250 viviendas sociales bajo las pautas técnicas del CEDEFI; de acuerdo a un reciente convenio.

Aplicación en auto-construcción; para personas de bajos recursos

Llevando la aplicación a situaciones más limitantes aún; se decidió acompañar la auto-construcción de una pequeña escuela no formal de contención y formación de niños de un barrio marginal de Concordia; denominado "Llamarada". Las pautas no solo fueron las de autoconstruir las piezas parte y luego la escuela en si (una casa de 4,8 x 10 m); sino que se debía restringir al máximo los gastos; recurriendo a materiales reciclados; de descarte y donaciones; aunque siguiendo la tecnología de Canadá; obteniendo una construcción que se encuadra en la reglamentación nacional. La fundación se trató de un muro perimetral; cuyo interior se rellenó con arena sucia del lugar; llevó un plástico de silo bolsa usado; y una carpeta de 8 cm de mampostería con su malla sima. Los muros están compuestos por montantes de 40 mm x 90 mm (cumpliendo con el actor F y la reglamentación actual); los que se rigidizaron con tablas de pallets descartables; se rellenaron con cartón corrugado reciclado y tratado; como aislante térmico; y hacia el interior se empleó silo bolsa como barrera de vapor; maderamen dejando cámara de aire y el acabado es MDF de descarte; pintado (no tiene ni baño ni cocina). Hacia el exterior se colocó una barrera gas permeable (donada) y como cosa poco habitual en nuestro país; los listones de sujeción de la membrana; y el acabado; se colocaron en forma diagonal para favorecer la ascensión del aire caliente por convección; dado que el revestimiento es vertical; con su base cortada en bisel para actuar como "botagua"; logrando así un muro "ventilado". En el mismo sentido el techo es con ático ventilado; lo que se logra con un cielorraso similar al muro; y con entradas de ventilación en los aleros y salidas en la parte superior de ático; lo cual resulta en una aislación a las temperaturas superior a los sistemas tradicionales usuales con techo a la vista. Cabe destacar que por no contar con tensión de electricidad suficiente; todo se realizó en forma manual; pudiéndose emplear solo algunas herramientas eléctricas de mano.

Conclusión

La experiencia llevada en numerosas construcciones; con el aval tecnológico de variados estudios; y en consonancia con la reglamentación actual; hace que el sistema de construcción con plataforma y entramado sea uno de los más indicados para aplicar en planes de viviendas sociales; e incluso planes usuales de gobierno; siendo que se logran los estándares requeridos de estructura y prestación en la legislación; es de fácil aprendizaje; permite la construcción modulada y por prescripción; y da pie a la generación de pequeños talleres barriales con lo que se pueden generar puestos laborales sostenibles; y viviendas dignas.

Bibliografía

- Dirección de Desarrollo Forestoindustrial (2018) Pliego de especificaciones técnicas general para el sistema de trama cerrada liviana
- INTI- CIRSOC 2018 Guía para el proyecto de estructuras de madera de bajo compromiso estructural- viviendas de una planta en base al CIRSOC 601 – 2018
- Sánchez Acosta M. et al. (2018) Viviendas y construcciones de madera de eucalipto; proceso para su instauración en Entre Ríos. Revista Vivienda Bs. As. 2018.
- Sepúlveda Mellado (186) El espacio en la vivienda social y calidad de vida Revista INVI Chile. Vol. 1; Núm. 2 (1986)



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

Vivienda y Urbanismo de la Nación. Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social 2018



ID 147: Información científica clave para el manejo y conservación del ecosistema biocultural del Pewen: una síntesis binacional

Sanguinetti J¹; *; Ditgen RS²; Donoso Calderón SR³; Hadad MA⁴; Gallo L⁵; González ME⁶; J. Ibarra T⁷; Ladio A⁸; Lambertucci S⁸; Marchelli P⁵; Mundo IA⁹; Nuñez M⁸; Pauchard A¹⁰; Puchi P¹¹; Relva MA⁸; Skewes O¹²; Shepherd JD²; Speziale K⁸; Vélez ML¹³; Salgado Salomón ME¹³; Zamorano-Elgueta C¹⁴

¹ Parque Nacional Lanín – Administración de Parques Nacionales; ² Biology Department; Mercer University; Macon USA; ³ Laboratorio de Bosques Mediterráneos; Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza - Universidad de Chile; ⁴ CIGEOBIO-CONICET—San Juan; Universidad Nacional de San Juan; ⁵ Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB) INTA-CONICET; ⁶ Laboratorio de Ecología de Bosques; Instituto de Conservación; Biodiversidad y Territorio; Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales; Universidad Austral de Chile; ⁷ Co-Laboratorio ECOS (Ecosistema - Complejidad - Sociedad); Centro UC de Desarrollo Local (CEDEL); Centro de Estudios Interculturales e Indígenas (CIIR) & Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPEs); Pontificia Universidad Católica de Chile; ⁸ Laboratorio Ecotono; Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA; CONICET-UNCo); ⁹ Laboratorio de Dendrocronología e Historia Ambiental IANIGLA - CONICET; ¹⁰ Laboratorio de Invasiones Biológicas; Facultad de Ciencias Forestales; Universidad de Concepción; ¹¹ Departamento Territorio e Sistema Agro-Forestal (TESAF); Università degli Studi di Padova; Italy; ¹² Dpto Ciencia Animal Fac. Ciencias Veterinarias; Universidad de Concepción Chile; ¹³ Área Fitopatología y Micología Aplicada CONICET-CIEFAP; ¹⁴ Dpto Ciencias Naturales y Tecnología; Universidad de Aysén Chile.

*jsanguinetti@apn.gob.ar

Palabras clave: *Araucaria araucana*; conservación; endémico

Introducción

En el norte de la Patagonia andina chileno-argentina se encuentra uno de los bosques más espectaculares; endémicos y de distribución restringida de la región: el de *Araucaria araucana* o "Pewen" en lengua Mapuche. El nombre nativo de esta conífera perenne deriva de "pen"; mirar; observar y "wenu"; cielo. Es decir; son los árboles que miran hacia el cielo; en alusión a la forma que tiene la copa en el individuo maduro. El bosque de Pewen con sus especies asociadas del género *Nothofagus*; es único desde el punto de vista evolutivo; biológico y sociocultural.

Desde hace miles de años; el Pueblo Mapuche convive con el pewen. La palabra "mapu" tiene muchas acepciones en *Mapuzungun*; refiere a un territorio en sentido físico e identitario; pero también a un sentir de ser parte de un sistema material y simbólico específico; por eso la gente que vive en bosques de pewen se autodenomina "pewenche". El pewenche utiliza y administra sus semillas (piñones o gijiw en su lengua); su resina; su corteza y sus ramas y otros recursos del bosque; para vivir. De este modo; este grupo humano ha desarrollado prácticas; conocimientos y creencias asociadas a estos bosques. Su interdependencia y significancia para la supervivencia fue tal; que el pewen y su ambiente se transformaron en el centro de su cosmovisión espiritual que le da sentido de vida al Pueblo Mapuche-Pewenche. Por este motivo; los bosques de Pewen son un ecosistema biocultural. El pewen presenta una serie de adaptaciones particulares e interacciones inusuales con distintos componentes vegetales y animales que son la base fundamental del funcionamiento ecológico del ecosistema y de su diversificación genética que le permiten a la especie contrarrestar su lento crecimiento; su limitada capacidad reproductiva y de dispersión de sus semillas y competir para resistir ante escenarios cambiantes gobernados por los disturbios y la variabilidad climática. Para una gestión efectiva de la conservación de este ecosistema es importante generar información clave para



la toma de decisiones. Aquí se presenta; con un enfoque binacional; una síntesis integral de esta información relevante para priorizar la conservación de estos bosques en forma participativa.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión bibliográfica extensa de las publicaciones científicas y técnicas generadas en los últimos 20 años; seleccionando los temas y material que los autores consideramos relevantes para la gestión del ecosistema biocultural del Pewen. La información fue clasificada y dividida por temas pensando en las necesidades de gestión.

Resultados

En las últimas décadas; la ciencia ha realizado importantes contribuciones al conocimiento del ecosistema biocultural del pewen (Fig. 1). En estos años; desde un abordaje sociocultural y etnobotánico; se avanzó en la comprensión de los aspectos centrales que definen y dan identidad a este ecosistema biocultural como contribución a la comprensión del escenario y territorio a gestionar y conservar desde la interculturalidad (Herrmann 2005; 2006; Sedres dos Reis et al. 2014; Ibarra et al. 2021; En Prensa).

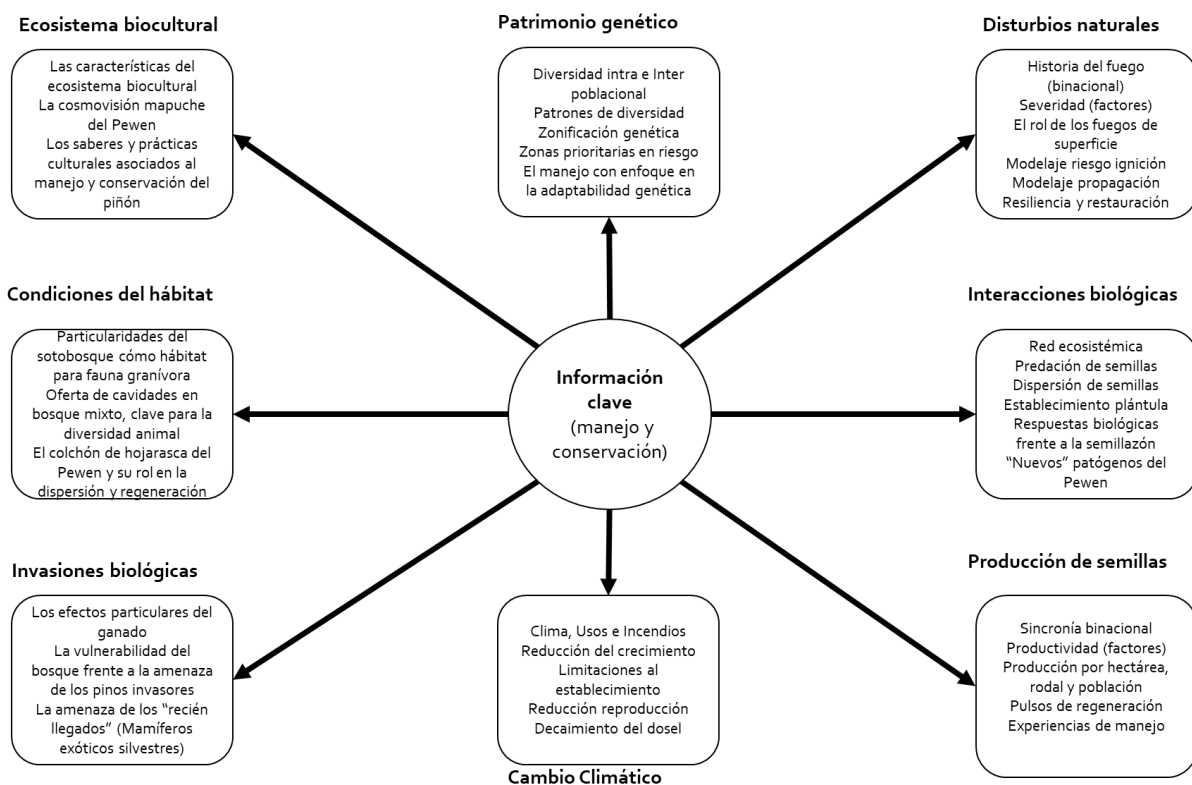


Figura 1. Ámbitos y aspectos de las investigaciones científicas realizadas en las últimas décadas en Chile y Argentina con directa relevancia para la gestión del ecosistema biocultural del pewen.

Este ecosistema biocultural está siendo expuesto a un creciente proceso de homogeneización lingüística/cultural y biológica; producto de la adopción de hábitos; sistemas de alimentación y de creencias cosmopolitas en detrimento de la diversidad que históricamente ha caracterizado estos socioecosistemas. En particular es preocupante la progresiva pérdida de conexión de la población mapuche-pewenche con el sistema de creencias y conexiones sobrenaturales ligadas al pewen (Rozzi et al. 2013; Barreau et al. 2019). Es así como las transformaciones propias de la globalización están llevando a este ecosistema biocultural a un nuevo escenario donde la acelerada mercantilización del piñón; que favorece su sobreexplotación; se contrapone a nuevas alternativas económicas atadas a la revalorización de la identidad cultural respetando las raíces de la cosmovisión (Cortés et al. 2019).



Los conocimientos y prácticas se transmiten desde los adultos mayores hacia los niños a partir de la conservación de situaciones naturales significativas que promueven la conexión mapuche-naturaleza; como el piñoneo y el posterior procesamiento del gijiw; que permiten la adquisición de habilidades para desenvolverse en el bosque de pewen y conservar las prácticas culturales tradicionales (Canale & Ladio; 2020; Ibarra et al. 2021; En Prensa).

En los aspectos biológicos; se ha caracterizado la historia del fuego a lo largo de la distribución del pewen tanto en Argentina como en Chile; y los factores que determinan la severidad y la capacidad de resiliencia de los bosques quemados (González et al. 2005; 2010; 2020; Mundo et al 2012; Assal et al. 2018; Fuentes-Ramirez et al. 2020). Como herramientas predictivas para el manejo del fuego; se avanzó en el modelaje de su propagación en este ecosistema destacándose la fidelidad y repetitividad geográfica de los incendios y en el patrón espacial de la probabilidad de ignición combinando factores naturales (rayos) como los antrópicos (Mundo et al. 2013). A su vez; se han evaluado cómo distintos regímenes de incendios han influenciado a los ensambles de insectos; aves y de reptiles; destacando el valor del detrito leñoso en zonas quemadas y de la regeneración vegetal para promover la recuperación de la biodiversidad en estos bosques de pewen (Tello et al. 2020; Infante et al. 2021; Novoa et al. 2021).

Como línea de base para la planificación de largo plazo de la conservación del patrimonio genético; se avanzó en el conocimiento de su diversidad alélica entre y dentro de las poblaciones de Pewen a escala regional y se identificaron aquellas zonas con mayor singularidad y riesgo de pérdida genética y de capacidad de adaptabilidad (Marchelli et al. 2021; Varas-Myrik et al. 2022).

Otra de las novedades relevantes del conocimiento de este ecosistema han sido los estudios sobre la biodiversidad ligada íntimamente al pewen y sus interacciones y procesos ecológicos asociados como la depredación y dispersión de sus semillas realizada por insectos; aves o mamíferos (Shepherd & Ditgen; 2013; Díaz et al. 2012; Speziale et al. 2018). Muy relacionado con ello; se han realizado importantes contribuciones sobre las condiciones del hábitat de este ecosistema; en particular destacándose el aporte singular; complementario y sinérgico cuando coexisten el Pewen y las especies de *Nothofagus* spp. De aquí la relevancia y prioridad de los bosques mixtos; o de la estructura del sotobosque y del rol de la madera muerta en el funcionamiento ecológico y en el sostenimiento de la vida en este ecosistema (Shepherd & Ditgen; 2016; Szymański et al. 2017; Cockle et al. 2019).

Recientemente a escala binacional; se han descrito nuevas especies de patógenos (insectos; hongos;) que afectan ramas; raíces y tallos; provocando la pérdida parcial o total del follaje en árboles adultos y en su regeneración avanzada. En particular; en Chile se identificó un nuevo género de hongo causante de esta mortalidad de copa (Vélez et al. 2020; Balocchi et al. 2021).

En la actualidad se cuenta con información detallada sobre el patrón sincrónico binacional de la producción de semillas del pewen; sus niveles de productividad a distintas escalas espaciales y como la variabilidad interanual afecta la depredación y dispersión de semillas y el establecimiento de pulsos de regeneración (Sanguinetti & Kitzberger; 2009; Sanguinetti; 2014; Hackett-Pain; 2021). Esta información permitió plantear experiencias de manejo de la cosecha del piñón con enfoque ecosistémico adaptativo.

También se han profundizado el conocimiento sobre los efectos directos e indirectos de la herbivoría y granivoría del ganado o de la sobreexplotación del piñón sobre la regeneración del bosque; y cómo estas afectan la relación competitiva entre la fauna silvestre y la especie humana y; las consecuencias de largo plazo de estas interrelaciones sobre la diversidad vegetal y animal y sobre los cambios del hábitat del bosque de pewen (Zamorano-Elgueta et al. 2012; Donoso et al. 2014; Shepherd & Ditgen; 2005; 2016).

Cada vez preocupa más los efectos de corto y largo plazo de las invasiones biológicas en este ecosistema; en especial por la mayor comprensión que en general existe en la actualidad sobre las interacciones biológicas y su relación con los disturbios que gobiernan el funcionamiento de los bosques de pewen. Por ejemplo; en ambos países los pinos invasores son una seria amenaza frente a la clara invasibilidad del ecosistema del pewen; caracterizado por su estructura espacial agrupada



dejando huecos en la matriz; fáciles de colonizar por árboles con semillas pequeñas dispersadas por el viento (Peña et al. 2008; Urrutia et al. 2013).

Otras invasiones biológicas han captado la preocupación de científicos y pobladores más recientemente. Se han estudiado las interacciones entre mamíferos exóticos invasores y el pewen; en particular la granivoría por el jabalí; por la rata noruega; pero también por ciervo colorado y por conejos o liebres (Sanguinetti & Kitzberger; 2010; Tella et al. 2016; Milesi et al. 2017). Estas especies se distribuyen sobre gran parte del ecosistema y consumen una gran proporción de semillas; cada especie en distintos micrositios; compitiendo con la fauna nativa; rompiendo las interacciones de depredación y dispersión del pewen. Por lo que éstas especies exóticas pueden afectar la abundancia y distribución espacial de los pulsos de establecimiento de plántulas luego de cada semillazón.

El ecosistema del pewen no está exento de los efectos del cambio climático; menos aún considerando su ubicación en el extremo norte de Patagonia; donde la variabilidad de la temperatura y precipitaciones son más acentuados y afectan el crecimiento radial del pewen (Hadad et al. 2020). Se ha confirmado su menor crecimiento radial desde 1976 por la reducción de las precipitaciones; las dificultades de establecimiento en condiciones de degradación del nicho de regeneración; pero también frente a crecientes condiciones de estrés hídrico y térmico estival y la disminución de su capacidad reproductiva en un 5-20% debido a la aparición sostenida y generalizada de abortos de conos en su primer año de desarrollo durante períodos de extrema sequía y en años subsiguientes. En estas condiciones estresantes el bosque manifiesta un decaimiento generalizado del dosel asociado; según el gradiente de precipitaciones; a fallas hidráulicas o hambruna de carbono en individuos que tuvieron menor crecimiento radial en los últimos 60 años luego de un evento de sequía extremo (Puchi et al. 2021). Según estudios genéticos regionales; las poblaciones ubicadas a menor altitud en el extremo sur de la distribución del pewen están en máximo riesgo frente al cambio climático por menor adaptabilidad frente a las futuras temperaturas en la región (Varas-Myrik et al. 2022).

Discusión y conclusiones

El ecosistema biocultural de los bosques de pewen se enfrenta a un conjunto de cambios que amenazan la conservación de sus valores naturales y culturales: a) La pérdida de bosque por el incremento de la urbanización o de incendios más frecuentes y severos; b) la alteración de las interacciones y procesos biológicos de la trama trófica centralizada en la semilla del pewen como recurso clave; c) la degradación del sotobosque y del hábitat por herbivoría de especies exóticas; por la sobreexplotación de madera muerta o por la invasión de pinos que lleva a la homogeneización y simplificación de la biodiversidad; d) la reducción de crecimiento radial; reproducción y supervivencia del pewen por cambios de hábitat; por la reducción de precipitaciones; aumentos de temperatura y la aparición de "olas de calor" y de nuevos patógenos; todo posiblemente vinculado al cambio climático; e) La pérdida de diversidad genética en los bosques orientales amenazados por la degradación; el aislamiento y la fragmentación del paisaje.

En la dimensión cultural del ecosistema biocultural; destacan principalmente: a) procesos de erosión del vínculo del poblador con los conocimientos; prácticas y creencias ancestrales que fortalecen la conservación comunitaria del bosque; aunque existen procesos de revitalización biocultural asociados a este árbol sagrado para el Pueblo Mapuche-Pewenche; b) pérdida del valor identitario de los elementos del bosque al transformarse en meros productos de mercado; c) la necesidad de promover el empoderamiento comunitario para la conservación del bosque basándose en su cosmovisión por la relación conflictiva y clientelar del Estado; lo que implica el reconocer las necesidades y aspiraciones de las comunidades; d) fortalecer ciertas políticas públicas ligadas a la conservación de los servicios ecosistémicos; ecológicos y culturales; de los bosques de pewen.

La ciencia ha realizado una fructífera contribución en estos años; aunque la información aplicada no está necesariamente disponible y en formato adecuado para la toma de decisiones tanto a nivel gubernamental como de los actores clave que viven y usan el ecosistema. Solo si se logra el



empoderamiento social de las comunidades que viven asociadas a estos bosques y se hacen efectivas ciertas políticas públicas; algunas ya establecidas; se podrán implementar las soluciones a los problemas y amenazas ya diagnosticados por la ciencia.

Bibliografía

- Assal T; ME González; J Sibold. 2018. Burn severity controls on post-fire *Araucaria-Nothofagus* regeneration in the Andean Cordillera. *Journal of Biogeography*: 2483-2494. DOI: 10.1111/jbi.13428
- Balocchi F; Wingfield MJ; Ahumada R; Barnes I 2021. *Pewenomyces kutranfy* gen. nov. et sp. nov. causal agent of an important canker disease on *Araucaria araucana* in Chile. *Plant Pathology* 70:1243-1259
- Barreau A; Ibarra JT; Wyndham FS; Kozak RA 2019. Shifts in Mapuche Food Systems in Southern Andean Forest Landscapes: Historical Processes and Current Trends of Biocultural Homogenization. *Mountain Research and Development*; 39:12-23
- Canale A; Ladio A 2020. La recolección de piñones de Pewen (*Araucaria araucana*): una situación significativa que conecta a niños mapuches con la naturaleza. *Gaia Scientia* 14: 12-32
- Cockle KL; Ibarra JT; Altamirano TA; Martin K 2019. Interspecific networks of cavity-nesting vertebrates reveal a critical role of broadleaf trees in endangered *Araucaria* mixed forests of South America. *Biodiversity and Conservation* 28:3371-3386
- Cortés J; Ugalde I; Caviedes J; Ibarra JT 2019. Semillas de montaña: recolección; usos y comercialización del piñón de la *Araucaria (Araucaria araucana)* por Comunidades Mapuche-Pewenche del Sur de los Andes. *Pirineos*; 174; e048. <https://doi.org/10.3989/pirineos.2019.174008>
- Díaz S; Kitzberger T; Peris S 2012. Food resources and reproductive output of the Austral Parakeet (*Enicognathus ferrugineus*) in forests of northern Patagonia. *Emu* 112:234-243
- Donoso S; Peña-Rojas K; Espinoza C; Galdames E; Pacheco C 2014. Producción; permanencia y germinación de semillas de *Araucaria araucana* (Mol.) K. Koch en bosques naturales; aprovechados por comunidades indígenas del sur de Chile. *Interciencia* 39(5): 338-343
- Fuentes-Ramírez A; Salas-Eljatib C; González ME; Urrutia-Estrada J; Arroyo-Vargas P; Santibañez P. 2020. Initial response of understorey vegetation and tree regeneration to a mixed-severity fire in old-growth *Araucaria-Nothofagus* forests DOI: 10.1111/avsc.12479
- González; M. E.; T.T. Veblen; and J. Sibold. 2005. Fire history of *Araucaria-Nothofagus* forests in Villarrica National Park; Chile. *Journal of Biogeography* 32: 1187-1202.
- González; M.E.; Veblen; T.T.; J.S. Sibold. 2010. Influence of fire severity on stand development of *Araucaria araucana* – *Nothofagus pumilio* stands in the Andean cordillera of south-central Chile. *Austral Ecology* 35: 597-615.
- González ME; Muñoz AA; González-Reyes A; Christie DA; Sibold J 2020. Fire history in Andean *Araucaria-Nothofagus* forests: coupled influences of past human land-use and climate on fire regimes in north-west Patagonia. *International Journal for Wildland Fire* 29:649-660
- Hacket-Pain A; 2021. Masting. *Current Biology* 31: 879-890.
- Hadad MA; Arco Molina JG; Roig FA 2020. Dendrochronological Study of the Xeric and Mesic *Araucaria araucana* Forests of Northern Patagonia: Implications for Ecology and Conservation. Chapter 13. In: Pompa-García; M.; J.J. Camarero-Martínez (Eds); *Latin American Dendroecology - Combining tree-ring sciences and ecology in a mega diverse territory*. DOI: 10.1007/978-3-030-36930-9_13.
- Herrmann TM 2005. Knowledge; Values; Uses and Management of the *Araucaria araucana* Forest by the Indigenous Mapuche Pewenche People: A Basis for Collaborative Natural Resource Management in Southern Chile. *Natural Resources Forum* 29:120-134.
- Herrmann TM 2006. Indigenous Knowledge and Management of *Araucaria Araucana* Forest in the Chilean Andes: Implications for Native Forest Conservation. *Biodiversity and Conservation* 15:647-662.
- Ibarra JT; Barreau A; Caviedes J; Pessa N; Valenzuela J; Navarro-Manquilef S; Monterrubio-Solís C; Ried A; Pizarro C 2021. Listening to Elders. Birds and forests as intergenerational links for nurturing biocultural memory in the southern Andes. Chapter 13. *Transnational children and youth: experiences of nature and place; culture and care across the Americas*
- Infante J; Novoa FJ; Ibarra JT; Melnick DJ; Griffin KL; Bonacic C 2021. Altered fire regimes modify lizard communities in globally endangered *Araucaria* forests of the southern Andes. *Scientific Reports* 11:22709 <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02169-3>



- Marchelli P; Sanguinetti J; Izquierdo F; Ziegenhagen B; Martín A; Mattioni C; Gallo LA 2021. *Araucaria araucana* and *Salix humboldtiana*: Two Species Highly Appreciated by the Society with Domestication Potential. Chapter 7 © Springer Nature Switzerland AG 2021 175 M. J. Pastorino; P. Marchelli (eds.); Low Intensity Breeding of Native Forest Trees in Argentina; https://doi.org/10.1007/978-3-030-56462-9_7
- Milesi; FA.; Guichón; MA; Monteverde JA; Piudo L. Sanguinetti J 2017. Ecological consequences of an unusual simultaneous masting of *Araucaria araucana* and *Chusquea culeou* in North-West Patagonia; Argentina. *Austral Ecology*; DOI: 10.1111/aec.12489.
- Mundo IA; Kitzberger T; Roig Juárez FA; Villalba R; Barrera MD 2012. Fire history in the *Araucaria araucana* forests of Argentina: human and climate influences. *International Journal of Wildland Fire*. <http://dx.doi.org/10.1071/WF11164>
- Mundo IA; Wiegand T; Kanagara R; Kitzberger T 2013. Environmental drivers and spatial dependency in wildfire ignition patterns of northwestern Patagonia. *Journal of Environmental Management* 123:77-87
- Novoa FJ; Altamirano TA; Bonacic C; Martín K; Ibarra JT 2021. Fire regimes shape biodiversity: responses of avian guilds to burned forests in Andean temperate ecosystems of southern Chile. *Avian Conservation and Ecology* 16(2):22. <https://doi.org/10.5751/ACE-01999-160222>
- Peña; E.; M. Hidalgo; B. Langdon; and A. Pauchard. 2008. Patterns of spread of *Pinus contorta* Dougl. ex Loud. invasion in a Natural Reserve in southern South America. *Forest Ecology and Management* 256:1049–1054.
- Puchi PF; Camarero JJ; Battipaglia G; Carrer M; 2021. Retrospective analysis of wood anatomical traits and tree-ring isotopes suggests site-specific mechanisms triggering *Araucaria araucana* drought-induced dieback. *Global Change Biology* 00:1-15
- Sanguinetti; J & Kitzberger T 2009. Efectos de la producción de semillas y la heterogeneidad vegetal sobre la supervivencia de semillas y el patrón espacio-temporal de establecimiento de plántulas en *Araucaria araucana*. *Revista Chilena de Historia Natural* 82:319-335.
- Rozzi; R 2013. Chapter 2 Biocultural Ethics: From Biocultural Homogenization Toward Biocultural Conservation. In: *Linking Ecology and Ethics for a Changing World: Values, Philosophy, and Action*. Editors Ricardo Rozzi; S.T.A. Pickett; Clare Palmer; Juan J. Armesto; J. Baird Callicott; Springer.
- Sanguinetti J & Kitzberger T 2010. Factors controlling seed predation by rodents and non-native *Sus scrofa* in *Araucaria araucana* forests: potential effects on seedling establishment. *Biological Invasion* 12:689-706.
- Sanguinetti J. 2014. Producción de semillas de *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch durante 15 años en diferentes poblaciones del Parque Nacional Lanín (Neuquén-Argentina). *Ecología Austral* 24:265-275.
- Sedrez dos Reis M; Ladio A; Peroni N 2014. Landscapes with *Araucaria* in South America: evidence for a cultural dimension. *Ecology and Society* 19(2): 43. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06163-190243>
- Shepherd JD & Ditgen RS 2013. Rodent handling of *Araucaria araucana* seeds. *Austral Ecology* 38: 23-32
- Shepherd JD & Ditgen RS 2016. Small mammals and microhabitats in *Araucaria* forests of Neuquén; Argentina. *Mastozoología Neotropical* 23: 467-483
- Speziale KL; Lambertucci SA; Gleiser G; Tella JL; Hiraldo F; Aizen MA 2018. An overlooked plant–parakeet mutualism counteracts human overharvesting on an endangered tree. *e.R. Soc. open sci.* 5: 171456. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.171456>
- Szymański C; Fontana G; Sanguinetti J 2017. Natural and anthropogenic influences on coarse woody debris stocks in *Nothofagus-Araucaria* forests of northern Patagonia; Argentina. *Austral Ecology*. 42: 48-60.
- Tella JL; Lambertucci SA; Speziale KL; Hiraldo F; 2016. Large-scale impacts of multiple co-occurring invaders on monkey puzzle forest regeneration; native seed predators and their ecological interactions. *Global Ecology and Conservation* 6:1-15
- Tello T; González ME; Valdivia N; Torres F; Lara A; García-López A. 2020. Diversity loss and changes in saproxylic beetle assemblages following a high-severity. *Journal of Insect Conservation* 24: 585–601. <https://doi.org/10.1007/s10841-020-00223-5>.
- Urrutia J; Pauchard A; García RA 2013. Diferencias en la composición vegetal de un bosque de *Araucaria araucana* (Molina) K.Koch y *Nothofagus antarctica* (G. Forst.) Oerst. asociadas a un gradiente de invasión de *Pinus contorta* Douglas ex Loudon. *Gayana Botánica* 70:92-100
- Varas-Myrik A; Sepúlveda-Espinoza F; Fajardo A; Alarcón D; Toro-Núñez O; Castro-Nallar E; Hasbún R 2022. Predicting climate change-related genetic offset for the endangered southern South American conifer *Araucaria araucana*. *Forest Ecology and Management* 504:119856
- Vélez ML; Marfetán JA; Salgado Salomón ME; Taccari LE. 2020. *Mortierella* species from declining *Araucaria araucana* trees in Patagonia; Argentina. *Forest Pathology*. DOI: 10.1111/efp.12591



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

Zamorano-Elgueta C; Cayuela L; González-Espinoza M; Lara A; Parra-Vázquez MR 2012. Impacts of cattle on the South American temperate forests: Challenges for the conservation of the endangered monkey puzzle tree (*Araucaria araucana*) in Chile. *Biological Conservation* 152:110-118



ID 148: Bioeconomía de los recursos forestales

Aproximación al entramado de actores de la región andina patagónica norte

Sarmiento JS^{1,2}; *

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; CONICET; ² Universidad Nacional de Río Negro; UNRN-CIETES

*jsarmiento@unrn.edu.ar

Palabras clave: Bioeconomía; recursos forestales; innovación

Videoposter: <https://youtu.be/Yf1fvW6ae6I>

Introducción

El desarrollo de la Bioeconomía en Argentina se basa en el aprovechamiento de los recursos biológicos disponibles de manera innovadora; enfatizando en el sector agroindustrial y en la "clusterización" territorial (Lengyel & Zanazzi 2020; Pittaluga 2018). La generación de conocimiento científico-tecnológico y la innovación cumplen un rol fundamental en el desarrollo de la Bioeconomía (Maciejczak & Hofreiter 2013; Scheiterle et al 2018) a partir del uso de nuevas tecnologías para la mejora de los procesos y la creación de nuevos productos y materiales. En este sentido; la innovación no sólo se entiende en términos de inversión en I+D y en el desarrollo tecnológico (de nuevos productos y/o procesos productivos); sino también a partir de las sinergias; interacciones y transferencias de conocimiento que se dan en el entramado de actores e instituciones involucradas en el sector productivo.

Dentro de la gama de recursos biológicos que posee el país; los recursos forestales presentan un alto potencial para su transformación en una diversidad de productos y derivados; aunque en la actualidad su aprovechamiento es bajo (Lengyel & Zanazzi 2020). Los recursos forestales incluyen los bosques nativos y los recursos forestales maderables y no maderables ubicados en las regiones noreste del país y en la región andina patagónica. Este tipo de industrias se encuentra en etapas iniciales de explotación; de baja complejidad tecnológica y escasa articulación regional (Denegri & Acciaresi 2013). A fin de aportar al conocimiento sobre los aspectos que facilitan o dificultan la creación de productos; procesos y/o insumos novedosos y el agregado de valor en cadenas de valor basadas en recursos forestales; el objetivo del trabajo es realizar una primera aproximación al entramado de actores relacionados con recursos forestales de la región andina patagónica norte. Los principales usos de los recursos forestales de la región; principalmente madera de pino ponderosa; son la construcción y en menor medida; la generación de energía a partir de los subproductos del proceso industrial. En los últimos años; la evolución del sector forestal y las características de la madera han dado lugar a aprovechamientos novedosos para la región; como ser el Bloque de Madera Encastrable-BME o el *ballonframing*.

El enfoque teórico utilizado para alcanzar este objetivo es el concepto de Sistema Regional de Innovación (SRI); el cual enfatiza la territorialidad de los sistemas de innovación (Asheim & Gertler 2005). Los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) se centran en la complementariedad (o falta de ella) entre los subsistemas (científico; tecnológico; económico; político y cultural) y cómo se complementan estos con los organismos nacionales para producir; difundir y utilizar el conocimiento (Freeman 1995; Lundvall 1992). Este enfoque plantea que las relaciones están compuestas por los vínculos entre los componentes del sistema; las propiedades y el comportamiento de cada componente frente al comportamiento del conjunto (Quintero-Campos 2010). En particular; un SRI



está constituido por dos subsistemas integrados en un entorno regional socioeconómico y cultural común. El subsistema de aplicación y explotación del conocimiento; que comprende a la estructura productiva regional y el subsistema de generación y difusión de conocimiento que agrupa instituciones que se dedican a la producción y difusión de conocimiento y habilidades. A su vez; Tödting y Trippel (2005) incluyen la política regional; en donde ubican a las organizaciones gubernamentales y las agencias de desarrollo regional. Las relaciones dentro y entre estos subsistemas facilitan el flujo o intercambio continuo de conocimientos; recursos y capital humano. Los sistemas de innovación representan sistemas abiertos; donde el aprendizaje colectivo puede ser alimentado por redes organizacionales y relacionales pertenecientes a diferentes niveles geográficos (Navarro 2009).

Materiales y métodos

Para la identificación y caracterización del entramado de actores se recurrió a fuentes secundarias de información; así como también a entrevistas semi-estructuradas a referentes en la temática. La información obtenida fue analizada de manera inductiva; lo cual permitió identificar los actores vinculados a los recursos forestales de la región y poder ubicarlos dentro de los subsistemas planteados por el enfoque SRI.

Resultados

Como bien observan Lengyel & Zanazzi (2020); la región bajo análisis cuenta con la presencia de una diversidad de actores del sector de ciencia y tecnología; entre ellos: universidades nacionales (UNCo; UNPSJB; UNRN); CONICET e institutos nacionales y regionales; como ser INTA; INTI; CIEFAP. Bajo el enfoque propuesto; estos organismos conformarían el subsistema de generación y difusión de conocimiento que se dedican a la producción y difusión de conocimiento y habilidades; así como también a la formación de recursos humanos.

Por su parte; el subsistema de aplicación y explotación de conocimiento engloba a los actores de las etapas del proceso productivo. Un aspecto a considerar en este sector es que el proceso productivo engloba tanto a las plantaciones forestales como a los aserraderos encargados del procesamiento de la madera. Los actores detrás de cada etapa poseen intereses diversos y a veces contrapuestos que podrían obstaculizar el desarrollo del sector. En este subsistema se destaca el rol que cumple la Corporación Forestal Neuquina (CORFONE) y la Comisión Foresto Maderera de Bariloche (CFMB). La empresa público-privada CORFONE está presente a lo largo de toda la cadena productiva; promoviendo el desarrollo del sector en la provincia de Neuquén. Por su parte; la CFMB representa principalmente a empresas de servicios forestales de Bariloche; que a diferencia de los propietarios de las plantaciones; están en constante movimiento para incorporar nuevas tecnologías y agregar valor a sus producciones (Martínez 2019). En este sentido; la CFMB ha llevado adelante diversos convenios con el Municipio de dicha localidad y entidades de investigación para el aprovechamiento de la madera local; tanto para la construcción como para satisfacer necesidades energéticas de la población. Si bien es relevante la presencia de estos actores; la capacidad de que los conocimientos generados en un subsistema impacten en el otro depende de los vínculos y relaciones entre ambos. Para el caso de CORFONE; es posible que su capacidad productiva y de incorporación de conocimientos esté asociada a que representa una empresa integrada verticalmente con un fuerte apoyo desde el gobierno neuquino.

En cuanto al subsistema de políticas regionales; se pueden englobar a los gobiernos municipales; las direcciones de bosques y las agencias de desarrollo de cada una de las provincias involucradas. A su vez; las estrategias para el aprovechamiento de la madera surgen tanto desde el ámbito privado como del ámbito público.

En la figura 1 se pueden observar los actores del SRI asociados al aprovechamiento del pino ponderosa de la región; tanto para la construcción como para fines energéticos. Si bien la figura muestra una imagen estática de los actores del sector; los vínculos e interacciones entre los mismos

son los aspectos a tener en cuenta para el desarrollo de la Bioeconomía a partir de los recursos forestales de la región. Resulta relevante el vínculo con actores externos al SRI; manifestándose en diversos formatos. La empresa JHN SA; que desarrolló el sistema constructivo BME; ha establecido un vínculo estratégico con CORFONE; permitiendo la construcción de establecimientos en la provincia neuquina. Por otro lado; el grupo Forestal de INTA Bariloche convocó al equipo de Co-construcción del Conocimiento (CIECS CONICET) y llevaron un proyecto para el desarrollo del sector forestal en la región. A su vez; desde el Laboratorio de Ecología; Ecofisiología y Madera (LEEMA) del INTA Bariloche se llevó adelante el proceso de inscripción de la madera pino ponderosa en el Reglamento Argentino de Estructuras de Madera –CIRSOC 601. Por su parte; el CIEFAP trabaja en el desarrollo del potencial de los recursos regionales con fines energéticos.

