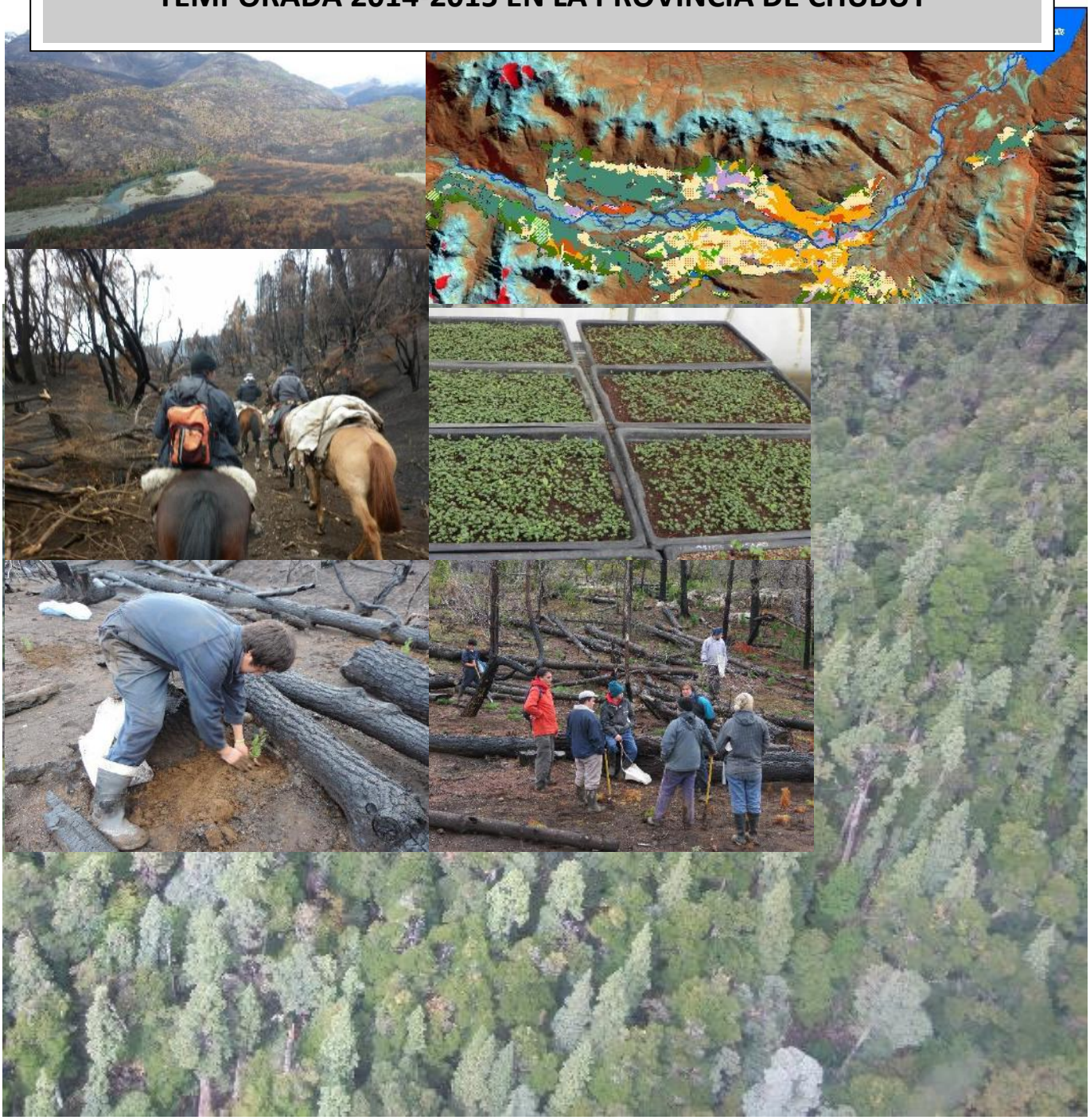
PROVINCIA DE CHUBUT

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



Septiembre de 2015

AUTORIDADES PROVINCIALES

Dr. Martín Buzzi

Gobernador de la Provincia de Chubut

M.Sc. Gabriela Dufour

Ministra de Desarrollo Territorial y Sectores Productivos

Ing. Ftal. Hernán Colomb

Subsecretario de Bosques

Ing. Ftal. Andrés Haag

Director de Ordenación Forestal y Uso del Bosque

GRUPO DE TRABAJO

RESPONSABLE TÉCNICO Y COORDINACIÓN GENERAL

M. Sc. Rodrigo J. Roveta - SSB

EQUIPO TÉCNICO

Dra. M. Florencia Urretavizcaya – CONICET - CIEFAP

Ing. Ftal. Fernanda Ríos Campano - CIEFAP

M. Sc. Carlos E. Lloyd - INTA

Dr. Axel Von Müller - INTA

M. Sc. Luis Tejera - INTA

Ing. Ftal. Vivian Postler - SSB

COLABORADORES

Procesamiento de imágenes y cartografía

Ing. Ftal. Diego Mohr Bell - CIEFAP - SAyDS

Sr. Marcos Menger - SSB

M. Sc. Antje Siebert - SSB

M. Sc. Horacio Claverie - SSB

Desarrollo del componente de producción y propagación de plantas

M. Sc. Silvio Antequera - SSB

Ing. Ftal. M. Florencia Oyharçabal - FUNDFAEP

Desarrollo de comunicación y difusión

Lic. Cecilia Farías - SSB

Desarrollo de educación para el desarrollo sostenible

M. Sc. Silvio Antequera - SSB

Lic. Carolina Humphreys – MAyCDS

RELEVAMIENTO A CAMPO

Est. Marcos Menger, Ing. Ftal. Tiziana Cerutti, Ing. Ftal. Gustavo Roo, Ing. Ftal. Vanina Strobl, Sr. Sergio Guisasola, Est. Mario Guzmán, Ing. Agr. Gerardo Finster, M. Sc. Rodrigo Roveta – SB

M. Sc. Carlos E. Lloyd, M. Sc. Luis Tejera, Dr. Víctor Mondino, Dr. Carlos Buduba, Dr. Axel Von Müller, Ing. Agr. Javier Mariño, Vet. Tabaré Daniel – INTA

M. Sc. Marcela Godoy, Dra. Florencia Urretavizcaya, Ing. Ftal. Fernanda Ríos C. - CIEFAP

RELEVAMIENTO DE PRODUCTORES

Ing. Agr. Javier Mariño, Vet. Tabaré Daniel - INTA

Ing. Agr. Gustavo Boldin, Vet. Ariel Suarez - Secretaría de Agricultura Familiar

Ing. Ftal. Adrián Giménez, Ing. Agr. Juan Alonso - CORFO CHUBUT

COLABORADORES EXTERNOS

Dr. Thomas Kitzberger - INIBIOMA - CONICET - UNCO

Ing. Agr. Verónica Rusch - INTA Bariloche

Dr. Javier Grosfeld - CONICET - INTA

Lic. Leonardo Ferro - UNPSJB - Facultad de Ingeniería

Lic. Fernanda Valenzuela - Facultad de Ingeniería

Ing. Civ. Miguel Calderón - Facultad de Ingeniería

Ing. Civ. Carla Rossi - Facultad de Ingeniería

Lic. Ezequiel Marcuzzi - Servicio Nacional de Manejo del Fuego - UNPSJB

Dr. Páblo Fernández – CONICET - INAPL

Lic. M. Calatayud – CONICET - INAPL

Lic. Soledad Carcacotche - APN

Lic. Cristina Bellelli – CONICET - INAPL

Lic. Mercedes Podestá – CONICET - INAPL

Est. Giuliana Bertoldi - UNPSJB - Facultad de Ingeniería

Est. Agustín Williams - UNPSJB - Facultad de Ciencias Naturales

Dra. Ivonne Orellana - UNPSJB Facultad de Ciencias Naturales - CIEFAP

Dirección Provincial de Flora y Fauna Silvestre - Chubut

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO 9
ANTECEDENTES GENERALES 13
Marco Legal 13
Los incendios forestales en Chubut 16
La temporada de incendios forestales 2014-2015 17
Condiciones meteorológicas asociadas a la temporada de incendios 2014-2015 sobre el noroeste de Chubut. 19
MARCO CONCEPTUAL PARA LA RESTAURACIÓN 25
Restauración ecológica postfuego 26
Escalas de intervención 27
Etapas de la restauración 27
Objetivos del plan de manejo y restauración del área 28
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 30
El rol de los servicios ecosistémicos 37
La geomorfología desde el punto de vista de potenciales riesgos 39
Principales tipos de vegetación 40
La fauna de la zona 44
Relevancia de las áreas para la conservación 47
Ganadería 54
DIAGNÓSTICO DE LAS ÁREAS AFECTADAS 56
Superficie afectada según categoría de conservación (OT) 56
Determinación de la vegetación afectada 59
Determinación de variables de terreno 63
Clases de pendientes 63
Clases de exposición 66
Análisis de la severidad del fuego 66
Impacto sobre la caña colihue 81
Impacto sobre el suelo 83
Impacto sobre las especies herbáceas 85
Regeneración del bosque 87
Especies invasoras leñosas 90
Identificación de islas de vegetación sin quemar 91
Relevamiento de pobladores afectados 95

Detalle para las áreas comprendidas dentro de Parques y Reservas Provinciales 97
PLANIFICACIÓN DEL MANEJO Y RESTAURACIÓN 100
Identificación de áreas prioritarias para la restauración y conservación de suelos 101
Lineamientos generales para el manejo de las áreas en el corto plazo 112
Componente de manejo ganadero 114
Recomendaciones de manejo ganadero en el trabajo de restauración de las áreas 115
Componente de producción y propagación de plantas 116
Objetivo general del componente 117
Consideraciones particulares 117
Actividades 117
Consideraciones sobre la producción de plantas 119
Requerimiento de plantines 120
Componente de plantación 120
Actividades complementarias 122
Capacitación 123
Necesidades de investigación 123
Monitoreo 124
INVOLUCRAMIENTO DE LOS ACTORES LOCALES 126
COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN 127
Objetivos 127
Modos de comunicación 127
Procesos y productos 127
Acciones programáticas 128
EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE 129
Marco teórico 129
Objetivo general del componente 130
Destinatarios 130
Actividades 131
PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA INICIAL DE ACTIVIDADES 133
Fuentes de financiamiento 135
BIBLIOGRAFIA 138
ANEXOS 144

Listado de cuadros

Cuadro 1. Precipitaciones registradas en las estaciones Cholila y Esquel durante los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo próximos pasados, y el promedio de la década 2001-2010 para la segunda. Fuente: SMN y SNMF (Coordinación Técnica). 20
Cuadro 2. Cargas ganaderas estimadas para las distintas zonas afectadas. Los equinos y ovinos fueron transformados en equivalentes bovinos. La superficie afectada incluye islas sin quemar 55
Cuadro 3. Distribución de la superficie (ha) afectada según categoría de zonificación del ordenamiento territorial de los bosques nativos..... 56
Cuadro 4. Superficie afectada dentro de los distintos Parques y Reservas de jurisdicción provincial. Valores expresados en hectárea 58
Cuadro 5. Principales tipos de vegetación (ha) afectados por zona. 59
Cuadro 6. Categorías de pendiente según su potencial de erosión hídrica 63
Cuadro 7. Superficies afectadas por zona, según clase de pendiente. Los valores son expresados en hectárea 64
Cuadro 8. Categorías de exposición..... 66
Cuadro 9. Superficie (ha) según clasificación de la exposición..... 66
Cuadro 10. Área afectada (ha) por clase de severidad en cada uno de los sectores 72
Cuadro 11. Área afectada (ha) clasificada por severidad y pendiente en cado uno de los sectores 72
Cuadro 12. Área afectada (ha) clasificada según severidad y tipo de vegetación previa en cada uno de los sectores 73
Cuadro 13. Cantidad y superficie (ha) de las islas de vegetación sin quemar por sector afectado 91
Cuadro 14. Vegetación predominante (ha) en las distintas islas registradas..... 95
Cuadro 15. Organización de las variables evaluadas y codificación resultante..... 103
Cuadro 16. Clasificación resultante del análisis multicriterio para las especies A (en ha) 106
Cuadro 17. Clasificación resultante del análisis multicriterio para las especies B. Valores expresados en hectáreas..... 107
Cuadro 18. Clasificación resultante del análisis multicriterio para las especies C y D. Valores expresados en hectáreas..... 107
Cuadro 19. Necesidad anual de plantas estimadas para abordar en los próximos 10 años la plantación en sitios código A1. Valores expresados en unidades..... 120
Cuadro 20. Proyección anual de la superficie (ha) de plantación para los próximos 10 años en sitios código A1 (Densidad 500 pl/ha)..... 122
Cuadro 21. Proyección anual de costos para los próximos 10 años. Valores expresados en pesos 134
Cuadro 22. Proyectos con financiamiento de la Ley Nacional 26331 para la zona afectada por los incendios. Fuente de datos: Área de Bosque Nativo - SSB..... 136

Listado de figuras

Figura 1. Superficie afectada y cantidad de focos de incendios forestales por temporada. Fuente de datos Área Técnica SPMF. 17
Figura 2. Índice de combustible disponible BUI calculado para la zona de Esquel. Valores para la temporada 2014-2015, promedio de las últimas 20 temporadas, y la curva de máximos históricos. En punteado, fecha a partir de la cual en la última temporada cada día alcanzaba un máximo histórico. Fuente: SPMF – SNMF. 19
Figura 3. Campos de anomalías de geopotencial de 1000hpa (izquierda), y de 500hpa (derecha), durante los meses de Enero a Marzo 2015. Fuente: http://www.esrl.noaa.gov/psd/ .. 19
Figura 4. Anomalías de temperatura media mensual para los meses (de izquierda a derecha) Enero, Febrero, Marzo y para el trimestre Enero-Marzo, respecto del período 1961-1990. Fuente: www.smn.gov.ar 21
Figura 5. Mapa de ubicación general del área. 31
Figura 6. Ubicación a escala paisaje de las tres grandes zonas afectadas. 32
Figura 7. Esquema hipotético del efecto que produciría un aumento en la frecuencia, severidad y/o extensión de incendios sobre el proceso de recolonización post-fuego, en un escenario de cambio climático. Tomado de Cavallero, 2013. 33
Figura 8. Área afectada en la zona de Cholila durante la temporada 2014-2015 e incendios anteriores. No se incluyen incendios previos al año 1960. 34
Figura 9. Área afectada en la zona de El Turbio durante la temporada 2014-2015 e incendios anteriores. No se incluyen incendios previos al año 1960. 35
Figura 10. Área afectada en la zona de Lago Puelo - Epuyén durante la temporada 2014-2015 e incendios anteriores. No se incluyen incendios previos al año 1960. 36
Figura 11. Zona conocida como Quinta del Diablo en el Parque y Reserva Provincial Río Turbio – año 2006 47
Figura 12. Zona de Laguna Los Alerces, Reserva de Usos Múltiples Lago Epuyén – 2006. 48
Figura 13. Presencia de hacienda en los mallines del Río Tigre al momento de realizar el relevamiento. 55
Figura 14. Mapa de las áreas afectadas considerando la categoría de ordenamiento territorial de los bosques nativos. 57
Figura 15. Áreas afectadas, parques y reservas provinciales, e instrumentos de planificación más relevantes de la zona. No se incluye el OT por fines ilustrativos. 58
Figura 16. Vegetación afectada en la zona de Cholila. 60
Figura 17. Vegetación afectada en la zona de El Turbio. 61
Figura 18. Vegetación afectada en la zona de Lago Puelo – Epuyén. 62
Figura 19. Clases de pendiente en zona afectada Cholila 64
Figura 20. Clases de pendientes zona afectada El Turbio 65
Figura 21. Clases de pendientes zona afectada Lago Puelo – Epuyén 65
Figura 22. Hojas de ruta para el muestreo de la zona afectada en Cholila. 68
Figura 23. Ejemplo de la cartografía preparada para cada hoja de ruta, en este caso vegetación previa vs vegetación quemada. 69
Figura 24. Ejemplo de la cartografía preparada para cada hoja de ruta, en este caso exposición vs pendiente. 70
Figura 25. Ubicación de parcelas de muestreo en la zona de Cholila 70

Figura 26. Distribución de los pixeles, dentro de cada uno de los rangos, para el total de las áreas afectadas por los incendios forestales en el área de estudio. 71
Figura 27. Mapa de severidad del incendio en la zona de Cholila. 75
Figura 28. Mapa de severidad del incendio en la zona de El Turbio. 76
Figura 29. Mapa de severidad del incendio en la zona de Lago Puelo - Epuyén. 77
Figura 30. Imagen de un área con daño severo en el incendio "Las Horquetas" 78
Figura 31. Imagen de un área considerada como severidad moderada en el relevamiento a campo realizado en el incendio "Las Horquetas". 79
Figura 32. Imagen de un área considerada como severidad leve en el incendio "Las Horquetas" 80
Figura 33. Imagen de cañaveral florecido no alcanzado por el fuego donde se observa una alta densidad individuos de caña colihue. 82
Figura 34. Imagen de un sitio afectado por el fuego próximo a la imagen, donde todo el tapiz de colihue ha sido quemado. 82
Figura 35. Imagen donde se observa el rebrote de caña colihue en una zona afectada de manera severa por el incendio Las Horquetas. 83
Figura 36. Imagen donde se observa la pérdida de mantillo y suelo orgánico. Nótese la diferencia entre el área protegida por una piedra y el resto del suelo. 84
Figura 37. Imagen que muestra erosión incipiente en los faldeos luego de lluvias de baja intensidad. 84
Figura 38. Imagen donde se observa el colapso de un área de bosque de coihue afectado por el fuego, con un grado de severidad considerado leve a moderado. 85
Figura 39. Vista generala pocos días de finalizado el incendio del área incendiada en el extremo oeste del Lago Cholila, afectada severamente. A la derecha de la imagen se observa el rebrote del estrato herbáceo. 86
Figura 40. Imagen del rebrote del estrato herbáceo. 86
Figura 41. Imagen de bandejas con muestras para la evaluación preliminar del banco de semillas en muestras de suelo obtenidas en incendio "Las Horquetas". 87
Figura 42. Imagen de rebrote de postincendio de retamo. 88
Figura 43. Semillas de coihue sobre el suelo quemado. 88
Figura 44. Islas remanentes identificadas en las áreas afectadas. 92
Figura 45. Islas remanentes identificadas para la zona de Cholila. 93
Figura 46. Islas remanentes identificadas para la zona de El Turbio. 93
Figura 47. Islas remanentes identificadas para la zona de Lago Puelo – Epuyén. 94
Figura 48. Imagen del área de la zona donde se encuentran ocupaciones de pobladores de Río Turbio - incendio 2015. 98
Figura 49. Imagen del refugio de la Laguna Los Alerces perteneciente a la Subsecretaría de Bosques, y que se perdió en su totalidad a causa del incendio (Reserva de Usos Múltiple Lago Epuyén). 99
Figura 50. Imagen de una zona representativa de la categoría A1. En este caso bosque de coihue en el cañadón del Arroyo Villegas – Zona Cholila. 105
Figura 51. Clasificación de áreas según priorización de intervenciones en la zona de Cholila. 109

Figura 52. Clasificación de áreas según priorización de intervenciones a realizar en la zona de El Turbio. 110
Figura 53. Clasificación de áreas según priorización de intervenciones a realizar en la zona de Lago Puelo – Epuyén. 111
Figura 54. Síntesis del efecto de los árboles y arbustos muertos en pie, de las aves frugívoras y de su interacción durante el proceso de recolonización temprana de áreas quemadas. Tomado de Cavallero 2013..... 113

Abreviaturas

APN – Administración de Parques Nacionales

CIEFAP - Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico

CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas

CORFO – Corporación de Fomento Chubut

FUNDFAEP - Fundación para el Desarrollo Forestal, Ambiental y del Ecoturismo Patagónico

INIBIOMA – Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente

INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

INAPL – Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano

MAyCD - Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable - Chubut

SAyDS - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

SAF - Secretaría de Agricultura Familiar

SNMF - Servicio Nacional de Manejo del Fuego

SSB - Subsecretaría de Bosques de Chubut

UNCO – Universidad Nacional del Comahue

UNPSJB – Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

El presente trabajo debe referenciarse de la siguiente forma:

Subsecretaría de Bosques, CIEFAP, e INTA. 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. 144 pp.

RESUMEN EJECUTIVO

Nombre del Proyecto:

"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".

Plazo de Ejecución:

Visión estratégica de 30 años, definición programática inicial de 10 años. Iniciando en el año 2016.

Área de Influencia geográfica:

Zonas afectadas por los grandes incendios forestales de la temporada 2014-2015 dentro de la Jurisdicción de la Provincia del Chubut. Esto comprende:

Zona de Cholila: incendio forestal denominado "Las Horquetas", con fecha de detección 16 de febrero, que abarco un total de 28.960,3 ha.

Zona de El Turbio: incendio forestal denominado "Del Morro", con fecha de detección 29 de enero con gran parte de su superficie (387,3 ha en total), dentro de jurisdicción nacional (Parque Nacional Lago Puelo), e incendio forestal denominado "Cerro Plataforma", con fecha de detección 3 de febrero y una superficie afectada de 7.371,3 ha.

Zona de Lago Puelo - Epuyén: incendio forestal denominado "Desemboque", con fecha de detección 30 de enero abarcando 2.306,8 ha, e incendio forestal denominado "Currumahuida – Lago Puelo", con fecha de detección 23 de marzo y una superficie afectada de 3.150,8 ha. A efectos del presente informe se lo denomina en conjunto como zona "Lago Puelo - Epuyén".

En todos los casos antes mencionados, los valores de superficie incluyen islas de vegetación sin quemar.

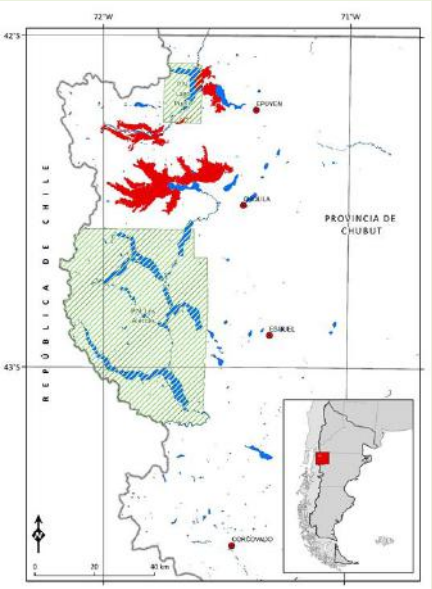


Figura de ubicación general del proyecto.

Objetivos

El Objetivo general es 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 y el acompañamiento de los pobladores del lugar, y con una visión a largo plazo de 30 años.

Objetivos específicos:

• Realizar una cuantificación y localización de los tipos de vegetación afectados por incendio en general;

• Determinar el grado de severidad de los distintos incendios;

• Identificar las áreas prioritarias de conservación en el corto plazo;

• Identificar las áreas prioritarias para prevenir la erosión del suelo y promover su recuperación;

• Establecer recomendaciones para el manejo y recuperación de las áreas quemadas;

• Establecer lineamentos para el manejo ganadero de las áreas afectadas;

• Planificar la cosecha de semillas, la posterior viverización y consecuentes actividades de plantación de las distintas especies afectadas para un período inicial de 10 años;

• Promover la adopción y adecuación de medidas a escala predial por parte de los pobladores locales, procurando su involucramiento inicial en la implementación del plan;

• Establecer un registro de los pobladores afectados y acordar formas de trabajo;

• Establecer un programa de monitoreo de las áreas afectadas;

• Proponer acciones de comunicación y difusión del plan de manejo y restauración;

• Proponer el desarrollo de un programa de educación ambiental;

• Detectar necesidades de capacitación e investigación.

Componentes

En una primera aproximación, se han desarrollado los principales componentes de manejo y restauración identificados. Es importante destacar, que será necesario adecuar los mismos localmente, como así también las formas de trabajo con los pobladores afectados. Los componentes inicialmente identificados son:

- Componente de manejo ganadero;
- Componente de producción y propagación de plantas;
- Componente de plantación.

Debido a la diversidad de situaciones que surgirán en terreno, no solo desde el punto de vista ambiental sino también de los usos, se considera necesario prever financiamiento para actividades complementarias (entre ellas las actividades de protección de suelos). Paralelamente a los componentes detallados para las acciones de manejo y restauración, se han planteado diversos módulos transversales que engloban actividades de monitoreo, capacitación e investigación, comunicación, y educación ambiental.

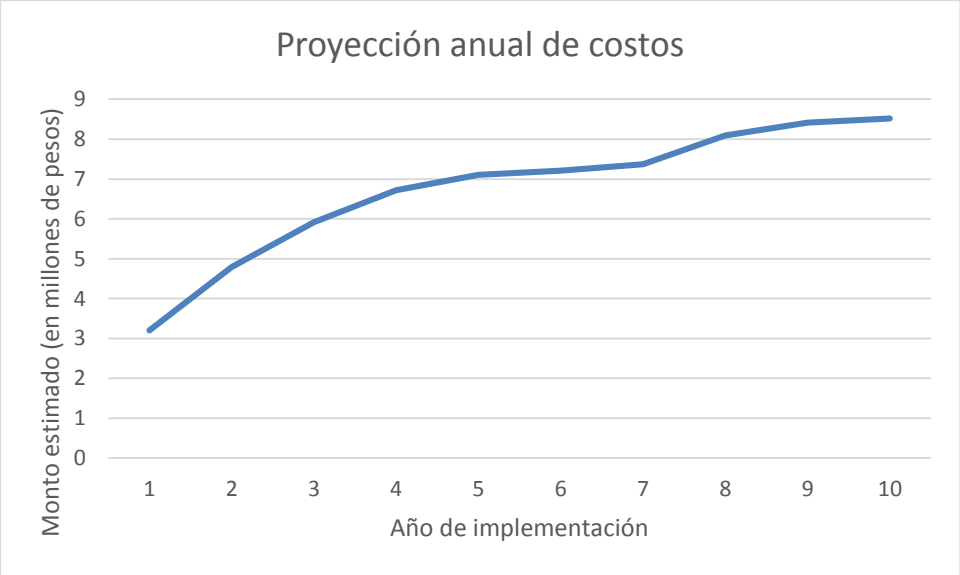
Gestión del proyecto:

El plan se elaboró como un instrumento marco y de carácter estratégico para el desarrollo de las actividades de manejo y restauración de las grandes áreas afectadas por fuego en la temporada 2014-2015. En las temáticas en las que hay mayor nivel de información técnica, así como consenso, el plan llega a propuestas operativas. En las demás temáticas se establecen las principales líneas de trabajo y se propone que para la toma de decisiones se avance en una escala predial con la participación de los actores afectados y la comunidad local. El paso siguiente del presente plan, es la profundización de los programas, y la elaboración de planes operativos anuales, con el consenso de los distintos actores.

Dada la necesidad de anclar las actividades en un esquema de mediano a largo plazo, pareciera conveniente evaluar la posibilidad de implementar una unidad ejecutora específica, con un órgano consultivo asociado en donde estén representados los distintos actores involucrados.

Costos y Financiamiento

La implementación de un plan de este tipo, es una empresa sin precedentes en la región. El éxito de las acciones dependerá de muchas variables –ambientales, técnicas, y de aceptación-acompañamiento social, entre otras- pero sin embargo, en principio el primer escollo a solucionar es el financiamiento a corto y mediano plazo del mismo. En una primera aproximación, para los siguientes 10 años, se estima que se necesitarán unos 67.328.000 de pesos (7.155.000 de dólares en valores actuales) para la implementación inicial del plan. Esto involucra la reforestación de 3000 ha consideradas como prioritarias y factibles de realizar en el corto a mediano plazo.



Los costos estimados tienen mayor nivel de precisión en las actividades de protección y forestación de zonas identificadas prioritariamente para los primeros diez años del plan. Para el resto de las actividades, si bien se presenta una estimación de costos, se necesitará avanzar en precisar las recomendaciones técnicas y las adecuaciones locales, lo que podría implicar la identificación de nuevas o mayores demandas de fondos. En todo caso, los montos aquí expresados representan un presupuesto mínimo para poder abordar integralmente los objetivos del plan.

Esta planificación general, se irá readecuando, y especificando en mayor detalle en los programas operativos anuales, en virtud de los acuerdos locales que se vayan logrando para su implementación, el nivel de precisión de la actividad en particular a realizar, y la asignación de fondos en general.

Es importante remarcar que ya se han hecho esfuerzos desde distintas instituciones públicas para la canalización de fondos, como así también se han observado también algunas iniciativas privadas. La transformación de estos esfuerzos institucionales en actividades programáticas brindaría un marco de previsibilidad importante para la implementación del plan (por ejemplo fondos comprometidos por la SAyDS, asignaciones de la Subsecretaría de Bosques en el marco de la Ley Nacional 26331).

Esto se podría potenciar con la inclusión dentro del presupuesto provincial de un programa que sea en parte afrontado con fondos provenientes de rentas generales de la provincia (Decreto Nº 1446/15), y la gestión específica de recursos de otras fuentes como las Leyes Nacionales 25080 y 26509, del Programa de Manejo de Bosque Nativo con Ganadería Integrada (en el ámbito de la SAyDS y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación). Complementariamente, se deberían canalizar las contribuciones privadas en diferentes formas, y reforzar la exploración de programas internacionales.

Finalmente, y también en el marco de las fuentes de financiamiento, es importante destacar que el presente trabajo, brinda argumentos para la declaración del estado de emergencia agropecuaria en el marco de la Ley Nacional Nº 26509, cuya autoridad de aplicación es el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. De concretarse tal declaración, se potenciará la posibilidad de atender diversas situaciones de índole productivas en las áreas afectadas.