También; se observa la presencia de organismos internacionales; como el BID; que se vinculan con el sector por medio de un formato de vinculación técnica y/o de financiamiento a través de proyectos específicos gestionados por actores regionales. El rol de los municipios también resulta importante para el desarrollo del sector; desde los cuales se promueve el uso de la madera local para abastecer al Plan Calor Leña. La Administración de Parques Nacionales se vincula con el sector a fin de preservar las reservas naturales de la región. La Dirección Nacional de Bosques coordina los diferentes organismos vinculados a la investigación forestal tendiendo a generar información de base destinada a los productores; además de otras actividades para la promoción y desarrollo del sector forestal.

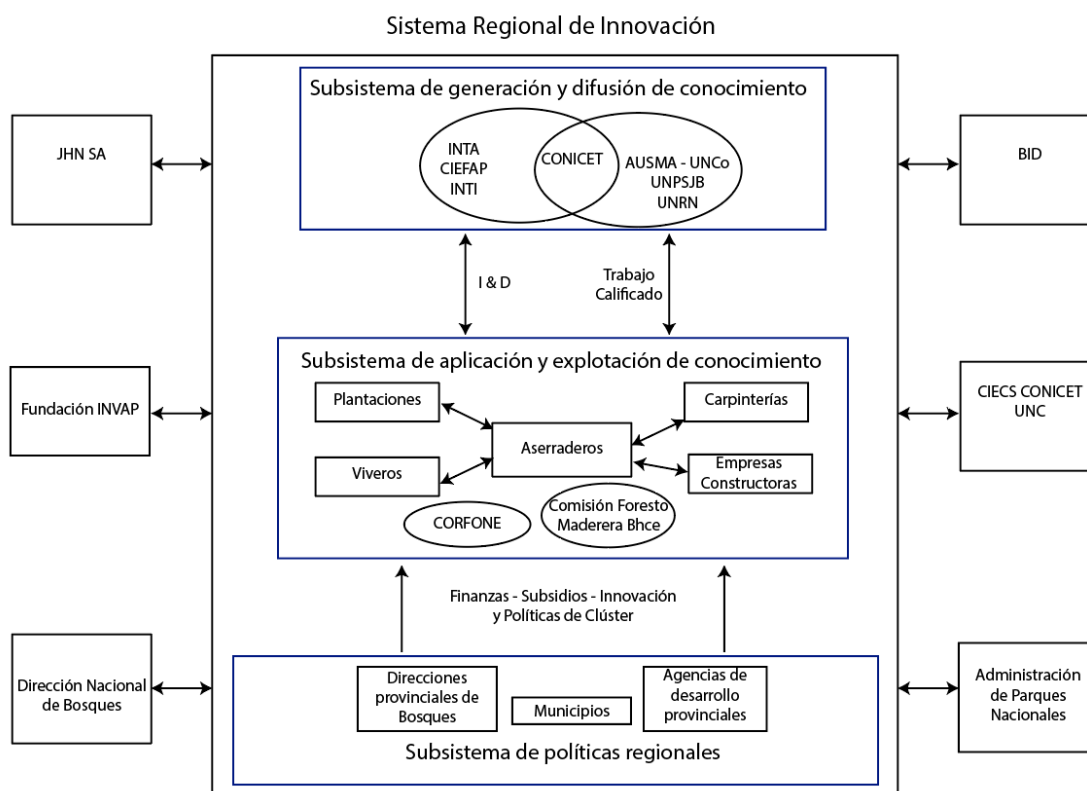


Figura 1. Sistema Regional de Innovación de la madera pino ponderosa.

Conclusiones

En los últimos años se observan experiencias que buscan agregar valor a los productos y subproductos de la industria de la madera pino ponderosa de la región andina patagónica norte. Estas experiencias no se dan de manera aislada; sino a partir de la interacción entre actores de diversa índole. El SRI asociado al pino ponderosa presenta una variedad de actores cuyas relaciones dentro y entre los subsistemas facilitan el flujo e intercambio continuo de conocimientos; recursos y capital



humano. Si bien se suele observar una escasa articulación entre las cadenas forestales de la región; las lógicas de vinculación e incorporación de nuevos conocimientos pueden deberse a las particularidades de cada provincia. Esto podría asociarse a factores socio-institucional diversos; lo cual daría lugar SRI particulares para cada provincia.

Si bien; el sistema científico tecnológico existente es variado y relevante en la región para el desarrollo de la Bioeconomía; no solo es necesaria la existencia de estos actores sino también la interacción de dicho subsistema con el ámbito productivo. A su vez; resulta importante caracterizar al sector productivo para comprender sus necesidades y aspiraciones en cuanto a su propio crecimiento.

Bibliografía

- Asheim BT; Gertler MS. 2005. The geography of innovation: regional innovation systems. En *The Oxford handbook of innovation* (pp. 291-317): Oxford university press.
- Denegri G; Acciaresi G. 2013. Principales cadenas foresto industriales de la Patagonia Argentina. Análisis desde una perspectiva territorial. *Revista Desarrollo Local Sostenible*; 6.
- Freeman C. 1995. The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*; 19(1); 5-24.
- Lengyel M; Zanazzi L. 2020. *Bioeconomía y desarrollo en la Argentina: oportunidades y decisiones estratégicas* (Vol. DOSIER CIECTI #04). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CIECTI.
- Lundvall BÅ. 1992. User-producer relationships; national systems of innovation and internationalisation. En *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning* (pp. 45-67): Pinter Publishers.
- Maciejczak M; Hofreiter K. 2013. How to define bioeconomy. *Roczniki Naukowe SERIA*; 15(4); 243-248.
- Martínez VS. 2019. *Con la gente adentro: Apuntes para pensar la inclusión social. Tecnología social; economía solidaria y hábitat popular. Análisis de una experiencia situada; Bariloche (Argentina); 2013-2016*. Universidad Nacional de Córdoba; Córdoba.
- Navarro M. 2009. Los sistemas regionales de innovación. Una revisión crítica. *EKONOMIAZ. Revista vasca de Economía*; 70(01); 25-59.
- Pittaluga L. 2018. Oportunidades y Desafíos para la Transformación Productiva de Uruguay: El caso de la Bioeconomía. En *Informe Final-Consultoría*. Montevideo: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Scheiterle L; Ulmer A; Birner R; Pyka A. 2018. From commodity-based value chains to biomass-based value webs: The case of sugarcane in Brazil's bioeconomy. *Journal of cleaner production*; 172; 3851-3863.
- Tödtling F; Trippel M. 2005. One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research policy*; 34(8); 1203-1219.



ID 149: Estimación del diámetro máximo sobre muñón de pino ponderosa para planificar la poda de las plantaciones en la Patagonia argentina

Sbrancia R^{1, *}; Attis Beltrán H¹; Chuquer J²

¹ Grupo de Ecología y Manejo de Sistemas Forestales; Sede San Martín de los Andes; Universidad Nacional del Comahue; ² Compañía de Tierra Sud Argentino S.A.

*renatosbrancia@gmail.com

Palabras clave: *Pinus ponderosa*; manejo forestal; silvicultura

Videoposter: <https://youtu.be/IDWgGkDfxPQ>

El manejo forestal requiere planificar rigurosamente en el tiempo las prácticas silvícolas; entre las que se encuentra la poda. El principal objetivo de este tratamiento intermedio es producir madera libre de nudos. Para maximizar la producción libre de nudos es necesario articular las podas de modo que el cilindro con defectos sea el mínimo posible. El diámetro máximo sobre muñón (DMSM) es el diámetro máximo del tronco medido sobre los muñones que se produce en cada poda. Esta variable está directamente relacionada con el diámetro máximo sobre oclusión; y por consiguiente con el cilindro con defectos. La estimación del DMSM es clave para realizar la poda en forma oportuna; dado que un retraso de la misma determina que parte de la madera no presente la calidad deseada y se pierda la inversión del productor y el Estado. En la Patagonia argentina no existen modelos para estimar el DMSM de *Pinus ponderosa* (Dougl. Laws). En este trabajo se evaluaron dos formas de estimar el DMSM. La primera fue a través del ajuste de una función que tiene como variables predictoras al diámetro a la altura del pecho (DAP) y al DAPO (variable que expresa la conicidad del fuste en base al DAP; la altura total y la altura del inicio de copa viva previo a la poda). La segunda forma fue a partir de la función de perfil de fuste; más un valor de engrosamiento promedio del muñón. Los datos de los árboles se obtuvieron de un ensayo de poda y raleo ubicado en la Estancia Leleque (42° 20' S; 71° 10' O; Chubut) y la Estancia Los Peucos (39° 45' S; 71° 00' O; Neuquén). Para evaluar el modelo se tuvo en cuenta el coeficiente de determinación; el error absoluto medio; el error estándar y el gráfico de residuales; y luego los errores fueron comparados con los obtenidos al aplicar la metodología del perfil de fuste. El modelo que estima el DMSM en función del DAP y el DAPO fue el más satisfactorio; y asiste a determinar el momento oportuno de poda de rodales de *P. ponderosa* en Patagonia en base a variables de medición del inventario.



ID 150: Efecto de la exclusión de la ganadería sobre la diversidad biológica y regeneración de ciprés de la cordillera en la transición bosque - estepa de la Patagonia argentina

Sbrancia R^{1,*}; Attis Beltrán H¹; Dezzotti A¹; Mortoro A¹; Velásquez A¹; Mancini F³ y Sola G^{1,2}

1 Grupo de Ecología y Manejo de Sistemas Forestales; Universidad Nacional del Comahue; San Martín de los Andes; Argentina; 2 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; Argentina; 3 Departamento de Botánica; Universidad Nacional del Comahue; San Martín de los Andes; Argentina.

*renatosbrancia@gmail.com

Palabras clave: *Austrocedrus chilensis*; restauración pasiva; resiliencia forestal

La restauración forestal es un proceso multidisciplinario para contribuir a la recuperación de la funcionalidad ecológica de un paisaje degradado o deforestado; basado en un ecosistema de referencia conformado por un bosque natural de especies nativas. En este trabajo se evaluó si la exclusión parcial de la ganadería constituye una práctica eficiente de restauración pasiva del bosque de *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Serm. & Bizzarri); que se desarrolla en la transición entre el Bosque Subantártico y la Estepa Patagónica. Esta especie es principalmente dioica; con reproducción sexual; y dispersión anemócora de corta distancia; cuya distribución geográfica ha sido históricamente afectada por incendios y sobrepastoreo. El estudio se llevó a cabo en la Estancia Los Peucos (LP; área clausurada) y la Comunidad Mapuche Atreico (CA; área no clausurada) (aprox. 39° 43' S; 71° 04' O). La exclusión parcial de la ganadería en LP se estableció en 1998 a través de un alambrado que separa ambas propiedades. El clima es templado frío con verano seco (temperatura media anual 9 °C; precipitación total anual 952 mm) y el suelo es haploxerol éntico. Se comparó estadísticamente la composición; abundancia; diversidad y estado de conservación de las plantas a partir de la frecuencia y cantidad de individuos entre el área clausurada y no clausurada a la ganadería. En el área existieron signos de herbivoría intensa (CA) y leve (LP); de erosión de suelo (CA); y fuego en los árboles; y restos de troncos carbonizados (LP y CA). La clausura se asoció al aumento de la i) cobertura de plantas (LP: 74;6%; CA: 65;0%); ii) densidad de renovales de *A. chilensis* (320 ind/ha; 0 ind/ha); iii) riqueza de plantas (10;5; 9;0); iv) frecuencia de plantas nativas (80;8%; 67;9%) y arbustos (28;0%; 11;2%) y v) cantidad de familias (8;3; 6;2). Se espera que el valor de las variables ecológicas en las áreas con diferente nivel de clausura a la herbivoría; exhiban mayores diferencias a medida que transcurra el tiempo. Estos resultados son alentadores en el contexto de la eficiencia de la restauración pasiva.



ID 151: Alimentos funcionales a base de calafate usando bacterias lácticas aisladas de la Patagonia

Sede Lucena B^{1;2}; Ordoñez O F^{1;2}; Mozzi F^{3;2}; Pescuma M^{1;2}

¹ Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP); ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ³Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA)

*mpescuma@ciefap.org.ar

Palabras clave: bacterias lácticas; calafate; alimentos funcionales

Las bebidas fermentadas de frutas son tendencia en el mercado de alimentos. El calafate (*Berberis microphylla*) es endémica de la Patagonia y sus frutos tienen altas concentraciones de compuestos fenólicos. La fermentación con bacterias lácticas (BAL) puede aumentar la vida de estante y la actividad antioxidante de los frutos. El objetivo fue formular una bebida fermentada a base de calafate con alta actividad antioxidante. Las BAL fueron aisladas de flores y frutos de calafate de 3 sitios de muestreo en Esquel (flores: vías trochita (T). Frutos: laguna Willmanco (W) y Vuelta del huevo (VH)). Las colonias gram+ y catalasa – fueron analizadas por RAPD-PCR y el gen del ARN16s de las diferentes cepas fue secuenciado. Se prepararon jugos con concentraciones de pulpa de calafate al 15 y 30% (v/v) y se ajustó el pH a 5;1. Los jugos fueron inoculados al 2% (v/v) e incubados a 30°C durante 24 h. Al final de la fermentación se determinó pH; °Brix; concentración de compuestos fenólicos (Folin) y actividad antioxidante (DPPH y ABTS). Se aislaron 6 cepas de *Leuconosoc citreum* de los frutos de T y 6 cepas de *Lacticaseibacillus paracasei* de W y 2 de *Lactobacillus curvatus* de VH. Las cepas de VH no crecieron en el jugo al 15%. *Lc. citreum* G9 de T fue la que disminuyó más el pH en los jugos al 15 y 30% (3;99 y 4;16; respectivamente) mientras que las cepas de VH y *L. paracasei* B4 de W fueron las que acidificaron menos los jugos al 30%. Los °Brix disminuyeron entre 0;34-0;88 y 0;43-1;48 en los jugos al 15 y 30 %; respectivamente. En general no se observó efecto de la fermentación sobre la concentración de compuestos fenólicos excepto para las cepas B4 de W (1;92 %); FB6 de T (6;85 %) y 28 de VH (4;08 %) en los jugos al 30%. En cuanto a la actividad antioxidante no se observaron diferencias con el método de DPPH mientras que con ABTS se observó aumento cuando los jugos al 30% fueron fermentados por *L. paracasei* B4 (9;43 %). Las cepas *L. paracasei* B4 y *Lc. citreum* G9 podrían ser usadas en cultivo mixto para elaborar jugos de calafate fermentados con capacidad antioxidante.



ID 152: Influencia de las erupciones del volcán Puyehue sobre el crecimiento de la Lengua en el Cerro Pantojo; Neuquén; Argentina

Segura R^{1, *}; Vega L²; Giménez M²; Srur A²; Villalba R²

¹ Universidad Nacional de Cuyo; ² Instituto Argentino de Nivología; Glaciología y Ciencias Ambientales; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; Centro Científico Tecnológico – Mendoza

*rosariosegura07@gmail.com

Palabras clave: vulcanismo; dendrocronología; anatomía de madera

Videoposter: <https://youtu.be/22EDzR7FVpA>

Las erupciones volcánicas son eventos ambientales extremos con importantes impactos sobre los ecosistemas y sus organismos. En las especies leñosas; las respuestas a las erupciones pueden verse plasmadas no solo en cambios en el ancho de sus anillos de crecimiento sino también en variaciones en la anatomía y/o en la composición química del leño. El objetivo de este trabajo fue evaluar mediante métodos dendrocronológicos el efecto de las erupciones del volcán Puyehue sobre el crecimiento y la anatomía del leño de individuos de *Nothofagus pumilio*; especie de hoja caduca; en las proximidades del Cerro Pantojo; Neuquén; Argentina; ubicado a aproximadamente 20 km del volcán. Se analizaron un total de 66 muestras; correspondientes a 33 árboles. Las mismas fueron procesadas siguiendo las técnicas estándares de dendrocronología; fechadas y medidas mediante los programas CDendro y CooRecorder y cofechadas con el programa COFECHA. A partir de estas mediciones; las cronologías de ancho de anillo fueron elaboradas usando el programa ARSTAN. Finalmente; el programa de Eventos Superpuestos (SEA) del paquete dplR fue empleado para establecer la respuesta del crecimiento medio de *N. pumilio* a las erupciones volcánicas; y determinar la cantidad de años que perduraron los cambios en el crecimiento. Se observa una reducción en el crecimiento para el año del evento y el posterior cuando las erupciones ocurrieron en verano (1914; 1919-1920; 1921-1922; 1929) cuando los árboles se encontraban en su estación de crecimiento. No ocurrió así para los años en los que las erupciones sucedieron en otoño-invierno (1934; 1960; 2011); donde no se observó una variación significativa en el crecimiento. Además; se observó un "anillo blanquecino" característico para el año 1921 en el 89% de las muestras; probablemente producto de un periodo de 4 años consecutivos de erupciones (1919-1920 y 1921-1922). Estos "anillos blanquecinos" presentan células con paredes sustancialmente más delgadas que en años normales; evidenciando que las erupciones volcánicas pueden alterar la producción y calidad de la madera en los bosques aledaños a ellas.



ID 153: Los productos forestales no madereros en Argentina. Oportunidades para el desarrollo

Sharry SE¹

¹ Laboratorio de Investigaciones de la Madera (LIMAD); Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-Universidad Nacional de La Plata; MAyDS-Proyecto Uso Sustentable de la Biodiversidad (USUBI) – PNUD ARG 15/G53

*ssharry@ambiente.gob.ar- ssharry@agro.unlp.edu.ar

Palabras Clave: usubi; política pública; uso sostenible

Introducción

Los productos forestales no madereros (PFNM) son definidos según la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) como “*Todos los bienes de origen biológico distintos de la madera; la leña y el carbón vegetal y los servicios brindados por los bosques; otras áreas forestales y los árboles fuera de los bosques*”. Entre los Productos forestales no madereros (PFNM) encontramos una enorme variedad de árboles; arbustos; hierbas; lianas; epífitas; enredaderas; musgos; líquenes; helechos; hongos y animales vertebrados e invertebrados que son utilizados con distintos fines: alimenticios; aromáticos; artesanales; curtientes; farmacéuticos; forrajeros; medicinales; ornamentales; textiles; tintóreos y veterinarios; entre otros. De las diversas especies se pueden extraer diferentes productos como; por ejemplo; aceites esenciales; ceras; gomas; resinas; taninos; polen; néctar; plumas; cueros y pieles. Las características principales de la mayoría de estos productos es que presentan escaso nivel de transformación y básicamente son de recolección.

Las investigaciones sobre PFNM deben ser abordadas a través de la ciencia; la tecnología; la innovación y el conocimiento tradicional; y ser analizadas desde el punto de vista multi; inter y transdisciplinario para la toma de decisiones en políticas públicas ambientales.

En Argentina; la variedad de regiones forestales es indicativa de la gran diversidad de especies de las cuales se pueden obtener PFNM; sin embargo; su aprovechamiento es aún escaso y la información para realizarlo de manera eficiente se encuentra dispersa.

En el año 1994; en la entonces Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable; se creó un área de PFNM que funcionó hasta el año 2015. El área se caracterizó; a lo largo de los años; por promover el aprovechamiento de los PFNM en forma sostenible; justa y equitativa; incorporando la investigación científica y los conocimientos y prácticas tradicionales de las comunidades indígenas; campesinas y de pequeños productores. Además; promovió el estudio integral y el aprovechamiento sostenible de los PFNM en Argentina mediante la investigación etnobotánica en particular; y de otras disciplinas en general; con la colaboración de diferentes organismos vinculados a esta temática a nivel nacional. Puede citarse como antecedente el proyecto Proyecto Uso Sustentable de la Biodiversidad (USUBI) – PNUD ARG 15/G53-SPARN-DNBio; que tiene como uno de sus objetivos desarrollo de mercados y mecanismos financieros para la sostenibilidad del uso de productos forestales no madereros (PFNM) del bosque nativo.

Entre los productos generados por el área se encuentran: una base de datos de PFNM; presentaciones de trabajos en congresos nacionales e internacionales; publicaciones en revistas científicas y de divulgación; organización de talleres y congresos de PFNM; producción de material técnico y de divulgación de PFNM; inclusión de frutos de especies nativas en el Código Alimentario Argentino (CAA); actualización del grado de avance en el conocimiento de las aplicaciones; composición química; propiedades nutricionales y fisicoquímicas de las especies que producen frutos con uso alimenticio; capacitación a técnicos provinciales sobre PFNM; asesoramiento técnico a investigadores del MinCyT para la incorporación de especies al CAA.



Es de suma importancia contar con un Programa Nacional que sistematice la información sobre los usos no madereros de las especies nativas; ya que la misma se encuentra dispersa. Se requiere mayor conocimiento e información sobre el manejo y gestión sostenible de los PFNM; así como de la colecta de datos; para llevar adelante estadísticas confiables que permitan orientar la toma de decisiones. Por todo lo expuesto; está en proceso de creación dentro del ámbito del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; un Programa Nacional que contribuya a valorar y aprovechar sosteniblemente los PFNM; como una parte sustancial de la biodiversidad.

Oportunidades para el desarrollo

En las últimas décadas la FAO y otros organismos internacionales; han destacado la importancia que tienen los PFNM para las poblaciones que viven en y del bosque y otros ecosistemas; ya que contribuyen a la seguridad alimentaria; la inclusión social; el arraigo y al desarrollo económico; mediante la generación de empleo verde e ingresos para las comunidades que los habitan. Los PFNM han sido utilizados por los habitantes del bosque desde siempre y son un recurso imprescindible para su subsistencia. Encierran un gran potencial para el futuro desarrollo de las economías locales y regionales; y fundamentalmente como fuente de trabajo; mitigando así la migración interna hacia los alrededores de los grandes centros urbanos. Debe destacarse que la permanencia en los lugares de origen hace a la conservación del saber tradicional. Los pueblos indígenas y las comunidades campesinas o criollas; han mantenido una estrecha relación con la naturaleza y han vivido aprovechando los productos del bosque. El conocimiento tradicional y local adquirido en esa convivencia ha permitido que el uso de la diversidad biológica sea sostenible por períodos muy largos; sin el deterioro del ambiente ni del recurso. Dicho conocimiento debe ser valorado y servir como salvaguarda para la permanencia de las culturas; sus tradiciones y sus lenguas; como así también es importante que sea incorporado en los sistemas de uso convencional; para conservar el recurso.

La posibilidad de poder aprovechar los PFNM es una estrategia de conservación y utilización sostenible de la biodiversidad en ecosistemas forestales. De esta manera se puede gestionar los ecosistemas en su conjunto y la conservación de su diversidad biológica asociada; a la vez de posibilitar la mejora de la calidad de vida de sus habitantes al incrementar la productividad total; debiéndose asegurar su participación en la distribución justa y equitativa de los beneficios. Los PFNM también pueden ser recolectados de manera sostenida o bien; cultivados en forma mixta bajo sistemas agroforestales. La importancia del comercio de los PFNM; estriba tanto en su valor comercial; como en el elevado valor cultural que implica su uso tradicional. La llegada de estos productos a los mercados genera un proceso de valorización social de los ecosistemas.

Actualmente la obtención de los PFNM es básicamente por recolección; y su comercialización se realiza por canales no convencionales; por lo tanto; no se reflejan en las estadísticas; no poseen mercado fijo; responden a variaciones estacionales y; muchas veces; a la ocurrencia de determinados eventos o factores que dificultan su adecuada valorización.

Proyecto Uso sostenible de la biodiversidad (USUBI)

Proyecto PNUD ARG/15G/53: "Incorporación del uso sostenible de la biodiversidad en prácticas de producción de pequeños productores para la protección de la diversidad biológica de los bosques de alto valor en el Bosque Atlántico; Yungas y Chaco".

Las principales amenazas a la biodiversidad en las ecorregiones Bosque Atlántico; Chaco Seco y Yungas de Argentina se derivan de la eliminación; segmentación y degradación de los bosques como resultado del cambio en el uso del suelo por el avance de la frontera agrícola; en regiones previamente utilizadas para la ganadería y producción forestal. Los productos basados en la biodiversidad nativa han desempeñado un papel importante en la subsistencia y el beneficio económico de las comunidades locales. Una solución a largo plazo para evitar la pérdida de biodiversidad consiste en el fortalecimiento del uso sustentable principalmente la recolección y uso de productos forestales no madereros en combinación con sistemas agroforestales en los predios de pequeños productores y



comunidades originarias situados en zonas de bosques nativos de Categoría II (conservación que permite el uso sustentable de acuerdo con la Ley N° 26.331 de Protección Ambiental de Bosques Nativos); contemplando su potencial de generar conectividad entre hábitats de bosques de Categoría I (conservación estricta según la misma ley). El objetivo del proyecto USUBI es fortalecer los marcos de gestión para el uso sustentable de la biodiversidad para contribuir a la protección de los bosques de alto valor de conservación en Argentina. La estrategia incluye tres componentes interrelacionados que contribuyen a la conservación de la biodiversidad de importancia global: a) manejo sustentable del bosque nativo en áreas de alto valor de la biodiversidad; b) desarrollo de mercados y mecanismos financieros para la sostenibilidad del uso de productos forestales no maderables (PFNM) del bosque nativo; y c) fortalecimiento del marco de gobernanza nacional y provincial para el manejo sustentable de PFNM del bosque nativo a escala paisaje en 200.000 ha de bosques nativos de alto valor de conservación ubicados en las provincias de Misiones; Jujuy y Salta. El uso sustentable de los PFNM contribuye al desarrollo económico mediante la generación de empleo e ingresos para las comunidades dependientes de estos bosques. La acción utiliza el enfoque de género (visibilizando/valorando la relación de las mujeres con el uso de los PFNMs); acciones comunicacionales; educativas y de capacitación; fortalecimiento de infraestructura y promoción del uso de Sistemas agroforestales y de la transición agroecológica en los predios; para seguridad alimentaria.

En la ecorregión del Chaco Seco; el proyecto articula con comunidades wichí; en actividades vinculadas a la utilización de algarroba; para la elaboración de harina; el árbol de brea del cual se extrae una sustancia para uso industrial; la fibra de chaguar para la elaboración de artesanías; y miel de abejas nativas; así como frutos nativos para forraje. En la ecorregión de las Yungas; se trabaja con frutales nativos (principalmente chilto o tomate de árbol); miel de meliponas y tintes naturales. Se realizan actividades junto a pequeños productores y comunidades coyas; que garantizan el uso de los recursos y la conservación de la biodiversidad local. En la ecorregión del Bosque Atlántico; el proyecto articula con pequeños productores y comunidades de los pueblos originarios Mbyá Guaraní en lo que respecta a la producción y comercialización de miel de yateí; frutales nativos; orquídeas; hongos comestibles; hierbas medicinales y peces ornamentales.

Productos/actividades:

Entre los principales resultados; se ha registrado una Marca (Biodiversidad Argentina); se caracterizaron cadenas de valor; se elaboró nueva normativa a nivel local; se incorporaron productos al CAA; fortalecimiento de infraestructura. Se han iniciado y consolidado procesos organizativos de empresas sociales para el uso sustentable; el agregado de valor y la comercialización de los PFNMs.

Enfoque de género

El proyecto USUBI promueve la participación de las mujeres en la toma de decisiones y en la gestión de los procesos de cambio; junto con el reconocimiento y valor del conocimiento de los pueblos indígenas. Estas perspectivas (género y diversidad cultural) se entienden como ejes que pasan por acciones conceptuales y metodológicas que se desarrollan a nivel territorial e institucional. Se enfatiza que la concepción del uso sostenible de la biodiversidad está vinculada culturalmente con el papel de las mujeres en las familias o comunidades. Uno de los casos es el de la Cooperativa Nueva Esperanza en la ciudad de San Pedro; Misiones; compuesta por 12 mujeres que elaboran vinagres de frutas nativas de la Selva Paranaense; que hoy reciben ingresos por la venta de sus productos y que representan un ejemplo creativo y Emprendimiento innovador que abre una alternativa de trabajo para las mujeres rurales.



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

El "modo USUBI". El uso sustentable de los PFM contribuye al desarrollo económico mediante la generación de empleo e ingresos para las comunidades (indígenas y pequeños productores) dependientes de estos bosques. Integrando actividades y actores en la circularidad de la recolección; producción y comercialización; con perspectiva de género y generando empleo verde.

USUBI-Organismos de implementación:

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (MAyDS); Secretaría de Política Ambiental en Recursos Naturales; Dirección Nacional de Biodiversidad. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Min. De ambiente de Jujuy; Min. De ambiente y Producción Sustentable de Salta; Min. De Ecología y Recursos Naturales Renovables de Misiones. Universidad Nacional de Salta. Universidad Nacional de Jujuy. Universidad Nacional de Misiones.

Directora Nacional del Proyecto: Florencia Gómez. **Coordinadora Nacional del Proyecto:** Dra. Sandra Sharry.

AGRADECIMIENTOS: A TODO EL EQUIPO USUBI EN TERRITORIO.

<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/biodiversidad/usubi>



ID 154: Integración entre investigación y gestión: Estudios ecológicos y genéticos en bosques mixtos de *Nothofagus* bajo manejo forestal

Sola G^{1,*}; El Mujtar V^{2,4}; Marchelli P^{1,4}; Chauchard L²; Attis Beltrán H^{2,3}; Dezzotti A³; González Peñalba M⁵; Lara M⁵; Gallo L⁴

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; Argentina; ² Departamento Forestal; Universidad Nacional del Comahue; San Martín de los Andes; Argentina; ³ Departamento de Ecología; Universidad Nacional del Comahue; San Martín de los Andes; Argentina; ⁴ Grupo de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal; Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias; Bariloche; Argentina; ⁵ Área Forestal; Departamento de Conservación y Manejo; Parque Nacional Lanín; San Martín de los Andes; Argentina.

*solageor@yahoo.com.ar

Palabras clave: sustentabilidad; manejo silvícola; regeneración

Las prácticas silviculturales constituyen un importante disturbio antrópico y; en consecuencia; los efectos deben ser comprendidos y tenidos en cuenta para llevar a cabo un manejo sostenible del ecosistema forestal. El bosque mixto de *Nothofagus dombeyi* (coihue); *N. alpina* (raulí) y *N. obliqua* (roble pellín) (Nothofagaceae) del Parque Nacional Lanín; es aprovechado comercialmente desde hace más de 20 años mediante el sistema de cortas sucesivas de protección. El objetivo de este estudio fue determinar los efectos de estas cortas sobre la estructura genética y demográfica del bosque; a diferentes escalas temporales y espaciales. Se estudió la diversidad y flujo de genes; la hibridación introgresiva; y la estructura espacial y de tamaños de los árboles adultos y la regeneración. A escala de micrositio; se evaluaron los árboles antes de la corta (adultos) y después de la corta (renovales); utilizando marcadores moleculares (genotipado con microsatélites; >2000 individuos y 15 marcadores); y variables micro-ambientales. A escala de rodal; se estudió la influencia de la condición del sitio; la altitud y la estructura del rodal post-cosecha sobre la composición y el establecimiento de la regeneración. Estos estudios indicaron que la cobertura del dosel es un factor clave para modelar la dinámica de regeneración. *N. dombeyi* se ha visto favorecida en todas las áreas manejadas; mientras que *N. obliqua* se asoció a micrositios abiertos y de baja altitud y *N. alpina* fue la menos representada restringiéndose a condiciones de sombra con bajo estrés hídrico y gran altitud. Esta menor proporción de *N. alpina* en la población poscosecha alteró la diversidad genética global del bosque mixto; sin embargo; no se detectó ningún impacto a nivel de especie ni en la hibridación introgresiva. Tampoco se han visto afectadas las distancias de dispersión de genes. Este estudio permitió elaborar un marco de referencia sobre pautas de manejo silvícola basadas en la conservación ecológica y genética de los rodales bajo manejo; procurando diversificar las prácticas en función de la estructura del rodal; la presencia de regeneración; las distancias de dispersión y las condiciones del sitio.



ID 155: Interacciones complejas ganado-vegetación en bosques de ñire de TDF

Soler R¹;*, Bustamante G¹; Rodríguez P¹

¹ Centro Austral de Investigación Científica (CADIC); CONICET

*rosina.soler@conicet.gov.ar

Palabras clave: dinámica poblacional; ganadería; manejo forestal

Introducción

El potencial del pastoreo para ejercer efectos antagónicos sobre los servicios ecosistémicos (Arias Sepúlveda & Chillo 2017); dependiendo de las condiciones del sitio y la intensidad del pastoreo; sugiere que las decisiones de manejo ganadero deben adaptarse a los objetivos individuales de manejo y conservación que aborden la variabilidad espacio-temporal (Ormaechea & Peri 2015; Peri et al. 2021). Los grandes herbívoros tienen un papel clave en muchos ecosistemas forestales. Existe un reconocimiento generalizado de que los cambios indeseables pueden ser causados por la eliminación completa de las perturbaciones relacionadas con el pastoreo; mientras que el pastoreo de ganado dirigido y administrado adecuadamente puede generar beneficios; tanto desde la perspectiva del manejo forestal como de la biodiversidad (Chillo et al. 2018; Öllerer et al. 2019). Esto implicaría pasar de un modelo dicotómico (land-sparing; excluir para conservar; conservar vs. Producir) a un modelo integrador con un abanico de estrategias (land-sharing; integración entre producción y conservación). Para esto; resulta imprescindible comprender en profundidad la complejidad de las interacciones ganado-vegetación dada su variabilidad espacio-temporal (condiciones del sitio; intensidad del pastoreo; etc.).

El pastoreo de ganado adecuadamente gestionado es reconocido por su potencial silvicultural; agroforestal y beneficios globales del manejo de la vegetación (Peri et al. 2016; Öllerer et al. 2019). En Patagonia; la exclusión del ganado se ha propuesto como medida de recuperación de bosques productivos (Martínez Pastur et al. 2016) o para evitar el impacto en áreas naturales protegidas (Raffaele et al. 2011); buscando recuperar o conservar las características originales de la vegetación y la biodiversidad bajo una dinámica natural. Sin embargo; en paisajes culturales manejados de esta región (bosques puros y mixtos); donde hace más de 150 años la producción ganadera diversificó estos ecosistemas forestales en diferentes formas y magnitudes (cortes forestales; fuegos; introducción de especies forrajeras; etc.); las interacciones ganado-vegetación podrían ser más complejas que la dicotomía entre positivo-negativo.

Las políticas de manejo que se promueven el ordenamiento de la ganadería en bosque (ej; MBGI); apuntan a aumentar los servicios ecosistémicos de provisión (ej. madera; ganado); con un mínimo impacto sobre el resto de los servicios ecosistémicos de regulación y soporte (Peri et al. 2021). Si bien; el ramoneo del ganado y de herbívoros silvestres en bosques nativos ha sido percibido como contradictorio con la conservación de ambientes forestales; los sistemas con manejo integral silvo-pastoril implican el manejo de pasturas; ganado y bosque en el espacio y el tiempo; para reducir los impactos negativos de la ganadería sobre la estructura y dinámica forestal. La respuesta por un lado de la regeneración y por otro lado de la vegetación herbácea; sería útil para planificar y realizar un manejo específico (protecciones o exclusiones temporales; rotaciones; intensidad del pastoreo; etc.) para asegurar la productividad y la conservación de los ecosistemas forestales en Patagonia.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del ganado sobre la dinámica natural del bosque de ñire (*Nothofagus antarctica*) considerando: cambios en el suelo; regeneración natural y dinámica del sotobosque. Planteamos que; en estos bosques con historia de uso; el ganado controla las relaciones

de competencia entre comunidades del sotobosque y regeneración arbórea; afectando el balance final.

Materiales y Métodos

En el centro de Tierra del Fuego; en 2015 establecimos un ensayo de exclusiones permanentes (tamaño de 15 × 15 m) con tres tratamientos de exclusión: (i) exclusión total (2,5 m de altura) evitando la entrada de todo tipo de herbívoros; (ii) exclusión del ganado (1,3 m de altura) permitiendo la sólo la entrada del guanaco (*Lama guanicoe*); y (iii) área de pastoreo sin exclusión (control). Establecimos al azar cinco parcelas dentro de cada tratamiento para monitorear la regeneración y la vegetación. En cada parcela; se evaluó la estructura del bosque y se calculó área basal y cobertura de copas. Además; monitoreamos la compactación del suelo (resistencia a la penetración; Newton.cm⁻²) y el contenido de agua del suelo por parcela cada verano (enero); mediante el uso de un penetrómetro manual (Eijkelkamp Agrisearch Equipment) y con una sonda de humedad MP406 (ICT; Australia). Sobre el diseño anterior; se establecieron 5 parcelas de regeneración de 0,6m² (3×0,20 m) distribuidas al azar y separadas al menos por 2m entre sí dentro de cada tratamiento. En cada parcela se cuantificó el número de plantas de ñire; su altura (longitud entre la base y el brote apical dominante vivo extendiendo la planta); la edad mediante el conteo de los mucrones y el daño (por herbivoría o ápice seco). Cada planta de ñire fue identificada espacialmente sobre las parcelas (x; y) y fue remedida anualmente durante enero. Asimismo; evaluamos la riqueza y abundancia de especies de plantas vasculares (dicotiledóneas; monocotiledóneas y helechos) sobre una transecta lineal (5 m largo) durante el 2015 y luego anualmente durante cinco temporadas de verano consecutivas (2016-2020). Utilizando el método de intersección de puntos (intervalos de 10 cm). Luego; la abundancia de vegetación total se calculó como el número total de intercepciones para todas las especies sobre los 50 puntos. Para cada grupo; calculamos la tasa de cambio de entre la abundancia inicial (2015) y cada año post-exclusión (2016-2020). También medimos la altura del sotobosque en 5 puntos del transecto como otro parámetro del incremento de abundancia vegetal. Los datos fueron analizados con Modelos Generalizados Lineales Mixtos; considerando las exclusiones y los años como efectos fijos y las parcelas anidadas a las exclusiones como efecto aleatorio. Para la supervivencia se consideró una distribución binomial; mientras que para las otras variables se usó distribución Poisson o Normal ($p < 0,05$) de acuerdo a la naturaleza de las variables.

Resultados

Las condiciones del suelo fueron variables en los diferentes veranos analizados ($F = 8,1$; $p < 0,001$); ya que la humedad del suelo se incrementó de 11,2% en promedio en 2015 a 25,3% en 2020; independientemente de los tratamientos ($F = 2,20$; $p = 0,125$). De la misma manera; la compactación del suelo disminuyó de 3,1 MPa en promedio en 2015 a 0,8 MPa en 2020 ($F = 80,4$; $p < 0,001$). Dichas condiciones fueron similares en ambos establecimientos productivos (Figura 1).

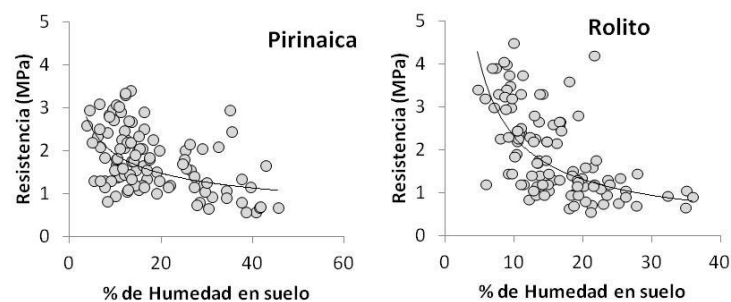


Figura 1. Relación entre la humedad y compactación del suelo en los dos establecimientos productivos (Rolito y Pirinaica) con bosque de ñire dentro de este estudio en Tierra del Fuego.