ANTECEDENTES GENERALES

Marco Legal

El marco legal general de referencia para la toma de decisiones en el área afectada es amplio, y de diversa índole. Incluye desde las regulaciones ambientales y forestales, al establecimiento de distintos tipos de áreas de reserva, todo ello atravesado por la reciente figura de ordenación territorial de los bosques nativos en el marco de la Ley Nacional 26331 que tiene carácter de presupuestos mínimos. También es importante resaltar la existencia en la zona de otras instancias de planificación territorial. A continuación se detallan las principales normas legales con competencia en la zona:

- Ley Nacional N° 26331 de Presupuestos mínimos de protección Ambiental de los Bosques Nativos;
- Ley XII N° 92 de Ordenamiento de los Bosques Nativos de Chubut (de acuerdo a lo estipulado por la Ley Nacional Nº 26331);
- Decreto Provincial Nº 764/2004; que regula la actividad de manejo forestal en la provincia del Chubut;
- Decreto Provincial Nº 712/2004; que aprueba el inventario forestal y determina el deslinde de bosque nativo en los procesos de regularización de tierras (modificado por Decreto Provincial Nº 74/2005);
- Ley Nacional 25675 Ley General del Ambiente;
- Ley XI N° 35 – Código Ambiental Provincial;
- Ley Nacional Nº 26509 de Emergencia Agropecuaria, y la norma provincial asociada Ley Provincial IX Nº 52;
- Ley Nacional Nº 25080 de Inversión en Bosques Cultivados (prorrogada por la Ley Nacional 26432);
- Ley XIX Nº 32 (antes Ley Nº 5232), sobre el manejo del fuego e incendios forestales en la provincia de Chubut;
- Decreto N° 527/1964, sobre la creación de la Reserva Forestal Epuyén. Posteriormente, se aprueba el Plan Estratégico por Decreto N° 468/2003;
- Ley provincial XI N°14 (antes Ley N° 4054), sobre la creación del Parque y Reserva Provincial Río Turbio. Luego se dictó la ley de deslindes XI N° 43 (antes Ley N° 5687);
- Decreto Provincial Nº 199/2007, sobre la creación de la Reserva Nacientes del Río Tigre (entre otras);

- Declaración del Monumento Natural Nacional y Provincial al lahuán o alerce, Leyes Nº 22351 y XI N° 24 (antes Ley 5015) respectivamente;
- Declaración de Monumento Natural Nacional y Provincial al huemul, Leyes Nº 24.702 y XI N° 22(antes 4793) respectivamente;
- Resolución Nº 910/2005 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, a través de la cual se aprueba el Plan Nacional para la Conservación y Recuperación del Huemul en Argentina;
- Decreto Provincial Nº 350/2012, que aprueba el plan de educación ambiental permanente.

Por otro lado, se puede mencionar que la República Argentina se ha adherido a convenios internacionales que tratan sobre el medio ambiente. La importancia de éstos radica en las responsabilidades que asumen los países al adherirse:

- El Convenio de RAMSAR sobre la protección de humedales (UNESCO, 1971);
- El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 1992)que entre sus obligaciones establece que "…cada parte rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados - mediante la elaboración y la aplicación de planes u otras estrategias de ordenación;
- El convenio de BONN (CMS, 1979) sobre la protección a las especies migratorias enumeradas en su Apéndice I (del cual forma parte el huemul);
- El Protocolo de Kyoto sobre Cambio Climático y reducción de emisión de gases invernadero.

En cuanto a los antecedentes de modelos de gestión territorial, podemos mencionar:

- El Corredor Ecorregional Andino Norpatagónico cuya creación fue impulsada por los gobernadores de Río Negro y Chubut, el presidente de Parques Nacionales y el Parlamento Patagónico a principios de febrero de 2005;
- El Convenio de Colaboración celebrado con fecha 25 de febrero de 2005 entre la Provincia del Chubut, la Administración de Parques Nacionales y la Municipalidad de Esquel aprobado por la (antes) Ley Provincial N° 5397. Entre los objetivos que persigue este Convenio caben mencionar la realización de una planificación territorial con la participación de las distintas jurisdicciones para garantizar una adecuada conservación de las cuencas hídricas; la concreción de corredores biológicos; el garantizar la sostenibilidad de bienes y servicios ambientales y culturales en el marco de un proceso democrático, con la participación de los actores locales, y la contribución en la mejora de la calidad de vida de los habitantes vinculados a estas áreas;

- La Reserva de Biósfera Andino Norpatagónica, creada en el año 2007 a través del Programa MAB-UNESCO. La visión de la Reserva es "Aportar a la conservación del patrimonio natural y cultural, preservando la integridad ambiental de los ecosistemas y de sus servicios a largo plazo, planificando una modalidad de desarrollo sostenible y un manejo jurisdiccionalmente articulado de los recursos, dentro y fuera de las áreas protegidas, que provea bienes y servicios de mejor calidad para el bienestar de las comunidades locales. Reforzando ello, “sus objetivos son "Mantener y sostener a largo plazo la integridad y funcionalidad de los ambientes de la Eco-región Valdiviana a escala de paisaje consolidando un uso sustentable de los recursos dentro y fuera de las áreas protegidas con equidad, activa participación social, respeto por la diversidad cultural y el fortalecimiento entre los organismos que administran el territorio”;

- El Bosque Modelo Futaleufú, se crea en el año 1998, es un programa que se encuadra dentro de la Subsecretaria de Planificación y Política Ambiental de la Secretaria de Ambiente de Nación. Tiene como misión apoyar iniciativas de desarrollo sustentable en torno a los ecosistemas del paisaje contenido en la zona de influencia de BMFu, presentadas por las comunidades que viven vinculadas al mismo y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y comunidades (especialmente de aquellas en situación de pobreza a través del cuidado de las condiciones ambientales locales), y a la vinculación de la gestión sustentable de los recursos naturales con el desarrollo comunitario y la educación ambiental;

- El Consejo Consultivo de la Reserva Forestal Epuyén, que es un ámbito de participación y consulta para la implementación del Plan Estratégico de la Reserva y para la toma de decisiones en el ámbito territorial de la misma. Funciona de manera ininterrumpida desde el año 2004 con participación de diversas Instituciones involucradas con el manejo de los recursos, los Municipios de Epuyén y El Hoyo, pobladores de Puerto Patriada y Epuyén;

- El sitio piloto de la Red Nacional de Monitoreo y Evaluación del Observatorio de la Degradación de Tierras y Desertificación y Manejo Sustentable, creado en el año 2013 en Puerto Patriada, dentro de la Reserva de Usos Múltiples Lago Epuyén, y surge luego del incendio forestal acontecido en la zona en el año 2012. El Observatorio Nacional, tiene como principal objetivo, proveer información relativa al estado, las tendencias y riesgos de la degradación de las tierras y la desertificación con el fin de elaborar recomendaciones referidas a la prevención, control y mitigación, para mejorar la toma de decisiones en torno a la gestión ambiental a nivel público y privado.

Finalmente, es importante mencionar que puntualmente a raíz de estos grandes incendios ocurridos durante la temporada 2014-2015, el poder ejecutivo ha promovido una serie de normas que se relacionan directamente con la toma de decisiones en la zona:

- Disposición Nº 54/2015 de la Subsecretaría de Bosques (Anexo), sobre el monitoreo de actividades y usos que se realicen en las zonas afectadas por los grandes incendios, la coordinación del plan de manejo y recuperación, y directamente sobre los proyectos de la ley 26331 en la zona (adaptación de los existentes y priorización de fondos para próxima convocatoria);

- Decretos Provinciales Nº 200, 201 y 202/2015, sobre la intervención del Instituto Autárquico de Colonización y Fomento Rural (IAC); sobre la creación de una comisión investigadora para el relevamiento de transferencias de tierras rurales, y sobre la prohibición de transferencia de tierras de dominio Estatal que hayan sido afectadas por incendios forestales, respectivamente. El último Decreto mencionado dio lugar a la Ley Provincial I Nº 550.

- Decreto Provincial Nº 1446/2015, sobre la declaración de situación de recuperación de áreas afectadas por incendios forestales durante la temporada 2014-2015. La mencionada norma, incluye también las actividades relacionadas a la prevención de incendios, y faculta al Subsecretario de Bosques para autorizar y aprobar gastos directos en tales temáticas con los topes presupuestarios correspondientes. Los fondos para afrontar tales gastos serán provenientes de entidades Nacionales, como así también con fondos de Rentas Generales, o que hayan sido previamente presupuestados.

Los incendios forestales en Chubut

Los incendios forestales en la provincia del Chubut son la fuente principal de degradación y desforestación de los bosques nativos e implantados. Solo considerando las últimas trece temporadas de incendios forestales, la suma total afectada por estos eventos se aproxima a las 87.000 hectáreas[1] (de las cuales 65.000 corresponden al último decenio). Esta cifra representa un 9,6% de los bosques[2] de la Provincia. Previo a la última temporada, donde siniestros individuales alcanzaron magnitudes no registradas desde los grandes incendios forestales de la década del 40 (Tortorelli, 1947), la superficie media anual afectada (período 2002-2014) era aproximadamente de 3915 ha, con unos 167 focos en promedio por temporada.

Si bien la tendencia del número de focos es decreciente, se observa una cierta periodicidad de temporadas en las que la superficie afectada tiene una magnitud superior

[1] Esta cifra se aproxima a las 150.000 ha al considerar los registros del Servicio Provincial de Manejo del Fuego existentes desde el año 1978. Sin embargo, la serie de datos completa no fue considerada en este trabajo dado que algunos años hay faltante de datos.

[2] Considerando bosque nativo y forestaciones, los cálculos no incluyen a la categoría estepa arbustiva.

a la media (Figura 1). También se puede observar, que estos ciclos ocurren cada vez con mayor frecuencia.

Las cifras antes mencionadas no se condicen hasta la fecha, con programas específicos de recuperación y restauración de áreas degradadas en escalas de intervención similares a las tasas de superficies afectadas. Generalmente, las acciones se realizan en pequeñas superficies, inicialmente a manera de ensayo, lográndose con el tiempo ir progresivamente incrementando las mismas. Esta situación, no es propia solamente de Chubut, sino que refleja una realidad nacional y de varios países de la región. Por tal motivo, se considera imperante abordar la problemática y establecer programas de trabajo acordes a la misma[3].

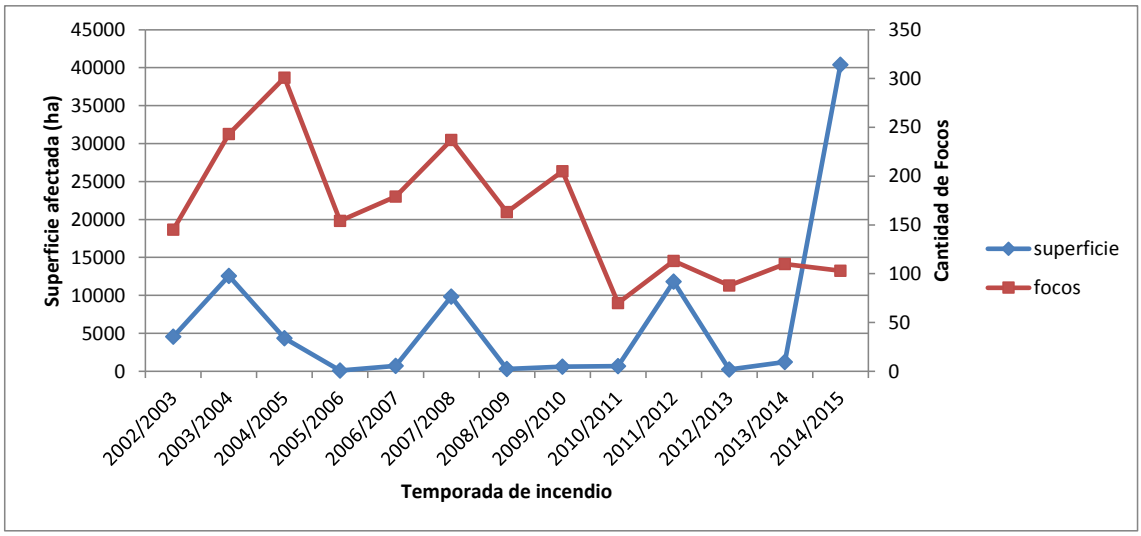


Figura 1. *Superficie afectada y cantidad de focos de incendios forestales por temporada. Fuente de datos Área Técnica SPMF.*

La temporada de incendios forestales 2014-2015

Los eventos regionales que determinan la mayoría de la superficie quemada están, en general, asociados a sequías extremas como la registrada en el año 2007 y verano de 2008. Distintos estudios que incluyen el análisis de datos climáticos indican que los años con fuegos forestales extensos en Patagonia norte coincidieron con primavera y veranos más secos y cálidos que la media, y que además se correspondieron con estadios tardíos de eventos de La Niña. Asimismo y considerando sólo los 10 años de fuegos más extensos desde 1740 hasta 1995 (Veblen et al. 1999), se observó que coincidían con los veranos cálidos que siguieron a eventos fuertes o muy fuertes de El Niño. Es así que independientemente de la causa que pueda provocar la ignición, es el estado del tiempo meteorológico y su influencia sobre el contenido de humedad de los combustibles el

[3] Independientemente de ello, se deben profundizar y afianzar las medidas de prevención y presupresión de incendios, cuestiones que exceden al presente trabajo.

determinante para que un foco se transforme en un incendio de proporciones (Luce et al. 2012).

Esta temporada, confluyeron varios factores ambientales. Por un lado, para el primer trimestre del año (EFM 2015), se pronosticaba un 76 % de probabilidad de que se establezca una fase cálida (Niño) en el mismo (SNMF, 2015). Este fuerte fenómeno del Niño Oscilación Sur (ENOS) instalado, ocasionó condiciones meteorológicas de características extremas en la zona. Por otro lado, se sumó la existencia de extensas superficies con presencia de caña colihue (*Chusquea culeou*) seca debido al fenómeno natural de floración (y muerte) de la especie, que presenta una recurrencia de unos 70 años, siendo el último registrado en la zona por los años 1938, 1939 y 1940[4].

Para la evaluación del peligro de incendios, el Servicio Provincial de Manejo del Fuego (SPMF) utiliza un sistema de origen canadiense conocido como FWI (Fire Weather Index). Basándose en variables meteorológicas, este sistema estima la sequía de los combustibles vegetales y predice el comportamiento del fuego. El BUI (Indicador de Carga de Combustibles Disponibles) es una componente del FWI y evalúa la tendencia de la sequía a lo largo de la temporada[5]. Durante la temporada de alto riesgo de incendios forestales, se hace el seguimiento diario del BUI. Este índice es un indicador numérico de la carga total de combustible disponible para la combustión, y combina los efectos del código de humedad del mantillo (DMC) y del código de sequía (DC). A manera de referencia se expresan los siguientes valores:

- BUI ≥ 23, se suspenden las autorizaciones de quemas en la jurisdicción del SPMF;
- BUI ≥ 40, la cantidad de combustible disponible afectará a la intensidad del fuego;
- BUI ≥ 90, probabilidad de fuego extremo

Para graficar la complejidad de la temporada 2014-2015, se puede mencionar que, sobre finales del mes de enero el BUI superaba el valor 200, llegando a tener un pico de 280 en la primera semana de marzo. Es importante destacar que desde el 3 de febrero hasta el 5 de marzo (un mes), cada día que transcurría el indicador registraba un máximo histórico (Figura 2).