La densidad total de la regeneración arbórea varió entre tratamientos ($F=9;14$; $p<0;001$); ya que la exclusión total mostró mayores valores que la exclusión de ganado y que la zona con pastoreo (Figura 2A). Sin embargo; se observó una reducción en la densidad total a lo largo de los años aunque con un efecto marginal ($F=2;06$; $p=0;085$). La altura de las plántulas de ñire se incrementó significativamente a lo largo del tiempo ($F=3;34$; $p=0;021$); pero el tratamiento tuvo efecto significativo sobre ésta ($F=5;40$; $p=0;009$) ya que se observaron mayores alturas en la exclusión total que en la exclusión de ganado y el área con pastoreo (Figura 2B). Cabe destacar que la altura inicial de las plántulas era similar en las tres condiciones ($5;6\pm 1;1$ cm). La supervivencia total se redujo con los años ($F=37;19$; $p<0;001$); pero de manera diferencial entre tratamientos (Figura 2C). La mayor reducción de supervivencia se observó en la exclusión total; ya que la misma pasó de 95% en 2016 a 60% en 2020. En la exclusión de ganado se redujo de 89% a 78% y en el área con pastoreo se redujo de 85% a 71%. Como consecuencia; la supervivencia promedio durante los últimos dos años fue menor en la exclusión total que en los otros tratamientos (Figura 2C). Si bien se observa una mayor mortalidad de plántulas en la exclusión total donde hubo mayor densidad de plántulas; dicha relación no fue significativa ($F=1;43$; $p=0;2368$).

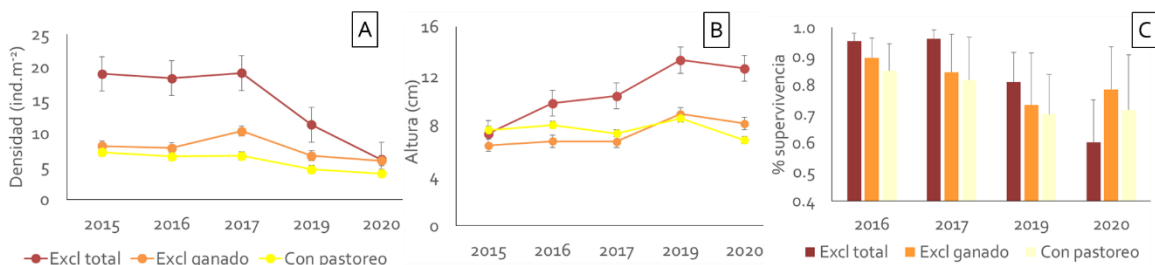


Figura 2. Densidad (ind.m^{-2}); altura (cm) y supervivencia (%) de la regeneración de ñire en la exclusión total de herbívoros; exclusión de ganado y áreas con pastoreo de bosques de ñire del centro de Tierral del Fuego.

La altura del sotobosque se incrementó significativamente ($F=9;23$; $p<0;001$) dentro de las exclusiones ($27;8-28;6$ cm) comparada con el área con pastoreo ($19;1$ cm). La altura y la abundancia vegetal total varió significativamente entre años ($F=7;40$; $p<0;001$ y $F=6;38$; $p<0;001$; respectivamente); pero no hubo un incremento lineal; sino que el mayor valor fue en 2020 pero similar a 2018 y 2015; mientras que el valor más bajo se registró en 2019. El tratamiento también tuvo un efecto significativo ($F=9;23$; $p<0;001$) ya que se observaron mayores coberturas dentro de ambas exclusiones ($80;5-86;8\%$) comparado con el área con pastoreo ($71;3\%$). El cambio de abundancia de cada grupo (monocotiledóneas; dicotiledóneas; helechos) en relación a la inicial en 2015; fue afectada por las exclusiones. Los pastos nativos ($F=5;42$; $p=0;005$) y helechos ($F=4;22$; $p=0;015$) se incrementaron significativamente en la exclusión total; mientras que sólo las hierbas dicotiledóneas exóticas se redujeron ($F=3;67$; $p=0;044$) y la abundancia de los pastos exóticos se mantuvo similar a la inicial ($F=1;00$; $p=0;368$).

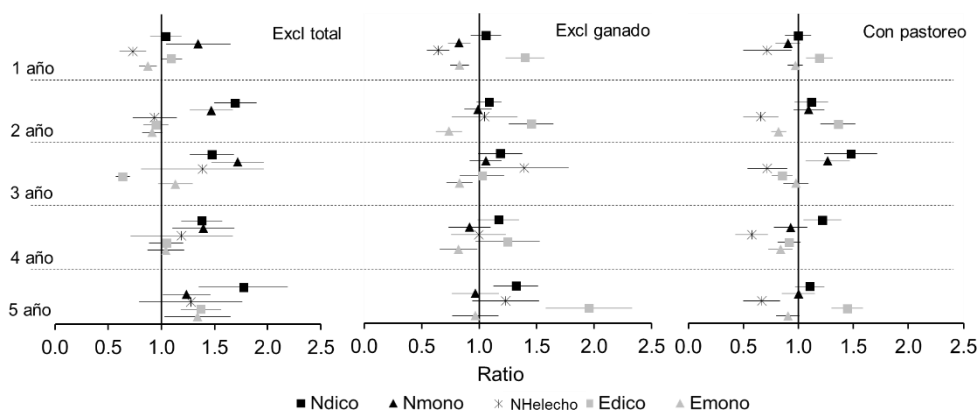


Figura 3. Relación entre la abundancia vegetal inicial (2015) y la de los años posteriores a la exclusión (1 año=2016; 2 año=2017; 3 año= 2018; 4 año= 2019; 5 año= 2020) en los tres tratamientos en bosque de ñire de Tierra del Fuego. Las barras que no atraviesan el valor 1 son significativamente diferentes al valor en 2015.

Discusión y conclusión

Efecto de los herbívoros. De acuerdo con los resultados obtenidos; el efecto controlador de los herbívoros sobre la dinámica del bosque de ñire estuvo evidenciado por: (1) la limitación en altura de la regeneración; (2) la persistencia de las plántulas a pesar el daño por herbivoría; (3) el balance sobre la relación nativas-exóticas al reducir la abundancia de algunos grupos (pastos) y (4) las relaciones de competencia entre la regeneración arbórea y la vegetación herbácea. Si bien el proceso de mortalidad de plántulas descrito en la exclusión total podría reflejar una respuesta denso-dependiente; no encontramos una relación negativa significativa entre dichas variables. Aunque quizás los efectos de la densidad sobre la competencia intra-específica aún no son prominentes en esta etapa de vida de las plántulas.

Implicancias para el manejo. La exclusión de los herbívoros favorece el desarrollo de las plántulas de ñire pero al mismo tiempo resalta las relaciones de competencia con el sotobosque; al liberar el factor de estrés (remoción de biomasa). Hasta el tercer año posterior a la exclusión no se evidenció un efecto de la competencia entre la vegetación y la regeneración; pero luego la supervivencia de ñire dentro de la exclusión se vio fuertemente reducida. Al mismo tiempo; la abundancia vegetal no fue lineal y el mayor valor fue al tercer año posterior a la exclusión. Luego; la reducción en los años posteriores podría evidenciar una estabilización en la abundancia y por lo tanto una nueva trayectoria del ecosistema. Soler et al. (2019) describieron un patrón similar en bosques cosechados de *N. pumilio*; donde la liberación de recursos (luz; agua) durante los primeros años post-cosecha incrementó la diversidad (incluso de especies exóticas) para luego disminuir nuevamente con la recuperación del dosel. En este sentido el uso de exclusiones individuales sería más favorable para asegurar la supervivencia de regeneración de ñire; mientras que la implementación de exclusiones de corto plazo y en parches de bosque ayudarían a descompactar el suelo y ganar biomasa vegetal en general.

Bibliografía Citada

- Arias Sepúlveda J E; Chillo V. 2017. Cambios en la diversidad funcional del sotobosque y la tasa de descomposición frente a diferentes intensidades de uso silvopastoril en el noroeste de la Patagonia; Argentina. *Ecología austral*; 27(1); 29-38.
- Chillo V; Amoroso MM; Rezzano CA. 2018. La intensidad en el uso silvopastoril modifica la provisión de servicios ecosistémicos a través de cambios en la diversidad en bosques del noroeste de la Patagonia Argentina. *Ecosistemas* 27(3):75-86.
- Martínez Pastur G; Soler RM; Ivancich H; Lencinas MV; Bahamonde HA; Peri PL. 2016. Effectiveness of fencing and hunting to control *Lama guanicoe* browsing damage: Implications for *Nothofagus pumilio* regeneration in harvested forests. *Journal of Environmental Management* 168: 165-174.



Öllerer Kinga Öllerer; Anna Varga; Keith Kirby; László Demeter; Marianna Biró; János Bölöni; Zsolt Molnár; 2019. Beyond the obvious impact of domestic livestock grazing on temperate forest vegetation – A global review. *Biological Conservation* 237: 209-219.

Ormaechea S; Peri P L. 2015. Landscape heterogeneity influences on sheep habits under extensive grazing management in Southern Patagonia. *Livestock Research for Rural Development* 27.

Peri PL; Hansen NE; Bahamonde HA; Lencinas MV; Von Müller AR; Ormaechea S; Gargaglione S; Soler RM; Tejera L; Lloyd CE; Martínez Pastur G. 2016. Silvopastoral systems under native forest in Patagonia; Argentina. En: *Silvopastoral systems in southern South America* (Peri PL; Dube F; Varella A eds.). Springer. Series: *Advances in Agroforestry* 11; Chapter 6; pp. 117-168.

Peri PL; Martínez Pastur G; Schlichter T. 2021. Uso sostenible del bosque: Aportes desde la Silvicultura Argentina. 1a Edición. *Desarrollo Sustentable de la Nación*. 446 p.

Raffaele E; Veblen TT; Blackhall M; Tercero-Bucardo N. 2011. Synergistic influences of introduced herbivores and fire on vegetation change in northern Patagonia; Argentina. *Journal of Vegetation Science* 22: 59-71.

Soler RM; Rumpf SB; Schindler S; Martínez Pastur G; Barrera M; Cellini JM; Pérez Flores M; Essl F; Rabitsch W; Lencinas MV. 2019- Twelve-year dynamics of alien and native understorey plants following variable retention harvesting in *Nothofagus pumilio* forests in Southern Patagonia. *Forest Ecology and Management* 449: 117.



ID 156: Impactos de la variación de precipitaciones sobre los patrones estructurales y la productividad de los bosques adultos de lenga en Aysén (Chile)

Soto DP^{1,*}; Donoso PJ²; Salas-Eljatib C³; Hernández-Moreno A⁴

¹ Universidad de Aysén; Coyhaique; Chile; ² Universidad Austral de Chile; Valdivia; Chile; ³ Universidad Mayor; Santiago; Chile; ⁴ Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP); Coyhaique; Chile.

*daniel.soto@uaysen.cl

La variación de las precipitaciones afecta los patrones de la estructura y la productividad de los ecosistemas forestales. La cuantificación empírica sobre las relaciones entre las precipitaciones y estos atributos de los bosques permite aumentar la comprensión ecológica; y proponer alternativas de manejo y conservación frente a cambios en el clima. Este trabajo evaluó los efectos de diferentes áreas de precipitación (húmedo ~1000 mm/año; mésico ~800 mm/año; seco ~600 mm/año) sobre la estructura forestal (DAP y edad de los árboles); patrones espaciales (uni- y bi-variante) y la productividad (NDVI) de bosques adultos de lenga (*Nothofagus pumilio*) en el sector este de la Patagonia Chilena en Aysén. La función de probabilidad de Weibull (pdf) mostró que el tamaño de los árboles y la edad fue irregular/multimodal en los sitios húmedo y mésico; y regular (unimodal) en el sitio seco. La relación DAP/edad fue más fuerte en el sitio húmedo ($r^2 = 0.86$) y más débil en el sitio seco ($r^2 = 0.36$). Asimismo; los patrones espaciales univariados mostraron procesos distintos entre los sitios; por ejemplo; el sitio húmedo tuvo mayor agrupamiento para los árboles vivos; el que disminuyó hacia el sitio seco; el cual tuvo un proceso aleatorio para los árboles vivos y muertos. Por otro lado; la asociación espacial entre: (i) árboles vivos vs. muertos; (ii) grandes (DAP>50 cm) vs. pequeños (DAP<10 cm); (iii) grandes vs. grandes muertos; y (iv) árboles grandes muertos vs. pequeños fue contrastante entre los sitios estudiados. Finalmente; la productividad fue significativamente mayor en el sitio húmedo (NDVI = 0,76) en comparación con el sitio mésico (NDVI = 0,65) y al sitio seco (NDVI = 0,63). Considerando que el modo de regeneración de lenga es a través de claros de dosel en ausencia de perturbaciones de gran escala; la información proporcionada en este trabajo respalda la premisa que las cortas de selección individual podrían ser implementadas en sitios húmedos y mésicos. Sin embargo; el sitio seco debe ser estudiado cuidadosamente debido a su ubicación cercana al ecotono con la estepa (más seco; más frío y ventoso). Además; se debe prestar especial atención al sitio mésico; donde se registró muerte regresiva de los árboles de mayor tamaño (i.e.; probablemente debido a cavitación). Este estudio proporciona información útil sobre la posible transición de ecosistemas forestales de una condición húmeda a mésica; mésica a seca y; potencialmente; de aquellos sitios secos a sabanas o condiciones de estepa debido a las tendencias del cambio climático en el este de la Patagonia.



ID 157: Fenología del crecimiento de lenga y su relación con parámetros ambientales: Un caso de estudio en el norte de la Patagonia

Srur AM^{1,*}; Bianchi LO²; Magnin A³; Villalba R¹

¹ Lab. de Dendrocronología e Historia Ambiental; IANIGLA-CCT-MENDOZA; Mendoza; Argentina; ² Instituto de Investigación en Recursos Naturales; Agroecología y Desarrollo Rural; Bariloche; Argentina; ³ Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA); CONICET-UNCOMA; Bariloche; Argentina.

*asrur@mendoza-conicet.gob.ar

Palabras clave: crecimiento radial; dendrocronología; dendrómetros punto; monitoreo.

En los últimos años; los registros obtenidos a partir de los dendrómetros de alta resolución han sido de gran utilidad para el seguimiento del crecimiento radial y la determinación de las respuestas de los árboles frente a fluctuaciones ambientales en distintas escalas temporales. Este conocimiento nos brinda información útil para el manejo forestal frente a los nuevos escenarios de cambio climático. En el presente trabajo mostramos la dinámica de crecimiento estacional de la lenga (*Nothofagus pumilio*) y su relación con variables ambientales en un rodal ubicado en el cerro Diego Flores de León; Lago Mascardi; Río Negro; Argentina. Para ello analizamos datos dendrométricos de alta resolución temporal (15 min) durante 8 estaciones de crecimiento (2013-2021). Si bien en marzo de 2013 colocamos 11 dendrómetros en el sitio de estudio; el número de registros varió entre años; con al menos tres registros continuos durante los 8 años de monitoreo. Utilizando el paquete dendrometeR logramos diferenciar las distintas fases fenológicas del crecimiento (inicio; duración; cese). Para ello; los incrementos radiales registrados por cada dendrómetro se separaron en: (i) crecimiento radial (formación de madera nueva); e (ii) hidratación/contracción del fuste; de modo de determinar más precisamente las respuestas de los árboles a las variaciones climáticas. Identificamos diferencias tanto en el inicio como en la duración del periodo de crecimiento a lo largo de las 8 estaciones de crecimiento estudiadas. En líneas generales; estas variaciones estuvieron relacionadas a cambios en la temperatura durante fines del invierno y comienzo de la primavera. La humedad del suelo no parece ser un factor que regule el inicio del crecimiento radial. Nuestros resultados muestran la utilidad del monitoreo de alta precisión para evaluar cambios en el contenido de agua del tronco y poder cuantificar de manera más precisa el crecimiento de los árboles a partir de los registros dendrométricos.



ID 158: Evaluación de la calidad de plantines de roble pellín producidos bajo dos sistemas de fertilización

Svampa S¹; Castán E^{1,2}; Aparicio AG²; Azpilicueta MM^{1,2}

¹ Universidad Nacional de Río Negro (UNRN); ² Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (IFAB)

*suyaisvampa@gmail.com

Palabras clave: patagonia; plantas nativas; *Nothofagus obliqua*

Videoposter: <https://youtu.be/ZV5EwFcErLk>

El roble pellín *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. es una especie leñosa decidua nativa de los bosques andino-patagónicos; apreciada por la calidad de su madera. Con el fin de evaluar la calidad del plantín de la especie; se analizaron plantas 1+0 (cuenca del lago Lácar; PN Lanín) producidas en tubete bajo cubierta y con sustrato inerte con dos tratamientos: plantas criadas con ferti-riego (según protocolo para la especie) y plantas criadas con fertilizante de liberación lenta. Se analizaron atributos morfológicos cualitativos (estado de la yema apical; grado de curvatura y bifurcación del tallo) y cuantitativos (altura; diámetro a la altura del cuello e índice de esbeltez). Se aplicó el test de t de dos muestras para la comparación entre tratamientos y el test de t de una muestra para la comparación con valores de referencia. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico R. Las plantas con ferti-riego mostraron mayor heterogeneidad en los valores de altura y diámetro de cuello y una mayor proporción de plantas descalificadas por atributos cualitativos. La altura y diámetro del cuello fueron significativamente mayores en las plantas con ferti-riego en relación a las producidas con fertilizante de liberación lenta ($t=5,23$; $p<0,001$; $t=5,81$; $p<0,001$; respectivamente); mientras que el índice de esbeltez resultó similar entre ambos tratamientos ($t=0,88$; $p=0,38$). Por otro lado; las plantas con ferti-riego no mostraron diferencias significativas con el valor de referencia ($t=-1,88$; $p=0,06$); mientras que las plantas con fertilizante de liberación lenta mostraron valores menores para ese parámetro ($t=-9,01$; $p<0,001$). Si bien la calidad de plantín estimada en el índice de esbeltez resultó similar para ambos tratamientos; sólo las plantas obtenidas con ferti-riego alcanzaron el estándar de referencia descripto para la especie. Es preciso realizar ajustes en el manejo para bajar la proporción de plantas descalificadas bajo este último sistema de cría.



ID 159: Avances en la embriogénesis somática del Ciprés de la Cordillera

Taccari LE¹; Moncaleán P²; Vélez ML³; *

¹ Instituto de Biotecnología Esquel (INBIES); UNPSJB; ² Neiker-Tecnalia; Campus Agroalimentario de Arkaute; España; ³ Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP)-CONICET-UNPSJB

*mvelez@ciefap.org.ar

Palabras clave: *Austrocedrus chilensis*; conífera; cultivo in vitro

Videoposter: <https://youtu.be/y4px5UbY2bg>

Austrocedrus chilensis (D. Don) Pic. Serm. et Bizzarri; Ciprés de la Cordillera; está expuesto a estrés biótico y abiótico. La principal enfermedad que sufre esta conífera nativa de la Patagonia es causada por *Phytophthora austrocedri* Gresl. y E.M. Hansen; la que necrosa sus raíces y lleva a la declinación del árbol. Para aumentar la resiliencia de especies forestales se sugiere como estrategia la mejora genética combinada con herramientas que estimulen la tolerancia al estrés. El uso de genotipos seleccionados es una de las estrategias más importantes en los programas de mejora genética. Los métodos de propagación vegetativa (PV) permiten la generación de múltiples copias de una planta donadora. En el caso de las coníferas; los métodos tradicionales de PV; como estaquillado e injerto; son menos utilizados en propagación clonal; dado que presentan problemas. La embriogénesis somática (SE) es considerada como la vía de multiplicación más adecuada para la propagación de especies forestales dado que presenta ventajas; como la elevada tasa de multiplicación; la posibilidad de criopreservar tejido embriogénico y embriones somáticos y la producción de semillas sintéticas; entre otras. Además; la SE es un buen modelo para el estudio de mecanismos de tolerancia a estrés. El objetivo de este estudio fue contribuir al desarrollo de un protocolo de SE para Ciprés. Se analizó el efecto del medio de cultivo; fecha de colección y familia; sobre la iniciación y la proliferación de tejido embriogénico. Se colectaron conos inmaduros de 11 árboles sanos seleccionados de rodales naturales cada 14-21 días; en la temporada 2019- 2020. Se evaluaron 6 tratamientos. Los mejores porcentajes de extrusión se observaron en material colectado el 3 y el 22 de enero; en medios EDM y SH suplementado con una mezcla de aminoácidos y sin carbón activo (AC). Sin embargo; los callos embriogénicos proliferaron cuando fueron obtenidos en medios EDM o SH conteniendo AC. Tanto la iniciación como la proliferación fueron procesos genotipo-dependientes. Este trabajo reporta por primera vez la obtención de líneas celulares embriogénicas para *A. chilensis*.



ID 160: Declinación de los bosques de lenga: *Notophorina* spp. como potencial agente de estrés

Tarabini M^{1;2;3*}; Gómez F^{1;2;3;4}; La Manna L^{1;2}; Gomez C¹

¹ Centro de Estudios Ambientales Integrados (CEAI); Facultad Ingeniería; UNPSJB; ² CONICET; ³ Secretaría de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva (SCTeIP Chubut); ⁴ Estación Experimental Agroforestal INTA ESQUEL.

*manuela.tarabini@yahoo.com.ar

Palabras clave: decaimiento; insectos succionadores; bosques andino patagónicos

Videoposter: <https://youtu.be/e1SoHgKkbzA>

Los bosques sufren las consecuencias de los cambios climáticos. En los últimos años se ha registrado mortalidad en bosques de lenga del norte de Chubut; Argentina. Con el fin de encontrar factores bióticos y abióticos asociados a esta mortalidad; se realizaron recorridas a campo en un total de 10 sitios. En uno de ellos; ubicado en el Parque Nacional Los Alerces; se registró un pico poblacional del insecto fitófago *Notophorina* spp. (Hemiptera; Psyllidae); nativo de los bosques andino patagónicos. El objetivo de este trabajo fue realizar una caracterización de la sintomatología y daños en las plantas asociados con la presencia del insecto. En los sitios visitados; se delimitó una parcela y dentro de ella se realizó una prospección sanitaria para evaluar la presencia de signos; síntomas y daños ocasionados por insectos. En el sitio con presencia de *Notophorina* spp.; se tomaron muestras de ramas de 40 cm de largo de árboles sanos e infestados. Se contabilizaron las colonias; número de ninfas por colonia y se estimó el área foliar. Esta parcela; ubicada a 1310 msnm; sobre una pendiente de 52%; expuesta al S-SO; presentó un DAP medio de 14,6 cm; altura media de 12 m; densidad de 685 árboles/ha. El nivel de infestación fue de 65% con un porcentaje de defoliación entre 25-50%. La densidad promedio de colonias por rama fue de 14 y el promedio de ninfas por rama fue de 70 individuos. Cada colonia estuvo conformada por cinco ninfas situadas en las brácteas de hojas y frutos; los cuales presentaban una necrosis incipiente. El área foliar fue mayor en los árboles sanos ($X^2 = 7,11 \text{ cm}^2$) que en los infestados ($X^2 = 3,49 \text{ cm}^2$) que; además; presentaban hojas con apariencia arrojada y clorótica; sugiriendo que existe una respuesta bastante rápida a la infestación. Este reporte constituye el primer registro de un brote de *Notophorina* spp. en la provincia; asociado con sintomatología de interés sanitario. En este contexto de cambio climático; las temperaturas en aumento y las precipitaciones en disminución; generan condiciones que propician estos estallidos no registrados previamente.



ID 161: Respuesta al intemperismo natural en tratamientos superficiales aplicados en madera de pino ponderosa en dos sitios de Bariloche

Taraborelli C¹; Refort M¹; Diez JP²; Camera R³; Acuña Rello L⁴; Keil G^{1,*}

¹Laboratorio de Investigaciones en Madera (LIMAD)-FCAYF-UNLP; ²Laboratorio de Ecología; Ecofisiología y Madera (LEEMA)-INTA-EEA Bariloche; ³ Profesional Independiente; Química Bosques S.A; ⁴Laboratorio de Maderas-Uva.

*gabrieldkeil@yahoo.com.ar

Palabras clave: coníferas; recubrientes; factores abióticos

Introducción

La capacidad del material leñoso para resistir el ataque de agentes bióticos y abióticos de deterioro se define como durabilidad (Zabel & Morrel 1992). Los agentes bióticos; causan deterioro alimentándose de los principales componentes de la madera. Por su parte; los agentes abióticos provocan cambios físico-químicos; denominado intemperismo (Feist 1982). Este proceso es causado por la radiación solar; humedad relativa; temperatura; precipitaciones; abrasión; actividades humanas; entre otros. La radiación solar; específicamente la radiación ultravioleta; es el agente que mayor impacto causa ya que tiene la energía suficiente para degradar químicamente los componentes estructurales de la madera (lignina; celulosa y hemicelulosa) y a su vez; junto con los rayos infrarrojos; tiene la capacidad de degradar los extractivos presentes en la misma (Chang 1982; Feist 1982; Evans 2005; Williams 2005). Dichos efectos le proporcionan el agrisado característico a la madera intemperizada; por este motivo se busca retardar dicho efecto protegiendo la madera con recubrientes superficiales (Keil et al. 2016). En términos generales; los recubrientes pueden ser esmaltes; barnices o lasures. Los dos primeros forman una película (a poro cerrado); permitiendo o no visualizar el material de base; generalmente los esmaltes son opacos; mientras que los barnices forman una película transparente (Garay Moena 2007; Taraborelli et al. 2020). Los lasures; no forman una película y presentan un acabado a poro abierto; permitiendo el intercambio gaseoso (UNE-EN 927-1 2000). El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de recubrientes superficiales sobre madera de *Pinus ponderosa* (Douglas ex. Laws) expuestos a condiciones de intemperismo natural en dos sitios de la ciudad de Bariloche.

Materiales y métodos

Material leñoso: el material usado como sustrato fue *Pinus Ponderosa* (Douglas Ex. Laws) de 19 años de edad proveniente de la Estancia San Jorge; Melliquina; Provincia de Neuquén; procesado en el aserradero de la Empresa CORFONE. En el LIMAD; se procesaron las tablas hasta obtener probetas de 25 mm de espesor x 125 mm de ancho x 500 mm de longitud. Se realizó una selección de las probetas eligiendo para el ensayo; aquellas libres de defectos tales como rajaduras; presencia de nudos sueltos; grietas y alabeos.

Productos recubrientes e instalación del ensayo: se realizaron 12 tratamientos; de los cuales 11 fueron productos aportados por la empresa Química Bosques S.A. más el testigo. Se expusieron a condiciones de intemperismo natural 9 productos de mercado: (1) esmalte sintético al solvente; (2) esmalte sintético al agua; (3) barniz sintético para madera; (4) barniz marino doble filtro solar; (5) barniz revestimiento para madera; (6) lasur protector para maderas; (7) lasur classic; (8) lasur protector para maderas exterior; (9) esmalte acrílico de máxima duración. A su vez se ensayaron 2 productos en desarrollo: (10) lasur semitransparente y (11) lasur altos sólidos. Al testigo no se le aplicó recubriente superficial. La aplicación se llevó a cabo mediante pincelado; siguiendo las



especificaciones del marbete del envase del producto; por lo que; se empleó la concentración; tipo de diluyente; preparación de la superficie; cantidad de aplicaciones y horas de fraguado recomendados en cada uno de ellos. Las muestras se colocaron en una estructura portante posicionada hacia el norte geográfico; otorgándole a las probetas la exposición más favorable para la degradación. Los expositores fueron instalados en dos sitios: la Estación Experimental de INTA Bariloche; Rio Negro; latitud 41° 7' S; longitud 71°15' O y en el Aserradero GW; Bariloche; Rio Negro latitud 41° 8' S; longitud 71°16' O.

Evaluación y análisis de resultados: se relevaron cualitativamente 7 variables: brillo; color; desgaste; alabeos; manchado de clavos; agrietamiento; desarrollo fúngico; cada 30 días durante 24 meses. Se estableció una escala de 0 a 4; siendo 0 la pérdida total de la vida útil del recubriente y 4 sin cambios aparentes. Para el análisis se realizó un índice de desgaste contemplando la sumatoria de valoración particular de cada una de las variables de estudio mencionadas; siendo 0 el valor de desgaste total y 28 sin desgaste. Para el análisis se realizó un modelo de efectos mixtos para describir el análisis de medidas repetidas. Posteriormente se ajustó un modelo considerando aleatoriamente; las variables o parámetros visuales tratamiento; sitio y tiempo (mes). Se realizó un Test de Tukey para evaluar diferencias significativas entre las variables. Todos los análisis estadísticos se realizaron empleando el Software R© (4.1.1 versión) (R Development CoreTeam; 2021).

Resultados

En la tabla 1 y 2 se muestran los resultados arrojados por el Test de Tukey.

Tabla 1. Resultados del Test de Tukey correspondiente a la variable analizada.

Tratamiento	Sitio	Índice de desgaste	
1	INTA	24;28	lm
1	GW	18;40	g
2	INTA	24;68	m
2	GW	19;83	ij
9	INTA	18;77	gh
9	GW	17;36	ef
3	INTA	23;60	l
3	GW	18;46	g
4	INTA	21;89	k
4	GW	14;53	b
5	INTA	18;62	g
5	GW	13;57	b
6	INTA	20;52	j
6	GW	15;78	c
7	INTA	20;08	j
7	GW	17;22	def
8	INTA	21;58	k
8	GW	18;08	fg
10	INTA	19;70	hij
10	GW	16;95	de
11	INTA	18;91	ghi
11	GW	16;35	cd
Testigo	INTA	7;75	a
Testigo	GW	7;75	a
p-valor		0,0000	

Los valores indican la escala de 0 a 28; siendo 0 pérdida de vida útil y 28 permanencia de vida útil; mientras que valores intermedios significan el gradiente de pérdida de vida útil a lo largo del tiempo. Letras diferentes denotan diferencias significativas.



Tabla 2. Diferencias significativas entre sitios obtenidas a partir del Test de Tukey

Sitio/Recubrientes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Testigo
INTA	x*	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-**
GW												-

*La cruz indica diferencias significativas y que además el comportamiento del recubriente fue mejor en el sitio.

**El testigo arrojó los mismos valores; su comportamiento igual se indica con guion

En términos generales de la tabla 1 y 2 se desprende que los resultados obtenidos en sitio INTA Bariloche (INTA) tuvieron un mejor comportamiento con respecto al sitio Aserradero GW (GW). Los testigos de ambos sitios arrojaron los resultados más bajos; llegando al mayor desgaste más rápidamente respecto a los recubrientes; arrojando valores de 7;75. Cabe destacar que los recubrientes no perdieron la vida útil durante el ensayo.

Esmaltes: en INTA y GW los esmaltes 1 y 2 tuvieron mejor performance que el 9. De esta manera en INTA el esmalte 2 se diferencia significativamente del 1 y a su vez ambos esmaltes se diferencian significativamente del resto de los recubrientes; siendo los mejores arrojando valores de 24;68 y 24;28 respectivamente. Análogamente en el sitio GW el esmalte 2 tuvo un comportamiento mejor y significativo respecto al 1; siendo el esmalte 2 el recubriente con mejor comportamiento para el sitio.

Barnices: en el sitio INTA existen diferencias significativas entre los tres barnices ensayados siendo el 3 y 4 mejores que el 5; asimismo el barniz 3 se destacó significativamente arrojando un valor de 23;60; siendo el tercer recubriente con mejor performance. En el sitio GW el 4 y el 5 tuvieron un comportamiento desfavorable con diferencias significativas respecto al 3.

Lasures: En términos generales en INTA el lasur 6 y 7 se no presentan diferencias significativas entre ellos; pero ambos se diferencian del lasur 8. En el sitio GW el lasur 6 presenta diferencias significativas con respecto al 7 y 8; mientras que entre estos últimos no hay diferencias. Por otro lado; el comportamiento del lasur 10 y el 11 fue similar en ambos sitios; no presentan diferencias significativas entre ellos; en cada sitio.

Discusión

Según Williams (2009); el recubriente y la madera pierde la vida útil cuando se desgasta; según los resultados dicho decaimiento ocurre en períodos diferentes según el sitio; de esta manera en INTA ocurrió a partir del mes 14; mientras que en el sitio GW al séptimo mes de exposición; comenzaron a decaer de forma abrupta. En términos generales el decaimiento está asociado condiciones meteorológicas severas; según datos obtenidos desde CHELSA; no se evidencia un cambio abrupto en las condiciones de ambos sitios (Karger et al. 2017). Cabe destacar que; al no evidenciar diferencias significativas en las condiciones meteorológicas entre los sitios; el desgaste marcado en el sitio GW con respecto a INTA podría deberse a la abrasión (Feist 1982); generada por las partículas en suspensión. En general; todos los recubrientes ensayados en INTA y GW se comportaron mejor en comparación con los mismos ensayados en La Plata (provincia de Buenos Aires); donde el comportamiento de los esmaltes fue similar; los barnices y testigos perdieron la vida útil al tercer mes de exposición; los lasures y el esmalte 9 perdieron su vida útil antes de concluir el ensayo (Taraborelli et al. 2020). Rivera Nava et al. (2016) detallan que los barnices pueden mantener su estado entre 1 y 9 años; en concordancia con los autores; en ambos sitios los barnices no perdieron la vida útil. En contraposición a lo hallado por Garay Moena (2007) para lasures en OSB; en los sitios estudiados los lasures protegen la madera durante el tiempo de exposición ensayado.

Conclusión

En base a los resultados obtenidos; se puede concluir que; en términos generales; todos los recubrientes ensayados en pino ponderosa se comportaron de forma satisfactoria durante 2 años de exposición en los sitios ensayados; con diferencias entre ellos en los sitios de exposición.



Bibliografía

- Chang ST; Hon D; Feist W. 1982. Photodegradation and photoprotection of wood. *Wood and Fiber* 14(2): 104-117
- Evans P; Chowdhury MJ; Mathews B; Schmalzl K; Ayer S; Kiguchi M; Kataoka Y. 2005. Weathering and Surface Protection of Wood. *Handbook of Environmental Degradation of Materials*; Chapter 14. 21 pp. DOI:10.1016/B978-081551500-5.50016-1.
- Feist W; Rowell R. 1982. UV Degradation and Accelerated Weathering of Chemically Modified Wood. USDA Forest Service; Forest Products Laboratory; Madison; WI 53705. 22 pp.
- Garay Moena RM. 2007. Impregnantes tipo lasur para la protección superficial de maderas y tableros. *Revista Agro-Ciencia* 23(1): 25-36
- Keil G; Taraborelli C; Refort M; Maly L; Cámara R. 2016. Evaluación de recubrimientos de uso exterior aplicados en madera de Pino ponderosa (*Pinus ponderosa* Douglas ex. Laws) expuesta en el partido de La Plata; Argentina. V Congreso Iberoamericano de Protección de la Madera RIPMA. 10 pp.
- Karger DN; Conrad O; Böhner J; Kawohl T; Kreft H; Soria-Auza RW; Zimmermann NE; Linder HP; Kessler M. 2017. Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. *Scientific Data* 4; 170122.
- Rivera Nava JL; Borja de la Rosa A; Flores Velázquez R; Corona Ambriz A. 2016. Evaluación de dos barnices mediante intemperismo acelerado; aplicados en madera de plantaciones. *Madera y bosques* 22(3): 103-112.
- Taraborelli C; Refort MM; Spavento E; Maly L; Acuña L; Camera R; Keil G. 2020. Evaluación de tratamientos superficiales en madera expuesta a condiciones de intemperismo natural. *Revista de la Facultad de Agronomía* 119(1):039.
- UNE-EN 927-3. 2000. Pinturas y barnices: materiales de recubrimiento y sistemas de recubrimiento para madera exterior. Ensayo de envejecimiento natural; Parte 3.
- Williams SR. 2005. Weathering of Wood. *Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites*. Chapter 7. USDA Forest Service; Forest Products Laboratory; Madison; WI. pp. 139-185
- Williams SR. 2009. Testing Painted Wood: Past Practices at the Forest Products Laboratory and Recommendations for Future Research. Third International Coating Wood and Wood Composites Conference: durable and sustainable today and beyond; Charlotte; NC. National Paint & Coatings Association; Washington; D.C.
- Zabel RA & Morrell JJ. 1992. Wood microbiology. Decay and its prevention. Academic Press Inc. 476 pp.



ID 162: Viabilidad de propágulos asexuales del sauce no nativo retenidos en la hojarasca flotante en un arroyo norpatagónico

Thorp GC¹; Franzese J²; Blackhall M²; *; Relva MA²

¹ Universidad Nacional del Comahue Bariloche (UNCo Bariloche); ² Grupo de Ecología en Ambientes Antropizados; INIBIOMA (Universidad Nacional del Comahue-CONICET)

*meliblackhall@gmail.com

Palabras clave: esquejes; hidrocoria; salicáceas

El complejo invasor conformado por el sauce no nativo (híbridos de *Salix spp*) se ha naturalizado a lo largo de los arroyos del noroeste patagónico. Su gran éxito como invasor residiría en la capacidad de reproducirse por vía asexual; mediante esquejes que caen al agua continuamente; arrastrados por la corriente y formando parte de los cúmulos de la hojarasca. Sin embargo, no se conoce la disponibilidad y viabilidad de estos propágulos en condiciones naturales. En este estudio se evaluó la viabilidad; supervivencia de los esquejes y su coloración como indicadora de la viabilidad. Se recolectaron del Arroyo Chacabuco (Neuquén) cien esquejes; (i.e. 20 puntos de muestreo- 1 transecta de 20m de longitud por sitio x 5 sitios invadidos); registrando su coloración (negro; gris; marrón o verde). Posteriormente; todos los esquejes se plantaron en cajones con sustrato ripario; fueron regados regularmente y ubicados bajo condiciones lumínicas naturales durante un mes. El 45 % de los esquejes colectados mostraron signos de viabilidad (e.g. registro de nuevas hojas; raíces o brotes). Al considerar sólo los esquejes potencialmente vivos al inicio del ensayo; se determinó una supervivencia de 85%. Además; se asoció la condición inicial "vivo" a una coloración verde y la condición "no vivo" a una coloración grisácea. Se concluye que los esquejes de sauce presentan una alta viabilidad y supervivencia; siendo notorios su crecimiento y vigorosidad. Además; la coloración resultó un indicador representativo de su viabilidad; lo cual optimizaría las tareas de manejo al descartar en campo el material menos viable. Estos resultados muestran que los cúmulos de hojarasca flotante tienen un rol relevante como facilitadores de la invasión del sauce vía reservorio de propágulos con alta viabilidad y supervivencia. Por lo tanto; estos cúmulos de hojarasca acuática deberían tenerse en cuenta a la hora de realizar tareas de control del sauce en el ambiente ripario de arroyos medianos.



ID 163: Impacto de la invasión del sauce no nativo sobre aspectos biofísicos de la hojarasca flotante en un arroyo norpatagónico

Thorp GC¹; Blackhall M²; *; Franzese J²; Relva MA²

¹ Universidad Nacional del Comahue Bariloche (UNCo Bariloche); ² Grupo de Ecología en Ambientes Antropizados; INIBIOMA (Universidad Nacional del Comahue-CONICET)

*meliblackhall@gmail.com

Palabras clave: salicáceas; ambiente ripario; especies introducidas

Videoposter: <https://youtu.be/kwwxTH7eVIU>

El complejo del sauce no nativo (híbridos de *Salix spp.*) ha invadido gran parte de los ambientes lóticos del ecotono y estepa del noroeste patagónico; con diversos efectos sobre la biota y otros componentes clave de los ecosistemas; como la hojarasca. Aún es escaso el conocimiento sobre cómo el sauce puede modificar las características biofísicas de la hojarasca acumulada en la superficie de los cursos de agua. En este contexto; el objetivo de este trabajo fue comparar la biomasa; frecuencia y composición de la hojarasca flotante en comunidades riparias invadidas por *Salix spp.* y en comunidades dominadas por especies leñosas nativas (*Nothofagus antartica*; *Ochetophila trinervis* y *Berberis microphylla*) localizadas a lo largo del arroyo Chacabuco (Neuquén). Mediante el uso de transectas de 20 m de longitud; en noviembre de 2019 se colectaron cúmulos de hojarasca para determinar la biomasa y composición (5 puntos de muestreo x 1 transecta x 5 sitios x 2 tipos de comunidad) y se estimó la frecuencia (20 puntos de muestreo x 2 transectas x 5 sitios x 2 tipos de comunidad). La biomasa fue similar en ambos tipos de comunidades; mientras que la frecuencia de cúmulos de hojarasca fue casi cinco veces mayor en las comunidades invadidas que en las comunidades nativas. La composición de hojarasca entre ambos tipos de comunidades fue diferente; registrándose 69,30% de disimilitud promedio entre ambas. La especie que más contribuyó a esta disimilitud fue *Salix spp.*; la cual estuvo abundantemente representada en la comunidad invadida; pero escasamente en la nativa; inversamente especies gramínoideas se registraron en mayor abundancia en las comunidades nativas. Estos resultados muestran; para la mayoría de las variables estudiadas; que el sauce no nativo altera la cantidad y calidad de la hojarasca presente en el agua. Estudios cuantitativos sobre los impactos que producen las especies no nativas son necesarios para priorizar las tareas de control de especies invasoras.



ID 164: La dinámica de la estación de crecimiento influye en procesos de semillazón de bosques puros y mixtos de *Nothofagus* en Patagonia Sur

Toro Manríquez M^{1;2;*}; Huertas Herrera A¹; Soler R³; Lencinas MV³; Martínez Pastur G³

¹ Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP); ² Ulterarius Consultores Ambientales y Científicos Ltda.; ³ Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET)

*toro.manriquez.monica@gmail.com

Palabras clave: *Nothofagus pumilio*; *Nothofagus betuloides*; reproducción arbórea

Videoposter: <https://youtu.be/bBSDjVGAJIU>

Los mecanismos que regulan los procesos de semillazón en los bosques templados del hemisferio sur son pobremente conocidos. Estudiamos el efecto de la dinámica de la estación de crecimiento (meses previos al otoño) en ocho períodos interanuales (de 2012-2013 a 2019-2020) sobre la producción (PS) y biomasa (BS) de semillas en dos especies de *Nothofagus* en Tierra del Fuego (Argentina). Nos enfocamos en tres tipos de bosques (deciduos puros de *Nothofagus pumilio*; siempreverde puros de *Nothofagus betuloides* y bosques mixtos con proporción similar de ambas especies) en paisajes costeros y montañosos. Para cada especie; realizamos modelos lineales generalizados para analizar las características de las estaciones de crecimiento (picos de NDVI; duración; inicio y final) sobre PS y BS. También los relacionamos con patrones climáticos históricos (temperatura y precipitación). Tanto PS como BS de ambas especies variaron interanualmente; sobre todo en sus estructuras puras. La temporada de crecimiento en todos los años está fuertemente influenciada por el paisaje. Un alto pico de NDVI produjo mayor PS y BS en cada tipo de bosque; pero principalmente en la costa con interacciones significativas para *N. pumilio* ($F = 10,96$ $p = 0,042$; $F = 10,92$ $p = 0,047$; respectivamente) y *N. betuloides* ($F = 12,11$ $p = 0,039$; $F = 10,02$ $p = 0,036$; respectivamente). PS en cada tipo de bosque aumenta cuando la temporada de crecimiento finaliza tarde con interacciones significativas para *N. pumilio* ($F = 11,77$ $p = 0,024$; $F = 10,73$ $p = 0,033$; respectivamente) y *N. betuloides* ($F = 10,75$ $p = 0,038$; $F = 10,09$ $p = 0,032$; respectivamente). Estos resultados evidencian la relación entre productividad del bosque y producción de semillas y destacan la importancia de considerar la dinámica de la temporada de crecimiento para comprender los ciclos reproductivos de estas especies de *Nothofagus*.



ID 165: Estrategias y herramientas de gestión de riesgos de incendios de interfaz urbano-forestal en ejidos municipales. Caso San Martín de los Andes

Tula EA¹; *

¹ Dirección de Protección Civil. Municipalidad de San Martín de los Andes.

*emanueltula89@gmail.com

Palabras clave: interfaz; planes; autoprotección.

Resumen

Las áreas de interfaz urbano-forestal se encuentran en aumento en el sur de la Provincia de Neuquén. El incremento de las urbanizaciones formales y no formales; como así también de las comunidades rurales generan un escenario complejo para la supresión en caso de producirse un incendio forestal. A lo que se le suma la disponibilidad del combustible forestal; la densidad de la vegetación; la topografía y las condiciones meteorológicas presentes durante las temporadas de incendios. Considerando los antecedentes recientes de incendios que afectaron a la provincia de Chubut y la permanente afectación de zonas de interfaz a nivel global; resulta importante contar con herramientas; metodologías y estrategias frente a estos eventos; en ocasiones catalogados como "catástrofes" por el impacto que generan. Bajo el enfoque de "Manejo del Fuego" y "Gestión Integral de Riesgos de Desastres" se debe abordar la problemática; con sus respectivos componentes; y considerando el marco legal presente en cada jurisdicción. Con el fin de fortalecer la Prevención y la Silvicultura de mitigación se busca trabajar en sensibilizar una sociedad expuesta a un riesgo latente buscando crear entornos no agresivos en caso de producirse un incendio forestal en estas zonas. Para ello; se debe trabajar en un plan de gestión integral de riesgos de incendios a escala municipal; como es el caso del ejido de San Martín de los Andes. Dicho Plan; se basa en la creación de una mesa de trabajo inter-institucional; estrategias de comunicación; conformación de un Red de Prevención Local de organizaciones; talleres de gestión de riesgos en barrios; y medidas de mitigación a corto y mediano plazo. Utilizando como base un diagnóstico del ejido caracterizado por un análisis trans-escalar (micro-meso y macro escala); se diseña un mapa de riesgo geolocalizable; que combinado con un mapa dinámico de recursos hídricos y reportes de peligrosidad de incendios diarios conforman herramientas fundamentales para la gestión de riesgos de incendios.

Introducción

Los incendios forestales generan severos impactos ambientales y sociales que resultan un problema cada vez más complejo para nuestra sociedad. Más aún cuando se comprometen áreas y sectores poblados en el ámbito rural y en la interfaz urbano-forestal (Radeloff & Theobald 2001). Este tipo de incendios no sólo destruyen viviendas; sino que también repercuten en las mismas personas y generan desastres de una cuantía difícil de imaginar (Handmer 2008 & Ashe 2007). La interfaz urbano-forestal es un término utilizado globalmente para describir las áreas forestales adyacentes a las poblaciones. Un incendio de interfaz urbano-forestal; es aquel en el cual el combustible que alimenta el fuego cambia de combustible forestal a urbano o viceversa.

Frente a esta amenaza; los estados municipales locales deben implementar planes de gestión de riesgos con el fin de fortalecer la prevención y la mitigación de los incendios en zonas de interfaz. Teniendo en cuenta los componentes de la matriz de gestión integral de riesgos de desastres y del manejo del fuego.



El objetivo de la presente publicación es dar a conocer las estrategias y herramientas a implementar en un plan de prevención; utilizando como ejemplo la localidad boscosa de San Martín de los Andes de la Provincia de Neuquén.

Los entornos de interfaz de localidades como Villa Lago Meliquina; Villa Traful; Villa la Angostura y San Martín de los Andes demandan análisis y gestión con estrategias estratégicas a mediano y largo plazo con el fin de gestionar el riesgo de incendio.

El ejido municipal de San Martín de los Andes cuenta con antecedentes de incendios de interfaz afectando directamente la infraestructura crítica de servicios; viviendas; vegetación y activando el sistema local de Protección Civil con todos sus organismos. Para ello; durante el año 2021 se diseñó e implementó un Plan de Gestión Integral de Riesgo de Incendios de Interfaz Urbano Forestal; cuya finalidad es trabajar la prevención; preparación y mitigación del riesgo de incendio.

Plan de Gestión Integral del Riesgo de Incendio de Interfaz Urbano-Forestal de San Martín de los Andes

El Plan tiene como objetivo trabajar los componentes de la matriz de la gestión integral de riesgos de desastres; para ello se presentan una serie de objetivos y actividades para llevarlas a cabo. El organismo a cargo de llevar adelante el Plan es la Dirección de Protección Civil Municipal dado la ordenanza local de gestión de riesgos. Para ello se diseña un plan con los siguientes componentes:

- Construcción de una mesa de trabajo interinstitucional de gestión de riesgos de incendios forestales.
- Diseño de un plan de comunicación integral del riesgo de incendios.
- Conformación de una Red Local de Prevención de Incendios.
- Actualización del protocolo de respuestas.
- Talleres de evaluación de riesgos en sitios críticos.
- Medidas de mitigación a corto plazo.
- Medidas de mitigación a mediano y largo plazo.
- Remediación de zonas afectadas por incendios forestales dentro del ejido.

Mesa de trabajo interinstitucional de gestión de riesgos

Considerando que la problemática de los incendios de interfaz es interinstitucional e interjurisdiccional; y la supresión de los mismos implica la participación de diversos organismos; se conforma una mesa de trabajo integrada por todos los organismos de emergencia que asisten a un incendio de interfaz. Agregando, además; a la Defensoría del Pueblo y del Ambiente y al Concejo Deliberante local. En esta mesa de trabajo; se presentan los componentes del Plan; los resultados de las acciones llevadas a cabo por el Municipio y se consensúan acciones; actividades y objetivos en cuanto a la problemática de los incendios. La mesa es conducida por la Dirección de Protección Civil; quien presenta el diagnóstico inicial de riesgo de la localidad; el mapa de riesgo de incendio local; mapa de recursos hídricos y un mapa de peligrosidad meteorológico de incendios.

Plan de comunicación integral del riesgo de incendios

En dicho plan se trabaja sobre las estrategias de comunicación del riesgo de incendio forestal. Se diseña el material informativo con las recomendaciones adecuadas para la sociedad en general. La información producida será consensuada y aprobada por la mesa de trabajo interinstitucional. Se busca que la información emitida a la sociedad sea unificada; clara y en un lenguaje simple. Todos los mensajes comunicativos tienen el símbolo de COEM SMA (Comité Operativo de Emergencia Municipal). Se diseña un cronograma temático para difundir a lo largo de la temporada de acuerdo a la etapa que transcurre. Por ejemplo; en una primera etapa se difunde intensamente el mapa de riesgo; mapa de recursos hídricos y la gestión del espacio defendible. Durante la época crítica; el



índice de peligrosidad de incendios diariamente; medidas de prevención y acciones de comportamiento social durante un incendio.

Red Local de Prevención de Incendios

La red local es un espacio destinado a organizaciones ambientales; organizaciones sociales; prestadores de servicios turísticos; Universidades y medios de comunicación. Se busca que las organizaciones repliquen la información generada por el plan de comunicación buscando fortalecer la comunicación a la sociedad del riesgo de incendios. Como así también; que las organizaciones sean actores y agentes de prevención llevando a cabo diversas actividades y emprendimientos relacionados a la gestión del riesgo de incendio. Aportando además financiamiento para llevarlas a cabo; como por ejemplo el diseño de una App; implementación de campañas de prevención y ejecución de proyectos.

Actualización del protocolo de respuestas

La mesa de trabajo interinstitucional tendrá como objetivo trabajar en los protocolos de respuesta ante incendios forestales. Bajo el lineamiento del Plan de Contingencia Municipal (Defensa Civil 2005); se actualiza el rol de cada organismo ante un incendio forestal. Se diseña una planilla para posteriormente emplear un ejercicio teórico de simulación de un incendio en gabinete; y después llevarlo a la práctica en un simulacro.

Talleres de evaluación de riesgos en sitios críticos

La Dirección de Protección Civil en conjunto con el área de Juntas Vecinales; llevan a cabo evaluaciones de riesgos en barrios críticos; mediante un muestreo a campo; uso de mapas con vecinos y un análisis de teledetección se elabora un informe de riesgo; que contempla un Plan de Evacuación y objetivos de mitigación a corto; mediano y largo plazo. Dicha información es presentada a la mesa interinstitucional.

Medidas de mitigación a corto plazo

Tres meses antes de la temporada de incendios; se activan las medidas de mitigación a corto plazo que implican acciones que buscan gestionar el riesgo mediante técnicas de manejo de combustibles como poda; raleos; extracción y eliminación de combustibles. Se ejecuta en sitios críticos de riesgo.

Medidas de mitigación a mediano y largo plazo

Estas medidas implican la planificación de actividades que no se pueden realizar en el corto plazo; cuyo objetivo es trabajar directamente la mitigación. Lo cual; implica costos elevados para su ejecución; que pueden asociarse a la gestión de proyectos. Ejemplo de estas actividades son raleos y podas de plantaciones forestales dentro del ejido; poda a lo largo de tendidos eléctricos; implementación de obras de agua; entre otros.

Remediación de zonas afectadas por incendios forestales dentro del ejido

Bajo una planificación estratégica se trabaja en los sitios afectados por incendios dentro del ejido; enmarcados dentro de proyectos de gestión de diversas fuentes de financiamiento (como por ejemplo la Ley de Bosques).

Sistema Municipal de Protección Civil

La Dirección de Protección Civil trabaja con una serie de herramientas para fortalecer la gestión de riesgos de incendios con enfoque a la prevención; tales como: mapas de riesgo; mapa de recursos hídricos y un sistema de alerta temprana.



Mapa de riesgo de incendios

Mediante un mapa dinámico de riesgo a través de un servicio geolocalizable de Google; se presenta un mapa que categoriza el riesgo en muy alto; alto; moderado y bajo. El mismo es dinámico; se actualiza con los relevamientos en terreno y los talleres ejecutados. El ciudadano localiza su vivienda y tiene conocimiento del riesgo al cual se encuentra expuesto. Siendo una herramienta interactiva entre Protección Civil y los vecinos.

Mapa de recursos hídricos

Es una herramienta dinámica de actualización permanente donde se encuentran relevados hidrantes; fuentes de agua; piletas y cursos de agua. El objetivo del mismo es dar a conocer las fuentes de agua para la supresión de incendios.

Sistema de alerta temprana

Constituido principalmente por el índice meteorológico de peligrosidad de incendios forestales; se emiten alertas de peligrosidad diariamente. Haciendo hincapié en el índice muy alto y extremo; ya que según los antecedentes; los incendios complejos dentro del ejido se produjeron bajo estas categorías. A partir de este índice; se implementaron rastrillajes preventivos sobre sitios críticos en determinados lugares. Diariamente se emite un reporte; realizando uno de carácter especial cuando el índice es muy alto o extremo.

Consideraciones finales

El presente plan de prevención cuenta con una ordenanza municipal de sustento; por lo que se busca que sea aplicado anualmente a partir del año 2021 dentro del ejido municipal. El mismo permitirá analizar las temporadas de incendios venideras y ser objeto de evaluación y de estudio para mejorar la prevención de incendios forestales dentro del ejido. Estando sujeto a modificaciones; agregados; sugerencias y actualización permanente.

Bibliografía

Radeloff V; Hammer R; Voss P; Hagen A; Field ELD D; Mladenoff D. 2001. "Human demographic trends and landscape level forest management in the Northwest Wisconsin Pine Barrens". *Forest Science* 47 (2); 229-241.

Handmer J; Fisher S; Ganewatta G; Haywood A; Robson D; Thornton R; Wright L. 2008. "The cost of fire now and in 2020". Voluntary work. Australia. Australian Bureau of Statistics; Canberra. Catalogue nº4441.0.

Defensa Civil. 2005. Plan de contingencia municipal. Ordenanza 10.261/14.



ID 166: Crecimiento en plantación de especies forestales nativas del bosque andino patagónico en Argentina

Urretavizcaya MF¹*; Caselli M¹; Contardi L²; Gianolini S¹; Loguercio G²

¹Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET); ² CIEFAP – Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB)

*mfurretavizcaya@ciefap.org.ar

Palabras clave: restauración; *Nothofagus*; *Austrocedrus*

Videoposter: <https://youtu.be/gEcZznICNPM>

Introducción

A fines de la década del '90; y con mayor intensidad a partir del año 2000; se iniciaron en Patagonia experiencias de plantaciones de especies forestales nativas del bosque andino-patagónico con potencial maderero. La creciente degradación de los bosques naturales; debida a incendios; el uso ganadero; la ocurrencia de la enfermedad "mal del ciprés"; los aprovechamientos no planificados; y en numerosos casos la combinación de los mismos; dio lugar a la promoción de estas plantaciones principalmente para la restauración de los bienes y servicios que los bosques nativos pueden brindar. Abordar esta problemática cobra relevancia dada la creciente demanda internacional para desarrollar acciones de restauración de bosques nativos en el contexto de las Convenciones de Cambio Climático y de la Biodiversidad.

Varias de las plantaciones realizadas se diseñaron para cubrir vacíos de información; y así aportar a la definición de pautas de manejo para un sitio o condición particular. Esas experiencias constituyen una base de conocimiento respecto de la supervivencia y crecimiento inicial en distintos sitios; especialmente de ciprés de la cordillera (CI) (*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Serm. & Bizzarri) y roble pellín (RP) (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.); y en menor medida de raulí (RA) (*Nothofagus alpina* (Poepp. & Endl.) Oerst.) y coihue (CO) (*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst.). Algunas de ellas se encuentran descritas en Davel et al. (2004); Loguercio (2005); Loguercio et al. (2005); Urretavizcaya et al. (2006); Urretavizcaya & Defossé (2013); Pafundi et al. (2016; 2014); Urretavizcaya et al. (2017) y Caselli et al. (2021). En las mismas se han determinado porcentajes de supervivencia y crecimiento inicial satisfactorios; con cierta variabilidad asociada a la especie utilizada y a las condiciones ambientales del sitio; particularmente a la precipitación media anual y la cobertura natural donde se establecieron (Urretavizcaya et al. 2017; Caselli et al. 2021).

En general; no se dispone de información sobre el comportamiento de estas plantaciones en etapas posteriores al establecimiento inicial. El objetivo de este trabajo es evaluar el crecimiento de CI; CO; RA y RP en plantaciones jóvenes al sur del paralelo 41° S en Argentina. Este conocimiento será de utilidad práctica en la planificación de proyectos de restauración y enriquecimiento de los bosques nativos; tanto con fines productivos como de conservación.

Materiales y Métodos

Se identificaron cinco experiencias realizadas con especies forestales nativas establecidas hace más de 10 años en norpatagonia. Entre 2016 y 2018 se remidieron y relevaron distintas variables en función de la información original y el estado de las plantaciones (Tabla 1).



Resultados

La supervivencia se mantuvo respecto a la reportada 5 a 11 años antes (Tabla 2). En las tres especies de *Nothofagus*; el incremento medio anual en altura (IMAA) fue de entre 47 y 74 cm luego de 11 y 18 años; mostrando el RA los menores crecimientos y RP los mayores. Al considerar sólo los individuos dominantes; el IMAA estuvo entre 68 y 94 cm; mostrando el CO los menores crecimientos y RP los mayores. El CI mostró los menores IMAA con hasta 14 cm; y 24 cm para el 10% dominante.

Discusión

Las plantaciones jóvenes de CI; CO; RA y RP muestran una supervivencia y desarrollo satisfactorio luego de más de 10 años posteriores a su plantación. Respecto al desarrollo en altura; se observó una alta variabilidad entre las experiencias analizadas; que podría asociarse a la heterogeneidad de los sitios; como así también a la del material de reproducción utilizado (Villar Salvador 2003). La diferencia en la altura y el diámetro alcanzado en RP de Golondrinas y Lago Puelo; que tienen la misma edad; procedencia y calidad de plantín; podría asociarse a las distintas condiciones ambientales del sitio; principalmente de radiación incidente. En Golondrinas el corte de las fajas de pino dos años después de la plantación; favoreció una mayor luminosidad; la que habría promovido el mayor incremento en DAP y en altura respecto a Lago Puelo. El mayor incremento en DAP a mayor luminosidad también se observó en la experiencia de Cholila; dado que las tres especies registraron mayor incremento en el hueco grande. Con respecto al CI; y como era de esperarse dada la restricción hídrica de los sitios analizados; el IMAA y del 10% dominante resultaron levemente inferiores a los obtenidos en otras experiencias establecidas en sitios méxicos con matorral o quemados; donde se registraron 30; 35 y 15 cm.año⁻¹ de incremento medio en plantaciones de 13; 9 y 10 años de edad; respectivamente (Loguercio 2005; Urretavizcaya et al. 2015); y de 40 y 30 cm.año⁻¹ de incremento del 10% dominante en dos de ellas (Urretavizcaya et al. 2015; Sergent; com. pers. 2015). En el sitio xérico; como en otros sitios donde se ha establecido CI por plantación; se ha observado que durante los primeros 4 a 5 años el incremento en altura es más bajo que el registrado en los años siguientes. Sin embargo; tanto la supervivencia como los incrementos registrados posicionan al CI también como una especie recomendable para sitios degradados; tanto cuando el objetivo de la restauración es la conservación como también la producción; ya que su alta tolerancia a la sequía permite su plantación en zonas más secas que los *Nothofagus* spp.; y si bien crece menos; también tiene una madera de alta calidad.

Conclusiones

La evaluación de la supervivencia y crecimiento en plantaciones en diferentes sitios de la Patagonia Argentina permite conocer el comportamiento de las especies forestales nativas de los bosques andino-patagónicos. Tres de estas plantaciones con *Nothofagus* spp. en ambientes méxicos y húmedos; y dos con CI en ambientes más secos; uno xérico y otro semiárido; muestran un muy buen potencial productivo de todas las especies. Por ello se recomienda la promoción de nuevas plantaciones con estas especies; seguir incrementando la base de conocimiento sobre el comportamiento en plantación; así como de la implementación de técnicas de manejo para potenciar la producción y mejorar la calidad maderera.



Tabla 1. Ubicación; características ambientales y detalles de establecimiento de las plantaciones de especies forestales nativas seleccionadas. Ciprés de la cordillera (CI); roble pellín (RP); raulí (RA); coihue (CO). PMA: precipitación media anual. IMA: Incremento medio anual. IPA: Incremento periódico anual. H: altura total. HD: altura del 10% de las plantas más altas.

Tipo de bosque y condición	Ubicación y precipitación anual	Objetivo de la plantación	de la Sp.	Año instalado/año medido	Diseño	Variables obtenidas en la última medición	Referencias
Bosque de ciprés degradado por mal del ciprés	Cholila 42°31'57" 71°34'29"O PMA: 950 mm	Enriquecimiento S; bosque degradado	CO; RP y RA	1999/2009/2017	Tres huecos del dosel: chico (HC): 121 m ² ; intermedio (HI): 352 m ² y grande (HG): 780 m ² originados por la corta de CI muertos. Distanciamiento 2x2 m intercalando sp. 268 plantines en total.	Supervivencia DAP H IPA en DAP IMA en H y HD Frecuencia diamétrica	Loguercio 2005
Bosque quemado	Cl Trevelin 43°12'54" 71°31'15"O PMA: 670 mm	Restauración quemado S;	CI	2000-2001/2005/2007/2018	Dos tipos de plantines en dos años. Año 2000: 70 plantines de 4 años (1+3) a raíz cubierta y 70 de 1 año de fertirriego (plug+0). Año 2001: 100 de 3 años (1+2) a raíz cubierta y 100 de 2 años (plug+1); de sistema mixto.	Individuos > a 2 m de altura: DAP H IMA en H y HD	Urretavizcaya 2006; Urretavizcaya et al. 2017
Plantación de <i>Pinus radiata</i> afectada por <i>Sirex noctilio</i>	Lago Puelo 42°02'01" 71°33'03"O PMA: 900 mm	Enriquecimiento S;	RP y RA	2005/2011/2016	Tala rasa y plantación en 4 fajas E-O de ancho variable: 12; 14; 25 y 38 m (en 4 ha). Distanciamiento 3x3 m. 550 RP y 400 RA a raíz desnuda y 200 RP en envase.	Supervivencia DAP H IMA en H y HD Frecuencia diamétrica	Biaus et al. 2008 Urretavizcaya 2011
Plantación de <i>Pinus ponderosa</i> afectada por <i>Sirex noctilio</i>	Golondrinas 42°02'17" 71°32'44"O PMA: 900 mm	Enriquecimiento S;	RP	2005/2016	Tala rasa y plantación en 1 faja E-O de 20 m de ancho (2 ha). Distanciamiento 3x3 m en 5 líneas. 250 plantines. Las fajas remanentes de pino fueron apeadas en 2007 y 2008	Supervivencia DAP H IMA en H y HD Frecuencia diamétrica	Biaus et al. 2008
Arbustal ecotono sobre-pastoreado	Esquel 42°55'01" 71°15'53"O PMA: 490 mm	Restauración S; bosque degradado	CI	2006/2011/2017	Tres tipos de cobertura: planta nodriza (N); protector artificial (PA) y sin protección (C). Dos tipos de plantines de 3 años: 1+2 (S1) y plug2+1 (S2). 30 plantines por tipo de cobertura y 30 por tipo de plantín	H IMA en H y HD	Urretavizcaya & Defossé 2013



Tabla 2. Supervivencia y crecimiento de las plantaciones seleccionadas; luego de entre 11 y 18 años desde su establecimiento. Ciprés de la cordillera (CI); roble pellín (RP); raulí (RA); coihue (CO). HC: hueco chico; HI: hueco intermedio; HG: hueco grande. N: planta nodriza; PA: protector artificial; C: sin protección. S1: plantines 1+2; S2: plantines plug2+1.

Plantación	Supervivencia (%)	DAP	IPA DAP (cm/año)	Altura total / Altura dominante (m)	IMA altura dominante (cm/año)	Clase altura diamétrica + frecuente (cm)
Cholila	HG: CO 69; RP 62; RA 28 HI: CO 82; RP 74; RA 5 HC: CO 71; RP 95; RA 62	HG: CO 13;1; RP 10;5; RA 9;2 HI: CO 11;7; RP 7;1; RA 7;0 HC: CO 7;6; RP 7;2; RA 7;0	HG: CO 0;95; RP 0;72; RA 0;69 HI: CO 0;97; RP 0;55; RA - HC: CO 0;60; RP 0;57; RA 0;58	CO 9;4; RP 9;2; RA 8;5 / CO 12;9; RP 14;0; RA 12;6	CO 53; RP 51; RA 47 / CO 68; RP 69; RA 70	HG: CO; RP y RA 10-15 HI: CO 10-15; RP 5-10; RA - HC: CO; RP y RA 5-10
Trevelin	~45	CI 3;7	-	CI 2;5 / 4;2	14 / 24	-
Lago Puelo	> 90	RP 7;0; RA 5;1	-	RP 8;1; RA 6;0	RP 74; Ra 54 / RP 89; RA 74	RP 5-10 RA 0-5 y 5-10
Golondrinas	> 90	RP 10;6	-	RP 7;5	RP 68 / 94	5-10 y 10-15
*Esquel	N-S1:60; PA-S1 50; - PA-S2 y N-S2 40; C-S1 30; C-S2 18	-	-	-	CI 11 / 18	-

*Se observó un importante daño producido por ganado vacuno.

Bibliografía Citada

- Barbero FA; Sabatier Y; Gallo LA; Bran D; Pastorino MJ. 2011. Áreas potenciales de cultivo de Raulí y Roble Pellín en la Provincia de Río Negro. Ediciones INTA; Buenos Aires. 54 pp.
- Biaus C; Taladriz L; Urretavizcaya MF; Todone F; Dowlley P; Escudero M. 2008. Plantaciones de roble pellín y raulí en tala rasa en fajas en pino. Actas Segunda reunión sobre *Nothofagus* en patagonia-EcoNothofagus; Esquel. 52 pp.
- Caselli M; Urretavizcaya MF; Loguercio GA; Defossé GE. 2021. Effects of canopy cover and neighboring vegetation on the early development of planted *Austrocedrus chilensis* and *Nothofagus dombeyi* in north Patagonian degraded forests. *Forest Ecology and Management* 479(1): January 2021; 118543.
- Davel M; Urretavizcaya MF; Contardi L; De María G. 2004. Establecimiento y plantación de especies nativas de madera de calidad en el noroeste de la provincia del Chubut. En: Investigación forestal al servicio de la Producción II. Norberto CA ed. Proyecto Forestal de Desarrollo; SAGPyA: 25-30.
- Loguercio G. 2005. Posibilidades y limitaciones del manejo forestal de los bosques de ciprés de la cordillera. Actas Ecociprés: 1^{ra} Reunión sobre ecología; conservación y manejo de bosques de ciprés de la cordillera. Esquel pp: 28.
- Loguercio G.; Buduba C; La Manna L. 2005. Plantación de ciprés de la cordillera de 57 años de edad: una experiencia en el Parque Nacional Los Alerces. *Patagonia Forestal* 10:7-8.
- Pafundi L; Urretavizcaya MF; Defossé GE. 2014. Improving Survival and Growth of Planted *Austrocedrus chilensis* Seedlings in Disturbed Patagonian Forests of Argentina by Managing Understory Vegetation. *Environmental Management* 54(6):1412-1420.
- Pafundi L.; Urretavizcaya MF; Defossé GE. 2016. Micro-environmental changes induced by shape and size of forest openings: effects on *Austrocedrus chilensis* and *Nothofagus dombeyi* seedlings performance in a *Pinus contorta* plantation of Patagonia; Argentina. *Forests Systems* 25:e075.
- Urretavizcaya MF. 2006. Restauración postfuego de bosques de ciprés de la cordillera: comportamiento de distintos plantines a 4 y 5 años de su plantación. Segunda Reunión Patagónica y Tercera Nacional sobre Manejo y Ecología del Fuego – Eco-Fuego. Esquel.
- Urretavizcaya MF; Defossé GE; Gonda HE. 2006. Short-term effects of fire on plant cover and soil conditions in two *Austrocedrus chilensis* (cypress) forests in Patagonia; Argentina. *Annals of forest science* 63(1): 63-71.



Urretavizcaya MF; Oyharcabal MF; Deccechis F. 2011. Análisis de área afectada por el incendio: La Colisión (Chubut; Argentina): actividades realizadas (Parte 2).

Urretavizcaya MF; Defossé G. 2013. Effects of nurse shrubs and tree shelters on the survival and growth of two *Austrocedrus chilensis* seedling types in a forest restoration trial in semiarid Patagonia; Argentina. *Annals of Forest Science* 70:21-30.

Urretavizcaya MF; Pastorino m; Mondino V; Contardi L. 2015. La plantación con árboles nativos. En: Manual de Buenas Prácticas para el Manejo de plantaciones forestales en el noroeste de la Patagonia. Chauchard L; Frugoni MC; Nowak C eds. Ministerio de Agroindustria. Buenos Aires:335-368.

Urretavizcaya MF; Gonda HE; Defossé GE. 2017. Effects of Post-Fire Plant Cover in the Performance of Two Cordilleran Cypress (*Austrocedrus chilensis*) Seedling Stocktypes Planted in Burned Forests of Northeastern Patagonia; Argentina. *Environmental Management* 59(3):419-430.

Villar Salvador P. 2003. Importancia de la calidad de planta en los proyectos de revegetación. En: Restauración de Ecosistemas Mediterráneos. Rey-Benayas JM; Espigares Pinilla T; Nicolau Ibarra JM eds. Universidad de Alcalá-Asociación de Ecología Terrestre. Madrid:65-86.



ID 167: Re-construyendo prácticas productivas con población de mujeres vinculada a los PFSM. Extensión e Investigación de casos en la cordillera del Chubut.

Valtriani A^{1, 2, *}; Martín C¹

¹ Cátedra de Sociología y Extensión Forestal de la FI Forestal de la UNPSJB Esquel; ² Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico; Cátedra Libre de Agroecología y Soberanía Alimentaria

*avaltriani@ciefap.org.ar

Palabras clave: capacidades; organización; aprovechamiento

Desde el 2004; la Cátedra de Sociología y Extensión Forestal de la FI Esquel de la UNP y el Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico; se desarrolla un proceso de extensión e investigación enfocado en el rol productivo de la población rural femenina. La acción extensionista se basó en metodologías participativas y de construcción de redes; persiguiendo a la vez objetivos de potenciación de capacidades productivas; de promoción de la diversificación y comercialización de lo producido y de generación de capacidades de gestión y asociación. El proceso de investigación; utilizó metodología de investigación acción participativa y análisis comparado de casos; hizo foco en las prácticas tradicionales desarrolladas por las mujeres rurales y los conocimientos tácitos asociados; a fin de analizar las estrategias productivas de las unidades productivas familiares vinculadas a los PFSM y cadena de valor; actores y su rol en todos los sectores de la misma. La población de estudio fueron las comunidades cordilleranas; siendo la primera experiencia con las productoras de Parque Nacional los Alerces; replicada y ampliada luego en Cerro Centinela; Lago Rosario; Alto Río Percey; Corcovado; Aldea Escolar y Los Cipreses. El diseño estratégico partió del re-conocimiento y recuperación de las prácticas y conocimientos tácitos asociados sobre cosecha y aprovechamiento de los PFSM; cultivo y cría desarrollado tradicionalmente y capacitaciones en elaboración de productos alimenticios de calidad y su comercialización en ferias artesanales. Los estudios revelaron el déficit organizativo en la cordillera del Chubut; donde los desarrollos constituyen experiencias volátiles con falta de continuidad; aunque existen algún tipo de redes sociales que se van construyendo con mucha incertidumbre. Desde el rol institucional es posible aportar a la situación poblacional con la sistematización de experiencias vinculadas a esta temática; ello plantea desafíos a los modos de abordaje en correlato con procesos complejos que definen el entramado socio económico más amplio en los territorios.



ID168: Metodología de muestreo expeditivo ambiental/productivo para la determinación de líneas de base prediales en planes MBGI.

Varela S^{1*}; Diez JP¹; Gazotti JI²; Valiña P²; Furlan N²; Cardozo A³; Cancino AK⁴; Fariña CM⁵; Castillo DA⁵; Umaña FJ⁶; Raffo F⁶; Borrelli LB⁷; Claps LL⁸; Aramayo MV⁵; Amoroso MM⁹; Von Müller A¹⁰

¹ Grupo de Ecología Forestal INTA EEA Bariloche; ² AER San Martín de Los Andes INTA EEA Bariloche; ³ AER El Bolsón INTA EEA Bariloche; ⁴ Grupo de Producción Animal; INTA EEA Bariloche; ⁵ Área de Recursos Naturales; INTA EEA Bariloche; ⁶ Grupo de Teledetección; INTA EEA Bariloche; ⁷ Laboratorio de Microhistología; INTA EEA Bariloche; ⁸ Área de Desarrollo Rural; INTA EEA Bariloche; ⁹ Grupo de Recursos Naturales; ⁹ IRNAD-UNRN-CONICET; ¹⁰ Área de investigación Forestal; INTA EEAf Esquel.

*varela.santiago@inta.gob.ar

Palabras clave: manejo adaptativo; eficiencia logística; visualización de procesos

Videoposer: <https://youtu.be/D8B1b1fl2zY>

Introducción

En el Manejo de Bosque con Ganadería Integrada (MBGI); las propuestas técnicas se basan en el manejo adaptativo de los componentes forestales; ganaderos; forrajeros; y ambientales que se deben plasmar en la presentación de un Plan MBGI con propuestas factibles de implementar. Este tipo de manejo implica un proceso de monitoreo de la evolución de los distintos componentes en el que los aciertos y los errores de las prácticas de manejo son fuentes de conocimiento. Se trata de un proceso abierto que atiende la historia del sistema e incluye intereses y expectativas de usuarios presentes y futuros. Para llevar a cabo el ordenamiento predial bajo el concepto del manejo adaptativo; es imprescindible contar con un sistema de monitoreo que verifique que la planificación cumple con los objetivos en todas las dimensiones de la sustentabilidad: ambiental; social-económica y productiva.

A través de la metodología actualmente propuesta para el monitoreo de planes prediales a campo para Patagonia (Peri et al.; 2021); se relevan datos para el cálculo o estimación de 12 indicadores ambientales; 2 socio económicos y 6 productivos. En este diseño se procura optimizar la obtención de datos de calidad; basados en la economía de los recursos del monitoreo y el tiempo. Atento a esta premisa; se propone establecer como base una transecta lineal; fajas de diferentes anchos asociadas a la misma y cuadros de censo cada 5 metros de transecta; para cada unidad de muestreo específica (tipos de vegetación).

El primer paso consiste en delimitar dentro del predio áreas homogéneas en cuanto a la vegetación; las condiciones ambientales e historia de uso. Debe delimitarse claramente el área destinada al pastoreo; el área de conservación y el área de conectividad; así como las áreas dedicadas a otra actividad ya que cada una tiene un objetivo diferente y por ende los umbrales de aceptación para algunos indicadores no serán los mismos. Para esto se pueden utilizar imágenes satelitales de distintas fuentes. Estas unidades permiten diagramar los muestreos y monitoreo de manera que cada una de las áreas delimitadas tenga adicionalmente representatividad. Las unidades seleccionadas deben cubrir las diferentes fisonomías dentro del paisaje (ej. bosque; pastizal; matorral) cubriendo la heterogeneidad espacial y abarcando la composición específica característica del ecosistema bajo análisis.

En muchos casos la realización de transectas como las descritas anteriormente para el establecimiento de líneas de base a nivel predial puede resultar compleja; más aún en predios de gran extensión y/o con una amplia diversidad de tipologías de vegetación; demandando mayor asignación



de tiempos y recursos. En función de esto; proponemos la realización de un muestreo expeditivo inicial a campo mediante el establecimiento de puntos de muestreo en cada uno de los predios bajo análisis (y llenado de una planilla de forma mediante el tildado de opciones); con el fin de poder visualizar procesos clave para cada una de las unidades de vegetación seleccionadas. Esto permitiría que el establecimiento posterior de las transectas de monitoreo de indicadores se realice sobre una base más sólida de visualización de las unidades en un menor tiempo.

Propuesta de "muestreo expeditivo" de aspectos ambientales/productivos.

En el muestreo propuesto se grilla el predio bajo análisis con un esquema variable que dependerá de su superficie y la cantidad y la representatividad de las diferentes unidades de vegetación (buscándose en primera instancia que el muestreo represente de un 1 a un 3% de su superficie total); registrándose en cada punto de la grilla (Tabla 1): latitud; longitud; elevación; fisonomía; asociación de especies vegetales; características particulares; coberturas; condición del pastizal; especies vegetales; presencia o rastros de yeguarizos; vacunos; lanares; conejo; liebre; ciervo; jabalí; signos de erosión del suelo; pérdida de cobertura vegetal; mortalidad arbórea; arbustización; acumulación de cenizas; acumulación de material leñoso muerto; signos de ramoneo.

Luego del primer proceso de evaluación a campo de la metodología propuesta podrán realizarse las modificaciones pertinentes según el caso en cuestión; como lo son el grillado y los aspectos particulares del sitio que no se vean reflejados en la planilla.

Así; este método expeditivo propone un esquema dinámico que alimenta la sistematización de información del campo al tiempo que consolida la metodología de muestreo. La iteración de muestreos y procesamiento de la información recabada en cada punto de la grilla son insumo para la posterior generación de cartografía de visualización de distintos tipos de procesos. La visualización de procesos en el plano puede lograrse mediante técnicas de interpolación como por ejemplo la de polígonos de Voronoi (Grima; 2017). Esta técnica consiste en la división de dicho plano en tantas regiones como puntos tengamos; de forma que a cada punto le asignemos la región formada por todo lo que está más cerca (similitud) de él que de ningún otro. Al repetirse la metodología en el tiempo se consigue una representación de las unidades de vegetación y de su dinámica.