[4]Existen registros históricos de ocurrencia de incendios en la misma zona que demuestran la ocurrencia de estos fenómenos en los años 1944 y 1945; coincidente con la post floración de la caña colihue.
[5] Área de meteorología y Comportamiento del Fuego – SPMF.

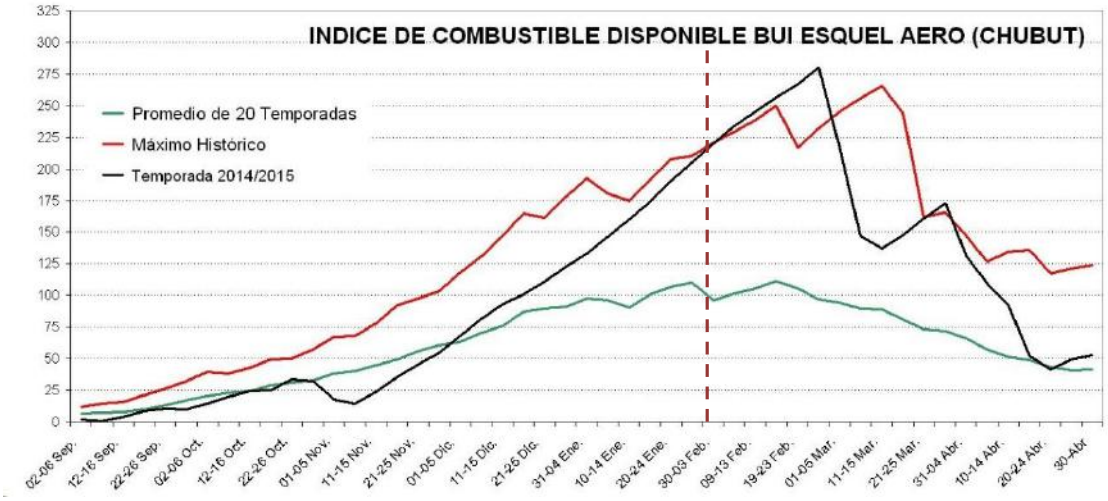


Figura 2. Índice de combustible disponible BUI calculado para la zona de Esquel. Valores para la temporada 2014-2015, promedio de las últimas 20 temporadas, y la curva de máximos históricos. En punteado, fecha a partir de la cual en la última temporada cada día alcanzaba un máximo histórico. Fuente: SPMF – SNMF.

<u>Condiciones meteorológicas asociadas a la temporada de incendios 2014-2015 sobre el noroeste de Chubut.</u>[6]

Durante el período de análisis, las condiciones meteorológicas estuvieron caracterizadas por la persistencia de altas presiones sobre el oeste-noroeste patagónico. Esta situación se advierte claramente en los campos de anomalías de 1000 y de 500hpaque se presentan en la Figura 3.

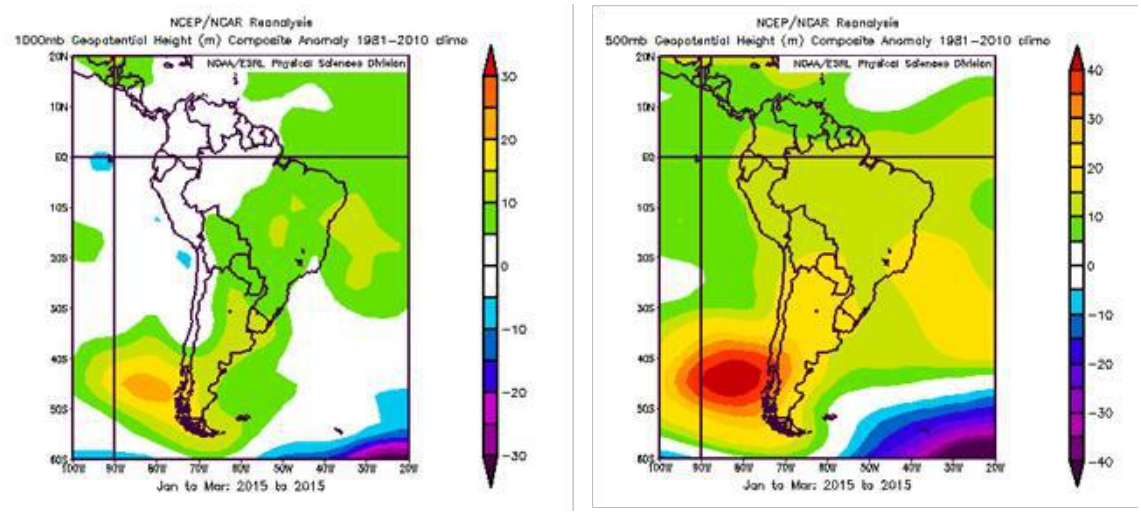


Figura 3. Campos de anomalías de geopotencial de 1000hpa (izquierda), y de 500hpa (derecha), durante los meses de Enero a Marzo 2015. Fuente: http://www.esrl.noaa.gov/psd/

[6] Por Ezequiel Marcuzzi, SNMF - UNPSJB

Estos campos de anomalías que representan la circulación en superficie y a 5000 metros de altura aproximadamente, indican que, durante Enero, Febrero y Marzo, el comportamiento de la atmósfera estuvo caracterizada por el pasaje de la mayoría de los sistemas frontales, afectando principalmente el extremo sur patagónico. De este modo la llegada de humedad sobre el noroeste patagónico desde el océano Pacífico se redujo considerablemente, así como también los movimientos de ascenso que favorecen la ocurrencia de precipitaciones, lo que produjo como resultado lluvias sumamente escasas.

Este resultado particularmente puede observarse en los registros de las estaciones meteorológicas del aeropuerto de Esquel y del aeroclub de Cholila, pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y al Servicio Nacional de Manejo del fuego (SNMF), respectivamente, y cuyos datos se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Precipitaciones registradas en las estaciones Cholila y Esquel durante los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo próximos pasados, y el promedio de la década 2001-2010 para la segunda. Fuente: SMN y SNMF (Coordinación Técnica).

Mes	**Localidad**		
	Cholila	**Esquel**	**Promedio Esquel (2001-2010)**
Diciembre	6,5	2,8	19,9
Enero	0	0	24,9
Febrero	5,25	0	14,5
Marzo	5	7,8	19,7
Total	**16,75**	**10,6**	**79**

El patrón antes mencionado también produjo temperaturas por encima de lo normal en toda la región, lo que puede apreciarse en la Figura 4. En la misma se presentan las anomalías de temperatura para Enero, Febrero, Marzo y para el trimestre. Los tonos rojos indican desvíos positivos es decir, valores más altos que la media del período 1961-1990.

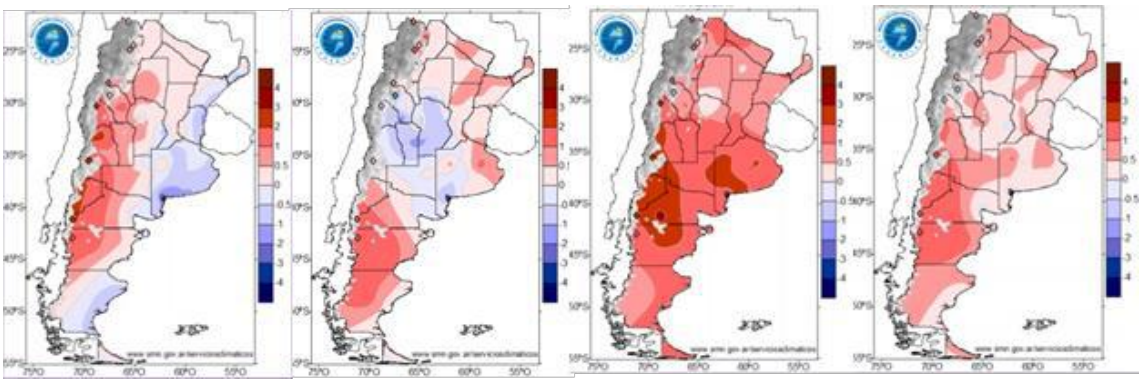


Figura 4. Anomalías de temperatura media mensual para los meses (de izquierda a derecha) Enero, Febrero, Marzo y para el trimestre Enero-Marzo, respecto del período 1961-1990. Fuente: www.smn.gov.ar

RECUADRO 1

Relación entre el clima y la ocurrencia de grandes incendios forestales en el NO de la Patagonia

Por Thomas Kitzberger(*)

(*)Instituto de Investigaciones sobre Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA), CONICET y departamento de Ecología, Universidad Nacional del Comahue.

Los registros históricos de ocurrencia de incendios forestales, el análisis de cicatrices de fuego en anillos de árboles y la presencia ininterrumpida de carbón en sedimentos de lagos y mallines nos sugieren que el fuego es y ha sido durante milenios un disturbio recurrente en el NO de la Patagonia Argentina. Una marcada *estacionalidad* en la precipitación, que induce un ciclo anual de desecación de los combustibles hace que prácticamente no haya verano que escape de la acción de estos eventos. A pesar de ello, el número de incendios y más aún el tamaño de los mismos es altamente variable año a año, habiendo normalmente períodos con baja ocurrencia de fuego (pocos focos pequeños y rápidamente extinguidos) interrumpidos por años de gran actividad (gran número de focos e incendios de gran magnitud difíciles de combatir).

El factor preponderante en determinar estas fluctuaciones es la *variabilidad climática interanual*, que se manifiesta como años o secuencias de años más secos o húmedos en combinación con temporadas estivales más cálidas o frescas. Así, un invierno previo a la temporada de fuego seco determina que la recarga de agua en napas profundas (el agua utilizada por los árboles en la estación de crecimiento posterior) sea insuficiente, lo que provoca que el árbol arribe al verano con un importante déficit hídrico en sus reservas de agua interna. Si esto se combina con un verano cálido, la demanda de agua por evapotranspiración es alta y los tejidos vivos (hojas y ramitas que son la principal biomasa consumidas durante un incendio) invariablemente tienden a desecarse. El contenido de humedad de hojas y ramas muertas es crítico para que encienda y el contenido de humedad del combustible vivo es necesario para que propague el fuego. Durante determinados años secos y cálidos el contenido de agua en estos combustibles cae debajo del

umbral crítico, a partir del cual el fuego propaga en forma espontánea. Estos son los años con temporadas de gran actividad de incendios ya que las igniciones, si no son extinguidas en sus inicios, se tornan incontrolables con rápida velocidad de avance y gran altura de llamas.

Otro condimento que hace que las condiciones meteorológicas reinantes generen grandes incendios difíciles de controlar es el periodo libre de lluvias. Quien ha combatido un incendio forestal sabe bien la ayuda que representa un evento de lluvia en el control del incendio. Este evento se asocia a una baja en la temperatura, los combustibles (árboles, arbustos) muertos se hidratan y retardan la propagación, lo que disminuye la velocidad de avance e intensidad de las llamas. Veranos con prolongados períodos libres de lluvia dificultan y retrasan el control de incendios

Gran parte de la variabilidad climática interanual en Patagonia es regida por dos patrones climáticos uno de origen Pacifico ecuatorial: El Niño Oscilación Sur (ENOS), el otro de origen Antártico: la Oscilación Antártica (OA). ENOS es un fenómeno acoplado oceánico-atmosférico cuasi periódico con ciclos completos de 4-7 años de duración que repercute en forma teleconectada sobre el clima de diversas regiones del mundo. Posee una fase cálida (El Niño) que se caracteriza por anomalías positivas en las temperaturas del Océano Pacifico ecuatorial oriental, anomalías negativas de presión atmosférica y aumento de convección sobre las costas occidentales de Sudamérica ecuatorial, diminución de los alisios, debilitamiento del Anticiclón del Pacifico Sur. Durante esta fase el sur de Sudamérica recibe durante el otoño, invierno y la primavera precipitaciones por encima del promedio. Solamente durante el verano, el N de la Patagonia registra precipitaciones por debajo del promedio. Las temperaturas de primavera y verano para el extremo sur de Sudamérica suelen ser menores al promedio.

En su fase opuesta (fría o La Niña) las condiciones se invierten: las temperaturas del Océano Pacifico ecuatorial oriental son más frías que lo normal, la presión atmosférica aumenta sobre la costa oeste de Sudamérica ecuatorial y la convección disminuye, aumenta la intensidad de los alisios, se fortalece y migra más al sur en verano el Anticiclón del Pacifico Sur. Durante La Niña el sur de Sudamérica tiende a mostrar inviernos y las primaveras secas, y primaveras y veranos más cálidos que el promedio. La intensidad de la oscilación no es constante, algunos ciclos son muy marcados: se pasa de fases cálidas a frías intensas que generan extremos climáticos pronunciados, mientras que otras oscilaciones son débiles caracterizadas por seguidillas de años neutrales y con teleconexiones débiles.

ENOS se mide a través de diversos índices como el Índice de Oscilación SUR (SOI) que es atmosférico y se basa en la diferencia en la presión entre Darwin y Tahití donde SOI+ indican La Niña y viceversa. También se mide mediante índices oceanográficos como las anomalías en la temperatura de la superficie del mar en la región 3.4 (SST 3.4) o el Índice multivariado atmosférico-oceanográfico (MEI) que muestra valores positivos durante El Niño y negativos durante La Niña.

El Centro de Predicción del Clima dependiente de la Administración Oceanográfica y Atmosférica de los EEUU (NOAA) publica mensualmente un boletín diagnóstico de estado actual y las predicciones de los diversos grupos de investigación basado en modelos climáticos dinámicos y estadísticos (http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc.html).

Las proyecciones del estado de ENOS se realizan 10 meses hacia el futuro y se evalúan a través del consenso de modelos. El uso de las predicciones de ENOS resulta de suma utilidad para la

predicción de temporadas de actividad de incendio forestales para Patagonia. Si consideramos que es la fase La Niña la que promueve condiciones para la propagación de fuego por relacionarse con sequias de invierno y primavera y veranos cálidos (únicamente para el N de Patagonia), se puede prever con una antelación de hasta 10 meses las condiciones generales actividad de incendios para la región.

La Oscilación Antártica (OA) o Modo Anular Austral, de identificación más reciente, es posiblemente el patrón climático de mayor influencia sobre el clima sur de Sudamérica. En su fase positiva la OA genera anomalías positiva de presión sobre un anillo de latitudes medias (40-65°S) y anomalías de presión negativas sobre la Antártida. Durante esta los vientos Oeste que traen humedad del Océano Pacífico son desviados hacia el Sur por lo que dejan de descargar humedad sobre Sudamérica. En consecuencia durante la fase positiva de OA los otoños, primaveras y veranos en Sudamérica suelen ser más secos que lo normal y las temperaturas suelen ser más cálidas que lo normal durante todo el año. A diferencia de ENOS, OA no muestra un patrón cíclico ni cuasi cíclico. Por el contrario y de manera preocupante OA ha mostrado una tendencia de largo plazo (últimos 60 años) hacia valores positivos. De hecho desde los años 80s el índice se ha mantenido casi exclusivamente en valores positivos crecientes de OA. Esta tendencia es consistente con las tendencias de aridificación y calentamiento registradas en Patagonia aunque la relación entre la tendencia de OA y el de incremento antropogénico de efecto invernadero aun es poco clara.

Más allá de las causas de las tendencias hacia OA positivos es claro que OA ejerce una influencia muy importante sobre la ocurrencia de incendios forestales en Patagonia Norte. Análisis recientes basados tanto en el número de hectáreas reportadas como en estudios retrospectivos con anillos y cicatrices de árboles sugieren es el efecto combinado de fases La Niña de ENOS y fases positivas de OA las que promueven años más activos de incendios forestales en el N de Patagonia argentina.

En forma independiente se cuenta en la actualidad también con Modelos Globales de Circulación (GCM) bajo diversos escenarios futuros de emisión de gases de efecto invernadero. En particular para Patagonia se cuenta con modelos recientes de meso escala los cuales han amentado la resolución en las predicciones climáticas. Por ejemplo el modelo PRECIS aplicado por CONAMA (Chile) para la predicción climática para el territorio chileno y territorio adyacente argentino resulta de gran utilidad. El modelo predice para 2071-2100 aumentos de temperatura de verano de 4-5°C para el escenario más pesimista (A2) y de 3-4°C para un escenario moderadamente pesimista (B2). Para el territorio de centro sur de Chile y norte de Patagonia cordillerana las precipitaciones de invierno, primavera verano disminuyen un 30-50% (dependiendo del escenario) y para zona ecotonal y esteparia las precipitaciones estivales aumentan 30-50%. Estas predicciones van en línea con las tendencias de OA y sugieren incrementos en la incidencia de eventos de incendios forestales de gran magnitud y severidad.

El clima y la meteorología pueden influir de una manera adicional sobre la ocurrencia de incendios a través de la ignición por rayos. Quizás porque en el pasado la frecuencia de tormentas eléctricas ha sido menor es que la importancia de la ignición de incendios por rayo ha sido tradicionalmente subestimada para la región del NO de la Patagonia. Sin embargo, los registros de incendios de Parques Nacionales (Lanín, Nahuel Huapi, Puelo, Los Alerces1938 y 2009) indican que entre los incendios reportados con causas conocidas, un 22% fue iniciado por rayos, representando un 39,5% del área quemada. Esta tendencia de mayor importancia en términos de área afectada por incendios naturales se viene incrementando en las últimas décadas.

Sólo para los grandes incendios producidos en las temporadas 2013-2014 y 2014-2015, el área quemada por incendios iniciados por rayos representó un 72,8% del área total quemada. Claramente los incendios por rayos tienden a producirse con mayor probabilidad en áreas remotas y de difícil acceso que los incendios generados por causas humanas que se concentran, justamente cerca de sitios poblados, rutas y áreas de mejor acceso. Eso posiblemente determine que los incendios por rayo, al ser más dificultoso su combate inicial, tengan mayores probabilidades de convertirse en eventos extensos.

Uno de los efectos del cambio climático es el incremento de la actividad convectiva de la atmósfera (formación de nubes de tormenta tipo cúmulus con movimiento ascendente de aire por calentamiento en la superficie) y los cambios en los patrones generales de circulación de la atmósfera. En el NO de la Patagonia las tendencias y proyecciones climáticas (CONAMA 2006) sugieren que está habiendo y habrá junto con una tendencia de aumento de la temperatura estival, una disminución en la circulación de vientos desde el oeste que en general se asocian a masas de origen Pacífico estables que producen precipitación invernal. Además se proyecta un aumento en la influencia de masas inestables de origen Atlántico provenientes del NE (puelches) y que traen actividad convectiva y eléctrica a la región, todos ingredientes que tienden a producir más incendios por rayo.

En las últimas tres décadas se ha producido un marcado incremento en la frecuencia de incursiones de masas cálidas e inestables al NO de la Patagonia generando tormentas que producen gran cantidad de descargas eléctricas con posibilidad de iniciar incendios si se combinan con condiciones de poca precipitación (tormentas secas). Las estadística de registros de incendios de Parques Nacionales muestra que el número de incendios iniciado por rayos se ha triplicado en el período 1979-2004 si se lo compara con el periodo anterior (1938-1978). Aun con abundante lluvia en el caso de sistemas frontales, la descarga eléctrica puede producir focos “latentes” que no muestran actividad inmediata pero que pueden iniciar incendios una vez que las condiciones meteorológicas se hacen propicias para la propagación (viento, disminución de la humedad).

MARCO CONCEPTUAL PARA LA RESTAURACIÓN

Según la Sociedad Internacional de Restauración Ecológica (SERI), la restauración ecológica (RE) es el proceso de asistencia a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido (SER 2004). El enfoque clásico de la RE ha sido el de tratar de restablecer las funcionalidades ecológicas del ecosistema original, tomando como modelo un ecosistema de referencia. Sin embargo, la necesidad de restaurar ecosistemas para restablecer la capacidad productiva de las tierras degradadas, considerando el uso sustentable de los mismos, ha determinado que el enfoque en la actualidad sea mucho más inclusivo (Shackelford et al. 2013). En este sentido, y según dónde y cómo se realicen las intervenciones, la restauración contempla entonces tanto los objetivos de conservación como los de producción (Urretavizcaya et al. en prensa).

En la más simple de las situaciones, la restauración implica eliminar o modificar una alteración específica, es así que el agente de degradación es identificado y removido para permitir que los procesos ecológicos se recuperen por sí solos denominándose en este caso restauración como pasiva (McIver y Starr 2001). En situaciones más complejas es necesario la reintroducción intencional de especies autóctonas que se han perdido o el control de especies exóticas invasoras, mediante distintas técnicas de manejo como plantación, siembra, o raleo denominándose en este caso restauración activa. Las distintas intervenciones se realizan con una idea particular de estructura deseada, composición o patrón ya definida, que la SER denomina ecosistema de referencia. Este ecosistema de referencia sirve como modelo para preparar el proyecto de restauración, y para su evaluación posterior.

Un ecosistema se considera recuperado (o restaurado) cuando contiene suficientes recursos bióticos y abióticos para continuar su desarrollo sin asistencia futura o subsidios, es decir que puede sostener su estructura y funcionamiento por sí mismo (Atributos). Es decir, que puede demostrar resiliencia dentro de los rangos normales de estrés ambiental y disturbios, pudiendo además interrelacionarse con ecosistemas contiguos en términos de flujos bióticos y abióticos.

Se reconoce que no es esencial la expresión total de todos estos atributos para demostrar la restauración. Sólo se necesita que estos atributos demuestren una trayectoria apropiada de desarrollo ecosistémico hacia la meta o la referencia deseada. Algunos atributos son fácilmente mensurables, mientras que otros se tendrán que evaluar indirectamente, incluyendo la mayoría de las funciones de un ecosistema, las cuales no se pueden medir sin recurrir a investigaciones que excederían la capacidad y el presupuesto de la mayoría de los proyectos de restauración.

La SERI (2004) reconoce 9 atributos, sin embargo en la práctica, la mayoría de los estudios realizados se basan en 3 grandes grupos de atributos de los ecosistemas (Ruiz-Jaen y Aide 2005):

1) Diversidad (riqueza y abundancia de organismos);
2) Estructura de la Vegetación (cobertura de la vegetación, densidad de especies arbóreas y perfiles de la vegetación, como indicadores de la dirección de la sucesión vegetal);
3) Procesos Ecológicos (ciclo de nutrientes e interacciones biológicas porque provee información sobre la resiliencia del ecosistema restaurado);

Restauración ecológica postfuego

El fuego produce una variedad de efectos en el suelo que dependen de su intensidad, del tipo de combustible, de las características del suelo, del clima y la topografía. Puede afectar significativamente propiedades físicas, químicas y biológicas de la capa superficial del suelo (DeBano 1990). Estas propiedades son esenciales para el mantenimiento de la productividad forestal a largo plazo (Neary et al. 1999; Arocena y Opio 2003). El fuego altera asimismo el ciclo de nutrientes, ya que la combustión del mantillo y la materia orgánica incrementan la disponibilidad de algunos nutrientes mientras otros son volatilizados (DeBano 1990). El más importante y significante efecto del fuego en bosques, matorrales y pastizales es la transferencia del calor desde la biomasa encendida hacia el suelo (DeBano et al. 1990). La cantidad y duración de esa transferencia de calor determina la severidad del impacto en las propiedades físicas del sistema suelo, sus constituyentes químicos y componentes biológicos (Neary et al. 1999).

Una rápida colonización del suelo por parte de la vegetación es un factor clave en la minimización de las pérdidas de nutrientes después del fuego. La estabilización del contenido y disponibilidad de nutrientes generalmente es el resultado del incremento de nueva vegetación en los primeros años, especialmente abundante en pastos y hierbas. La efectiva recuperación de los nutrientes disueltos disminuye la posibilidad del lavado posterior al fuego. Esta recuperación, en conjunto con la inmovilización microbiana, son los principales procesos que determinan la resiliencia de un ecosistema después del fuego (Urretavizcaya 2010).

La alta la severidad del incendio, entendida como el nivel de daño sufrido por componentes clave del ecosistema afectado (Vega 2007), asociada al estado de la vegetación y suelo debido a la pronunciada sequía registrada en la región, es otro factor a tener en cuenta en la restauración, ya que generalmente condiciona en gran medida la respuesta de la vegetación y del suelo. La capacidad de recuperación considerando el tipo de reproducción de las especies (por rebrotes o sólo por semillas), así como la posibilidad de recubrimiento de suelo en la primavera siguiente al fuego son factores clave a tener en cuenta en la restauración. La posibilidad de recuperación natural de las especies que se reproducen exclusivamente por semillas sólo puede ser esperada que ocurra en los bordes de los parches o islas que no fueron afectados por el fuego, en áreas protegidas naturalmente como cañadones o en áreas afectadas por fuegos de baja severidad. En gran parte de la superficie quemada la reintroducción de estas especies mediante técnicas

activas de restauración es una tarea necesaria para el restablecimiento de la cobertura arbórea.

Escalas de intervención

La restauración puede ser aplicada a diferentes escalas y por tanto, a pesar de que se siguen las mismas técnicas y principios, para cada escala se presuponen diferencias en su aplicación debido a que también son diferentes las metas. Las escalas en cuestión son: Hábitat, Especies, Comunidades, Ecosistemas y Paisajes. Asimismo, la tendencia actual es ver a la restauración ecológica enfocada hacia:

- La recuperación de las funciones de los ecosistemas (procesos);
- La recuperación de las interacciones biológicas (relaciones);
- La obtención de ecosistemas autosustentables, íntegros y sanos (evolución y continuidad);
- La recuperación de los bienes y servicios que aportan los bosques (al hombre y los animales);
- La participación del hombre como parte y no dueño (participación comunitaria y educación ambiental);
- La aplicación de técnicas de manejo adaptativo.

Etapas de la restauración

Típicamente se consideran dos fases en la actividad de restauración (Vallejo et al. 2007): una a corto plazo que se ejecuta tan pronto como sea posible después del incendio y cuyo objetivo principal es la limitación de la escorrentía y las pérdidas de suelo por erosión durante el primer invierno, y otra, como un segundo conjunto de acciones, que se planifican a medio y largo plazo, y pretenden ayudar a la reconstrucción de los ecosistemas afectados por el incendio.

En el caso de la restauración a mediano y largo plazo la misma se debe elaborar un plan de restauración. Para ello se debe analizar y planificar la restauración de las superficies quemadas así como la aplicación de técnicas de restauración asociadas a futuros usos y aprovechamientos, en un plan de restauración elaborado con la participación y coordinación de las instituciones estatales y el involucramiento de los pobladores afectados.

En este sentido el proyecto o plan de restauración debe establecer claramente las metas y la metodología para llegar a ellas, estableciendo las tareas a realizar en cada una de las etapas involucradas: Planificación, Ejecución (preparación e implementación), Monitoreo y evaluación.

Planificación

En esta etapa y en función de los objetivos definidos, se evalúan las acciones a realizar basándose en criterios técnicos. Un aspecto importante en esta etapa en la identificación de factores críticos o limitantes, que pueden influir en el éxito del proyecto. Entre ellos podemos encontrar condiciones de déficit hídrico e insolación, herbivoría, especies invasoras, problema de erosión y también, aspectos de tenencia de la tierra.

Implementación

En esta etapa se preparan y ejecutan las acciones que, sobre la base de los resultados de los estudios de diagnóstico y la planificación, garantizarán el éxito del proyecto. La preparación tiene por objetivo asegurar las condiciones necesarias para que la vegetación se desarrolle y puede incluir alguna preparación del suelo, cierre o cercado de los sitios. En la ejecución se realizan las tareas que tienen relación directa con la introducción o recuperación de las especies vegetales seleccionadas. Las estrategias de reintroducción pueden ser pasivas o activas, y en el caso de activas por siembra o plantación. En la implementación se debe atender a los factores críticos identificados, por ejemplo realizando las tareas en la época adecuada así como estableciendo las protecciones necesarias para prevenir el daño por herbivoría tanto de ganado doméstico como por lagomorfos (liebres).

Monitoreo y evaluación

Esta etapa comienza desde el momento que se realiza la primera acción de restauración, en ella, se deben definir los indicadores de éxito, que permitirán evaluar el curso del proceso de recuperación. El monitoreo mide el éxito del proyecto en términos de cumplimiento de los objetivos y metas. Es un mecanismo que ayuda a alertar sobre la necesidad de realizar acciones de mantenimiento así como a aplicar acciones correctivas (Fernández et al. 2010). Las técnicas de monitoreo de la vegetación varían de acuerdo al tamaño o superficie a restaurar. En proyectos de escala se establecen parcelas permanentes que son evaluadas mediante métodos cualitativos y cuantitativos. Respecto a la fauna es necesario hacer una evaluación de los diversos taxa presentes en el sitio, ya que el aumento en la diversidad puede ser un indicador de que el proyecto marcha bien. También se pueden establecer parcelas permanentes y transectas de observación.

En general se recomienda que los planes de monitoreo sean lo más simples, estandarizados y replicables posible, debido a que muchas veces no se realizan porque requieren invertir esfuerzos en una lapso largo de tiempo y por consiguiente comprometer recursos económicos (Fernández et al. 2010).

Objetivos del plan de manejo y restauración del área

El Objetivo general es promover la restauración de las superficies quemadas así como la aplicación de técnicas de manejo y restauración asociadas a futuros usos, en un plan de

elaborado con la participación de las instituciones estatales y el acompañamiento de los pobladores del lugar, con un horizonte a largo plazo de 30 años.