Metodología ampliada al abordaje de muestreo expeditivo en áreas de bosques

Teniendo como base de la planilla de muestreo expeditivo (Tabla 1) puede incorporarse información referida al estado de la regeneración del bosque e información de inventario del mismo. Previamente con mapas de pendientes y tipos de vegetación se podrá pre seleccionar áreas (polígonos) que se restringirán exclusivamente a conservación y aquellas donde pueda plantearse un uso o manejo conjunto con el ganado (silvopastoril). Una vez contabilizada la cantidad de polígonos y superficie de cada tipología de bosque se define la cantidad de puntos a monitorear en cada uno (puede darse el caso que en función de la accesibilidad y tiempos necesarios se opte por una mayor intensidad de muestreo en determinados polígonos y menor en otros; selección de determinado tipo de microcuencas dentro del predio; etc.). En cada punto se utilizará la planilla de muestreo expeditivo (Tabla 1). A dicha planilla; se le sumará una parcela circular donde; por el método de muestreo horizontal por puntos desarrollado por Bitterlich; se procederá a la estimación del área basal por ha; la cual puede ser utilizado para un cálculo del stock maderero. Se caracterizará el sitio por medio de la altura dominante y por medio de recuentos angulares de Bitterlich ($K = 1$ a 6); determinando especies; clase de copa (ej. dominante; co-dominante; intermedio; suprimido); fase de desarrollo (desmoronamiento; envejecimiento; crecimiento óptimo); estado sanitario.

En función de la consideración de aspectos de la estructura del bosque se propone la realización de parcelas de inventario circulares convencionales; cuya intensidad de muestreo estará dada en función de la cantidad de puntos a instalar en cada polígono; aconsejándose realizar una parcela cada 3 o 5 puntos de muestreo. De esta forma en los lugares donde sea posible se medirán y estimarán visualmente diámetros a la altura del pecho (DAP) (>10 cm y alturas $>1,3$ m); calculándose



posteriormente los valores de áreas basales (AB); diámetros cuadráticos medios (DCM) y se realizarán mediciones de cobertura de copas con métodos alternativos (ej. densiómetros; app en móviles; lentes hemisféricos; etc.). Luego se hará una validación de los datos obtenidos por el método de Bitterlich con los resultantes de los obtenidos por estimación y medición de diámetros en las parcelas circulares de inventario.

Adicionalmente; en función de la caracterización de procesos de regeneración; se sumará una planilla de cuantificación del estado y monitoreo del grado de regeneración mediante la instalación de parcelas de 2 x 5 metros donde se cuantificará: **a.** La regeneración avanzada (DAP <10 cm y alturas >1,3 m) se medirá en parcelas rectangulares de 5 m² (5 x 1 m) considerando DAP; altura; forma forestal (ej. buena forma; bifurcaciones; deformaciones); y sanidad (ej. buena; presencia de canchros; hongos; hemiparásitas); **b.** La regeneración inicial (altura <1,3 m) se medirá en parcelas permanentes rectangulares de 1 m² (5 x 0,2 m) o de superficie variable (5 m x ancho variable) de modo de ingresar al menos 5 plántulas por parcela (si no es posible; determinar al menos la presencia de una plántula); estimando conteos por especie; altura individual y daños producto de efectos bióticos (ej. ramoneo) o abióticos (ej. efectos de heladas o sequías).

Justificación de la propuesta

Mediante esta propuesta se intenta hacer más eficiente el proceso de generación de la línea de base para los predios en estudio. Asimismo; se lograría de manera más integral la visualización de procesos clave de dinámicas poblacionales de nuestros bosques y zonas aledañas; permitiendo una mejor descripción; categorización y diagramación del establecimiento posterior de las transectas de monitoreo en función de un manejo adaptativo. Asimismo; provee una mirada generalizada de grandes superficies posibilitando identificar procesos críticos; proponiéndose como una herramienta ágil para compartir con los tomadores de decisiones (productores; organismos gubernamentales; etc.).

Bibliografía

Peri PL; Rusch V; Von Müller A; Varela S; Quinteros P; Martínez Pastur G. 2021 Manual de Indicadores para Monitoreo de Planes Prediales de Manejo de Bosque con Ganadería Integrada – MBGI Región Patagónica. 167 pp. Editorial INTA-MAyDS. ISBN 978-987-86-9738-3)

Grima; C. 2017. El diagrama de Voronoi; la forma matemática de dividir el mundo; disponible en: https://www.abc.es/ciencia/abci-diagrama-voronoi-forma-matematica-dividir-mundo-201704241101_noticia.html



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

Tabla 1. Planilla de relevamiento expeditivo de aspectos ambientales/productivos.

Establecimiento:				GPS(PROPIETARIO Y N°PUNTO)=	NOMBRES=	FECHA=	Bitterlich				
RELEVAMIENTO FISONÓMICO/FLORÍSTICO						SPP DOMINANTES>>		K	N	Pend.	
ERIAL	SIN VEGETACIÓN			DE ACAENA		COB < 10% COB 10-25% COB 25-50% COB 50-75% COB > 75%	ACAENA				
	CON VEGETACIÓN			DE NENEO			NENEO				
ESTEPA SUBHÚMEDA	GRAMINOSA			DE COIRON DULCE (FEST PALL /OTRAS)			MOSAIQUILLO				
	ARBUSTIVO GRAMINOSA			DE COIRON AMARGO (STIPA SPP)			COIRON DULCE				
	ARBUSTIVA			DE ACAENA, NENEO Y GRAMÍNEAS			COIRON AMARGO				
ESTEPA HÚMEDA	PASTIZAL GRAMINOSO			DE/CON FESTUCEAS			MATA GUANACO				
	PASTIZAL PERIMALLÍN			DE/CON JUNCO			HOLCUS LANATUS				
	MALLÍN			DE/CON CIPERACEAS			POA / BROMUS SPP				
MATORRAL	HÚMEDO			DE CHACAY			PASTO OVILLO				
	SUBHÚMEDO			DE CHAPEL Y OTRAS			RYEGRASS/ OTRAS				
BOSQUE	BAJO	PARCHE /MACIZO	ABIERTO	PURO	DE CIPRÉS	CON CAÑA COLIHUE	CAALAFATE/ MICHAY				
			SEMI DENSO		DE COIHUE	CON RENEUVOS/REBROTES	CHAPEL				
			DENSO		DE ÑIRE	CON ARBUSTOS	ÑIRE				
	ALTO	RIPARIO (GALERIA)	MIXTO	DE CIPRÉS/ ÑIRE	C/MANTILLO LEÑOSO GRUESO	CIPRÉS					
				DE CIPRES/ÑIRE/COIHUE		COIHUE					
						CAÑA COLIHUE					
					CAÑA COLIHUE						
EXÓTICAS/ INVASIONES				ABUNDANCIA		OTROS DISTURBIOS		INTENSIDAD			
ESPECIE	SIGNO			POCO/ABUND/MUY ABUND/EXTREMO		DISTURBIOS	AGENTE	LEVE	MOD	SEV	GRAVE
ROSA MOSQUETA	PLANTAS				PA / AB / MuyAB / EXT	EROSIÓN DE SUELOS	GANADERÍA / FAUNA SILVESTRE/ INCENDIOS				
RETAMA		PA / AB / MuyAB / EXT			PÉRDIDAS COBERTURA VEGETA	SOBREPASTOREO GANADO DOMÉSTICO / FAUNA SILVESTRE/ APROVECHAM. FORESTAL/ INCENDIOS					
VINAGRILLO		PA / AB / MuyAB / EXT			MORTALIDAD DE ÁRBOLES	INCENDIOS/ ANEGAMIENTO/ APROVECHAMIENTO					
SALUCE MIMBRE		PA / AB / MuyAB / EXT			ARBUSTIZACIÓN DE ESTEPAS/ BOSQUES	INCENDIOS/ APROVECHAMIENTO/ SOBREPASTOREO					
PINOS		PA / AB / MuyAB / EXT									
YEGUARIZOS		PRESENCIA/ HUELLAS/ BOSTEO			PA / AB / MuyAB / EXT	ACUMULACIÓN CENIZAS	NATURAL				
VACUNOS		PRESENCIA/ HUELLAS/ BOSTEO			PA / AB / MuyAB / EXT						
LANARES		PRESENCIA/ HUELLAS/ BOSTEO			PA / AB / MuyAB / EXT	INVASIÓN EXÓTICAS	ASILVESTRAMIENTO Y DISEMINACIÓN				
CONEJO		PRESENCIA/ HUELLAS/ MADRIGUERAS/ TÚMULOS/ BOSTEO			PA / AB / MuyAB / EXT						
LEBRE		PRESENCIA/ HUELLAS/ BOSTEO			PA / AB / MuyAB / EXT	RECREACIÓN/ CAZA/ CAMPAMENTISMO	REFUGIOS/ FOGONES/ HUELLAS/ LEÑA				
CIERVO	PRESENCIA/ HUELLAS/ SENDAS/ RASTRILLADAS/ BOSTEO			PA / AB / MuyAB / EXT							
VISÓN	PRESENCIA/ HUELLAS/ BOSTEO			PA / AB / MuyAB / EXT	MATERIAL LEÑOSO MUERTO	APROVECHAMIENTO/ INCENDIOS/ ANEGAMIENTO/ CENIZAS VOLC					
				PA / AB / MuyAB / EXT	RAMONEO DE ÁRBOLES/CAÑA	GANADERÍA / FAUNA SILVESTRE/					



ID 16g: Determinación de Sitios ecológicos y Estados de referencia en bosques degradados de Coihue; Ciprés; Ñire; Lenga y Araucaria de Patagonia Norte

Varela SA¹; *; Diez JP¹; Raffo F²; Umaña FJ²; Trinco FD¹

¹ Grupo de Ecología Forestal; INTA EEA Bariloche; ² Laboratorio de Teledetección-SIG; INTA EEA Bariloche

*varela.santiago@inta.gov.ar

Palabras clave: manejo sustentable; MBGI; servicios ecosistémicos

Videoposter: <https://youtu.be/klll68krvo>

El objetivo general del Manejo del Bosque con Ganadería Integrada (MBG) se relaciona con ajustar el uso ganadero del bosque a pautas sustentables bajo el marco de cuidado ambiental de la Ley 26331; bajo un esquema de Manejo Adaptativo. Para determinar la línea de base dentro de cualquier plan es necesaria la determinación de "Sitios ecológicos" (unidades de paisaje con similares tipos de suelo; topografía; hidrología y clima que producen tipos y cantidades de vegetación semejantes y responden de manera similar a disturbios y manejo; SiE) y el poder pre-establecer claramente el "Estado de Referencia" (estado del cual todos los restantes estados pueden derivar; ER). Se propone una metodología para determinar SiE y ER para bosques mixtos bajos (MMx) de Patagonia Norte; generando una herramienta de consulta de acceso abierto. Utilizamos como capas iniciales los valores de precipitaciones e isohietas; la clasificación de tipos de bosque nativo actualizada; capas del IGN; capas de altitud (generándose mapas de pendientes y orientación de laderas) y valores de temperatura promedio. De la clasificación más actualizada de bosque nativo para Neuquén; Río Negro y Chubut; se extrajeron los polígonos correspondientes a las clases Coihue; Ciprés; Ñire; Lenga y Araucaria; tomándose como condiciones de referencia de SiE de cada especie; realizándose un análisis de componentes principales para observar los datos y un árbol de clasificación de los SiE (precisión de 0.78); incluyendo su latitud promedio; precipitación anual promedio; altitud promedio; pendiente promedio; área; orientación de ladera; grado de insolación; temperatura promedio y orden de los cursos fluviales promedio). Se extrajeron todos los polígonos dentro del área de estudio a los que les correspondiera la clase MMx. Utilizando este árbol; se clasificaron los MMx del área de estudio en alguno de los SiE posibles. Mediante esta herramienta de acceso abierto (<http://sipan.inta.gov.ar/sigt/visor/index.mbgi.php>); si bien preliminar; puede asignarse a un determinado MMx un SiE y ER siendo necesaria su validación a futuro.



ID 170: Cálculo del Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración mediante el paquete SPEIR y la base de datos Global Drought Monitor

Varela SA^{1,*}; Giana F¹; Weigandt M¹; Letourneau F¹; Bianchi E²

¹ Grupo de Ecología Forestal; INTA EEA Bariloche; ² Centro Interdisciplinario de Telecomunicaciones; Electrónica; Computación y Ciencia Aplicada. UNRN.

*varela.santiago@inta.gov.ar

Palabras clave: susceptibilidad forestal; cambio climático; sequía

Videoposter: <https://youtu.be/pgjNeai6sLc>

El Índice multiescalar Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración (SPEI) se basa en balances hídricos y se utiliza para determinar el inicio; duración y magnitud de eventos de sequía con respecto a las condiciones normales en diferentes sistemas; tales como bosques naturales y forestaciones. Varios programas permiten calcular el SPEI en base a variables climáticas locales; así como bases de datos online basadas en modelos climáticos. El paquete SPEI del software R (SPEIR) utiliza datos climáticos obtenidos a partir de mediciones en el sitio para calcular el índice a diferentes escalas temporales y empleando diferentes modelos de evapotranspiración potencial (EP). Por otro lado; el Global SPEI Drought Monitor (GSDM) es un servicio online con valores globales de SPEI a diferentes escalas temporales y con resolución espacial de 1 grado; basado en un único modelo de EP y en datos climáticos obtenidos de diferentes modelos globales. En este trabajo se comparan estos dos métodos de cálculo considerando dos sitios: Quechuquina (QQ; 40°9'66''S; 71°33'41''O) y Yanov-Lazzarin (YL; 41°13'38''S; 71°14'39''O). Se obtuvieron los valores de índices trimestrales (SPEI₃) para el período 1990 - 2014 y se compararon los resultados para analizar: (1) la semejanza entre los SPEI₃ calculados con ambas metodologías en un mismo sitio; y (2) la diferencia en SPEI₃ de cada sitio según el método de cálculo usado. Con respecto al primer objetivo; se observaron correlaciones de 0.64 (YL) y 0.79 (QQ) entre los valores obtenidos por ambos métodos; pero los eventos de sequía detectados por cada uno resultaron en general diferentes; tanto en ubicación temporal como en duración e intensidad. En relación al segundo objetivo; se observó una gran diferencia de SPEI para ambos sitios usando el método SPEIR (correlación de 0.49); lo que se condice con el contraste entre sus patrones climáticos; mientras que dichas diferencias resultaron atenuadas para el GSDM (correlación de 0.92); con menor precisión a nivel de sitio asociada al uso de modelos climáticos. De esta forma; para algunos sitios es posible que el uso del GDM y otros métodos de cálculo basados en modelos climáticos globales no sean adecuados para determinar correctamente el SPEI en estudios sitio-específicos.



ID 171: Factores abióticos y antrópicos influyen la distribución y la diversidad de especies de *Phytophthora* en suelos de Patagonia

Vélez ML^{1*}; La Manna L²; Tarabini M²; Gomez F^{2,3}; Elliott M⁴; Hedley PE⁵; Cock P⁶; Greslebin A⁷

¹ Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP)-CONICET-UNPSJB; ² Centro de Estudios Ambientales Integrados; Fac. Ingeniería; UNPSJB-CONICET; ³ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); ⁴ Forest Research; UK; ⁵ Cell and Molecular Sciences; The James Hutton Institute; UK; ⁶ Information and Computational Sciences; The James Hutton Institute; UK; ⁷ Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica (CONICET-UNPSJB)-CONICET- Fac. Cs. Naturales y Cs. de la Salud; UNPSJB

*mvelez@ciefap.org.ar

Palabras clave: especies invasoras; metabarcoding; modelos de riesgo

La información sobre patógenos ya establecidos y la detección temprana de posibles especies invasoras son cruciales para el manejo y la prevención de enfermedades. *Phytophthora austrocedri* Gresl. y E.M. Hansen causa la principal enfermedad forestal de Patagonia; afectando a la conífera endémica *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Sern. y Bizzarri. Los objetivos de este trabajo fueron: a) estudiar la diversidad de especies de *Phytophthora* en suelos de la Patagonia Andina mediante secuenciación Illumina de alto rendimiento; y analizar esta información en relación con el tipo de suelo y el uso de la tierra; b) evaluar la distribución de la enfermedad de *A. chilensis* a lo largo del tiempo en relación con gradientes antrópicos y abióticos en un área de interés; mediante la interpretación de imágenes satelitales; y c) analizar el rol de las actividades humanas en el ingreso y propagación de *Phytophthora* en ecosistemas naturales. Se detectaron 23 especies de *Phytophthora* 12 de las cuales constituyen nuevos registros para Argentina. La especie más abundante fue *P. austrocedri*; seguida de *P. x cambivora* (Petri) Buisman; *P. ramorum* Werres; De Cock y Man y *P. kernoviae* Brasier; Beales y S.A. Kirk. La especie más frecuente fue *P. x cambivora*; seguida de *P. austrocedri* y *P. ramorum*. La riqueza y abundancia de especies de *Phytophthora* y la distribución y el avance de la enfermedad de *A. chilensis* mostraron una asociación positiva con el impacto antrópico y la humedad del suelo. En áreas de suelos mal drenados y alto impacto antrópico se registró un incremento del 50% del área de bosque afectado en tan sólo dos años. Los resultados evidenciaron la presencia de especies de *Phytophthora* bien conocidas como patógenas de distintas especies forestales y agrícolas; lo que representa una amenaza para los ecosistemas patagónicos. Este estudio pone en evidencia la necesidad de implementar medidas de manejo para controlar la propagación de *P. austrocedri* y otras especies invasoras de *Phytophthora* en Patagonia.



ID 172: Sanidad de los árboles: patrones emergentes y desafíos globales

Villacide J^{1,2,*}; Corley J¹

¹ Grupo de Ecología de Poblaciones de Insectos; IFAB – Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Bariloche (INTA- CONICET); Modesta Victoria 4450; (8400) Bariloche; Argentina.

*villacide.jose@inta.gob.ar

Palabras clave: especies invasoras; ecología de poblaciones; manejo sanitario

Los ecosistemas forestales cubren un tercio de la superficie total de la tierra. Extensas áreas de bosques nativos y cultivos forestales se desarrollan en diversas regiones; abarcando una amplia variedad de condiciones ecológicas y sociales. Además; especies representativas de estos ambientes conforman parte del arbolado urbano; desde grandes ciudades hasta pequeños poblados. En consecuencia; los árboles brindan no solo productos maderables; sino servicios ecosistémicos de impacto directo e indirecto con implicancias locales; regionales y globales. La salud de los árboles se halla bajo constantes amenazas por insectos y patógenos.

Estimaciones recientes muestran que cerca del 2% de la superficie forestal mundial es afectada cada año por agentes biológicos de daño. Favorecidos por los procesos del cambio global; patrones recurrentes e incrementales de daño son registrados tanto en ecosistemas nativos como cultivados. Por un lado; el movimiento global de bienes y personas ha incrementado significativamente la tasa de arribo de especies no-nativas a nuevos ecosistemas. A pesar que solo una fracción de estas especies logra establecerse; sus impactos suelen ser severos. Asimismo; se observan notables cambios en las dinámicas de las poblaciones de insectos o enfermedades establecidas; asociadas al cambio climático. Por ejemplo; especies de insectos nativos que típicamente han permanecido en niveles endémicos distribuidas en áreas específicas limitadas por variables climáticas; se han expandido hacia nuevos ambientes y especies de árboles; provocando impactantes estallidos poblacionales con profundas consecuencias. Además; se registra nueva evidencia sobre cambios en la especificidad de insectos hacia las especies de árboles; donde especies de insectos asociados al bosque nativo utilizan el recurso extraordinario que presentan las plantaciones forestales.

A nivel mundial; las plantaciones comerciales de árboles se desarrollan utilizando tanto especies nativas como exóticas. Notablemente; y a diferencia de otras regiones; en América del sur el cultivo forestal se desarrolla casi con exclusividad sobre una diversidad acotada de especies de árboles de origen exótico perteneciente a los géneros Pinus; Eucaliptos; y en menor medida; de Populus y Salix. En la región; estas especies muestran tasas de crecimiento excepcionales en comparación con las observadas en sus respectivas áreas nativas. Estos patrones pueden explicarse; al menos en parte; por la liberación de enemigos naturales (herbívoros y enfermedades) que ocurre cuando las especies de árboles son transferidas para su cultivo fuera de su área nativa (hipótesis de la liberación del enemigo). A pesar de las altas tasas de crecimiento y la adaptación observada; las especies de árboles utilizados en las plantaciones comerciales pueden verse severamente afectadas por una variedad de plagas y patógenos. Es importante notar que las plantaciones forestales se desarrollan en las unidades de gestión durante largos tiempos hasta la rotación; con una estructura espacial regular; y una diversidad genética acotada o nula. La simplificación de la complejidad biológica; consecuencia de las prácticas habituales de silvicultura; promueven escenarios favorables tanto para el establecimiento de especies de insectos y enfermedades exóticas como para la utilización de este recurso excepcional por especies nativas. Este contexto indica que; aún cuando la liberación de enemigos pueda contribuir a explicar la alta productividad de los cultivos de especies exóticas de árboles en muchas regiones del mundo; la hipótesis tiende a debilitarse a medida que se desarrollan nuevas asociaciones con plagas y patógenos



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

nativos y con la llegada de herbívoros exóticos desde sus áreas de origen o desde otras áreas de invasión donde los mismos géneros de árboles son cultivados.

Las sociedades dependen de los bienes y servicios que los árboles les proveen. Los patrones actuales y los escenarios posibles; nos muestran algunos desafíos importantes de concretar en el corto plazo para mejorar la gestión de la sanidad de los árboles. La sanidad no tiene fronteras: si bien existen barreras geográficas naturales; los problemas sanitarios son comunes en varios países e incluso; algunos de ellos; son problemas globales. Esto conlleva a la imperiosa necesidad de implementar acuerdos sólidos de colaboración internacional tanto en materia de investigación como en acciones concretas de gestión de la sanidad. Asimismo; es importante notar que la gestión sanitaria de los árboles excede los límites de la unidad de gestión. Esto demanda el desarrollo de acciones coordinadas entre el sector productivo; los organismos de gestión y la sociedad en general. Los insectos y enfermedades continuarán viajando: la interconexión global favorece el movimiento de especies fuera de su rango nativo e incluso entre áreas de invasión. Frenar este proceso es claramente imposible. No obstante; establecer y/o fortalecer los sistemas de vigilancia y alerta temprana; detectando áreas calientes de ingreso y generando mapas de riesgo de invasión; son acciones que ayudarán a reducir las tasas de establecimiento de nuevas especies. Los problemas exceden los plazos de una gestión: sean programas de vigilancia; monitoreo o manejo; las dinámicas de las especies problema muestran que su implementación requiere de acciones públicas y privadas sinérgicas y sostenidas en el tiempo. Esta complejidad es también importante para las inversiones en programas de investigación aplicada; donde se requiere de esfuerzos que exceden los típicos plazos de los programas actuales.

Nuevo modelo de desarrollo de plantaciones forestales: comprender los mecanismos que modulan las poblaciones de insectos y patógenos asociados a especies de árboles nativos y exóticos; y las interacciones posibles entre ambos sistemas forestales; es prioritario. El diseño de nuevos marcos de referencia para el desarrollo de plantaciones forestales; que procuren ambientes con una mayor complejidad biológica; es un desafío a posicionar en las agendas de discusión. Menos mitos y más datos sólidos: la gestión de la sanidad se halla atravesada por un sinnúmero de mitos que; típicamente; son los rectores de acciones de manejo o poseen fuertes influencias sobre las mismas. Una integración mayor y más dinámica entre los ámbitos de la investigación; la gestión y aplicación de políticas y el sector productivo; es la base para la generación de análisis críticos sobre el estado de situación y resultados obtenidos; y el fortalecimiento y/o proyección de acciones específicas a distintas escalas.





ID 173: Cambio climático; sequías extremas y dinámica forestal en la Patagonia

Villalba R^{1, *}; Rodríguez-Catón M^{1,2}; Montepeluso S¹; Amoroso MM³; Srur AM¹; Mundo IA^{1,4}; Marcotti E⁵ Bianchi L³

¹ IANIGLA-CONICET; ² LDEO; Columbia University; USA; ³ IRNAD-UNRN-CONICET; ⁴ UNCUIYO; ⁵ INECON-CONICET-UNJu; ⁶ UNRN

*ricardo@mendoza-conicet.gob.ar

Palabras Clave: eventos climáticos extremos; mortalidad episódica; dinámica forestal

El calentamiento del sistema climático global es una realidad innegable. Muchos de los cambios climáticos observados desde mediados del siglo XX no tienen precedentes en las últimas décadas o milenios (IPCC 2021). Los cambios en el clima y el ambiente son evidentes en todo el planeta y la Patagonia andina no es una excepción (Villalba et al 2003; 2012; Garreaud et al 2018). Si bien el calentamiento generalizado asociado al cambio climático global es posiblemente el proceso mejor documentado; otros cambios en el clima; incluyendo el aumento de los eventos climáticos extremos; han sido claramente identificados (IPCC 2021). Son precisamente estos eventos extremos los que tienen mayor impacto sobre los ecosistemas naturales y los servicios que prestan a la sociedad. En este contexto de cambio global; el impacto de las sequías extremas sobre los bosques ha recibido especial atención (Brodribb et al. 2020). Recientemente han aparecido extensos parches de mortalidad en bosques centenarios de los Andes patagónicos; los que representan un nuevo componente del paisaje andino en respuesta a eventos climáticos de una magnitud raramente documentada en la historia ambiental de la región.

En este contexto regional; es interesante preguntarse cuán diferentes son en frecuencia e intensidad las sequías actuales en relación a las que ocurrieron en los últimos siglos o milenios en los Andes patagónicos. ¿Son los eventos climáticos extremos actuales parte de la variabilidad climática natural de los ambientes andino-patagónicos; o representan eventos inusuales que; al no haber ocurrido en el pasado; están introduciendo cambios irreversibles en la dinámica ambiental de los Andes? En esta presentación combinamos registros paleoclimáticos de alta resolución con escenarios climáticos para el siglo XXI con el propósito de indagar los cambios en los regímenes de sequías extremas y sus conexiones con los procesos de mortalidad y decaimiento de los bosques en la región. En una perspectiva de más de 500 años provista por la combinación de registros dendrocronológicos y simulaciones climáticas; analizamos la evolución temporal de las sequías extremas y sus potenciales impactos en la dinámica de los bosques patagónicos durante el siglo XXI.

Al bloquear el paso de los vientos húmedos provenientes del Océano Pacífico; la Cordillera de los Andes genera uno de los gradientes de precipitación más abrupto del mundo (Villalba et al 2003; Viale et al 2019). La evaluación de la mortalidad de los bosques en relación a la sequía extrema del verano 1998/99 en el norte de la Patagonia claramente documentan diferentes grados de afectación de las masas forestales a lo largo del gradiente este-oeste de precipitación (Bran et al 2001; Suarez et al 2004). Las poblaciones de coihue (*Nothofagus dombeyi*) ubicadas hacia el este; más cercanas al ecotono con la estepa patagónica; registraron niveles de mortalidad superiores al 75% de sus individuos; valores que fueron decreciendo hacia el oeste hasta alcanzar sitios más húmedos sin afectación por sequía. Consistente con estas observaciones y otros estudios; la afectación por sequías ha sido más severa en los ambientes del ecotono estepa-bosque; aún en especies como el ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*); adaptado a condiciones más secas que la mayoría de las especies arbóreas patagónicas (Amoroso et al 2015; Marcotti et al 2021). Los episodios de mortalidad extensiva en los bosques de cipreses durante el siglo XX estuvieron directamente relacionados con sequías



extremas de uno o; más comúnmente; dos años de duración en 1913/14; 1942/43 y 1956/57 (Fig. 1; Villalba & Veblen 1998). Si bien estas sequías fueron de gran magnitud; las reconstrucciones de la precipitación a partir de los anillos de árboles en el norte de la Patagonia; indican que las mismas no fueron totalmente anómalas en el contexto de la variabilidad climática natural de los últimos siglos (Villalba et al 1998; Morales et al 2020). La sequía severa del año 1943 (DS -1.43) figura entre los 5 eventos más secos en las reconstrucciones de la precipitación desde el año 1600; pero es sobrepasada en intensidad por eventos secos como el del año 1655 (DS -1.55) y alcanza valores similares a los reconstruidos para los años 1681; 1813 y 1845 (Villalba et al 1998). Sin embargo; el patrón es claramente diferente cuando se analizan los registros instrumentales durante el último siglo. Basados en las estaciones de Bariloche y Esquel; la precipitación total acumulada desde noviembre de 1943 a febrero de 1944 inclusive; fue sólo de 43 mm en promedio. Durante los primeros 45 años del registro instrumental (1931 a 1975); se registraron en el periodo Nov-Feb cinco sequías de magnitud similares a las del verano 1943/44 (< 50 mm); o sea una sequía extrema en promedio cada 9 años. Por el contrario; en los 45 años más recientes del registro (1976-2020); las precipitaciones acumuladas Nov-Feb fueron menores a 50 mm en 12 oportunidades; es decir un evento extremo de sequía cada 3.75 años en promedio. Estas observaciones son consistentes con evidencias en otros sectores del planeta y con los resultados de modelos de circulación general de la atmósfera (GCMs) sugiriendo que el cambio climático está aumentando la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos (IPCC 2021). En respuesta a este desecamiento regional; el crecimiento de los cipreses en el ecotono estepa-bosque durante las tres décadas más recientes es; altamente probable; el menor registrado en los últimos 400 años (Fig. 1a; Villalba et al 2012).

¿Si los eventos de sequías extremas son entonces más frecuentes en el presente como lo sugieren los registros instrumentales y paleoclimáticos; podríamos postular que los eventos episódicos de mortalidad también deberían serlo? Los escasos estudios de los efectos de las sequías extremas sobre la mortalidad y el decaimiento de bosques patagónicos indicarían que está relación no es siempre simple ni directa. La precipitación total acumulada Nov-Feb durante los 10 años previos a las sequías mencionadas fue alrededor de 150 mm; muy superior a los 50 mm durante los eventos secos (Fig. 1d). Los dos eventos episódicos de mortalidad extensiva de ciprés concurrentes con registros instrumentales de precipitación; sugieren que la mortalidad extensiva del ciprés desde el centro del Neuquén hasta Chubut en 1942/44 y 1956/58; no dependió exclusivamente de la severidad de la sequía; sino de la combinación con un periodo previo de varios años con alto crecimiento inducido por abundantes precipitaciones; en estos casos tres veces superiores en promedio a las registradas durante las sequías (Fig. 1d).



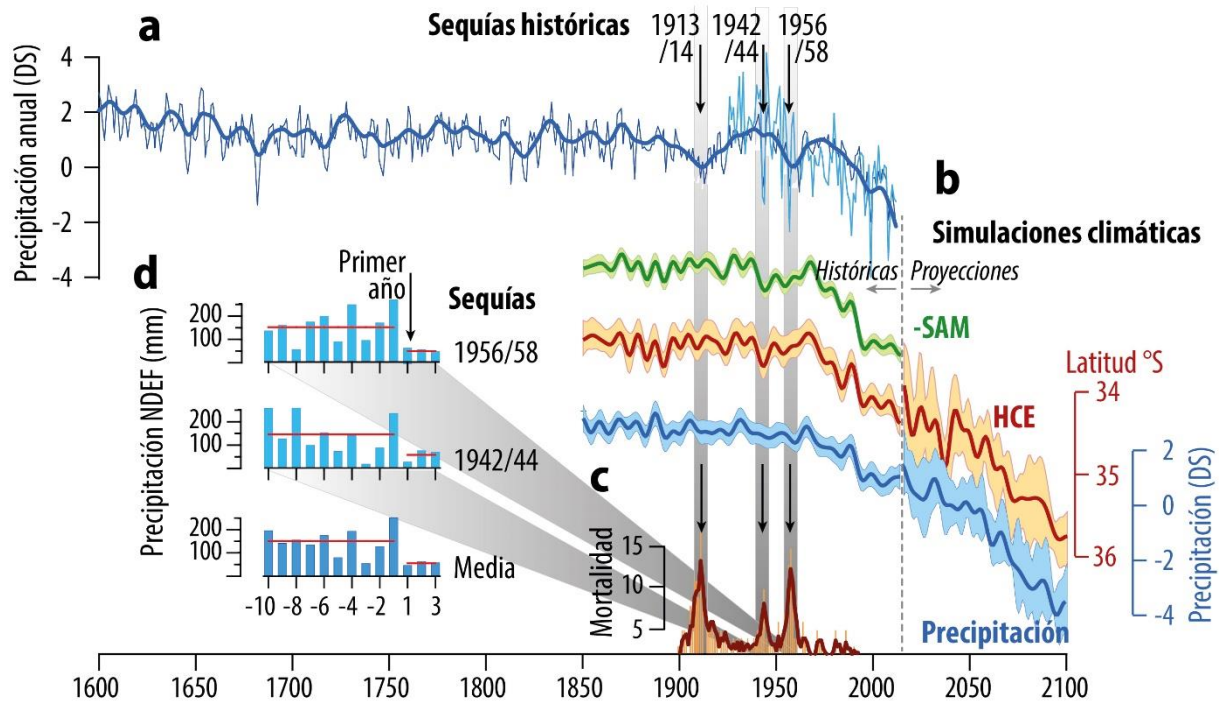


Figura 1. Sequías extremas y mortalidad de los bosques de ciprés de la cordillera en los ambientes secos del gradiente de precipitación en el norte de la Patagonia. (a) Variaciones de la precipitación en el ecotono estepa-bosque para los últimos 400 años reconstruidos a partir de los anillos de crecimiento (actualizado de Villalba et al 1998). (b) Índices estacionales para la precipitación (celeste) y la extensión latitudinal de la Celda de Hadley (HCE; rojo oscuro) simulados por un ensamble de GCMs durante el período histórico 1850-2014 y sus proyecciones futuras 2015-2100 bajo las condiciones de emisión establecidas por el escenario ssp585 (IPCC 2021). El sombreado corresponde al intervalo de confianza del 95% en las simulaciones. Simulaciones de la Oscilación Antártica (o Modo Anular del Sur SAM) durante el periodo histórico se muestran en verde pero invertidas (-SAM) para destacar su alta colinealidad de largo plazo con HCE (modificado de Villamayor et al 2021). (c) Eventos extensivos de mortalidad episódica del ciprés de la cordillera registrados a lo largo de un transecto latitudinal desde el centro del Neuquén al norte de Chubut en las estribaciones este de la Cordillera de los Andes. Se muestra el número de individuos muertos por año (barras naranjas verticales) y el promedio móvil (línea marrón oscuro) que destaca los tres eventos de mortalidad episódica registrados con anterioridad a 1990 (tomado de Villalba & Veblen 1998). (d) Variaciones de la precipitación estacional (Nov-Feb inclusive) acumulada en Bariloche durante las sequías históricas 1942/44; 1956/58 y su media para el periodo que se extiende desde 10 años antes (-10) hasta 3 años después (+3) del evento. El año de la sequía extrema se indica como Primer año. Los valores medios de la precipitación estacional para ambos periodos se indican en líneas rojas horizontales.

Resultados similares encontraron Rodríguez-Catón et al (2016) evaluando la influencia de las variaciones climáticas sobre el decaimiento de bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*) en la Patagonia norte (Fig. 2). Marcadas reducciones en el crecimiento regional de la lenga; desde el norte del Neuquén hasta Chubut; durante el siglo XX estuvieron relacionados con dos de las sequías más severas observadas en los registros instrumentales; también precedidas por periodos húmedos prolongados. Las sequías extremas de 1942/44 y 1978 que afectaron el crecimiento de la lenga a escala regional ocurrieron después de siete años de condiciones relativamente frías y húmedas en el norte de la Patagonia; sugiriendo que el inicio de un período de persistente disminución del crecimiento radial depende de la ocurrencia conjunta de veranos húmedos-frescos favorable para el crecimiento de los árboles interrumpidos abruptamente por un periodo seco extremo. En esta misma dirección; el evento de mortalidad extensiva de lenga en el sur de la Patagonia (Santa Cruz) registrado en el verano 2011/2012 (Montepeluso & Villalba 2016) es coincidente con este patrón climático consistente en un



periodo húmedo interrumpido por una sequía extrema asociado a la mortalidad y decaimiento de los bosques de ciprés y lenga en los Andes del norte de la Patagonia.

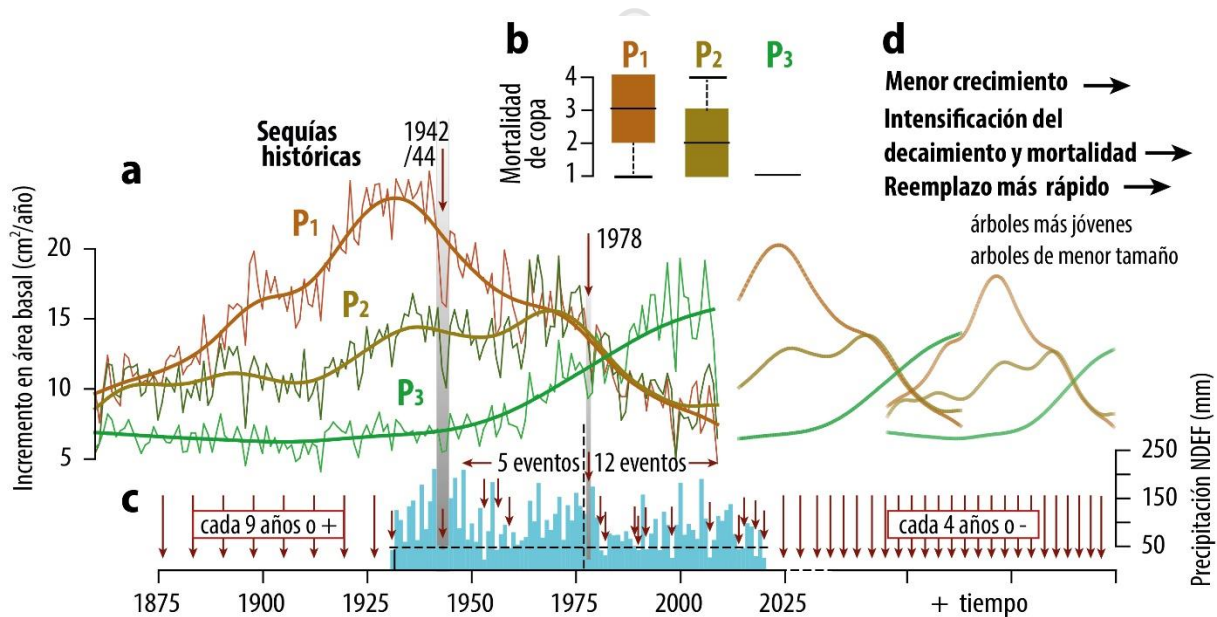


Figura 2. Evolución temporal de las sequías extremas y el decaimiento en bosques de lenga en los ambientes más secos en el norte de la Patagonia. (a) Los tres patrones dominantes del crecimiento radial (expresados como incrementos del área basal) durante el periodo 1860-2005 corresponden al promedio de 11 rodales ubicados en un transecto de 500 km de extensión (38° a 43° S) en el límite oriental de distribución de la lenga en la Patagonia norte (Rodríguez-Catón et al 2016). Los rodales muestreados se encuentran entre 1000 y 1500 m de elevación. Los puntos de inflexión en el crecimiento de los patrones dominantes P1 y P2 son coincidentes con las sequías extremas de 1942/44 y 1978. (b) Clases de mortalidad de la copa para los tres patrones dominantes de crecimiento. Los árboles de mayor crecimiento en P1 y P2 presentan los porcentajes más altos de mortalidad de copas. La evolución en la frecuencia de sequías estacionales extremas (Nov-Feb) para el periodo 1931-2020 (ilustradas en c) para el norte de la Patagonia está basada en los registros instrumentales de Bariloche y Esquel (barras verticales celestes) y sus proyecciones durante el siglo XXI atendiendo a las simulaciones de los GCMs que sugieren un incremento sostenido de la temperatura; más intenso en verano; y una reducción en las precipitaciones durante todo el año (IPCC 2021). (d) Propuesta para los patrones de crecimiento futuro de los bosques de lengas en ambientes secos en respuesta al cambio climático. El incremento en las sequías extremas desde mediados de la década de 1970 consistente con las proyecciones durante el siglo XXI (c) induciría una reducción en las tasas de crecimiento de los bosques de lenga; una aceleración en los procesos de decaimiento; mayor mortalidad y; por consiguiente; un reemplazo más rápido de los individuos en un rodal (Rodríguez-Catón et al 2019).

Por otro lado; los árboles que han mantenido un ritmo de crecimiento más alto por cierto tiempo antes de las sequías parecieran ser más sensibles a los efectos negativos de los eventos climáticos extremos. En los bosques aledaños a El Bolsón; Río Negro; Mundo et al (2010) estudiaron los patrones de crecimiento en ejemplares de ciprés con y sin signos externos de decaimiento. Las diferencias en el crecimiento radial entre árboles con y sin decaimiento comenzaron a ser consistentemente negativas siguiendo la ocurrencia de sequías extremas. Previo a los eventos extremos de sequía; los árboles con señales de decaimiento habían mantenido un ritmo más alto de crecimiento radial que los árboles externamente sanos. En base a estos resultados; Mundo et al (2010) concluyeron que los árboles con signos de decaimiento fueron más vigorosos y posiblemente con copas más densas y de mayor tamaño durante las primeras etapas de crecimiento que los clasificados como sanos al momento del muestreo. Rodríguez-Catón et al (2016) también observaron que las lengas dominantes y de mayor tamaño; registrando las tasas más altas de crecimiento radial; fueron las más afectadas por las sequías extremas durante el siglo XX (Fig. 2b). Así; estos autores llegaron a proponer la existencia de



diferentes respuestas entre individuos de un mismo rodal a los eventos climáticos extremos. Los árboles dominantes de mayor porte y con las tasas más altas de crecimiento fueron los más susceptibles a las sequías extremas. Los árboles con copas más grandes tienen una mayor demanda de agua; y aquellos sectores del fuste que no lograron satisfacer las necesidades hídricas durante una sequía fueron los más afectados; proceso que provocó la muerte de las ramas dañadas y posteriormente el colapso de todo el árbol.

Si bien nuestro entendimiento de las sequías extremas y sus impactos en los bosques patagónicos ha aumentado significativamente en las últimas décadas; atendiendo a los ejemplos aquí mencionados y los nuevos estudios en ejecución; estamos aún lejos de alcanzar un conocimiento comprensivo de los impactos de estos eventos climáticos extremos en los bosques patagónicos.

Bibliografía

- Amoroso M; Daniels L; Villalba R; Cherubini P. 2015. Does drought incite tree decline and death in *Austrocedrus chilensis* forests? *Journal of Vegetation Science*. 26 :1171-1183.
- Bran D; Pérez A; Ghermandi L; Barrios S. 2001. Evaluación de poblaciones de coihue (*Nothofagus dombeyi*) del Parque Nacional Nahuel Huapi; afectadas por la sequía 98/99; a escala de paisaje (1:250.000). I Reunión Binacional del Ecología; p. 63.
- Brodrribb T; Powers J; Cochard H; Choat B. 2020. Hanging by a thread? Forests and drought. *Science*; 368: 261–266.
- Garreaud R. 2018. Record-breaking climate anomalies lead to severe drought and environmental disruption in Western Patagonia in 2016. *Climate Research* 74: 217– 229.
- IPCC. 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge University Press.
- Marcotti E; Amoroso M; Rodríguez-Catón M; Vega L; Srur A; Villalba R. 2021. Growth resilience of *Austrocedrus chilensis* to drought along a precipitation gradient in Patagonia; Argentina. *Forest Ecology and Management*; 496; 119388.
- Montepeluso MS; Villalba R. 2016. Tree mortality and summer droughts in *Nothofagus pumilio* forests in the southern Patagonian Andes; Argentina Third American Dendrochronology Conference; p. 76
- Morales M; Cook E; Barichivich J; Christie D; Villalba R; LeQuesne C; Srur A; et al. 2020. Six hundred years of South American tree rings reveal an increase in severe hydroclimatic events since mid-20th century. *Proceedings of the National Academy of Sciences*; 16816-16823
- Mundo I; El Mujtar V; Perdomo M; Gallo L; Villalba R; Barrera M. 2010. *Austrocedrus chilensis* growth decline in relation to drought events in northern Patagonia; Argentina. *Trees*; 24: 561-570
- Rodríguez-Catón M; Villalba R; Morales M; Srur A. 2016. Influence of droughts on *Nothofagus pumilio* forest decline across northern Patagonia; Argentina. *Ecosphere* 7: e01390. 10.1002/ecs2.1390
- Rodríguez-Catón M; Villalba R; Srur A; Williams P. 2019. Radial growth patterns associated with tree mortality in *Nothofagus pumilio* forest. *Forests*; 10; 489; doi:10.3390/f10060489
- Suarez ML; Ghermandi L; Kitzberger T. 2004. Factors predisposing episodic drought-induced tree mortality in *Nothofagus* - Site; climatic sensitivity and growth trends. *J Ecol*; 92; 954–966.
- Viale M; Bianchi E; Cara L; Ruiz LE; Villalba R; Pitte P; Masiokas M; Rivera J; Zalazar L. 2019. Contrasting climates at both sides of the Andes in Argentina and Chile. *Front. Environ. Sci.* 7:69. doi: 10.3389/fenvs.2019.00069
- Villalba R; Veblen TT. 1998. Climatic influences on episodic tree mortality at the forest-steppe ecotone in northern Patagonia. *Ecology* 79: 2624-2640.
- Villalba R; Cook ER; Jacoby GC; D'Arrigo RD; Veblen TT; Jones PD. 1998. Tree-ring based reconstructions of northern Patagonia precipitation since A.D. 1600. *The Holocene*; 8: 659-674
- Villalb; R; Lara A; Boninsegna JA; Masiokas M; Delgado S; Aravena JC; Roig FA; Schmelter A; Wolodarsky A; Ripalta A. 2003. Large-scale temperature changes across the southern Andes: 20th-century variations in the context of the past 400 years. *Climatic Change*; 59: 177-232
- Villalba R; Lara A; Masiokas M; Urrutia R; Luckman; BH et al.2012. Unusual Southern Hemisphere tree growth patterns induced by changes in the Southern Annular Mode. *Nature Geosci.* 5; 793–798.
- Villamayor J; Khodri M; Villalba; R; Daux; V.2021. Causes of the long-term variability of southwestern South America precipitation in the IPSL-CM6A-LR model. *Clim Dyn* 57; 2391–2414. <https://doi.org/10.1007/s00382-021-05811-y>



ID 174: Respuesta del crecimiento de Murrayana a la sinergia de factores de estrés: sequías y estallido poblacional de la avispa barrenadora de pino

Weigandt M^{1,*}; Villacide J²; Bianchi E³; Varela SA¹

¹ Grupo de Ecología Forestal IFAB INTA-CONICET; EEA Bariloche; ² Grupo de Ecología de Poblaciones de Insectos (GEPI) IFAB INTA-CONICET; EEA Bariloche; ³ Centro Interdisciplinario de Telecomunicaciones, Electrónica; Computación y Ciencia Aplicada; UNRN.

*weigandt.mariana@inta.gov.ar

Palabras clave: insectos patógenos; incremento área basal; susceptibilidad forestal

Videoposter: <https://youtu.be/LmBWH4v3Tm8>

Los eventos climáticos extremos pueden cambiar la resistencia; recuperación y resiliencia de las especies arbóreas de manera especie específica. Estos patrones pueden ser utilizados como claves de importancia para la selección de árboles por insectos plaga; como la avispa invasora *Sirex noctilio*. Utilizando un enfoque dendrocronológico; se estudió el incremento radial anual y los incrementos de área basal de *Pinus contorta* en relación a eventos de sequía extrema reciente y su influencia en la susceptibilidad de los árboles a *S. noctilio*. Las mediciones del incremento radial anual se realizaron sobre tarugos extraídos de árboles sanos (N = 20) y de árboles atacados (N = 20) por la avispa *S. noctilio* en la estancia Fortín Chacabuco ubicada a 30km de S.C. de Bariloche; Río Negro (40° 59'44" S; 7° 09'33" O). Se estimó el crecimiento para el año previo; corriente y siguiente al año en que se registró cada sequía durante el período 1993 - 2012. Utilizando datos de temperatura media mensual y precipitación media mensual; se determinó el índice de precipitación-evapotranspiración (SPEI) y se utilizó para caracterizar los eventos de sequía en el período antes mencionado. Se calcularon índices de resistencia; recuperación y resiliencia para árboles sanos y para árboles atacados utilizando el incremento de área basal (IAB). Nuestros resultados muestran que los valores de IAB de árboles sanos y atacados difirieron a partir del evento de sequía ocurrido en 2002. Los árboles sanos y atacados tuvieron una resistencia similar al primer evento de sequía caracterizado de 1998-1999; mientras que los árboles atacados tuvieron menor resistencia luego de los sucesivos eventos de sequía analizados. Los árboles sanos tuvieron mayores tasas de recuperación y resiliencia en los eventos de sequía analizados. Cabe destacar que la mayor mortalidad de árboles debida a *S. noctilio* ocurrió en la temporada 2007-2008; luego de las sucesivas sequías registradas. Discutimos estos resultados en relación con el manejo silvícola y de plagas de las plantaciones forestales.



ID 175: Estudio dendroecológico de la relación entre crecimiento y disponibilidad hídrica en *Calafate* y *Chacay*

Weigandt M^{1*}; Varela S²; Diez JP³; Silva C¹; Suarez ML²; Fernández ME⁴

¹ Grupo de Ecología Forestal; INTA EEA Bariloche; ² Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA-CONICET); ³ Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS); ⁴ INTA-CONICET; AE Tandil

*weigandt.mariana@inta.gov.ar

Palabras clave: anillos de crecimiento; disponibilidad hídrica; resiliencia

Videoposter: <https://youtu.be/QF5jgEDFS6M>

Los arbustos brindan numerosos servicios ecosistémicos; mantienen la integridad física de los suelos; aportan materia orgánica y bajo sus copas existen condiciones favorables para el reclutamiento de plántulas. Sostienen una alta biodiversidad de los ecosistemas semiáridos; son refugio para animales y fuente de leña para pobladores. El funcionamiento de plantas de ambientes fríos y secos como los de la precordillera y estepa patagónica está influenciado por una baja disponibilidad hídrica a lo largo de períodos en los que la temperatura es favorable para su crecimiento. El sistema radicular de los arbustos les permite utilizar mayormente el agua disponible a profundidad (por debajo de los 40 cm del suelo). Es por ello que se espera encontrar un alto acople entre la dinámica del agua subterránea y los anillos de crecimiento de los arbustos; proceso del que hoy no existen antecedentes en Patagonia. Por otro lado; para calcular tanto la resistencia (disminución del crecimiento durante un período de disturbio); recuperación (respuesta del crecimiento después del mismo) y resiliencia (capacidad para volver a niveles de crecimiento previos al mismo); es necesario analizar la variable de estudio (ej. crecimiento) antes y después de una perturbación (ej. sequía). Así; los índices de resistencia; recuperación y resiliencia se calculan en base a los datos de crecimiento de un determinado año; por ejemplo; con sequía; en relación a los crecimientos pre y post perturbación. El objetivo del presente trabajo fue el de estudiar; primeramente, la presencia de anillos de crecimiento anuales en los arbustos *Berberis microphylla* y *Discaria chacaye* y así poder estudiar el acople existente entre el crecimiento radial anual de ambas especies y el agua subterránea (napa freática); considerando un gradiente de disponibilidad hídrica en un sitio de la precordillera Patagónica. Adicionalmente; en función de registros climáticos históricos para el sitio de estudio; se analiza la respuesta del crecimiento ante eventos extremos de sequía ocurridos en las últimas décadas.



ID 176: Mirar el árbol y no ver el bosque: potencial de los datos primarios no compartidos asociados a estudios ecológicos en bosques

Zermoglio PF¹; *

¹Instituto de Ecología; Genética y Evolución de Buenos Aires (IEGEB-CONICET-UBA)

*pzymoglio@gmail.com

Palabras clave: datos de biodiversidad; principios FAIR; bosques patagónicos

Introducción

Como comunidad científica; sabemos bastante sobre los bosques; contamos con muchísima información; irónicamente miles de hojas y terabytes de datos sobre diversidad; interacciones; procesos ecológicos que ocurren en los bosques a nivel local; regional y global. Los tipos de datos que sustentan este conocimiento son muy diversos; concernientes a comunidades vegetales; animales; procesos de descomposición; plagas; producción; rendimiento; captura de carbono; incendios; deforestación; reforestación; aforestación; dónde mejor ubicar centros para visitantes; entre muchos otros. Aquí pondré el foco en los datos biológicos; dejando de lado el vasto universo de información económica y social anexa que contribuye muchas veces a la interpretación de esos datos en; por ejemplo; una dimensión productiva. La información directamente relacionada con la observación biológica-o ecológica si se quiere- es muy amplia y heterogénea. Estos datos abarcan la presencia de especies con sus respectivas identificaciones taxonómicas y rasgos biológicos; datos climáticos y ambientales (incluyendo hábitats y ensambles de otras especies que co-ocurren); protocolos y esfuerzos de muestreo; datos espaciales y temporales; entre varios otros que podrían mencionarse. Así mismo; contemplan interpretaciones de los hechos concretos que se observan; que incluyen por ejemplo el registro de interacciones entre individuos de la misma o de distintas especies. Algunos de esos datos; podría decirse; han visto la luz en publicaciones científicas; aunque muy posiblemente transformados; estrujados en figuras en forma de promedios y desvíos; o con un poco de suerte en tablas en apéndices; frecuentemente no editables. Es decir; conocemos de los bosques; como comunidad científica y como sociedad; un resumen de la realidad; y confiamos en su exactitud.

Los datos crudos o primarios que sustentan nuestras conclusiones; sin embargo; existen (o existieron) pero no están disponibles (Wetzel et al. 2018). Compartir estos datos abiertamente presenta una oportunidad no sólo para promover la transparencia en la ciencia y la reproducibilidad de resultados; sino también para potenciar sus usos científicos y así contribuir a un mejor desarrollo de políticas y toma de decisiones. Hasta hace no mucho tiempo; no era común que para realizar publicaciones científicas se requiriera el respaldo de los datos primarios. Sin embargo; sobre todo con el advenimiento de la era digital; se ha reconocido la posibilidad y la importancia de la publicación de estos datos (Costello et al. 2013). Más aún; se espera que los datos compartidos tengan cualidades que garanticen una serie de principios básicos; los principios FAIR; de detectabilidad; accesibilidad; interoperabilidad y reutilización (Wilkinson et al. 2016). Compartir datos de manera abierta se ha tornado tanto una buena práctica como; en ciertos casos; un requerimiento (McNutt et al. 2016). Así; poco a poco las editoriales; y la comunidad científica en su conjunto; incorporan como requisito de publicación de trabajos que los datos primarios asociados se encuentren disponibles en algún repositorio de acceso abierto; y se han publicado algunas guías sobre qué y cómo publicar (e.g.; Penev et al. 2017).

A pesar de la tendencia creciente a compartir datos; existen aún barreras sociales/culturales; económicas y técnicas a la publicación de datos primarios de biodiversidad (McNutt et al. 2016). En este trabajo presentaré un caso testigo referido a los bosques patagónicos; y discutiré factores determinantes de la (falta de) accesibilidad a los datos primarios y cómo incentivar su publicación.



Caso testigo: datos sobre los bosques patagónicos

Ejemplificaré el potencial de compartir los datos primarios asociados a estudios ecológicos para los bosques patagónicos. La pregunta de base es ¿cuánta información nos estamos perdiendo al no compartir los datos primarios asociados a nuestras investigaciones? Para responder a esta pregunta; se realizó una búsqueda bibliográfica a través de Scopus; que está siendo complementada por una búsqueda equivalente en Google Scholar; con criterios que permitieran incluir trabajos científicos en los cuales se tratara sobre algún aspecto de los bosques patagónicos (e.g.; utilizando combinaciones de palabras clave como "forest[s]" OR "woodland" AND "Patagonia" OR "Patagonic"; etc). Además, se restringió la búsqueda a artículos publicados entre los años 2010 y 2020; y se descartaron trabajos que consistieran en meta-análisis de trabajos anteriores. Se definieron una serie de etiquetas para caracterizar los artículos; que fueron asignadas a los trabajos luego de una inspección manual individual de cada uno. Entre las etiquetas se contemplaron grandes temas que abarca el trabajo (e.g.; biodiversidad -incluyendo taxonomía y estudio de comunidades; poblaciones; fisiología; producción y otros aspectos económicos; aspectos sociales). Algunos trabajos pueden tener múltiples temas; y trabajos que no se ajustaran a ninguno de estos temas fueron descartados. Además, se desagregaron los tópicos principales que trata cada trabajo (e.g.; cambio climático; incendios; comunidades; poblaciones; taxonomía; herbivoría; polinización; producción leñera; producción maderera; plagas; aves; insectos; nativas; plantaciones; etc.). Por otra parte; se marcaron los trabajos según tuvieran tablas y/o figuras y si tenían datos primarios asociados de libre acceso (e.g.; provistos a través de algún repositorio abierto). En caso de estudios con colecta de ejemplares donde los ejemplares fueron depositados en algún museo; se notó esto con una etiqueta diferente; dado que la responsabilidad por la publicación de los datos asociados a los ejemplares sería compartida entre ambos agentes; investigador y museo. Se caracterizó además la proveniencia de los trabajos en cuanto a país de publicación; país de filiación del primer autor; número de autores; y equipos nacionales vs internacionales. Por último; referido a los datos biológicos primarios; se registraron los esfuerzos de muestreo asociados a cada trabajo; cuyas unidades están siendo homogeneizadas; el tipo de datos tomados en cada trabajo (e.g.; presencia de especie; rasgos biológicos; ambientales; etc.); y se registró la escala del análisis (individuo; población; comunidad; paisaje; región). El análisis de esta información está en progreso para detectar: a) tipos de datos primarios subyacentes a las publicaciones que están o no abiertamente disponibles; y b) factores temáticos y sociales relacionados con los tipos de datos y su disponibilidad que podrían orientar acciones futuras para incrementar la accesibilidad a los datos primarios. Estos resultados se presentarán durante las Jornadas.

Animándose a ver el bosque

Con los resultados del caso testigo; se discutirán qué factores podrían influenciar la disponibilidad de datos abiertos; y fundamentalmente qué acciones podrían tomarse para incrementar; al menos a escala local o nacional; esa disponibilidad. Se presentarán las opciones disponibles en la actualidad para la publicación de los datos biológicos primarios sobre bosques en plataformas libres y abiertas; como la del Global Biodiversity Information Facility (www.gbif.org); utilizando estándares internacionales para el intercambio de datos y metadatos sobre biodiversidad (e.g.; Estándar Darwin Core <https://dwc.tdwg.org/> del Biodiversity Information Standards (TDWG; <https://www.tdwg.org/>). Además se discutirán las ventajas y los desafíos técnicos y sociales asociados al intercambio de datos y su publicación abierta. Más allá del espíritu científico altruista; debe reconocerse que la preparación y publicación de datos primarios es una tarea que requiere a veces mucho esfuerzo (Escribano et al. 2018). Este esfuerzo suele no verse directamente compensado en modo alguno por el sistema científico; por lo cual la publicación de datos puede quedar relegada frente a otras actividades mejor valoradas. Dada la importancia de compartir los datos; resulta fundamental entonces resaltar la necesidad de incentivos claros a la publicación de datos (Ali-Khan et al. 2017); tanto para los individuos como para las instituciones que los apoyan. Algunos de los incentivos que se discutirán serán:



- Beneficios para la comunidad científica; mayor posibilidad de uso de los datos; mayor transparencia y credibilidad.
- Valorización de la publicación de datos primarios en el sistema científico; especialmente en la categorización de la actividad de personas investigadoras y en la asignación de subsidios y becas.
- Reconocimiento; a través de sistemas de identificación y citación apropiados.
- Publicación de datos. Actualmente; por ejemplo; GBIF tiene mejores prácticas y asigna identificadores (dois) a cada conjunto de datos publicado. (<https://www.gbif.org/citation-guidelines>).
- Uso de los datos por parte de otras personas investigadoras alrededor del mundo. Actualmente GBIF provee un mecanismo para citar todos los registros de datos primarios agregados en un conjunto de datos; de modo que cada vez que un registro se utilice y se cite ese conjunto de datos; se podrá rastrear al publicador para dar el crédito correspondiente.
- Data papers: conjuntamente con la publicación de datos abiertos en plataformas; se pueden además publicar trabajos científicos descriptivos de los datos (que se conocen como "data papers"; y pueden publicarse en algunas revistas indexadas (Chavan & Penev 2011).
- Aumento de la visibilidad de las instituciones a nivel internacional como mecanismo para incrementar el apoyo institucional a la actividad de publicación.
- Nuevas oportunidades de colaboración con colegas internacionales. Factor financiamiento.
- Entrenamiento y actualización sobre opciones y protocolos para publicación de datos primarios. Inclusión de aspectos relevantes en las currículas universitarias. Necesidades y oportunidades actuales de formación.

Bibliografía

- Ali-Kahn SE; Harris LW; Gold ER. 2017. Point of view: Motivating participation in open science by examining researcher incentives. *eLife* 2017;6:e29319 <https://doi.org/10.7554/eLife.29319>
- Chavan V; Penev L. 2011. The data paper: a mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. *BMC Bioinformatics* 12: S2. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-12-S15-S2>
- Costello MJ; Michener WK; Gahegan M; Zhang Z-Q; Bourne PE. 2013. Biodiversity data should be published; cited; and peer reviewed. *Trends in Ecology and Evolution* 28(8): 454-461. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2013.05.002>
- Escribano B; Galicia D; Ariño AH. 2018. The tragedy of the biodiversity data commons: a data impediment creeping nigher? *Database*; 2018: bay033 <https://doi.org/10.1093/database/bay033>
- McNutt M; Lehnert K; Brooks H; et al. 2016. Liberating field science samples and data. *Science* 351(6277): 1024-1026. <https://doi.org/10.1126/science.aad7048>
- Penev L; Mietchen D; Chavan V; Hagedorn G; Smith V; Shotton D; Ó Tuama É; Senderov V; Georgiev T; Stoev P; Groom Q; Remsen D; Edmunds S. 2017. Strategies and guidelines for scholarly publishing of biodiversity data. *Research Ideas and Outcomes* 3: e12431. <https://doi.org/10.3897/rio.3.e12431>
- Wetzel FT; Bingham HC; Groom Q; Haase P; Kõljalg U; Kuhlmann M; Martin CS; Penev L; Robertson T; Saarenmaa H; Schmeller DS; Stoll S; Tonkin JD; Häuser CL. 2018. Unlocking biodiversity data: Prioritization and filling the gaps in biodiversity observation data in Europe. *Biological Conservation* 221: 78-85. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.12.024>
- Wilkinson M; Dumontier M; Aalbersberg I. et al. 2016. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci Data* 3; 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>



ID 177: Iniciativa de Rehabilitación Forestal de las Américas: construyendo una red virtual de capacitación y enseñanza sobre rehabilitación forestal

Buamscha MG^{1*}; Sánchez Velázquez JR²; Hernández G³

¹ Lanin Iman LLC. Consultora de Recursos Naturales. USA y Argentina; ² Sauce Soluciones S.C. Consultor Forestal. México; ³ USDA Forest Service. USA y Cuba.

*farmagonia10520@gmail.com

Palabras clave: diseminación de información; conservación forestal; idioma español.

La Iniciativa de Rehabilitación Forestal de las Américas (INREFA) es una organización creada bajo un esquema colaborativo para identificar; integrar; sistematizar y diseminar información relevante de carácter técnico-científico; en temas relacionados con la conservación y rehabilitación forestal; que permita enlazar a investigadores; técnicos; propietarios y gestores de recursos naturales; para incrementar la efectividad de sus esfuerzos y reducir la pérdida de los recursos forestales en el Continente Americano. Su objetivo es desarrollar una red virtual de aprendizaje en español mediante el uso de herramientas basadas en internet. Su misión es facilitar la integración; sistematización y diseminación de información técnico-científica en español; y hacerla disponible para los profesionales; en colaboración con instituciones académicas; organizaciones no gubernamentales y gobiernos nacionales y locales. Para ello se integrarán módulos de interacción virtual para la impartición de webinars; desarrollo de foros de discusión; intercambio de información técnico-científica en línea; y biblioteca de medios digitales (bibliografía técnica en viveros forestales; semillas; reforestación; técnicas de propagación; restauración; cambio climático y artículos científicos; entre otros); así como videoclips de buenas prácticas en temas específicos del proceso de rehabilitación forestal. Se pretende que la red sea un espacio que concentre información técnico-científica reciente incluyendo soluciones prácticas a los problemas de conservación y rehabilitación forestal; que sea de fácil acceso y disponibilidad para los usuarios; convirtiéndose en un punto de convergencia de hispano parlantes que trabajan en el cuidado; protección; conservación y restauración de los ecosistemas forestales; a lo largo del Continente Americano; compartiendo sus conocimientos y búsqueda de respuestas para la solución de problemas. La página web restauramerica.info; actualmente en construcción; servirá como centro virtual de tales actividades.



ID 178: Implementación de un plan de restauración de bosques y manejo post-fuego en la Provincia de Chubut; Argentina

Guzmán MD^{1*}; Roveta RJ¹

¹Secretaría de Bosques de la Provincia de Chubut (SB)

*mariodanielguzman80@gmail.com

Palabras claves: bosque nativo; incendio; planificación interinstitucional

Introducción

Los Incendios en la Provincia del Chubut son la principal causa de degradación y deforestación de los bosques nativos e implantados. La superficie quemada en los últimos 15 años representa el 10% de los bosques provinciales. Los eventos extraordinarios del año 2015 afectaron cerca de 40.000 ha de bosque nativo; en parte ubicados en ambientes prístinos y de alto valor de conservación en la zona de Cholila; el Turbio; Lago Puelo y Epuyén. Como consecuencia un amplio equipo interinstitucional coordinado por la Secretaria de Bosques de la Provincia de Chubut e integrado por la Dirección Nacional de Bosques del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Nación; el Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP); la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB); el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); la Fundación para el Desarrollo Forestal; Ambiental y del Ecoturismo Patagónico (FunDFAEP); y el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut (MAYCDS); elaboró un programa integral de restauración para esas áreas. Mediante análisis de imágenes satelitales y muestreo en terreno; se determinaron los tipos y superficie de vegetación afectada; y el grado de severidad del fuego. Con base en características de reproducción de las especies y variables topográficas; se definieron áreas prioritarias para restauración; principalmente reforestación con especies nativas. El programa tiene una visión estratégica de 30 años; con una definición programática de los 10 primeros; periodo en el cual se pretenden restaurar 3.000 ha consideradas críticas por su valor de conservación y vulnerabilidad; y con factibilidad técnica de intervención.

Ejecución del programa de restauración de las áreas afectadas por los incendios del 2015

En el año 2015 se comenzó con la planificación del programa y la recolección de semillas a través del "Grupo de cosecha de semillas de árboles y arbustos nativos" creado en el año 2013 en la que participan técnicos de la Secretaría de Bosques del Chubut; el CIEFAP; la Corporación de fomento del Chubut; la Universidad Nacional de la Patagonia SJB; el INTA; el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y la Fundación Bosques de la Patagonia. El objetivo fundamental del "grupo de semillas" es lograr la disponibilidad de un nivel mínimo de semillas; de origen y procedencia debidamente identificados y de buena calidad para la producción de plantas. El grupo funciona mediante reuniones periódicas; generando un espacio de trabajo participativo donde se consensuan las acciones a realizar. Con el tiempo este grupo logró consolidarse mediante el involucramiento de la población local a través de capacitaciones y entrenamientos; la adquisición de materiales y equipos; el monitoreo de campo para estimar producción de semillas; la instalación de medios de cosecha; y la recolección periódica de semillas y su posterior limpieza y acondicionamiento para el almacenamiento. Entre los años 2015 y 2021 se cosecharon más de 30 kg de semillas de especies nativas que se entregaron a distintos viveros; logrando una producción de más de 200.000 plantines que se utilizaron en plantaciones realizadas a través del programa de restauración. Otra de las tareas fue la conformación de un banco de semillas de especies nativas; atento a la característica periodicidad interanual en la producción de semillas de algunas de las especies de interés. Asimismo, se incluyeron tareas como ensayos de calidad de semillas; ensayos de cría en vivero y capacitación.



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

Las actividades de plantaciones o reforestaciones con nativas comenzaron en el año 2017; con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación a través de la Dirección Nacional de Bosques; que ha permitido sostener e incrementar la producción de plantas en viveros forestales privados y estatales. En la actualidad se producen anualmente unos 100.000 plantines; y en los últimos 5 años se han reforestado más de 450 hectáreas; superando los 220.000 árboles nativos plantados en áreas degradadas; pasando de la escala experimental preexistente a una operativa de un impacto mayor. Se destacan las reforestaciones en Áreas Naturales Protegidas y en predios de pobladores afectados por los incendios forestales; así como también la participación de los productores ganaderos de la zona; a fin de promover buenas prácticas del manejo silvopastoril y adecuar la carga ganadera bobina en lugares incendiados; compatibilizando la producción ganadera con la recuperación del bosque nativo.

El desarrollo de estas actividades logró consolidar las capacidades institucionales en general; se fortalecieron roles específicos; se capacitó y dio participación a grupos de productores; se acompañó a escuelas de la zona en materia de educación ambiental y generación de capacidades de producción con fines educativos.

Todas estas acciones están asociadas a un programa de seguimiento y monitoreo; que posibilite mejorar y ajustar las técnicas utilizadas en base a los resultados obtenidos. La implementación de un plan de este tipo es un desafío sin precedentes en la región; que requiere sin lugar a dudas esfuerzos tanto de los sectores público como privado; como así también la búsqueda de alternativas de financiamiento. Es prioridad provincial dar continuidad a este programa; fortaleciendo el vínculo con organizaciones de los sectores público y privado.

Se elaboró un programa de educación ambiental con el objetivo de generar concientización ambiental en la comunidad en general sobre los incendios forestales y motivar a la gente a que participe de las actividades del plan de restauración; mediante un trabajo intensivo entre el equipo técnico; las instituciones y la comunidad en general. Este programa pretende apoyar y fortalecer los establecimientos educativos; organizaciones no gubernamentales y grupos de pobladores; contribuyendo a que la sociedad; principalmente niños y jóvenes; tomen conciencia; actúen y reflexionen sobre la importancia de los bosques nativos; sus funciones y servicios ambientales; y los problemas asociados a ellos; de manera de generar cambios profundos en el comportamiento para asegurar el uso sostenible del ambiente. Hemos logrado la participación de más de 800 estudiantes y 400 voluntarios de todo el país; a través de los programas de voluntariado de las ONG's participantes.

Incendios del año 2021

Durante el verano de 2021; las comunidades de Lago Puelo (paraje Las Golondrinas y Cerro Radal); El Hoyo; El Maitén y Cholila ("Comarca Andina del Paralelo 42°"); fueron escenario de diferentes focos de incendio que arrasaron con más de 450 casas; gran superficie de bosque nativo y; en menor proporción; plantaciones forestales. Sus impactos fueron significativos tanto en el ecosistema y su diversidad; como también a nivel económico; social y cultural para las comunidades afectadas; por lo que es necesario realizar un esfuerzo de integración de iniciativas en marcha; tanto de la administración forestal de la Provincia como de otras instituciones con incumbencias en la materia. Actualmente la Provincia a través del Programa de Restauración; en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación; los Municipios locales; el CIEFAP; el INTA; la Universidad Nacional de la Patagonia y ONG's; están trabajando en una propuesta para dar respuesta a los grandes incendios forestales ocurridos en 2021 en la zona de la Comarca; a través de la conformación oficial de una mesa interinstitucional; donde se coordinan todas las acciones en materia de trabajos de relevamiento de las áreas afectadas; evaluación de situaciones relacionadas a la erosión y estado actual del bosque; como así también la planificación en lo referido a la recolección de semillas; producción de plantines; plantación; actividades de capacitación; educación ambiental; entre otras. Hasta el momento se construyó una línea base; donde se establecieron un total de 79 parcelas de monitoreo; distribuidas en los diferentes sectores y abarcando diferentes tipos forestales y severidad del fuego (Secretaría de Bosques et al. 2021). Para ello; se consideró la clasificación



preliminar de la severidad del fuego por tipos forestales realizada mediante el análisis de imágenes satelitales para el área afectada (CIEFAP; 2021). La ubicación de las parcelas se definió en función de la accesibilidad a las mismas; de modo que puedan ser re-medidas en próximos relevamientos; y de la representatividad de los tipos forestales y grado de severidad del fuego. Los tipos forestales relevados (CIEFAP y MAyDS 2016) fueron los siguientes: bosque de Lengua (*Nothofagus pumilio*); bosque de Coihue (*Nothofagus dombeyi*); bosque de Ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*); bosque de Ñire (*Nothofagus antarctica*); bosque Mixto (compuesto por más de una especie predominante) y bosque de Pino (plantaciones de *Pinus ponderosa* o *Pinus contorta* var. *latifolia*). Según la severidad del fuego; cada parcela se clasificó en "severidad alta" y "severidad media"; basándose en la clasificación del Servicio Forestal de EEUU; que califica la severidad del daño sobre el suelo y cuatro estratos de vegetación divididos por altura; modificada y utilizada en el relevamiento a terreno de los incendios forestales ocurridos en el noroeste de Chubut en la temporada 2014-2015 (SSByP de Chubut 2015).

Actores involucrados

Debido a la complejidad ambiental; social; económica y productiva; los actores involucrados en el programa de restauración son numerosos; muchos de ellos ya venían trabajando a través de la mesa interinstitucional creada luego de los grandes incendios ocurridos en el año 2015. Esta mesa es conducida por la Secretaria de Bosques de la Provincia de Chubut; junto a un nutrido equipo interinstitucional e interdisciplinario; con el objetivo de promover la restauración de las superficies quemadas, así como la aplicación de técnicas de manejo y restauración asociadas a futuros usos; en un plan elaborado con la participación de las instituciones estatales del ámbito académico-investigación y de gestión de recursos; como así también ONG's.

El paso siguiente del presente programa es su profundización a través de la elaboración de planes operativos anuales; con el consenso de los distintos actores; siendo la herramienta de marco lógico una metodología recomendable para abordar y estructurar la siguiente fase. El marco lógico es uno de los sistemas más utilizados para conceptuar; diseñar; ejecutar; seguir el desempeño; evaluar y comunicar información fundamental sobre el proyecto en forma resumida.

Por otro lado; es importante destacar que ya hay varios ejemplos de involucramiento de actores y organizaciones locales en distintas iniciativas; que han contribuido al proceso general de abordaje de la restauración de las zonas afectadas. Es muy relevante reconocer estos aportes y articularlos en las distintas instancias de planificación y ejecución del plan. Las recomendaciones y problemáticas que fueron surgiendo de estas instancias han sido tenidas en cuenta.

Reflexión final

Son importantes los trabajos de restauración para que nuestra sociedad pueda volver a disfrutar de ecosistemas forestales saludables; que estos sitios vuelvan a brindar bienes y servicios ambientales a la comunidad; que además; estos bienes y servicios se utilicen como posibilidad económica de desarrollo local; logrando durante el proceso un fuerte involucramiento de la población en su conjunto. La construcción de capacidades locales como parte de un proceso interinstitucional es clave para sostener iniciativas de esta envergadura. El fortalecimiento y consolidación de estas redes; facilita no sólo la respuesta ante nuevas situaciones de catástrofe como las sufridas en marzo de 2021; sino también que los recursos se puedan canalizar de una manera más eficiente y efectiva; dentro de un mismo marco de acción y minimizando así acciones de bajo impacto. Sin dudas; el sostenimiento de estos tipos de programas debe trascender una gestión de gobierno y transformarse en una política pública institucional; que apoye estas iniciativas no sólo con la asignación de recursos humanos y económicos; sino también con la búsqueda permanente de la consolidación de procesos y el involucramiento de la sociedad en su conjunto.



Bibliografía

CIEFAP; 2021. Informe preliminar de superficie afectada por los incendios "Las Golondrinas" provincia de Chubut y "El Boquete" provincias de Río Negro y Chubut. Esquel. 18 p.

CIEFAP; MAyDS; 2016. Actualización de la Clasificación de Tipos Forestales y Cobertura del Suelo de la Región Bosque Andino Patagónico. Informe Final. CIEFAP. Esquel. Chubut. 111pp. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_final_ccs_bap_20160712.pdf

SB; CIEFAP; UNPSJB; INTA; 2021. Evaluación de severidad y riesgos ambientales post-incendio – sector Arroyo La Catarata. Informe del trabajo de campo y recomendaciones preliminares. 8 pág.

SSByP de Chubut; 2015. Programa integral de manejo y restauración de las grandes áreas afectadas por los incendios forestales de la temporada 2014-2015 en la provincia de Chubut. Ministerio de desarrollo territorial y sectores productivos de Chubut. Esquel. 140 p.



ID 179: La interfaz urbano rural IUR y los incendios en el oeste de Chubut; Argentina

Godoy MM^{1, *}; Martinuzzi S²; Masera P¹; Deffosse G³

¹ Centro Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico CIEFAP. Consejo nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas CONICET. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco; ² SILVIS Lab; Department of Forest and Wildlife Ecology; University of Wisconsin–Madison; 1630 Linden Drive; Madison; WI 53706; USA; ³ Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica CIEMEP; Consejo nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas CONICET; Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

*mmgodoy@correociefap.org.ar

Palabras clave: aumento de la IUR; Patagonia; planeamiento urbano

Videoposter: <https://youtu.be/ogfexstc7vA>

La interfaz urbano rural IUR se está expandiendo rápidamente en todo el mundo; principalmente causado por el aumento de la población y coadyuvado por las comodidades actuales de la telecomunicación y la posibilidad de poder disfrutar de vivir en lugares magníficos. Sin embargo; la ubicación y el crecimiento de estas áreas no se conoce bien; sobre todo en el sur de Argentina; en áreas proclives a incendios de vegetación. Recientemente han ocurrido incendios de comportamiento extremo en la zona andino patagónica; alrededor de ciudades; en la interfaz urbano rural. Nosotros mapeamos la IUR basándonos en información espacial; densidad de casas; cobertura vegetal y cartas topográficas. Analizamos su crecimiento entre 1980 y 2020 y tratamos de comprender la relación que tienen con los incendios y los puntos de ignición con la IUR. Nuestra área de estudio cubrió las ciudades de Cholila; Esquel; Trevelin; Lago Rosario; Los Cipreses y Aldea Escolar. Encontramos que en ca. 325.000 ha; sólo el 8% es IUR; pero allí se encuentran el 97% de las casas. Con respecto a los puntos de ignición; el 65% de los mismos se hallaron en la IUR; mientras que el 72% de los incendios tocaron la IUR actual. La vegetación que se quemó fue mayormente estepa gramínea; arbustales y bosques de ñire; en proporciones similares. Como ocurre en otras partes del mundo; la planificación urbana y el manejo del fuego es crucial para disminuir el riesgo de incendios y conflictos humano-ambientales; y por sobre todo proteger a las personas y la infraestructura.