Objetivos específicos:

1. Realizar una cuantificación y localización de los tipos de vegetación afectados por incendio en general;
2. Determinar el grado de severidad de los distintos incendios;
3. Identificarlas áreas prioritarias de conservación en el corto plazo;
4. Identificarlas áreas prioritarias para prevenir la erosión del suelo y promover su recuperación;
5. Establecer recomendaciones para el manejo y recuperación de las áreas quemadas;
6. Establecer lineamentos para el manejo ganadero delas áreas afectadas;
7. Planificar la cosecha de semillas, la posterior viverización y consecuentes actividades de plantación de las distintas especies afectadas para un período inicial de 10años;
8. Promover la adopción y adecuación de medidas a escala predial por parte de los pobladores locales, procurando su involucramiento inicial en la implementación del plan;
9. Establecer un registro de los pobladores afectados y acordar formas de trabajo;
10. Establecer un programa de monitoreo de las áreas afectadas;
11. Proponer acciones de comunicación y difusión del plan de manejo y restauración;
12. Proponer el desarrollo de un programa de educación ambiental;
13. Detectar necesidades de capacitación e investigación.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

En el noroeste de la provincia de Chubut (Figura 5), en áreas de jurisdicción nacional y provincial, ocurrieron durante la temporada 2014-2015 grandes incendios que, en conjunto, abarcaron más de 42.000 ha, incluyendo islas de vegetación sin quemar dentro del perímetro de cada incendio. La superficie afectada representa el 4,3% de los bosques provinciales. Particularmente, dentro de la jurisdicción provincial, tres fueron las zonas más afectadas: Cholila, El Turbio, y Lago Puelo-Epuyén[7] (Figura 6). A excepción del incendio ocurrido en Cholila, las otras áreas corresponden a la suma de al menos dos siniestros distintos en el tiempo. Es decir, que los valores expresados como resultado del presente plan, incluyen los siguientes eventos por zona:

- Zona de Cholila: incendio forestal denominado “Las Horquetas”, con fecha de detección 16 de febrero, que abarco un total de 28.960,3 ha.
- Zona de El Turbio: incendio forestal denominado “Del Morro”, con fecha de detección 29 de enero con gran parte de su superficie (387,3 ha en total), dentro de jurisdicción nacional (Parque Nacional Lago Puelo), e incendio forestal denominado “Cerro Plataforma”, con fecha de detección 3 de febrero y una superficie afectada de 7.371,3 ha. A efectos del presente informe se lo referencia en conjunto como zona “El Turbio”.
- Zona de Lago Puelo - Epuyén: incendio forestal denominado “Desemboque”, con fecha de detección 30 de enero abarcando 2.306,8 ha, e incendio forestal denominado “Currumahuida – Lago Puelo”, con fecha de detección 23 de marzo y una superficie afectada de 3.150,8 ha. A efectos del presente informe se lo denomina en conjunto como zona “Lago Puelo - Epuyén”.

[7]Tanto en la zona de El Turbio, como en Lago Puelo – Epuyén, los estudios incluyen superficie afectada dentro de jurisdicción nacional, ello sin ningún fin de prescribir acciones ni interferir en estudios que la APN esté llevando al cabo, sino porque los eventos fueron tratados y evaluados singularmente en todo su perímetro al margen de la jurisdicción.

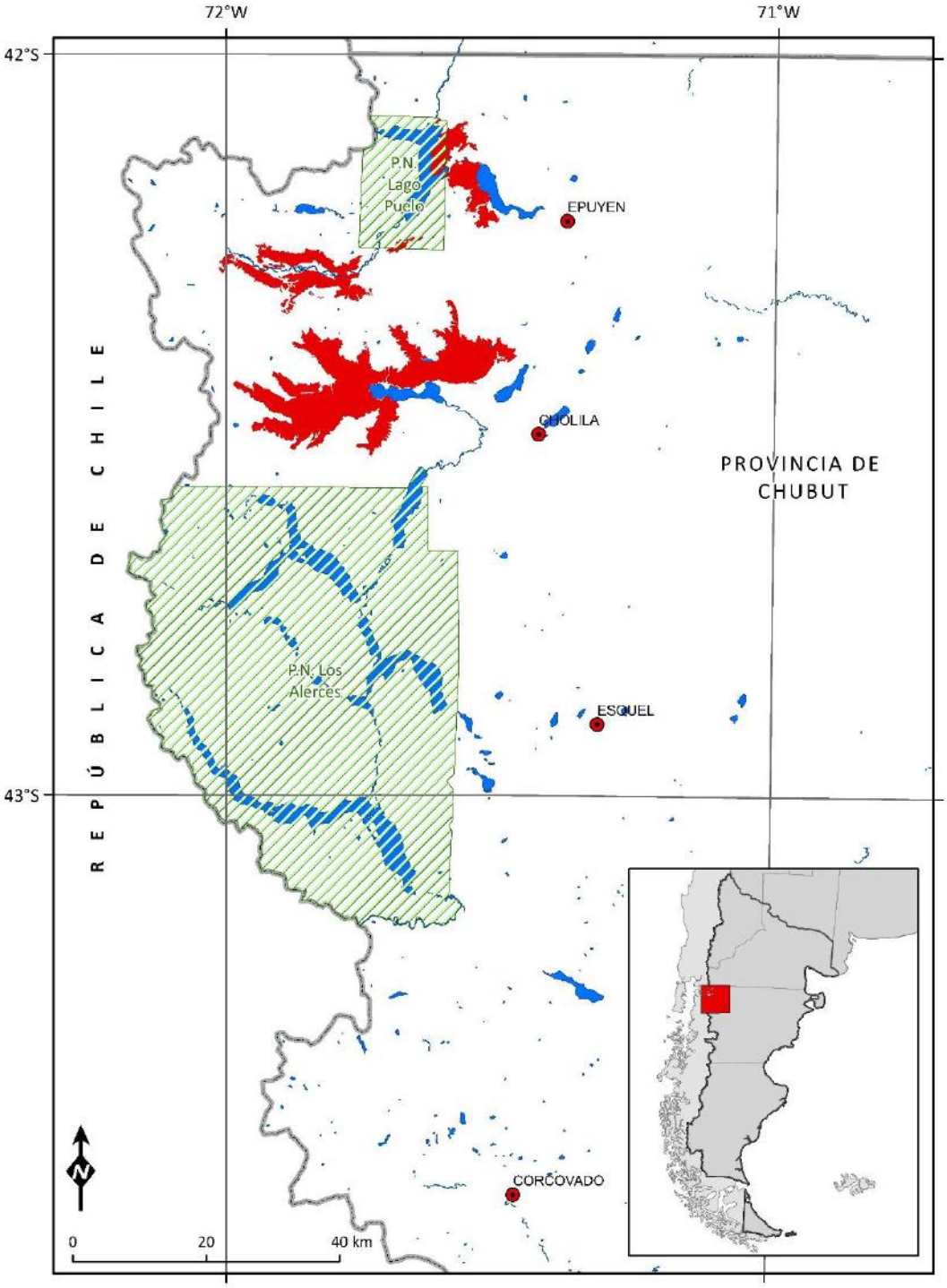


Figura 5. *Mapa de ubicación general del área.*

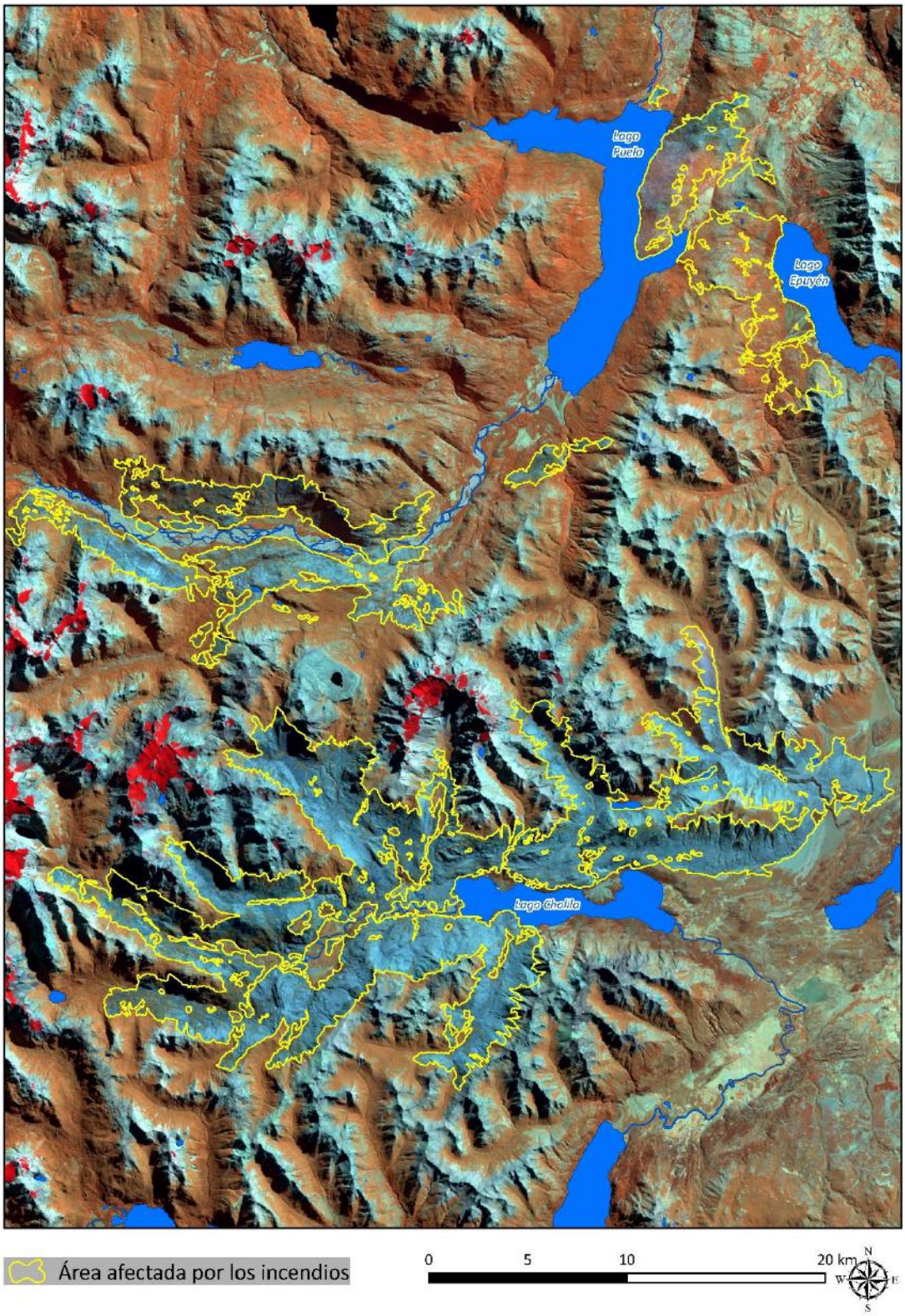


Figura 6. *Ubicación a escala paisaje de las tres grandes zonas afectadas.*

Asimismo, es importante resaltar que en las zonas afectadas esta temporada así como en las zonas aledañas, la ocurrencia de incendios es elevada. La recurrencia de un disturbio como el fuego así como la superposición de efectos de distintos disturbios (ganadería, extracción de madera, urbanización), es lo que en definitiva conduce a una pérdida real del área ocupada por este tipo de bosques. En un contexto de cambio climático los factores de disturbio sensibles al clima –fuego, sequías- probablemente determinen cambios en las trayectorias sucesionales de un ecosistema, y de la distribución de especies a nivel de paisaje. En este contexto, Cavallero (2013) plantea el siguiente esquema hipotético (Figura 7).

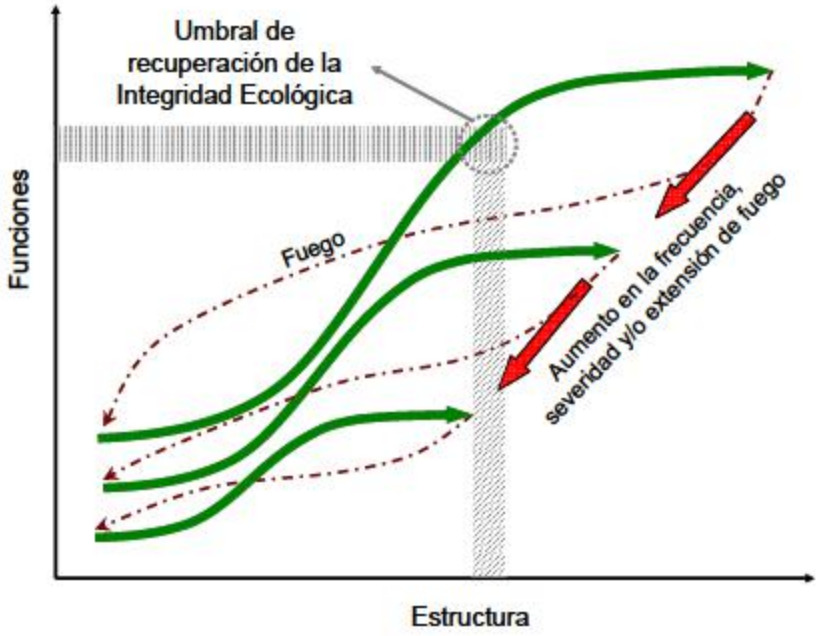


Figura 7. *Esquema hipotético del efecto que produciría un aumento en la frecuencia, severidad y/o extensión de incendios sobre el proceso de recolonización post-fuego, en un escenario de cambio climático. Tomado de Cavallero, 2013.*

En las figuras siguientes se presentan los antecedentes de incendios registrados para las zonas afectadas desde los años 1960, y en Anexo, se presenta el mapa a escala paisaje, considerando todas las áreas juntas. Particularmente, las zonas de Lago Puelo – Epuyén, y en menor medida El Turbio, muestran una importante tasa de recurrencia de incendios en los últimos cincuenta años.