ID 180: Variación microclimática en conversiones de plantaciones de pino silvestre hacia bosques de lenga

Promis A^{1,*}; Soto D²; Ríos A²

¹ Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza; Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza; Universidad de Chile; ² Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología; Universidad de Aysén; Coyhaique; Chile

*alvaro.promis@gmail.com

Palabras clave: restauración de bosques; Reserva Nacional Coyhaique; Chile

La conversión de plantaciones forestales de especies exóticas hacia bosque nativo está siendo implementada para restaurar bosques en varios países. Especialmente se ha practicado la tala rasa y posterior reforestación con especies nativas. El crecimiento de las plantas es afectado por variaciones del microclima al interior del bosque. Las cubiertas forestales y los tratamientos silviculturales producen variaciones en el microclima. Por lo tanto, diferentes tratamientos silviculturales producen variaciones en las condiciones microclimáticas el interior del bosque; lo que podría influir en el éxito de las actividades de conversión. El objetivo de este trabajo fue analizar la variación microclimática que se produce al aplicar diferentes tratamientos silviculturales para convertir plantaciones dominadas por pino silvestre (*Pinus sylvestris*) hacia bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*); en la Reserva Nacional Coyhaique (Región de Aysén; Chile). En enero de 2021 se tomaron seis fotografías hemisféricas en una plantación de pino silvestre sin intervención (PSI) y en tratamientos de tala rasa; corta en fajas y cortas de protección. En marzo se instalaron tres estaciones meteorológicas; las que miden continuamente la temperatura del aire y suelo y el contenido volumétrico de agua en el suelo. Preliminarmente; los tratamientos silviculturales aplicados a la plantación de pino determinan una mayor transmisión de radiación solar respecto a PSI; con mayores registros en la tala rasa (aprox. 93%). Durante el período otoño-invierno no se registró mayor variación en la temperatura del aire; del suelo ni en el contenido volumétrico de agua en el suelo entre las situaciones. Todavía falta por observar el comportamiento de las variables durante el período estival. Hasta el momento se ha observado un mayor aumento en la transmisión de radiación solar en los tratamientos silviculturales respecto a la PSI; lo que puede influir en la respuesta de las actividades de reforestación y en la diversidad de especies que naturalmente se instala posteriormente.



ID 181: ¿Puede la restauración pasiva apoyar acciones de conversión de plantaciones de pino silvestre en bosques de lenga en la Patagonia chilena?

Navarrete B¹; Promis A^{1,*}; Soto D²; García N¹

¹ Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza; Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza; Universidad de Chile. Santa Rosa 11315; La Pintana; Santiago; ² Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología; Universidad de Aysén; Coyhaique; Chile

*alvaro.promis@gmail.com

Palabras clave: *Nothofagus pumilio*; Reserva Nacional Coyhaique; plantaciones forestales

La restauración pasiva considera recuperar bosques eliminando agentes perturbadores y permitiendo la colonización natural de especies; a través de sucesión secundaria. La conversión de plantaciones forestales de especies exóticas a bosques nativos se está promoviendo para recuperar la heterogeneidad estructural del bosque y la provisión de bienes y servicios (i.e. biodiversidad). En la Reserva Nacional Coyhaique (RNC; Región de Aysén; Chile) se están realizando esfuerzos para convertir plantaciones de coníferas exóticas hacia bosque nativo. Para la conversión se han realizado cortas en faja; cortas de protección y tala rasa en las plantaciones; para luego reforestar con especies arbóreas nativas; especialmente lenga (*Nothofagus pumilio*). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de las cortas en plantaciones dominadas por pino silvestre (*Pinus sylvestris*) sobre la composición y diversidad de especies de flora vascular en la RNC; como estrategia de restauración pasiva para recuperar bosques de lenga. Durante enero de 2021 se establecieron seis parcelas (100 m²) de inventario florístico en plantaciones de pino sin intervención (PSI); en plantaciones de pino con tres tipos de corta (faja; corta de protección y tala rasa) y en un bosque de lenga maduro (BL). En total se instalaron 30 parcelas. Se registró visualmente la cobertura de todas las especies de flora vascular en las parcelas. Se encontraron 77 especies de plantas vasculares. La riqueza y diversidad de especies son diferentes entre BL y PSI; y mayores en las cortas. La composición de especies es diferente en BL y PSI y los tratamientos de corta. La mayor abertura de dosel y en la transmisión de radiación solar explicaría la composición de especies en las cortas. Un aumento en el pH del suelo; en la litera y en el índice de área foliar estarían explicando la composición de especies en PSI. Preliminarmente se puede apreciar que la composición de especies entre un BL y una PSI es bien diferente; y que los tratamientos de corta no estarían facilitando especies del BL.



ID 182: Manejo sostenible del Calafate en Chubut: rendimiento en poblaciones silvestres y establecimiento en plantaciones para producción

Urretavizcaya MF^{1,2,*}; Contardi LT^{1,3}; Caselli M^{1,2}; Gianolini S^{1,2}; Bertotti L¹; Alonso V^{1,3}; Huica C¹

¹ CIEFAP; ² CONICET; ³ UNPSJB

*mfurretavizcaya@ciefap.org.ar

Palabras clave: *Berberis microphylla*; bayas nativas; domesticación

Introducción

En los últimos años se ha producido una revalorización e interés por el conocimiento y el empleo de plantas nativas con propiedades medicinales; tintóreas; ornamentales; melíferas y/o alimenticias. Particularmente sobre la flora de la región patagónica argentina se han llevado a cabo estudios tendientes a rescatar los saberes sobre el uso y aprovechamiento por las comunidades rurales (Eyssartier; 2011; Molares y Ladio; 2009); y se ha avanzado en el conocimiento científico de las propiedades químicas (Gastaldi et al. 2016; Gonzalez et al. 2014; Mattenet et al. 2015); los usos alimenticios (Damasco; 2011) y su importancia melífera (Forcone y Kutschker; 2006). El calafate es una de las especies estudiadas y utilizadas; siendo emblemática de Patagonia.

El calafate un arbusto siempre verde; muy ramificado; espinoso y puede alcanzar hasta 3 m de altura. Se destaca por sus flores amarillas solitarias; que aparecen al inicio de la primavera; muy aromáticas. Sus frutos son bayas globosas de color azul oscuro; comestibles; con un sabor dulce acidulado. Con ellos se elaboran pulpas; dulces; jaleas; licores; jugos; vinos; infusiones y chutneys. Las bayas del calafate presentan un destacado valor nutricional por su elevado contenido de hidratos de carbono y ácidos grasos. Contienen además compuestos polifenólicos que le confieren alta capacidad y poder antioxidante (Arena et al. 2018). El poder antioxidante contribuye a mantener un adecuado funcionamiento del sistema inmune de las personas. Además; esta planta emplea en la producción de cosméticos; y como colorante natural.

El calafate ocupa un área muy amplia en la Patagonia Argentina; desde Neuquén a Tierra del Fuego; y desde el bosque hasta la costa atlántica. No obstante; su gran distribución; las poblaciones de calafate presentan distintos grados de degradación; debido a disturbios como el fuego; la herbivoría y la modificación antrópica del territorio. En el CIEFAP estamos trabajando en la valoración y manejo sostenible del calafate mediante la puesta a punto de pautas agronómicas de reproducción; manejo y cosecha como aspectos fundamentales para la definición de Buenas Prácticas que favorezcan la sostenibilidad del recurso natural. Los objetivos de este trabajo son: 1. Cuantificar y caracterizar la producción de frutos en poblaciones silvestres. 2. Evaluar el establecimiento en plantaciones de plantines cultivados con distintos régimen de fertilización; en sitios con distintas condiciones ambientales.

Materiales y Métodos

Objetivo 1. En 4 sitios de muestreo próximos a la ciudad de Esquel (Chubut) se seleccionaron en enero de 2021 tres arbustos de calafate por sitio (Villa Hipica 1 y 2; y Portada Esquel 1 y 2); con cantidades uniformes de frutos en todas sus ramas. Se marcaron los puntos cardinales; dividiendo la planta en cuatro cuadrantes: NE; SE; SO y NO. Cada planta fue georreferenciada y se midieron los diámetros N-S y E-O; así como la altura total. En cada una se marcó una franja central horizontal para cosechar (Fig. 1). Tanto la parte superior de la planta como la inferior no fueron cosechadas. En plantas mayores a 2 m se dejó el 30 % de la altura por encima de la marca; mientras que en plantas menores a 2 m se dejó 20 % de altura. El límite inferior de la franja de cosecha fue el 30 % y 20 % inferior de la planta;



en relación a la altura. Se cortaron seis ramas de un año de edad en cada uno de los cuadrantes; a similar equidistancia; siguiendo el sentido de las agujas del reloj.



Figura 1. Calafate con el sector central marcado para la cosecha

Posteriormente se cosecho el tercio central de cada cuadrante y se registró el tiempo que demandó la tarea; llevando el material al laboratorio donde se pesó y se registraron las características morfológicas de los frutos y ramas portadoras.

Objetivo 2. El material de plantación fue un lote de plantines de 3 años de edad producidos en el vivero del CIEFAP; de semilla de procedencia local. Dichos plantines provienen de un ensayo de fertilización en vivero donde se comparó la respuesta a diferentes fertilizantes. Nivel 1: 0 dosis de fertilizante; Nivel 2: 1 dosis de nitrato de amonio (2 g / planta); Nivel 3: 1 dosis de triple 15 (15 N + 15P + 15K) (2 g / planta); Nivel 4: 2 dosis de triple 15 (2 g / planta c/u). Se empleó un diseño de bloques aleatorizados; 5 bloques con cuatro tratamientos de fertilización y 10 plantas por tratamiento (n=200). Cada uno de los bloques (n=36) fue establecido en distintos sitios de Chubut: Parque CTAF de CIEFAP en Esquel; y en predios de productores en Paso Ancho (Aldea Escolar); Lago Puelo y Paso del Sapo en 2019; y en Trevelin; en 2020. A los plantines se les midió altura del vástago principal; diámetro del mismo; número de vástagos basales; número de ramas mayores a 10 y 20 cm en 2020 y 2021 respectivamente; diámetro N-S y O-E y altura de acumulación de follaje. También se registró el número de estructuras reproductivas.

Resultados

Objetivo 1. El tamaño de los arbustos seleccionados y su producción de frutos se presenta en la tabla 1. No se encontraron diferencias en el tamaño de los arbustos entre los sitios ni en el rendimiento en kg de fruta. El rendimiento de cosecha manual se determinó en 0,8 kg de calafate/hora.

Tabla 1. Valores medios por sitio del tamaño de los arbustos cosechados y del rendimiento de la cosecha. Letras diferentes indican diferencia significativas ($p < 0.05$).

Sitios	Tamaño de los arbustos						Rendimiento				
	Altura (m)	Alt. cosecha (m)	Diámetro Medio (m)	Área (m ²)	Volumen (VT; m ³)	Vol. de cosecha (VC; m ³)	Kg/planta	Kg/m ²	Relación VC/VT	Kg/m ³ cosecha	Kg/hora
Villa H. 1	1;9 a	0;9 a	3;9 a	11;8 a	23;3 a	10;5 a	3;6 a	0.3 a	0;5 a	0;4 a	0;7 a
Villa H. 2	2;3 a	1;0 a	4;1 a	13;2 a	30;4 a	13;7 a	4;4 a	0.3 a	0;5 a	0;3 a	0;9 a
Portada 1	1;9 a	1;0 a	3;3 a	10;2 a	25;2 a	12;0 a	1;4 a	0.2 a	0;6 a	0;3 a	0;8 a
Portada 2	1;6 a	0;9 a	2;3 a	4;1 a	6;7 a	3;6 a	1;9 a	0.4 a	0;6 a	0;5 a	0;9 a
Media	2;0	1;0	3;4	9;8	21;4	9;9	2;8	0.3	0;5	0;4	0;8



Los diámetros polares y ecuatoriales de los frutos variaron entre los sitios de cosecha; presentando el Portada Esquel₁ las bayas más grandes (Tabla 2). Sin embargo, el número de semillas por fruto y el peso de las semillas no mostraron diferencias significativas. El sitio Portada Esquel₁ presentó menor largo de ramas; menor número de nudos por rama y mayor peso de frutos por rama respecto a Villa Hípica 1. En los sitios Portada Esquel₁ y 2; se detectaron diferencias entre cuadrantes en el número de semillas por fruto; siendo mayor en el cuadrante Suroeste.

Tabla 2. Características morfológicas de los frutos y ramas portadoras de los sitios cosechados. Letras diferentes indican diferencia significativas ($p < 0.05$).

Sitio / Cuadrante	Diám. Pol. (mm)	Diám. Ecu. (mm)	Peso fresco fruto (g)	Nº semillas x fruto	Peso fresco Sem. (g)	Largo de rama (cm)	Nº de frutos x rama	Nº de nudos x rama	Peso fresco frutos (g) x rama
Villa Hípica 1	7.7 c	8.0 d	0.38 b	7.2 a	0.2 a	16.8 b	7.0 a	14.5 b	2.5 b
NE	7.7 a	7.8 a	0.35 a	7.4 a	0.1 a	18.5 a	7.1 a	15.1 a	2.4 a
SE	7.7 a	8.1 a	0.39 a	7.6 a	0.1 a	19.1 a	7.4 a	16.1 a	2.8 a
SO	7.6 a	7.8 a	0.35 a	5.7 b	0.5 a	15.8 a	6.9 a	14.3 a	2.3 a
NO	8.0 a	8.2 a	0.43 a	7.9 ab	0.1 a	13.6 a	6.4 a	12.4 a	2.4 a
Villa Hípica 2	9.3 b	9.1 c	0.52 a	7.5 a	0.2 a	26.2 a	7.5 a	19.8 a	3.6 a
NE	9.5 a	9.3 a	0.55 a	7.7 a	0.2 a	27.6 a	7.7 a	20.8 a	3.7 a
SE	9.2 a	9.2 a	0.51 a	7.9 a	0.2 a	24.7 a	6.3 a	18.7 a	3.1 a
SO	9.4 a	9.2 a	0.55 a	7.5 b	0.5 a	24.8 a	6.3 a	18.8 a	3.3 a
NO	8.9 a	8.8 a	0.48 a	6.8 ab	0.1 a	27.6 a	9.8 a	21.1 a	4.1 a
Portada Esquel₁	10.9 a	11.0 a	0.89 a	7.8 a	0.2 a	18.3 b	4.6 b	12.4 c	3.9 a
NE	10.6 a	10.8 a	0.84 a	8.3 a	0.2 a	17.4 a	5.3 a	11.7 a	4.2 a
SE	11.2 a	11.3 a	0.95 a	7.9 a	0.2 a	17.2 a	3.5 a	12.1 a	3.3 a
SO	10.9 a	11.0 a	0.89 a	6.9 b	0.2 a	18.5 a	4.5 a	12.4 a	4.0 a
NO	10.8 a	10.9 a	0.88 a	7.9 ab	0.2 a	20.1 a	4.9 a	13.5 a	3.9 a
Portada Esquel₂	9.4 b	9.6 b	0.60 a	7.2 a	0.2 a	16.8 b	7.9 a	15.8 b	4.0 a
NE	9.3 a	9.8 a	0.60 a	7.7 a	0.2 a	16.6 a	7.4 a	16.6 a	3.8 a
SE	9.6 a	9.7 a	0.63 a	7.0 a	0.2 a	15.1 a	6.3 a	14.3 a	3.4 a
SO	9.4 a	9.5 a	0.58 a	7.0 b	0.2 a	17.9 a	8.4 a	14.6 a	3.8 a
NO	9.4 a	9.6 a	0.58 a	7.2 ab	0.2 a	17.6 a	9.6 a	17.6 a	5.0 a

Objetivo 2. Del monitoreo del año 2021 de las plantaciones de calafate surge que la altura del vástago más largo; el diámetro del vástago principal a 10 cm del suelo; y el número de ramas mayores a 20 cm muestran diferencias significativas entre sitios; siendo mayores en Paso del sapo; mientras que en Lago Puelo se observaron los menores valores (Tabla 3). El número de vástagos basales y la altura de concentración follaje desde el suelo; también mostraron diferencias entre sitios; con los mayores valores en Paso del sapo y PCTAF-Esquel y el menor en Lago Puelo. Para el número de ramas mayores a 20 cm también hubo diferencias entre los tratamientos; siendo para todos los sitios; menor en el tratamiento 1 respecto a todos los demás. La presencia de estructuras reproductivas es muy variable; presentando Paso del Sapo casi 50 % y Lago Puelo menos de 5 %.



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

Tabla 3. Tamaño de los plantines establecidos en plantaciones para producción en distintos sitios de Chubut. Letras diferentes implican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Sitio/ Trat.	Altura Vástago + Largo	Diámetro vástago ppal a 10 cm del suelo	N° de vástagos basales	N° de ramas mayores a 20 cm	Altura de concentración follaje (cm)	Diámetro de copa E-O	Diámetro de copa N-S	% de plantas con flores
PCTAF- EQS	57,1 bc	5,2 ab	10,2 ab	12,3 c	29,9 ab	41,0 bc	41,1 b	38,9 ab
1	43,3 a	3,5 a	10,4 a	7,6 b	22,2 a	30,9 a	30,3 a	5,6
2	53,3 a	4,9 a	9,2 a	10,3 a	27,2 a	36,7 a	40,8 a	11,1
3	73,9 a	7,2 a	11,9 a	20,4 a	38,9 a	51,0 a	48,9 a	11,1
4	58,0 a	5,2 a	9,2 a	10,8 a	31,2 a	45,4 a	44,6 a	11,1
LAGO PUELO	36,9 d	3,7 b	4,1 c	4,2 d	21,5 c	25,0 d	25,1 c	2,8 c
1	34,4 a	3,8 a	4,0 a	2,9 b	21,7 a	23,1 a	23,0 a	0
2	47,0 a	4,5 a	4,3 a	6,3 a	29,3 a	31,7 a	32,0 a	2,8
3	37,2 a	3,0 a	3,3 a	4,5 a	19,2 a	23,5 a	24,7 a	0
4	34,7 a	4,0 a	4,7 a	4,4 a	19,9 a	25,1 a	24,6 a	0
PASO ANCHO	48,4 c	6,9 a	9,0 b	9,7 c	30,1 b	39,3 c	40,6 b	16,7 bc
1	51,8 a	6,9 a	8,4 a	9,2 b	27,1 a	44,2 a	43,7 a	2,8
2	44,9 a	6,3 a	8,6 a	7,8 a	29,7 a	35,9 a	38,6 a	0
3	51,3 a	6,3 a	10,4 a	12,2 a	30,8 a	39,8 a	41,0 a	5,6
4	45,6 a	7,9 a	8,6 a	9,7 a	33,0 a	37,4 a	39,2 a	8,3
PASO DEL SAPO	58,3 a	5,4 ab	11,6 a	24,4 a	39,7 a	69,8 a	63,5 a	47,2 a
1	53,2 a	5,5 a	12,0 a	21,7 b	38,9 a	64,1 a	56,6 a	8,3
2	52,3 a	4,3 a	12,6 a	25,6 a	44,2 a	89,6 a	71,0 a	8,3
3	63,3 a	6,2 a	13,1 a	25,1 a	41,6 a	65,7 a	65,7 a	16,7
4	64,3 a	5,5 a	8,9 a	25,4 a	35,4 a	65,4 a	62,7 a	13,9
TRE- VELIN	58,3 b	5,1 ab	9,2 b	14,3 b	29,0 b	44,3 b	51,0 a	5,6 c
1	49,7 a	4,3 a	8,8 a	11,8 b	25,2 a	39,4 a	44,9 a	0
2	49,8 a	5,4 a	8,3 a	13,0 a	28,9 a	42,2 a	45,7 a	2,8
3	67,6 a	4,8 a	9,4 a	15,0 a	30,5 a	48,5 a	60,1 a	2,8
4	67,1 a	5,9 a	10,2 a	17,7 a	31,6 a	47,7 a	54,3 a	0



Discusión

Este trabajo aporta conocimiento tanto de poblaciones silvestres como de plantaciones para la producción; necesario para lograr un equilibrio entre la conservación y el desarrollo económico en base al aprovechamiento del calafate. Los primeros resultados de cosecha en poblaciones silvestres muestran pesos de fruto mayores; especialmente en Portada Esquel¹; a los reportados por Arena et al (2001) para dos sitios del Oeste de Santa Cruz; mientras que el largo de ramas y el número de frutos por rama son similares. Estas diferencias podrían deberse a una estación de crecimiento más prolongado en los sitios de este estudio; así como a diferencias en las características del suelo. Estas últimas y el estado nutricional de las plantas; se están terminando de analizar en los sitios bajo estudio; mediante muestras que ya fueron colectadas. En un contexto de demanda creciente por parte de mercados especializados; los productos de la recolección tradicional pueden constituirse en una oportunidad para el desarrollo. Sin embargo; la recolección en plantas silvestres supone riesgos de sobreexplotación y degradación del recurso; por lo que es necesario combinar consideraciones de manejo; económicas y socioculturales. Comenzar el proceso de domesticación de estas especies para complementar la cosecha tradicional en poblaciones silvestres es ineludible para avanzar en el aprovechamiento sustentable de las mismas. Las prácticas o pautas de manejo buscan en general incrementar elongación de los brotes; número de frutos por rama; el tamaño de frutos y definir el momento óptimo de cosecha. El monitoreo de las plantaciones realizadas permitirá ir llenando los vacíos de información sobre el manejo de esta especie nativa productora de frutos tan relevante para la región.

Bibliografía

- Arena M; Sanmartino L; Cabana J; Vicente A; Curvetto N; Radice S. 2018. Calafate; *Berberis microphylla*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Disponible en: <http://www.procisur.org.uy/adjuntos/Calafate-PROCISUR.pdf>
- Arena ME; Peri P; Vater G. 2001. Producción de frutos y crecimiento de *barberis heterophylla* juss. en dos sitios de la Patagonia austral. *Investigación agraria. Producción y protección vegetales-INIA (España)*; 16(1); 48-57.
- Damasco; M. A. 2011. *Arbustos silvestres con frutos carnosos de Patagonia*. Fondo Editorial Rionegrino; Viedma; 94 pp.
- Eyssartier; C. 2011. *Conocimiento hortícola y de recolección de recursos silvestres en comunidades rurales y semi-rurales del Noroeste de la Patagonia: Saber- cómo (know-how) y resiliencia*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Buenos Aires. [en línea] [fecha de consulta: 12 junio 2018]. Disponible en: http://digital.bl.fcen.uba.ar/download/tesis/tesis_n5096_Eyssartier.pdf
- Forcone; A. y Kutschker; A. 2006. Floración de las especies de interés apícola en el noroeste de Chubut; Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie*; 8(2); 151-157.
- Gastaldi; B.; Assef; Y.; van Baren; C.; Di Leo Lira; P.; Retta; D.; Bandoni; A. y S. González. 2016. Antioxidant activity in teas; tinctures and essential oils of native species from Patagonia Argentina. *Rev. Cub. Pl. Med.*; 21(1):51-62.
- González; S.B.; Guerra; P.; Gastaldi; B.; van Baren; C.; Di Leo Lira; P. y A. Bandoni. 2014. Avances en el estudio de plantas aromáticas nativas y naturalizadas en la Patagonia Argentina. Variabilidad y constancia en la composición de sus aceites esenciales. *Lilloa 52 (Suplemento): IV Jornadas Nacionales de Plantas Aromáticas Nativas y sus Aceites Esenciales*; 37-42
- Mattenet; F.; Goyheneixes; M. y P.L. Peri. 2015. Tintes naturales de plantas nativas. *Colores de la Patagonia*. INTA- PREPAP –UNPA; 64 pp. Miniño Mejía; V. A.; Rodríguez de Francisco; L. E.; Paino Perdomo; O.; León; Y. y L. Paulino. 2014. Caracterización de la morfología de la semilla de *Pinus occidentalis* Swartz. *Ciencia y Sociedad*; 39 (4): 777-801.
- Molares; S. y A.H. Ladio. 2009. Ethnobotanical review of the Medicinal Mapuche Flora: Use patterns on a regional scale. *J. Ethnopharmacol*; 122: 251 – 260



ID 183: Refugio fúngico

Lareu J^{1; 2; *}; Carro R¹

¹ Superpraxis, estudio de arquitectura. Mar del Plata, ² Facultad Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata.

*hola.superpraxis@gmail.com

Palabras clave: micelio, bio-instalación, economía circular

Introducción

Refugio Fúngico es un proyecto experimental de investigación y desarrollo biotecnológico que propone la materialización de una instalación efímera viva; generada a partir de un biomaterial producido a base de desechos orgánicos y la incorporación de un organismo perteneciente al reino de los hongos; el Micelio. La propuesta hace raíz en repensar las formas en las que nos vinculamos con el medioambiente y las diversidades humanas y no-humanas que lo habitamos; en términos ecosistémicos. Pretende visibilizar; concientizar y traccionar hacia el uso de materiales sustentables y respetuosos con el planeta tierra; como nuevos modelos de producción sostenibles y autogenerados; alternativos a los sistemas de producción industriales contaminantes o de explotación y extracción del medio natural.

Materiales y Métodos

El Micelio posee una estructura de filamentos microscópicos denominados hifas que se expanden en forma de red de manera vegetativa alimentándose de materia inerte; aglomerando los desechos orgánicos y generando una estructura que posee la capacidad de adquirir una resistencia final superior a la de materiales como el hormigón. A su vez; se caracteriza por su gran liviandad; sus propiedades ignífugas y termoacústicas; y su buena flotabilidad debido a su porosidad. Al estar compuesto por desechos orgánicos y un organismo vivo; el biomaterial obtenido es completamente biodegradable y compostable; por lo que una vez cumplida su función en el tiempo puede volver al medio en forma de abono; cerrando la cadena circular y volviendo al inicio para nutrir la tierra y dar nuevamente vida.

Además de autogenerarse reduciendo la huella de carbono en comparación con otros sistemas de producción contemporáneos; el micelio durante su proceso de expansión consume un 50% de su peso de CO₂ de la atmósfera y al alcanzar su punto máximo de crecimiento procede a desarrollar el proceso de fructificación; donde con un simple control de temperatura y humedad nacen y se desarrollan los frutos en tan solo días; para ser cosechados y utilizados como fuente alimento; en ciclos que se llegan a repetir hasta cuatro veces. De esta manera; el micelio propone un sistema de producción de triple impacto desde el punto de vista ambiental y social; otorgando la posibilidad de desarrollar la materia capaz de construir un hábitat; obtener alimento y volver a abonar la tierra al haber culminado su ciclo de vida en el paso del tiempo.

Los mayores saltos evolutivos de las especies se han dado a través de la cooperación; es momento de comprender que las grandes alianzas están con la naturaleza. Comprenderla permite cuidarla; respetarla y convivir como parte de la trama ecosistémica que conformamos; por fuera de una visión antropocéntrica de explotación-depredación de todo aquello que nos rodea.

El proyecto se desarrolla a partir de la reutilización de desechos orgánicos derivados de la producción de cerveza local (bagazo de cebada) y de la industria maderera (aserrín y viruta) como sustrato vegetal al que se le incorpora el Micelio de la especie *Ganoderma Lucidum* (Reishi). La misma pertenece al único grupo capaz de degradar completamente la madera debido a que actúa sobre la lignina; uno de los constituyentes de la pared celular vegetal.



El Micelio es el conjunto de filamentos interconectados que constituye la fase de crecimiento vegetativo de los hongos a lo largo de todo su ciclo de vida. Su crecimiento se produce mediante la extensión de su red hifal a través de la colonización de sustratos lignocelulósicos.

Para cultivar o producir este bio-material se incorpora entonces el Micelio del Reishi; crecido previamente en laboratorio; al sustrato del cual se alimenta y crece vinculando todas las partículas a su alrededor; y generando un material compuesto completamente biodegradable; compacto; ligero y con resistencia mecánica; térmica; acústica e ignífuga.

El biomaterial es moldeado en matrices de 0,20m x 0,10m x 0,10m para la generación geométrica y morfológica de los bloques; que luego son vinculados entre sí por un sistema de varillas que cosen y comprimen la estructura; conformando la instalación coronada por la cúpula superior.

Resultados

La instalación en términos espaciales propone la configuración de un refugio generado a partir de la repetición de una serie de bio-bloques de micelio de una única medida en un sistema de código abierto; conformando un límite permeable que funciona como membrana de intercambio entre el interior y el exterior.

Dicha envolvente de bio-bloques conformados por micelio de Reishi; mutará en términos lingüísticos; como expresión propia de la naturaleza; dando lugar a lo indeterminado e impredecible a través de la interacción con el medio que los rodea; dado que su textura y color derivan de la expresión propia generada por el Micelio en relación a las variantes climáticas y atmosféricas del contexto al que se expone; en un proceso dinámico que muta a lo largo del tiempo. Esto permite reflexionar sobre los conceptos de transformación; mutabilidad; lo efímero; el tiempo y la interacción medio-individuos. A su vez; propone visibilizar la capacidad de generar herramientas donde naturaleza; diseño y tecnología convergen para dar respuesta y soluciones de alto impacto en términos ambientales y por lo tanto sociales a partir de la reutilización de materia de descarte de la industria alimenticia y maderera local como componentes principales junto con el micelio para la producción del biomaterial. Se busca llevar al máximo las múltiples formas de relación con el material; incorporando también la expresión sonora al proyecto. Pretende expandir la experiencia sensorial y las formas de comprender la potencia que poseen las alianzas con la naturaleza; desde la percepción del espacio que configuran los bio-bloques en tanto hábitat-refugio; permitiendo verlo y tocarlo; pero también escucharlo. La bio-data obtenida de la actividad del Micelio vivo dentro del material; se traduce en expresiones sonoras a través de un proceso de bio-sonificación. La misma se obtiene a partir de la captación de los datos generados por la actividad del Micelio a través de electrodos; los cuales conducen la información a una consola o bio-sonificador.

Refugio Fúngico presenta la oportunidad de alejarnos de un pensamiento antropocéntrico; sin generar control o dominio absoluto sobre aquello que nos rodea; pudiendo entablar nuevas formas de co-creación; cuidado y vínculo con la trama ecosistémica; el medio y las diversidades que lo habitamos.

Conclusiones

La propuesta tiene como objetivo principal de ser semilla fértil para construir nuevos modelos de convivencia y relación con el medioambiente en tanto hábitat; buscando aportar al cuidado; la preservación y el respeto por el planeta tierra en tiempos de crisis socio-ambiental.

Pretende visibilizar y traccionar hacia el desarrollo de nuevos modelos de producción de materiales y economía circular respetuosos con el medioambiente; autogenerados y sustentables tanto desde el punto de vista ambiental como social; en respuesta a las acciones de impacto negativo y problemáticas que surgen como resultante de los sistemas extractivistas o de producción industrial contemporáneos.

Se busca aportar a dicha evolución en la generación sostenible de biomateriales desde la innovación tecnológica en alianza con la naturaleza; a partir de la reutilización de desechos orgánicos de descarte



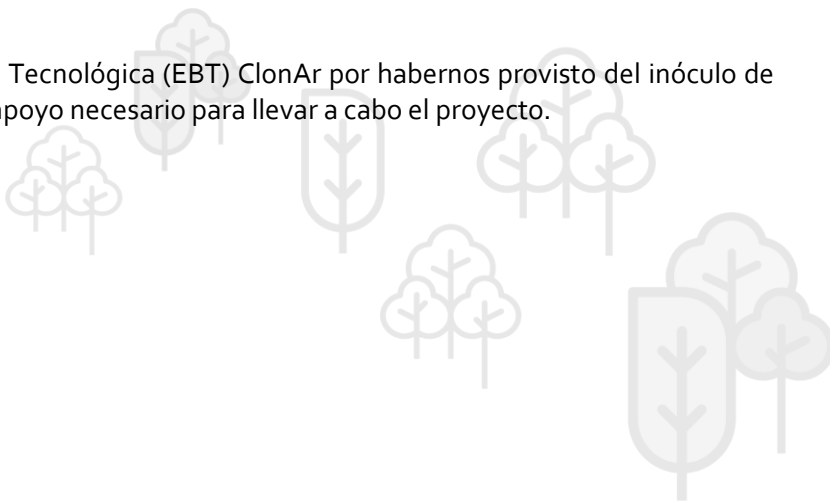
VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

de la industria alimenticia y maderera local; y Micelio para la materialización del proyecto; como prototipo experimental de investigación y dispositivo con fines didácticos.

Agradecimientos

Agradecemos a la Empresa de Base Tecnológica (EBT) ClonAr por habernos provisto del inóculo de Ganoderma Lucidum y brindado el apoyo necesario para llevar a cabo el proyecto.





ID 184: Sistema constructivo de madera de Pino Ponderosa; como potencial de desarrollo socio productivo para la región

Peyloubet P^{1, *}

¹CIECS-CONICET-UNC

*paulapeyloubet@hotmail.com

Palabras claves: co-construcción cognitiva; economía social; hábitat

Introducción

La región de Patagonia Andina (cordillera y precordillera) posee un vasto territorio plantado con especies forestales exógenas tales como el Pino Ponderosa; Murrayana y Oregón en cantidades relevantes.

Las plantaciones tienen principalmente carácter paisajístico y visual hasta el momento. Si bien las éstas ocupan miles de hectáreas; no existe en la región una importante y sostenida producción forestal que dé lugar a un cuidado de los bosques plantados y su consecuente crecimiento. Esta situación pone en peligro ambiental al territorio pues las especies plantadas hace 40 años (Ley 25080) son sumamente combustibles e invasivas (especialmente Murrayana y Oregón); lo que deja al bosque nativo en situación vulnerable y de alto riesgo ya que; por un lado; el crecimiento de los pinos invade el hábitat natural de las especies autóctonas y por otro; sus altos contenidos en resinas lo hacen fuertemente combustible y pasible de encenderse con rapidez y extenderse.

Esta situación; brevemente descripta; es la que genera los incendios en la zona cordillerana convirtiéndose en un problema de envergadura nacional localizada en territorios forestales.

La propuesta que se presenta en este proyecto radica en el uso de la madera local de pino ponderosa (entre el 75% y 80% del territorio forestal) y también otros pinos; promoviendo su producción forestal en un accionar que fomente un equilibrio ambiental; a través de la producción de componentes prefabricados y estandarizados para la construcción de viviendas de madera de alta calidad tecnológica (diseño con innovación); promoviendo al mismo tiempo emprendimientos productivos de escala pequeña (economía social) generando una renta distribuida en un rango comercial pocas veces considerado en el mercado.

Fundamentos del proyecto

Existen en la región (Patagonia Andina) tres problemas estructurales que se evidencian en la situación de emergencia producida por los incendios; situación que deja al descubierto las falencias y los vacíos relacionados con políticas de intervención en el ordenamiento territorial y comunitario por la falta de una articulación en la gestión ambiental e interinstitucional de la región.

Problema Ambiental:

- 1) Incendios generados a partir de la combustibilidad de bosques plantados con especies exógenas (Ponderosa; Murrayana y Oregón) poco o nada controlados en la zona de precordillera.
- 2) Especies nativas en peligro debido a la invasión que produce el crecimiento masivo de especies exógenas (Ponderosa; Murrayana y Oregón) en la región; que limitan y extinguen al bosque autóctono.

Problema Económico y Socio-Productivo:

- 1) Inexistencia de productos de diseño de calidad que traccionen comercialmente (mercado) el uso de la madera de especies exógenas plantadas (Ponderosa; Murrayana y Oregón); promoviendo y habilitando la generación de una infraestructura necesaria para el manejo



productivo de los bosques plantados (silvicultura- caminos- maquinaria- aserraderos- secaderos)

- 2) El turismo como principal actividad económica regional que genera dependencias laborales en torno al perfil laboral y la estacionalidad de la actividad
- 3) Existencia de un recurso forestal regional no considerado; a partir del cual puede asentarse una actividad productiva que diversifique el empleo y la capacidad laboral.
- 4) Existencia de actividades productivas incipientes (producción de frutos finos) expuestas al riesgo ambiental por incendios.

Problema Habitacional:

- 1) Déficit habitacional en la región; falta de vivienda nueva; mejoramientos y equipamiento barrial.
- 2) Situaciones de emergencia habitacional por daños ocasionados por incendios cíclicos.
- 3) Producción de hábitat de baja calidad canalizando capital de inversión a corto plazo y de riesgo (estructural- térmico-ambiental- social)

Los tres problemas generales presentados; pueden y deben articularse de manera complementaria para dar respuestas que tiendan a una solución sinérgica en el marco de un sistema de decisiones interdependientes. Para ello debe existir una gestión pública que lidere dicha articulación promoviendo el desarrollo de una red interactoral participativa.

Objetivo general

Traccionar el uso de la madera del pino ponderosa; a partir del diseño y la producción de vivienda y equipamiento barrial en madera; tanto sea para demanda pública (planes habitacionales-emergencias- vulnerabilidad) como privada (turismo); generando un interés comercial (ingreso en el mercado: oferta/demanda) para la activación de la producción forestal y por consiguiente de su respectivo control ambiental (poda- raleo- tala); generando un nicho productivo local que pueda ser ocupado por emprendimientos de la economía social en el marco de una tecnología de baja inversión de capital en infraestructura productiva.

Objetivos específicos

Objetivo Tecnológico: Desarrollar y producir componentes prefabricados estandarizados de pino ponderosa para la construcción de viviendas (3.20 mts. x 8.40 mts.) en la localidad de Lago Puelo (componente de producción).

Objetivo Socio Productivo: Realizar talleres tecnológicos (encuentro de saberes diversos) con el fin de reconocer y valorar capacidades técnicas locales; para la generación de emprendimientos productivos con potencialidad comercial (componente de formación).

Objetivo Político: Generar una red interactoral participativa representada por actores e instituciones locales/regionales para la toma de decisiones referidas a la producción de hábitat; en torno a la emergencia y al uso del recurso forestal (componente de gestión).

Objetivo Teórico-Normativo: Elaborar conclusiones y recomendaciones; a partir de la reflexión y revisión de la experiencia; que contribuyan con un cambio de paradigma en la producción habitacional de la región enmarcado en situaciones preventivas para la emergencia (componente teórico-normativo)

Enfoque epistémico y metodológico

A partir de lo expuesto hasta el momento; se sostiene el siguiente presupuesto de trabajo:

La producción de Hábitat en el marco de procesos colectivos; complementarios y asociativos; es precursora de un desarrollo equitativo local y puede generar distribución en la rentabilidad de las economías regionales al integrar a los emprendimientos productivos de escala pequeña en una dinámica de intercambios comerciales de bienes y servicios basada en valores de solidaridad y justicia social.



Este presupuesto de trabajo nos invita a profundizar en el estudio que constituye la línea de investigación que sostiene el equipo; donde la preocupación por los entramados asociativos encuentra distintos niveles de problematización. En un nivel expresivo concreto; abordado en distintos proyectos; esta preocupación refiere a las posibilidades de favorecer prácticas económicas entre actores más vulnerables; produciendo tecnología co-construida para la resolución de problemáticas en el campo del hábitat; recuperando recursos forestales locales para la dinamización de cadenas productivas redistributivas; en dinámicas laborales solidarias; donde el Estado pueda poner a disposición de las demandas sociales su aparato institucional; a favor de estas economías y no en la reproducción de prácticas asistencialistas o en dinámicas que sólo favorecen a grandes empresas.

En otro nivel; de expresión más abstracta; interesa atender a los aparatos instituidos que regulan esas prácticas (políticas; normativas; procedimientos; instrumentos de administración; etc); focalizando en sus premisas epistémico-conceptuales; a través de las que se definen las prácticas de desarrollo tecnológico (preponderantemente de orden convencional-capitalista); y sus fundamentos axiológicos; para pensar desde allí qué tipo de estrategias permitirían desplegar articulaciones inter-organizacionales de desarrollo e implementación de tecnología social.