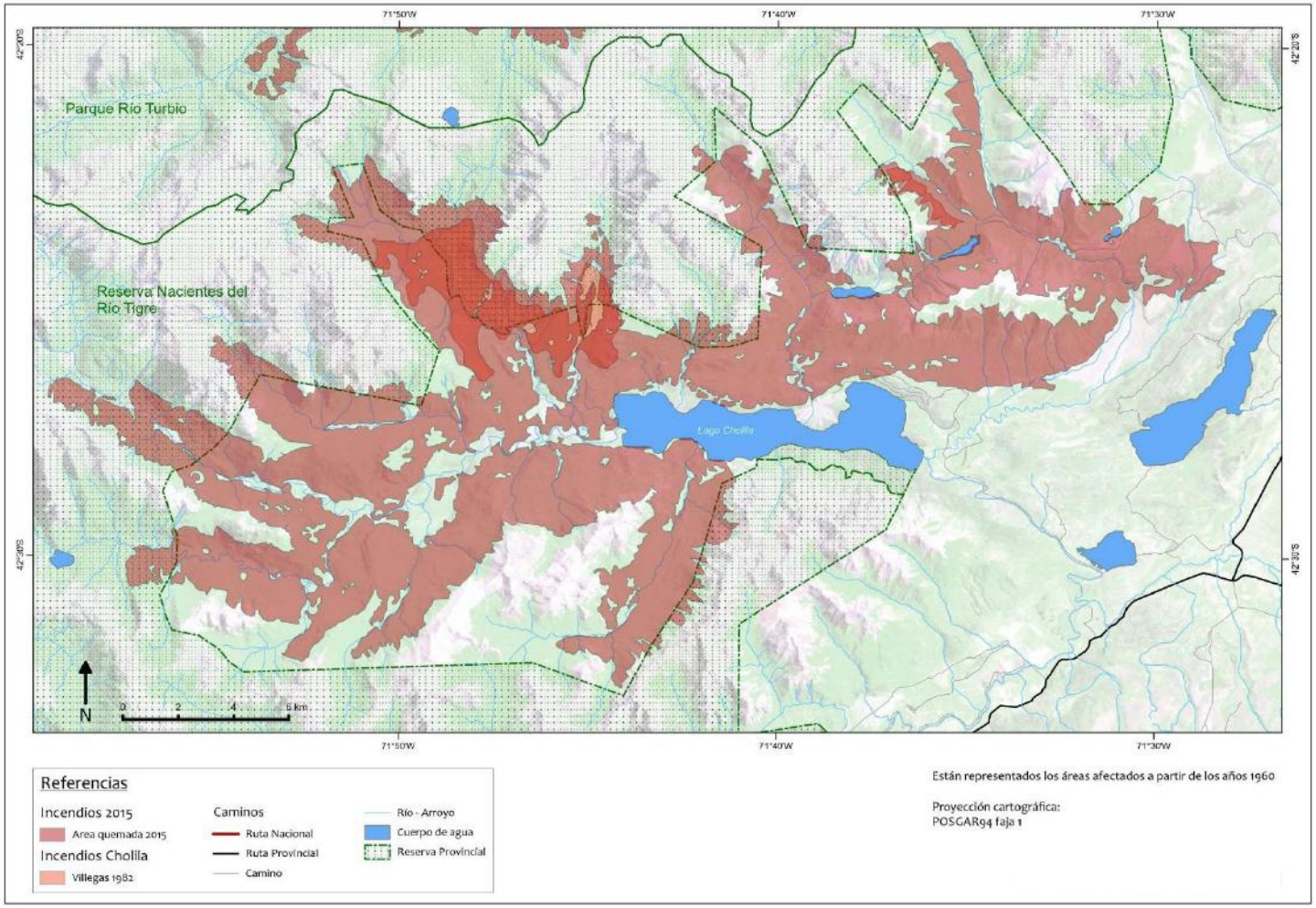


Figura 8. *Área afectada en la zona de Cholila durante la temporada 2014-2015 e incendios anteriores. No se incluyen incendios previos al año 1960.*

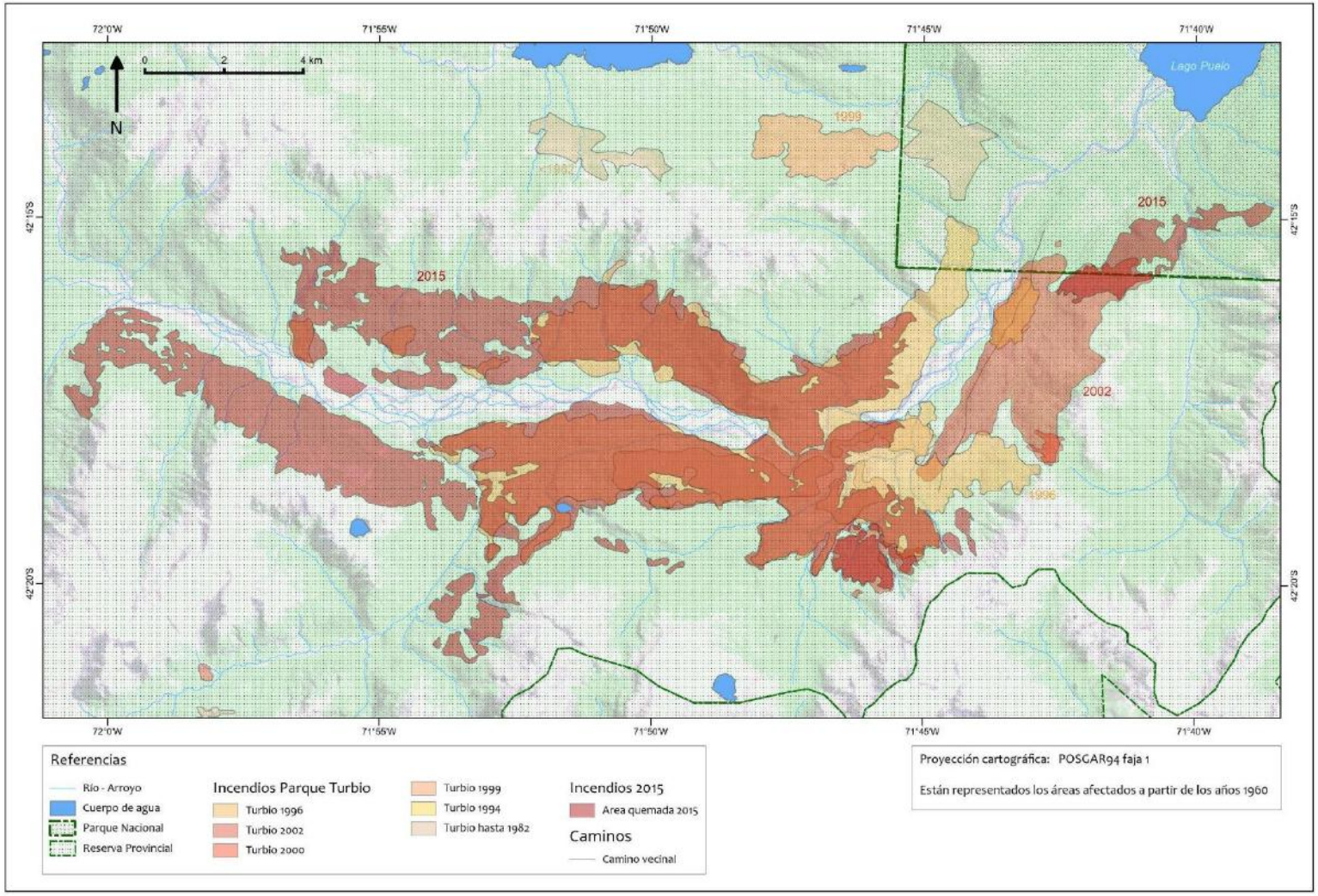


Figura 9. *Área afectada en la zona de El Turbio durante la temporada 2014-2015 e incendios anteriores. No se incluyen incendios previos al año 1960.*

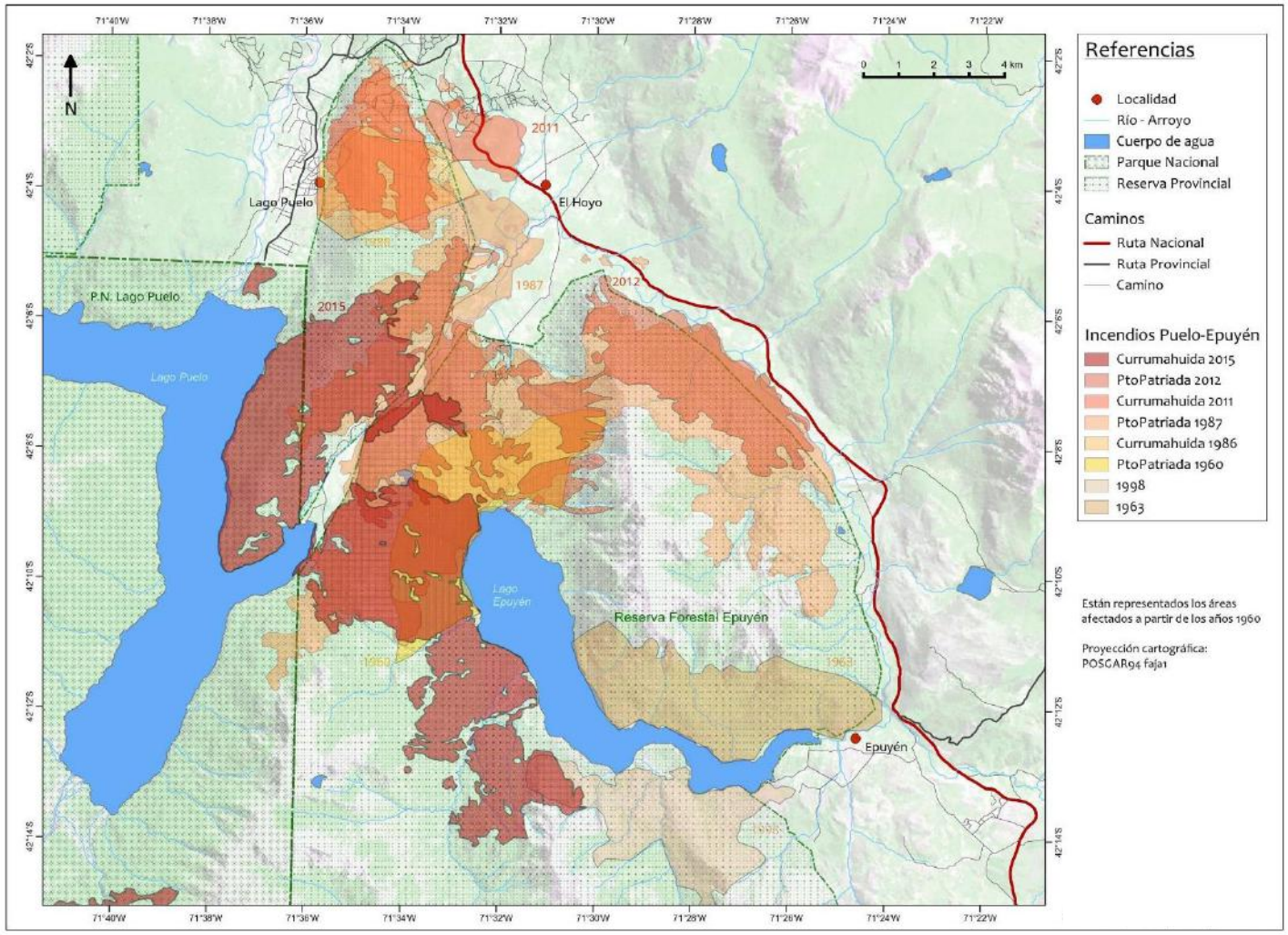


Figura 10. *Área afectada en la zona de Lago Puelo - Epuyén durante la temporada 2014-2015 e incendios anteriores. No se incluyen incendios previos al año 1960.*

El rol de los servicios ecosistémicos

Estos incendios han tenido un efecto inmensurable al considerar los bienes y servicios ambientales en su conjunto, o como se los empieza a nombrar en la bibliografía reciente "servicios ecosistémicos". Tal vez entre los más evidentes podemos mencionar a la regulación hídrica, la protección del suelo, y la conservación de la calidad del agua, la belleza escénica, como así también la conservación de la biodiversidad y la fijación de gases efecto invernadero, todos ellos sobre la premisa del mantenimiento de la cobertura boscosa.

Para ejemplificar la magnitud de los efectos, podemos mencionar en un sentido amplio, que estos incendios han afectado a las propias cabeceras de las cuencas binacionales de los Ríos Futaleufú y Puelo. Por ejemplo, solo en la zona del Río Tigre, precisamente en el valle de uno de sus afluentes, el Río Villegas, Menger (2015) determinó un cambio en la pérdida de suelo por erosión según la metodología USLE de 45,13 a 98,13 Toneladas por hectárea año, inmediatamente después de acontecidos los incendios.

Una valoración de todas las posibles interacciones afectadas, escapa a los alcances de este trabajo, más allá de que seguramente hay aspectos que son muy difíciles de evaluar con el nivel de conocimiento actual. De todas maneras, esta visión amplia -y no tan clásica- de los ecosistemas, nos ayuda a dimensionar la complejidad de las acciones que se deberán desarrollar en el marco de este plan. Siempre pensando no solo en los usuarios y beneficiarios de estos servicios en la actualidad, sino también en nuestra responsabilidad hacia las generaciones futuras de al menos gozar de los mismos beneficios que nuestra generación ha tenido.

RECUADRO 2

Clasificación de los servicios ecosistémicos (SE)

Por Verónica Rusch – INTA Bariloche

Una de las bases sobre las cuales pensar y seleccionar el tipo de ambiente o ecosistema que se busca mantener o generar, es a través del análisis, cuantificación y valoración de los servicios ecosistémicos (SE) que el mismo provee. Dado que estos servicios pueden ser de naturaleza diversa, esto hace difícil la toma de decisiones a la hora de integrar aspectos sociales, ecológicos y monetarios en la toma de decisiones. En la actualidad, existen diversas iniciativas en el mundo y en la región, que trabajan hacia el logro de esa integración[8].

[8]Gómez-Baggethun, E. & B. Martín-López. 2014. State-of-the-art report on integrated valuation of ecosystem services. Deliverable D.4.1 / WP4. Proyecto OpenNESS., 33 pp –
Rusch, V y col 2015. Herramienta para analizar la relación entre la toma de decisiones y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos: estudio de caso en bosque nativo de ñire de Patagonia norte. CISEN 2015

Un primer paso es aclarar y ordenar, que servicios provee cada ecosistema. Para ello, hay dos puntos a tener en cuenta. Por un lado, debe contemplarse en una evaluación, siempre el mismo nivel. Existen funciones del ecosistema que sostienen los servicios ecosistémicos. Estos, gracias a la intervención humana, se pueden convertir en beneficios directos para el hombre. Cada uno de estos beneficios, a su vez, es valorado de diferentes maneras por las diversas culturas y grupos relacionados. En algunos casos, a su vez, estos beneficios tienen un valor monetario en el mercado. Se ha decidido que la manera de homogeneizar las evaluaciones y comparaciones contemplando sólo los "Servicios ecosistémicos finales", o sea aquello que el sistema puede proveer sin insumos extra puestos por el hombre, para evitar duplicaciones de un mismo servicios junto al beneficio relacionado. Por ejemplo, en un bosque empleado para uso silvopastoril, un SE final sería el pasto producido (no así la carne, que sería ya un beneficio) (Fig.1).

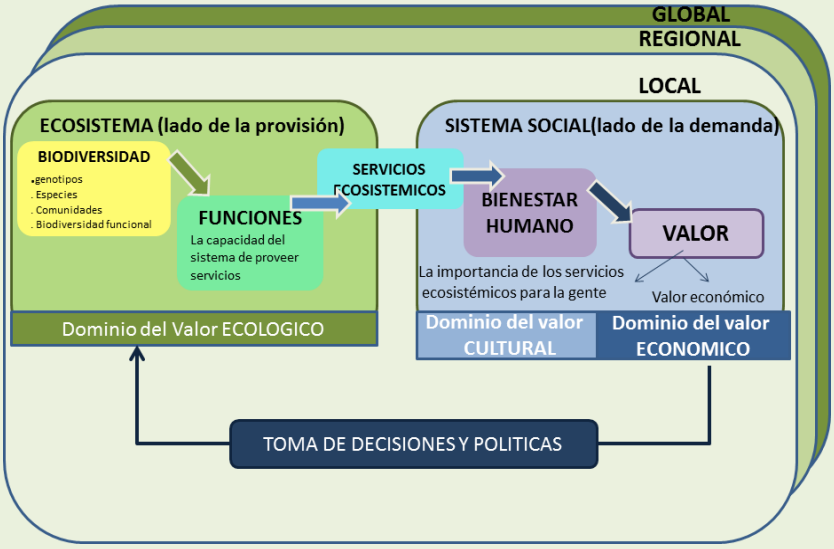


Figura 1. Un marco metodológico para integrar la valuación de los SE, según Gómez Baggetum y col 2015.