De manera que se avizora como relevante la posibilidad de revisar prácticas y enfoques analíticos; referidos a tecnologías; que permitan articular una propuesta teórica y metodológica que aporte tanto al desarrollo políticas públicas (nivel institucional; de mayor abstracción) como en prácticas concretas de desarrollo tecnológico; guiado por premisas de reciprocidad política; económica y gnoseológica.

Se advierte que el vínculo entre los casos exitosos; donde se practican tecnologías co-construidas; y los sectores de decisión política; que pueden ampliar la escala de aplicación; no está suficientemente fortalecido y se hace imprescindible entonces generar puentes que permitan que esta relación se materialice. Es por ello que este proyecto pretende generar insumos teóricos- base teórica de la investigación- que permitan describir; explicar; reglamentar- base empírica de la investigación- y aplicar políticas científico-tecnológicas para el desarrollo social basado en tecnologías sociales- instancia propositiva de la investigación.

Este proyecto se inscribe en el marco del paradigma constructivista (Guba y Lincoln; 2002) a partir del cual se adscribe a la comprensión y explicación del mundo como una construcción humana pasible de expresarse a través de realidades diversas en un mundo plural. Por ello la investigación no pretenderá convencer con una verdad inexorable sino que procurará persuadir y demostrar la utilidad de las producciones colectivas; que emerjan de su trayectoria; en el campo de las políticas públicas que promueven la gestión del desarrollo tecnológico en hábitat; entendido éste como un constructo material e inmaterial donde se relacionan personas y medio natural; ejerciendo agencias en ambos sentidos (Latour; 2008); superando ampliamente la restrictiva idea de vivienda solamente. Se aborda la temática a partir de instrumentos metodológicos que permiten interacción entre los diversos actores que participan del proyecto. De esta manera la investigación se asienta sobre un proceso cognitivo colectivo de cooperación que llamamos *co-construcción del conocimiento*¹.

Resultados esperados

- Componentes prefabricados de madera para la construcción de viviendas; de características versátiles; a partir de una producción simple (maquinarias y herramientas de baja inversión de capital); con alta resistencia estructural y calidad estética (valoración del producto por diseño).
- Uso del recurso forestal implantado; a través del desarrollo tecnológico para la producción de hábitat (producto de diseño); dinamizado y diversificando las economías regionales de escala mediana y pequeña.

¹Co-construcción del conocimiento: se hace mención a este concepto ya que el equipo de investigación del presente proyecto viene desarrollándolo como producción empírica (múltiples proyectos de investigación y desarrollos presentados en el apartado de antecedentes del grupo de investigación) y producción teórica (diversos artículos, capítulos de libro y libros)



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

- Fortalecimiento de Unidades Productivas (Cooperativas- Asociaciones- Talleres) de la Economía Social en términos de ampliación de acervo cognitivo (saberes académicos y técnicos) organización de la producción (línea de producción seriada y eficiencia en acople de maquinarias) y comercialización/marketing (ingreso en el mercado público y privado a través de la aceptación del producto de diseño).
- Institucionalización de una Red Interactoral Productiva para la gestión participativa de la producción de hábitat a partir del recurso forestal en el ámbito local/regional para la toma de decisiones estratégicas en problemas estructurales y emergencias.
- Insumos para la elaboración de políticas públicas productivas a escala local/regional; que apalancen las economías regionales forestales; en el marco una producción asentada sobre emprendimientos asociativos y cooperativos de base solidaria y complementaria para la producción de Hábitat que consideren acciones preventivas de producción frente al fuego.

Bibliografía

Dagnino R 2004. A tecnología social e seus desafios. Tecnología Social; uma estratégia para o desenvolvimento; 187-210. Campinas. Komedi.

Dagnino R 2010. Tecnología Social. Ferramenta para construir outra sociedade. Campinas: Komedi

Guba E & LINCOLN Y 2002. Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En Denman; CY j.a.Haro (comp.) Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social. El Colegio de Sonora. Hermosillo; Sonora; pp- 113-145

Latour B 2008. Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red. Ed. Manantial. Buenos Aires

Ley de Bosques Cultivados N°25080/N°26432

Peyloubet P et al 2018. Co-construyendo Tecnologías. De la confianza al afecto pasando por los saberes. Ed. Diseño. Buenos Aires.

Peyloubet P 2014. Del rango epistémico al saber de sentido común. Revista de Antropología Experimental. N° 14. Texto 5: 57-83. Universidad de Jaén. España. <http://revista.ujaen.es/rae>

Thomas H 2013. Los estudios sociales de la tecnología en América Latina. Íconos-Revista de Ciencias Sociales; 35-53. Buenos Aires.





ID 185: El desafío mutuo de construir los puentes necesarios entre la técnica y la gestión de los incendios forestales

Javier Grosfeld ^{1,*}

¹ CCT-Patagonia Norte. CONICET - Departamento de Botánica; CRUB UNCOMahue

*javigros@yahoo.com.ar

Introducción.

En Patagonia Norte; durante los últimos años hemos asistido a la ocurrencia de Grandes Incendios Forestales (GIF); de alta intensidad y velocidad de propagación; que han sobrepasado la capacidad de intervención por parte de los organismos encargados del combate y extinción; afectando severamente la flora y fauna de ecosistemas naturales y provocando pérdidas y daños a personas; bienes y actividades productivas. Estos "Mega-fuegos" (Kelly et al; 2020); denominados de quinta generación (cuando se producen múltiples focos simultáneos dando a complejos de incendios; como en el caso Lago Martin-Steffen) y de sexta generación (cuando la intensidad del fuego es capaz de provocar "tormentas de fuego" que modifican la meteorología local; como sucedió en el incendio de Cholila); plantean nuevos e importantes desafíos tanto a los organismos jurisdiccionales que conforman el "Sistema Federal del Manejo del Fuego" (SFMF); como a los organismos de CyT que podrían aportar nuevos datos; modelos de predicción o procesos de análisis que ayuden a tener una sólida base de fundamentos para una mejor toma de decisiones operativas.

Junto con disponer de los indispensables recursos humanos y materiales para abordar la complejidad de los incendios forestales; y mientras vamos aprendiendo respecto del comportamiento de este tipo de incendios en particular; en nuestro país es fundamental poder establecer una relación de confianza y un trabajo coordinado entre "el mundo de los gestores"; sometidos a presiones e intereses diversos y con una agenda generalmente electoralista; y "el mundo de los técnicos"; que más allá de los siempre útiles diagnósticos pueden aportar herramientas concretas; que permitan desarrollar formas innovadoras de abordar estos incendios forestales de nueva generación. En ese sentido; varias disciplinas tienen saberes para aportar y contribuir en un nuevo abordaje; desde la biología; las ciencias forestales y la climatología hasta la sociología; la economía y la comunicación social; pasando por las ciencias computacionales; la geomática y tecnólogos de diferentes ramas de las ciencias; entre otras (Douane et al; 2021).

Sin dejar de lado la eficiencia del "paradigma reactivo"; que actualmente en la región norpatagónica permite a los organismos jurisdiccionales; provinciales y nacionales; controlar casi el 99% de los focos; cualquiera sea su origen; gracias a una efectiva detección temprana y ataque inicial; el gran desafío está dado en establecer una gobernanza basada en una planificación estratégica e integral del manejo de los incendios forestales como parte integrante de una Gestión Forestal Sustentable. En ese sentido es necesario comenzar a priorizar la inversión en educación; prevención y silvicultura preventiva ("más chipeadoras que autobombas"); que además de disminuir la ocurrencia de focos permitiría la provisión de madera y leña para las comunidades locales creando nuevos puestos de trabajo; y por otra parte considerar las operaciones de combate de los GIF basándose en el análisis de ecología del paisaje; modelos de combustible y de comportamiento del fuego; predicciones climatológicas precisas; logística y medios disponibles; junto con una efectiva comunicación a la sociedad de las decisiones tomadas.

El establecimiento de esta sinergia debería facilitar que las *acciones operativas tácticas fundadas en el conocimiento técnico-científico* que se ejecuten en el terreno; tanto durante las necesarias (aunque todavía escasas) tareas de prevención y pre-supresión; como eventualmente durante un evento de GIF; tengan una consecuencia efectiva en el comportamiento del fuego; posibilitando tener ventanas de acción para disminuirlo o eventualmente extinguirlo. Por lo tanto; una mejor calidad de gestión;



basada en una visión estratégica compartida “técnico-política” y bien comunicada a los diferentes actores de la sociedad; resultará en un mejor y más eficiente uso de los recursos disponibles; que tienden a incrementarse; pero nunca serán suficientes para atender los difíciles escenarios en materia de incendios forestales que predicen los modelos de cambio climático para la región (ver Kitzberger 2022; estas mismas Jornadas).

El Manejo del Fuego; (¿única?) política de estado del sector forestal en Patagonia.

Debido a las consecuencias ambientales; socio-económicas; pero también mediáticas; desde los grandes incendios de la década del '90 en el norte de la Patagonia y los que afectaron el Delta bonaerense; el manejo de los incendios forestales fue considerado como una Política de Estado por los sucesivos gobiernos; puesto que casi toda la sociedad siempre los considera un problema prioritario que debe resolverse con objetivos; decisiones y acciones efectivas para controlarlos y apagarlos.

Teniendo a las provincias patagónicas como pioneras; con mayor o menor desarrollo según las particularidades de cada jurisdicción ya sea Nacional o Provincial; gradualmente se fueron creando organismos estatales dedicados específicamente a la tarea de incendios forestales; que se institucionalizó y consolidó en 2012 con la sanción de la ley 26.815 que crea el SFMF con financiamiento específico. Desde entonces; la conducción de los organismos encargados de la prevención y combate estuvo basada en el conocimiento empírico acumulado a lo largo de los años de combate de sus miembros; sin embargo los GIF de los últimos años (Cholila 2015; Lago Puelo-EL Hoyo 2020; Cuesta del Ternero 2020; Alumine 2021; Complejo Lago Martin 2021-2022); pusieron en evidencia la necesidad de reformular algunas de sus estructuras; funciones; responsabilidades; prioridades y prácticas en base a conocimiento más específicos; ya que como señala el experto Marc Castellnou *“Debemos superar el concepto de apagar incendios a base de medios; hay que apagar incendios con táctica y estrategia; es decir; con planificación. (...). Hay que invertir en gestión forestal: no en el equipo que lleva el combatiente; sino en su capacidad de decidir y analizar. Hay que invertir en la cabeza del combatiente; no en el casco que va encima. Eso es lo único que nos puede ayudar a transitar este momento de cambio con una mínima capacidad; no de éxito; sino de tener una influencia sobre el resultado final.”*

En ese sentido; debido a la complementariedad de las actividades en la gestión de los bosques; resulta fundamental construir puentes entre la comunidad del Manejo del Fuego y aquellas propuestas de Gestión Forestal Sustentable que son impulsadas mediante la Ley de Presupuestos Mínimos para la Protección de los Bosques Nativos (N° 26331). Aunque para el bosque nativo del norte de Patagonia por ahora la GFS es más un conjunto de propuestas técnico-académicas basadas en parcelas experimentales o prácticas de poca escala que un plan territorial de desarrollo sectorial; existe una importante cantidad de conocimiento acumulado que permitiría pensar conjuntamente estrategias de intervención por cuencas en los diferentes tipos de bosques que favorezcan un manejo preventivo y una mayor valoración del bosque nativo (Grosfeld et al; 2019). En el caso de las políticas de desarrollo de forestaciones de especies exóticas de rápido crecimiento promovida por el Régimen de Promoción de la Ley 25.080; ya sea que no fueron realizadas las operaciones de poda y raleo; o no se ha controlado la invasión de ejemplares que se propagaron desde las plantaciones; actualmente en su mayoría constituyen un problema desde el punto de vista del fuego; ya que son una potencial fuente de ignición y/o favorecen una mayor velocidad de propagación de las llamas. Es de notar que ambas leyes; constituyentes del marco normativo vigente para una potencial GFS; como pretendidas Políticas de Estado del sector forestal tampoco cuentan con un proceso de discusión y construcción de acuerdos entre todos los actores involucrados; y en el caso de la Ley 25080 ha sido muy cuestionada por parte de la sociedad y es de controversia en el sector científico-académico. También es destacable que desde ninguna de las dos leyes se aborda quien financia las tareas de control de las invasiones forestales escapadas de plantaciones; siendo el desarrollo de una política de manejo preventivo del fuego una oportunidad para afrontar esta esquiwa problemática.



Hacia un nuevo paradigma en la gestión de los Incendios Forestales

Más allá del volumen del presupuesto anual de cada jurisdicción; un aspecto generalizado entre las instituciones del sistema es la elevada asignación de recursos al combate operativo de incendios; que suele superar el 95% del mismo y que indica claramente donde están puestas las prioridades. Este aspecto central del manejo del fuego debería ser revisado; ya que desde hace años tanto FAO y otros organismos insisten en la importancia de la inversión en educación; prevención y presupresión ya que ahorraría enormes recursos en el mediano y largo plazo y es fundamental para toda la política forestal (Tedim et al 2020). Sin embargo; los vacíos de información respecto principalmente de cómo impulsar el manejo de combustibles a escala; los costos y necesidades de financiamiento; la logística y organización necesaria; así como la evaluación de las mejores prácticas tecnológicas (tradicional; chipeado; quemas controladas; fuegos prescritos; restauración a escala; etc) deben ser resueltos con celeridad para poder implementar los cambios necesarios.

Otro aspecto que resulta fundamental es garantizar un acceso a la información pública y trabajar con las comunidades locales en la prevención; ya que en la mayoría de los casos los habitantes desconocen en qué situación de riesgo se encuentran. El desarrollo de planes de prevención y de evacuación conjuntamente con municipios; comisiones de fomento y juntas vecinales es fundamental para lograr una mejor actuación a la hora de la existencia de un incidente. El reciente desarrollo de la aplicación "REDI-app" por parte del CCT Patagonia Norte; que permite evaluar los riesgos potenciales de las viviendas y estructuras frente a incendios forestales; proponiendo algunas medidas de prevención según cada situación; es un buen intento de empezar a superar esta falta de relación directa entre los organismos estatales y la sociedad; aportando información desde el sistema de CyT; nuevas contribuciones deberían seguir ese camino colaborativo.

Se debe trabajar fuertemente *en una de las mayores debilidades del sector forestal; la comunicación con la sociedad*. Los ciudadanos "de a pie" también deben asimilar y comprender la realidad de los nuevos GIF; en los que hay situaciones que la simple acumulación de medios y recursos; ya sean aéreos o humanos; no permiten realizar tareas efectivas de combate siendo oportuno replegar el personal operativo o que; en ciertas condiciones; habrá que escoger que valores se priorizará defender y cuáles no. En ese sentido el trabajo de capacitación para los medios de prensa y comunicadores también resulta necesario y prioritario.

Conclusión y perspectivas

Frente a los nuevos escenarios de cambio climático que ya se observan en la región con la ocurrencia creciente de GIF; es necesario emprender cambios en las estructuras; prácticas y prioridades de financiación de los organismos competentes de manejo del fuego mediante una aproximación multidisciplinaria; en el que se valoren todos los saberes; desde el empírico de los combatientes hasta la complejidad de la interpretación satelital en un proceso de co-construcción del conocimiento en el que se tenga en cuenta todas las miradas. Para eso es condición necesaria; pero no suficiente; una mayor apertura de los gestores políticos a la opinión fundada de los técnicos y que el sector científico-técnico acorte su disociación con las realidades de los productores y de la lógica de los tomadores de decisión; asumiendo un rol decisivo del cual hoy está prácticamente ausente.

Una vez tendidos esos puentes; se debería priorizar un enfoque preventivo; para el que aún se deben generar propuestas de calidad para el manejo del combustible con un enfoque productivo; promoviendo planes adaptativos (flexibles e integrados) que permitan aprender y mejorar prácticas de manejo a mediano y largo plazo. En ese contexto es fundamental impulsar sinergias entre el Estado y los privados; que vehiculicen el escalamiento de las tareas de prevención. El rediseño de las acciones de combate de GIF debe ser tenido en cuenta en la medida que avancemos en el conocimiento del comportamiento del fuego; siendo necesario el desarrollo de modelos de combustibles a nivel regional y promoviendo capacitaciones específicas para el sector. Todas estas tareas serán valoradas por la sociedad como parte de una Política de Estado si son acompañados por una buena comunicación intra e inter-sectorial y una efectiva coordinación interinstitucional; que facilite el



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

establecimiento de canales participativos y de información adecuados y efectivos; tanto antes como durante las emergencias.

Participar en la elaboración de las nuevas bases y fundamentos de la gestión de incendios forestales debería ser un objetivo científico clave y un verdadero desafío con implicaciones primordiales para el futuro de la sociedad y la planificación estratégica de los recursos forestales de la región.

Bibliografía

Douane A; Castellnou M; Brotons L. 2021. Towards a comprehensive look at global drivers of novel extreme wildfire events. *Climatic Change* 165: 43-64.

Kelly LT; Giljohann KM; Duane A et. Al.; 2020. Fire and biodiversity in the Anthropocene. *Science* 370.

Grosfeld J; Chauchard L; y Gowda J.H. 2019. ¿Podemos manejar sustentablemente el bosque nativo de Patagonia Norte? *Ecología Austral*; 29:156-163.

Tedim F; McCaffrey S; Leone V; Delogu GM; Castellnou M; McGee; TK; Aranha J. 2020. What can we do differently about the extreme wildfire problem: An overview. En: *Extreme Wildfire Events and Disasters*; (F Tedim; V Leone; T K. McGee; eds.); Elsevier; 233–263.





CONCLUSIONES POR EJE TEMÁTICO

EJE "SOCIEDAD Y GESTIÓN DEL TERRITORIO"

El manejo y conservación de los bosques depende en última instancia del valor que la sociedad les asigna, así como de la capacidad de su sector administrativo para convertir dicho valor en instrumentos de gestión a diferentes escalas. Este eje convocó a evaluar la importancia relativa de condicionantes legales, económicos, culturales y administrativos sobre el valor que diferentes actores dan hoy al bosque. Considerando la temática de legislación forestal, se buscó contrastar la diversidad existente a escala provincial con el marco de promoción de carácter general a nivel nacional, evaluando los puntos clave de tensión y las problemáticas de implementación. Asimismo, se procuró abordar la gestión administrativa de los bosques en Patagonia focalizando en propuestas de mejora y considerando aspectos de la administración de procesos que afectan a la persistencia y vitalidad de bosques nativos e implantados. Se analizó también la sustentabilidad del sector forestal en Patagonia, considerando la sustentabilidad económica, ambiental y social de nuestra interacción con el bosque, tanto desde la mirada particular de los productores y de quienes conviven con el bosque, como desde la óptica de los estados Provincial y Nacional. El objetivo general de este Eje temático fue debatir sobre lineamientos que permitan revertir la tendencia actual de degradación y pérdida de nuestros bosques y dialogar sobre los diversos usos que hacemos de los bosques y las plantaciones, desde perspectivas productivas, pero también sociales.

Comisión organizadora: Juan Gowda (coordinador), Gabriel Zalazar, Leonardo Luis Claps, Matías Goldenberg, Eva Ceballos, Gabriel Stecher, Fernanda Izquierdo.

Conclusiones

Se planteó la necesidad de que el proceso de definición de políticas públicas en el sector forestal surja de un diálogo entre el sector público y el sector privado a escala provincial, revirtiendo la lógica de generación de políticas surgidas en el ámbito del ejecutivo Nacional.

En las presentaciones de los directores de bosques pueden destacarse los siguientes lineamientos:

- ✓ Neuquén plantea un desarrollo forestal definido como política de estado para la generación de empleo y actividad rural, centrado principalmente en las forestaciones y su integración industrial. De la discusión posterior surge una clara necesidad de mejorar el diálogo con el sector privado, reduciendo situaciones de competencia directa y propendiendo un diálogo más horizontal.
- ✓ Río Negro plantea que ha sido condicionado históricamente por problemas de gestión que no le ha permitido mantener una política forestal dirigida al desarrollo sectorial. Se destacó la falta de espacios de discusión con productores y comunidades, así como la incapacidad histórica de implementar leyes como la LN 26.331 (LP 4552) y acuerdos como el denominado MBGI, que son clave para el desarrollo del sector. El Subsecretario Arbat tomó el compromiso público de generar mecanismos adecuados para que no se vuelvan a perder los fondos enviados por Nación, dirigiéndolos sin demora a los productores forestales.
- ✓ Chubut ha definido una política activa en la restauración de las áreas quemadas, con un plan estratégico interinstitucional y plurianual, planeando ya una estrategia para abordar los incendios de 2021. A su vez, la política de MBGI impulsada desde Nación ha sido tomada por la Provincia.
- ✓ Santa Cruz centra su política forestal en el desarrollo de sistemas de manejo silvopastoril, uso leñero de bajo impacto y apoyo a la diversificación de productos, centrada en usos no madereros del bosque. Plantea hoy una nueva fase en la promoción de forestación en valles irrigados para facilitar su incorporación al sistema productivo agrícola, complementado con producción forestal centrada en *Salicáceas* con función de cortavientos y generadora de productos forestales.
- ✓ Tierra del Fuego mantiene una política forestal centrada en dos ejes principales: la regulación de explotaciones forestales tradicionales, incorporando manejo silvícola como proyecto de radicación y retención de población rural; y el apoyo al desarrollo ordenado de modelos de manejo del bosque con ganadería integrada.



Asimismo, se resaltó la importancia que tiene la generación de confianza entre los actores para la toma de riesgo por parte de emprendedores y para generar cambios estructurales de largo plazo. También se planteó que las metas de corto plazo generalmente entran en conflicto con las de largo plazo, las cuales deberían surgir de necesidades concretas de los receptores de las políticas públicas. En general se concluye que hasta el momento se han generado lineamientos políticos para el manejo forestal que surgen de impulsos y acuerdos a nivel Nacional, por lo general poco adecuados a las realidades locales. Esto ha resultado en una paulatina pérdida de confianza por parte de los productores en las instancias administrativas provinciales, las que hoy son percibidas como un costo directo en términos de tiempo y dinero que desincentiva la inversión productiva. Propuestas como las de manejo sustentable, MBGI y manejo a escala de cuencas son ejemplos en los que la falta de propuestas que integran desde el comienzo a productores ha resultado en una falta parcial o total de implementación de las mismas.

Otra conclusión general fue la importancia de hacer un uso sustentable de los bosques patagónicos centrado en la mejora continua de la calidad de vida de poblaciones rurales. Se destacó la necesidad de seguir fortaleciendo la participación de productores y otros representantes de la sociedad en la definición de políticas públicas que faciliten la ejecución de proyectos de desarrollo forestal y uso sostenible de los bosques.

Respecto a políticas y prácticas relativas a pequeños productores y comunidades indígenas se destacaron las siguientes conclusiones:

- 1- Las herramientas normativas existentes no se adecuan a la realidad de los productores
- 2- Falta diálogo de saberes y conocimientos entre organismos técnicos y productores
- 3- Son necesarias miradas interdisciplinarias y multiculturales de abordaje de trabajo con el sector indígena campesino
- 4- Debe comprenderse que la realidad socio territorial es dinámica y por ende necesariamente la gestión debe adecuarse a la misma, más allá de los tiempos políticos
- 5- Es necesaria la elaboración de nuevos paradigmas de intervención y formación de técnicos extensionistas en ámbitos de bosque y forestación

El espacio de perspectiva de género despertó mucho interés y una valorización positiva por su inclusión en las JFP. Se recomienda darle continuidad y profundizarlo mediante talleres y capacitaciones. Se concluyó que existe la necesidad de generar una red interinstitucional e interdisciplinaria regional al respecto.

Por otro lado, se identificó que las ONG tienen un gran poder para definir política sectorial, tanto a nivel regional como nacional e internacional. Se reconocieron cuatro métodos de incidencia de las ONGs en la política forestal claramente diferenciados:

- 1.- basado en la definición de prioridades a nivel global y sustentado por una amplia red de investigadores, capacidad técnica y fondos que permiten presentar una agenda ambiental a nivel regional y nacional,
- 2.- sustentado en visibilizar problemas ambientales a través de acciones pacíficas con fuerte exposición mediática seguida de instancias de negociación, generación de acuerdos y/o judicialización, según lo determine la respuesta de los actores denunciados,
- 3.- centrado en los intereses sectoriales de los productores y empresas forestales,
- 4.- desarrollado sobre problemáticas locales, con foco en la búsqueda de acuerdos entre los diferentes actores involucrados

Se recomienda repetir espacios de discusión abiertos sobre las ONGs y el sector forestal como los dados en las JFP, pero con mayor difusión, incentivando la participación de investigadores y tomadores de decisiones.



EJE "MANEJO DE BOSQUES: PRODUCCIÓN Y CONSERVACIÓN"

Los bosques tienen un rol central en la provisión de servicios ecosistémicos de importancia local y global (de aprovisionamiento, de regulación, de apoyo y culturales). Sin embargo, el balance entre la provisión de servicios ecosistémicos y el impacto de las actividades humanas sobre los bosques es clave para su conservación y uso sostenible. En el marco de este eje temático se buscó abarcar diversos tópicos relacionados con el uso y manejo de los bosques naturales e implantados, bajo riego y en secano, considerándose aspectos ambientales, productivos, sanitarios y de conservación y usos múltiples. Se recibieron presentaciones relacionadas con la silvicultura de los bosques naturales y de las forestaciones. Asimismo, fueron de interés trabajos de investigación y experiencias en restauración. Dada su relevancia histórica y regional, trabajos relacionados a la dinámica e implicancias de los incendios forestales fueron también bienvenidos. Temáticas relativas al manejo conjunto de bosques y ganado son también de primera importancia para este eje, incluyendo sistemas silvopastoriles y manejo de bosques con ganadería integrada (MBGI). Se buscaron perspectivas de diferentes escalas espaciales, desde el rodal hasta el paisaje o cuenca.

Comisión organizadora: Mariano Amoroso (coordinador), Maria Marta Azpilicueta, Gustavo Basil, Santiago Varela.

Conclusiones

En aspectos de silvicultura se resaltó la necesidad de pasar de la teoría a la práctica, impulsando experiencias de investigación en condiciones reales y escalas operativas. El sector cuenta con un gran conocimiento en los diversos aspectos silvícolas del manejo de los bosques, pero desde los organismos de CyT no se está logrando llegar a los tomadores de decisiones, sin poder asistir concretamente la gestión de los bosques. Esto está directamente relacionado a la necesidad de trabajar conjuntamente en pos de la gobernanza, incluyendo a los diversos actores. Por otra parte, se resaltó la necesidad de que el principio precautorio no impida tomar acciones; hay que actuar incluso en base a incertezas y a costa de riesgos medidos. Entre los principales desafíos de los ecosistemas boscosos aparece indudablemente el Cambio Climático, pero dado el estado de conocimiento y preocupación global se propone considerarlo como un "aliado" de oportunidad para la acción. Un aspecto clave y general de la gestión forestal debería ser actuando sobre la resiliencia de las masas forestales, considerando particularidades sin utilizar recetas.

La restauración en Patagonia, por su parte, está cambiando de una escala testimonial y voluntarista a proyectos con alcance regional. Las experiencias en Chubut han demostrado que la misma es factible a través de la articulación inter institucional entre organismos públicos de gestión y de investigación, viveristas públicos y privados, voluntarios, sociedad civil en general.

Se resaltó la existencia de un relevamiento y análisis de experiencias de restauración en todo el país hasta el 2015, y se recomendó su actualización permanente. Asimismo, se señalaron como limitaciones a la restauración la falta de stocks de plantines forestales de nativas, la falta de infraestructura de viveros para escalar la producción y la dificultad para identificar sitios prioritarios para la conservación y articular con las instituciones y/o privados que tiene jurisdicción sobre los mismos. Finalmente, se destacó la relevancia de contar con la participación social para el éxito de estos programas de restauración, existiendo un importante potencial de aportes de ONGs y voluntariado a acciones de restauración.

Respecto a la ganadería en bosques y sistemas silvopastoriles se destacó la consolidación técnica de la temática y su desarrollo hacia los conceptos de Manejo de Bosques con Ganadería Integrada (MBGI), herbivoría doméstica en el bosque, manejo del paisaje cultural, tipologías sociales agrarias, y potencial silvicultural del ganado.

Se realizó un relanzamiento de los acuerdos y modelos de gestión MBGI para las provincias patagónicas a partir del proyecto de Fondos Verdes (FAO). Asimismo, se consensuó el compromiso de las cinco provincias patagónicas a activar el funcionamiento de los Comités Técnicos MBGI, como



también la conformación de éstos en aquellas que no existen en la actualidad, y a la implementación de los Sitios Piloto. Cabe destacar en este sentido la presencia de las respectivas autoridades de bosques de las provincias patagónicas no sólo en la apertura, sino en las charlas técnicas y en los talleres con activa participación.

Asimismo, se destacó la importancia de dar respuestas técnicas a las demandas concretas de MBGI por parte de las Autoridades Locales de Aplicación desde los organismos de C&T. Asimismo, se planteó la necesidad de conformar un sistema periódico de capacitación y debate respecto a la implementación de programas de monitoreo MBGI, posibilitando así una mayor visibilidad. Por otra parte, se recomendó considerar la inclusión de otros modelos y propuestas MBGI para diferentes tipos forestales y bosques mixtos además de ñire. Por último, se desatacó la oportunidad de Fondos Verdes para incrementar los fondos de la Ley de Bosques para impulsar planes MBGI y la conformación de los comités técnicos.

Los incendios fueron identificados como el disturbio más importante en los ecosistemas boscosos patagónicos, materia para la que se cuenta con un gran conocimiento en relación a la dinámica natural y antrópica del fuego. Aún más, el conocimiento actual posibilita desarrollar modelos que nos permiten predecir el comportamiento a nivel regional. Es necesario seguir trabajando en esta línea para incluir en nuestras predicciones a más actores en el territorio y articular un abordaje inter-institucional. Parte de este déficit se debe a la falta de comunicación, y a las variables acciones y capacidades desde los diferentes actores en la gestión integral de los incendios. Como una aliada de esta gestión aparece la silvicultura preventiva, o sea el manejo de bosques y plantaciones considerando específicamente el riesgo de incendios.

Para la gestión de los incendios de interfase particularmente, se resaltó la necesidad de espacios de intercambio y articulación entre sectores del estado (municipales, provinciales, nacionales), las comunidades locales y sus organizaciones, fortaleciendo así la percepción social de la problemática y la acción local. Asimismo, se destacó como relevante la vinculación con los ámbitos municipales pertinentes para un abordaje de las distintas facetas de la prevención y la planificación. En tanto que como preocupaciones se identificaron aspectos relativos al manejo de las plantaciones y todas sus implicancias, en especial de aquellas que se encuentran fuera de término productivo, y la disposición de presupuestos específicos y acuerdos a la significación de los incendios de interfase en la actualidad. Respecto a la sanidad, se puso énfasis en la necesidad y factibilidad de interacciones entre organismos de CyT y el sector productivo en la resolución a los problemas sanitarios, remarcando que los mismos no reconocen fronteras políticas.





EJE "INDUSTRIAS, INNOVACIÓN Y VALOR AGREGADO"

Los bosques y las plantaciones en la Patagonia son importantes proveedores de materias primas, a las cuales es indispensable sumarles valor agregado para el desarrollo de la región. Este Eje se propuso abordar el rol de la tecnología, no sólo industrial sino también de gestión, para agregar valor y mejorar la eficiencia de producción. La construcción en madera fue un pilar de este Eje temático, como una solución sustentable y con valor regional. También el uso de la biomasa forestal como sustrato para la producción de energía limpia, confiable y competitiva tuvo una importancia central. Por otro lado, se destacó la potencialidad de los Productos Forestales No Madereros como impulsores de una economía regional innovadora y sustentable desde un enfoque multidisciplinario. También fue un tema importante la producción de bioinsumos, donde la biotecnología ofrece herramientas para mejorar la sanidad, los rendimientos y la sustentabilidad de la actividad forestal. Asimismo, se debatió sobre el futuro de la foresto industria en Patagonia, considerando avances de distintos sectores en los usos de la madera de bosques nativos y plantaciones de la Patagonia.

Comisión organizadora: Claudia Zapata (coordinadora), Lucas Gallo Mendoza, Gabriel Zalazar, Mariano Catalán, Carolina Barroetaveña, María Belén Pildaín, Gustavo Salvador.

Conclusiones

Es fundamental seguir fomentando el uso de la madera en la construcción, para esto se debe:

- Buscar que los municipios / provincias adopten las normas nacionales a los sistemas constructivos. Federalizar el CIRSOC.
- Trabajar en la currícula de las carreras afines en la incorporación de la construcción con madera como otro material y sistema constructivo.
- Trabajar en el sector productivo en mejorar los estándares de producción, especialmente clasificando la madera para uso estructural con el objetivo último de alcanzar un sello de calidad.
- Incorporar a los sectores de economía social al circuito de construcción con madera a partir de la creación de viviendas aprovechando las habilidades locales.
- Mejorar el marketing de la madera como material de construcción para cambiar la visión asociada a un material económico y de mala calidad.

Respecto a la biomasa forestal como fuente energética se puntualizó lo siguiente:

- La biomasa como biocombustible requiere que tenga igualdad de trato que los otros combustibles, por ejemplo, que tenga subsidios contemplando sus virtudes.
- Promueve el desarrollo local, y se puede sostener un enfoque de economía circular.
- El biocombustible compite contra otros para abastecer opciones de calor.

En consideración de los Productos Forestales No Madereros se señalaron las siguientes necesidades:

- Estudios de mercado y gestión de gobernanza
- La revitalización del uso de las plantas nativas a través de prácticas agroforestales de coproducción (frutos nativos y exóticos)
- La Incorporación del conocimiento ecológico local en el diseño de estrategias de aprovechamiento de PFNM
- El logro de consensos regionales sobre la gestión de los PFNM
- El aumento del número de RRHH calificados para el control de la cosecha de PFNM para su utilización sostenible y conservación.
- La ampliación del conocimiento sobre las características nutricionales, nutraceuticas y de uso medicinal de los PFNM en relación a los insumos que se solicitan de acuerdo a ANMAT, CONAL, etc.
- El avance en el conocimiento de la genética de los PFNM, a nivel de diversidad y funcionalidad.
- La generación protocolos transferibles de domesticación de especies de PFNM
- La generación de prácticas agroforestales de coproducción de frutos nativos e introducidos

A su vez, como acción inmediata requerida para la gestión de los PFNM, al mismo tiempo articulada con la ciencia y tecnología aplicada, es necesaria la aprobación por parte del MMayDS, del programa nacional de PFNM, que ya funcionó anteriormente en la órbita de dicho ministerio.



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

Para seguir incorporando valor agregado a la madera se requieren acciones relacionadas a la materia prima y de medidas a nivel de gestión:

- Con respecto a la falta de materia prima de calidad se identifica la necesidad de crear un plan estratégico a largo plazo de manejo de plantaciones, a su vez aumentando la tasa de forestación actual.
- El correcto manejo de las plantaciones permitiría la obtención de madera de calidad conducente en un lapso de 30 años a la instalación de una fábrica de tableros terciados en la región
- Frente a la necesidad de invertir en tecnología para apostar al valor agregado se requiere de apoyo financiero como créditos.
- Asimismo, se necesita una mesa regional donde el sector privado discuta sus problemas o necesidades con técnicos y gestores políticos, para la búsqueda de soluciones en ambos ámbitos.





EJE "CIENCIA Y EDUCACIÓN: BASES PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES"

El desarrollo y avance de la ciencia aporta conocimientos y nuevas estrategias que contribuyen en la toma de decisiones sobre problemáticas prioritarias y con impacto local, regional y nacional. Para ello es necesario que los investigadores contribuyan con el desarrollo de redes de trabajo que aseguren la integración efectiva de estos conocimientos en dichas decisiones. Este eje temático convocó a la presentación de avances en conocimientos científicos que brinden un soporte sólido a la sustentabilidad de los bosques patagónicos. El eje incluyó temáticas tales como ecología y biodiversidad forestal, conservación y mejora de recursos genéticos forestales, ecología del paisaje, adaptación al cambio global y mitigación de sus efectos, estresores bióticos y abióticos, sistemas de modelización, inventarios, cartografía y bases de datos, todas ellas en el marco de su apoyo e integración con la toma de decisiones. Este eje temático se abordó integrando la visión de los diferentes actores que generan o incluyen los conocimientos científicos para la toma de decisiones acerca de la sustentabilidad de nuestros bosques.

Comisión organizadora: Paula Marchelli (coordinadora), Verónica El Mujtar, Guillermina Dalla Salda, Georgina Sola, Mónica Germano, Mariana Weigandt, Maria Laura Suarez, Cecilia Gómez, Maria Elena Fernández, Cecilia Nuñez.

Conclusiones

Este Eje tuvo como objetivo presentar avances y conocimientos que brindan un soporte sólido al manejo y la gestión sustentables de los bosques patagónicos, integrando tres pilares fundamentales como son ciencia, educación y gestión. El eje se organizó en tres bloques, uno por cada pilar, pero con una propuesta de mirada conjunta e integrada.

Tres conferencias invitadas dieron el punto de inicio para debates centrales sobre:

- la deficiencia en comunicación de la ciencia, resaltándose la necesidad de ligar la investigación a la gestión y a la sociedad en general, mediante una comunicación realizada por profesionales idóneos y en formatos adecuados para públicos específicos
- el replanteo que impone la era del Antropoceno, y sus cambios constantes, en la educación no sólo de las ciencias forestales sino también de la sociedad, siendo este replanteo una pieza clave que requiere aún de un abordaje integral
- la necesidad de transformar el puente de comunicación entre los organismos de ciencia y técnica y aquellos de gestión, decodificando el conocimiento científico para transformarlo en conocimiento de gestión pública que debe ser continuado en el tiempo para lograr una planificación forestal estratégica sostenible
- la necesidad de tener una mirada integradora para salir del enfoque predial y pasar a un enfoque de paisaje considerando que los sistemas forestales son bioculturales

Un emergente concreto de las conferencias fue la necesidad de empoderar a la sociedad, que en su gran mayoría actualmente es urbana en Argentina, para que se genere compromiso ambiental hacia los bosques, siendo para ello central la comunicación profesional, continua y eficiente.

Las exposiciones voluntarias mostraron la relevancia del cambio global y su impacto en los bosques patagónicos. Se destacó la importancia de la generación y fortalecimiento de redes nacionales e internacionales en temáticas forestales que aún requieren difusión y articulación. Otras ponencias abrieron el debate sobre el destino de los datos primarios de la investigación científica, así como las ventajas y desventajas de su liberación. Se presentaron también ejemplos concretos de investigaciones aplicadas a la gestión.

Destacamos la presencia en este eje de los videoposters, un formato que permitió revalorizar el lugar de los tradicionales "posters" como un vehículo para la presentación de resultados preliminares o finales. Este nuevo formato resultó superador y mostró que las nuevas generaciones tienen ya capacidades adquiridas que logran una comunicación más dinámica y amena de su trabajo científico. Por último, queremos manifestar que es indispensable promover la educación acerca de los bosques y todos sus productos y su importancia e impacto en la sociedad. Esta debe ser fomentada en todos



VI JORNADAS FORESTALES PATAGÓNICAS

El rol de los bosques en un mundo diferente

los niveles formativos, desde nivel inicial a nivel terciario y universitario, de modo que puedan expresarse como conductas activas de los ciudadanos los comportamientos a favor del bosque. Para hacerlo posible es necesario que los distintos ámbitos institucionales con responsabilidad en la determinación de políticas y en la gestión forestal en todas sus formas contribuyan desde sus respectivos espacios de actuación a poner de relieve la importancia del rol social, cultural, ambiental y económico de los bosques.