Un segundo punto importante se refiere a que SE brinda cada ecosistema. Para ello, estos se han ordenado y clasificado. Si bien la clasificación internacional aún está en discusión y proceso (los aspectos culturales aun no tienen un desarrollo equivalente a otros, por ejemplo), en la actualidad se reconoce y emplea la clasificación CICES (por su sigla en inglés: Clasificación Internacional Común de Servicios Ecosistémicos). Básicamente existen tres grandes grupos, los servicio de provisión para el hombre, los de regulación de ecosistemas y los servicios culturales (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación Internacional Común de Servicios Eco sistémicos (CICES) a 3 niveles, Vs4.3 (según Haines Young y col, 2013)[9]

[9]Haines-Young, R. and Potschin, M. (2013): Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012.

Sección	División	Grupo
PROVISION	Nutrición	Biomasa
		Agua
	Materiales	Biomasa, fibra
		Agua
	Energía	Fuentes de energía basadas en biomasa
		Energía mecánica
REGULACION Y MANTENIMIENTO	Mediación de tóxicos y deshechos	Mediación por biota y por ecosistemas
	Mediación de flujos	Flujos de masa, de líquidos y gaseosos
	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas	Protección de hábitats y mantenimiento de ciclos de vida
		Control de plagas y enfermedades
		Formación de suelo, descomposición
		Condiciones del agua
		Composición del aire y regulación del clima
CULTURALES	Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas	Interacciones físicas y de experiencia
		Interacciones intelectuales y de representacic
	Interacciones con los ecosistemas simbólicas, espirituales y otras	Emblemáticas o espirituales
		Otros emergentes culturales

Otro punto importante es la valoración de cada uno de estos servicios por los diferentes actores, en especial, en aquellos que definen la toma de decisiones; y en qué medida la toma de decisiones sostenida por estos valores, conducen hacia un manejo sustentable del mismo o hacia la degradación (ver Modelos de Estados y Transiciones). Algunos autores proponen que, si las decisiones llevan a la degradación, son los valores que las sostienen, los que deberían revisarse.

La geomorfología desde el punto de vista de potenciales riesgos[10]

En la zona del Turbio, de acuerdo a la caracterización realizada por Grosfeld y Contreras (2006), la erosión fluvial es alta debida a la dinámica del Río Turbio y sus principales afluentes, que presentan una notable fluctuación de sus caudales tanto estacional, como diaria y ocasional. El régimen de precipitaciones puede ocasionar crecidas significativas que en muy

[10] En Anexo se presentan informes especialmente elaborados al respecto por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia – Sede Esquel.

poco tiempo erosionan los islotes de vegetación y las costas de los ríos, como se puede observar en numerosos sectores. Es de destacar que según los mismos pobladores, luego de los grandes incendios de 1996 y 2001, la dinámica del río se ha vuelto más inestable[11].

Asimismo, a lo largo de todo el valle se observan grandes acarreos sobre los faldeos de los cerros, que deben su origen a los continuos desprendimientos y derrumbes de rocas de las laderas, que tienen como resultado procesos de remoción en masa de la vegetación. Una causa de estos procesos puede ser la ocurrencia de fuertes precipitaciones que desestabilizan la capa superficial del suelo[12].

En la zona de Epuyén, de acuerdo a lo descripto en el Plan de Manejo y Zonificación de la Reserva Forestal y de Uso Múltiple Lago Epuyén (DGByP 1999), algunos de los procesos de remoción en masa registrados en la zona son muy recientes e indican inestabilidad de laderas. Para la época de realización del Plan de Manejo de la mencionada Reserva, se habían identificado evidencias de procesos de remoción en masa, aparentemente del tipo flujo de detrito y/o suelo, muy recientes sobre la ladera occidental del Cerro Pirque, cerca de Puerto Patriada. Coincidente con un sector de pendiente moderada a fuerte. También, se pueden mencionar procesos de remoción en masa con características distintas, del tipo avalancha y/o deslizamiento de rocas, que pueden observarse en las paredes de numerosos valles encajonados en el Cordón Cholila. Otros sectores están caracterizados también por procesos de ladera como son las avalanchas de roca y deslizamientos. Un sector con amenaza por remoción en masa ha sido indicado en la Zona del Cordón Derrumbe. Ambos sectores coinciden con zonas afectadas por incendios en los últimos años, por lo tanto la recuperación de la vegetación en estas áreas se considera prioritaria a los efectos de lograr una estabilización de las laderas.

En la zona de Cholila, los procesos modeladores del paisaje más relevantes en la actualidad son fluviales y en segundo término los procesos de remoción en masa. Se debe destacar que ambos eran fuertemente limitados por la presencia de la masa boscosa y por la vegetación en general.

Principales tipos de vegetación

Los bosques templados de América del Sur se encuentran geográficamente aislados de otras formaciones boscosas del continente, constituyendo una verdadera isla biogeográfica (Armesto et al. 1996). En Argentina, los bosques templados, también denominados Bosques Subantárticos o Andino Patagónicos (Cabrera 1971), se extienden desde el norte de la provincia de Neuquén (a la altura del paralelo 35º sur) hasta la Isla de los Estados (paralelo 54º sur). Presentan una longitud de 2000 Km y un ancho máximo de 75 Km,

[11] Estas características deben ser consideradas al momento de planificar acciones de protección de suelos en la zona, y priorizar medidas donde la pérdida de vegetación se transforme en un riesgo inminente para las viviendas de los pobladores del lugar.
[12] Idem anterior.

cubriendo aproximadamente 3,8 millones de hectáreas (SRNyDS, 2005), que representan sólo el 5 % de la superficie de la región.

En el área comprendida entre los paralelos 35º y 48º de latitud sur, se encuentra la región de los bosques templados Valdivianos, cuya conservación ha sido priorizada a nivel nacional e internacional (FVSA 1999). En esta región habitan sólo siete géneros de la clase gimnospernas (Arroyo et al. 1996).

El alerce o lahuan (*Fitzroya cupressoides* (Molina) I. M. Johnst.), es una de las tres Cupresaceas nativas junto al ciprés de la cordillera o ciprés (*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Serm. et Bizzarri) y al ciprés de las guaitecas (*Pilgerodendrum uviferum* (D. Don) Florin). Es un árbol de gran porte, pudiendo alcanzar hasta 50 m de altura y 5 m de diámetro (Veblen et al. 1976, Lara 1991). El alerce es sumamente longevo, habiéndose fechado mediante técnicas dendrocronológicas un individuo de 3.622 años (Lara y Villalba 1993). Esto la convierte en la segunda especie más longeva del mundo después de Bristlecone pine (*Pinus longaeva*) cuya edad máxima ha sido estimada en 4.844 años (Lara y Villalba 1993). Los bosques de alerce en Argentina ocupan 20600 hectáreas abarcando desde los 40º57’ hasta los 42º45’S. Crece en una diversidad de subtipos forestales y sitios desde los 100 a 1.200 m de altitud, encontrándose la mayoría de los bosques entre los 500 y 800 msnm. Comúnmente crece en áreas con una precipitación anual de 2.000 mm y frecuentemente sobre 3.500 o 4.000 mm (Lara 1991).

El ciprés de la cordillera es una conífera xerófita, encontrándose los bosques puros más notables desde los 39º 30´ S y hasta los 43º 44´ S (Bran et al. 2002).. Ocupa un área que abarca un gradiente de precipitación que va desde los 2.000 mm anuales hasta los 600 mm con rangos de altitud entre 300 y 1.050 m.s.n.m. (Dezzotti y Sancholuz 1991), donde se encuentran sitios muy húmedos en el oeste y xéricos en el este, en el ecotono bosque-estepa. La especie se caracteriza por habitar diversos ambientes tanto en humedad como luminosidad (Donoso 1993, Gobbi 2007), por lo cual se la considera una especie tolerante a la sequía y a la sombra. Asimismo, tiene la característica de poder crecer en suelos someros y sobre pendientes abruptas, desempeñando importantes funciones como la protección del suelo y la regulación del ciclo hidrológico, siendo también el marco paisajístico que rodea a la mayoría de las localidades cordilleranas (FVSA 2000).

La lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser es una especie que se destaca en estos bosques debido a su rango de distribución latitudinal, que se extiende desde los 38º 55´LS en Neuquén hasta los 55º LS en Tierra del Fuego, superficie de ocupación y calidad de madera. Esta especie presenta un significativo valor productivo, pero además, por la ubicación de sus bosques, cumple con importantes funciones de protección y conservación. Los bosques de lenga en Argentina (1,8 millones de hectáreas aproximadamente) forman, en la mayoría de las situaciones, el último estrato arbóreo en altitud y protegen la casi totalidad de las cabeceras de cuencas de agua dulce de la Patagonia.

Los bosques dominados por coihue (*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oersted) en Argentina se encuentran desde los 38º 30´LS hasta los 44º LS. Su rango altitudinal se ubica entre los 700 a 1.200 m.s.n.m., inmediatamente por debajo de la lenga (Veblen et al. 1996). Esta especie latifoliada, intolerante a la sombra se caracteriza por ser una especie pionera al colonizar áreas desprovistas de vegetación y con un importante papel sucesional dentro de la región (Rodríguez et al. 1983). Crece en climas mediterráneos, en las cordilleras donde aumentan las precipitaciones (2.000 a 5.000 mm) y disminuyen las temperaturas; cuando las precipitaciones declinan por debajo de los 1.800 mm forma rodales mixtos con ciprés (Veblen et al. 1996).

Los bosques de ñire (*Nothofagus antarctica* (G.Forst.) Oerst.) se encuentran en una franja que va desde los 36° 30´LS hasta los 56° 00’ LS, y en altitud se distribuyen desde el nivel del mar hasta los 2000 m.s.n.m (Veblen et al., 1996). El ñire posee una gran plasticidad, amplitud ecológica y se adapta a suelos de baja calidad. Generalmente presenta fustes tortuosos y es un árbol de bajo porte, pero en algunos sitios adopta un porte arbóreo, alcanzando alturas de 15 metros.

Desde épocas remotas, los Bosques Andino Patagónicos estuvieron sometidos a distintos tipos de disturbios o perturbaciones naturales tales como sismos, viento y fuego (Veblen et al. 1995, 1996a). Más recientemente, y en especial desde la colonización europea de fines del siglo XIX y principios del XX, se sumaron a estos disturbios la tala no planificada, el pastoreo de herbívoros exóticos, cambios en la frecuencia de los fuegos naturales y el incremento de aquellos de origen antrópico. La superposición de efectos provocados por estos disturbios, ha tenido como consecuencia la fragmentación y modificación del área que estos bosques ocuparon originariamente (Markgraf y Anderson 1994, Veblen et al. 1995, 1996a, 1999; Carabelli et al. 2003).

RECUADRO 3

Mirando la vegetación más allá de la foto o el recuerdo

por Verónica Rusch – INTA Bariloche

Cuando un ecosistema sufre un disturbio que provoca un cambio fuerte en la vegetación, nos hallamos ante un sinnúmero de posibilidades, no sólo de acción, sino también de futuros posibles a seleccionar. Podemos fijar como meta lograr recuperar lo preexistente, o dirigir el sistema hacia otro estado, con otra vegetación. Para tomar esas decisiones podríamos considerar dos grandes temas: 1) qué diferentes tipos de vegetación pueden establecerse allí y/o son los naturales del lugar y 2) cuáles son los bienes y servicios que los diferentes tipos de vegetación posibles podrían brindar en forma sostenida en el tiempo relacionando eso con las necesidades e intereses de los diversos actores.

Es importante para el primer punto, entender la dinámica de largo plazo de la vegetación del lugar. Numerosos registros abonan la idea de que, antes de la llegada del hombre hace unos 8 mil

años, los incendios no eran naturales en la región, por lo que estos bosques no sufrieron la presión de selección que les permitiera adaptarse evolutivamente a este fenómeno. Algunos tipos de vegetación, sin embargo, presentan estrategias que les permiten recuperarse después de incendios.

El fuego fue en parte usado en las zonas de ecotono por los pueblos originarios para la caza, y más intensamente empleado en las áreas de bosque por los primeros colonos blancos a fines de S XIX y principios de SXX. Esto implica que gran parte de la superficie de la región, se corresponde, no con la vegetación potencial, sino que es la respuesta a incendios. La recuperación de la vegetación original no siempre fue posible debido a diversas causas: 1) los incendios de magnitud evitan la supervivencia de individuos del bosque original que pudieran actuar rápidamente de semilleros (como el caso de muchos bosques de coihue); 2) el pastoreo del sitio impidió que los árboles sobrevivientes produjeran descendencia antes de morir (como el caso, entre otros, de muchos bosques de ñire); 3) en casos de bosques en situaciones limítrofes con el ecotono con la estepa, el cambio climático puede haber incrementado el nivel de estrés impidiendo su recuperación (como el caso de la muchos bosques de lenga).

Entender cómo cambian los bosques ante los disturbios es esencial para poder interpretar los potenciales y posibilidades de cada sitio. Esto es válido siempre que la degradación del suelo no ha sido tal que haya cambiado el potencial del sitio. En la zona centro norte de la Patagonia, si excluimos las regiones más húmedas con especies valdivianas, la distribución más habitual de los bosques es la siguiente:

a) Los fondos de valle, planicies húmedas, son ocupadas por bosques de ñire y bosques de ñire con caña;

b) Las laderas medias, son ocupadas por bosques de coihue si el balance hídrico es favorable. Si, en cambio el suelo es muy somero o las precipitaciones muy bajas, combinado con exposiciones norte u oeste, son los bosques de ciprés los que dominan;

c) Las laderas altas están ocupadas por bosques de lenga, sobre los cuales se desarrolla primero el matorral de altura, y luego el semidesierto con flora altoandina;

Ante la ocurrencia de incendios, pueden permanecer relictos de esta vegetación. Los remanentes de ñirantales permanecen en las zonas más húmedas del valle, los bosques de coihue junto a los cursos de agua (ríos, lagos), los cipresales en cimas rocosas, y los lengales permanecen en las mayores alturas, los sitios más húmedos y frescos.

Más allá de esta clara visualización de la fisonomía general del paisaje, es importante entender las transformaciones de cada tipo de bosque. La formulación de modelos de “Estados y transiciones” es valiosa para reunir la información sobre estos cambios, no siempre percibidos en el corto o mediano plazo. Diversos de estos modelos fueron o están siendo realizados para poder exponer con más simplicidad estos cambios. Algunos de ellos indican lo siguiente:

Los lengales: se ha podido comprobar que los bosques de lenga incendiados pueden resultar en diferentes fisonomías dependiendo de la intensidad del fuego, el balance hídrico del sitio y la altitud (Rusch, 1989). En sitios con árboles o bosquetes remanentes, de exposiciones frescas (SE, por ejemplo) y elevadas precipitaciones (zona oeste), se forman parques y se recuperan los bosques originales. Cuando las condiciones son menos favorables, se forman, a mayor altitud, estepas y, a

menos altitud matorrales. Estos matorrales pueden ser de caña en los bosques del oeste donde esta especie dominara, o matorrales mixtos de retamo, laura, ñire y michay, para luego conducir a bosques de ñire, en las otras zonas. Con sobrepastoreo de los ambientes degradados, se transforman en estepas subarbustivas de *Acaena splendens* (cadillo).

Los bosques de coihue: después del fuego, estos bosques se transforman en bosques mixtos de retamo, laura, radal y ñire. En condiciones mésicas y mas xéricas, la presencia en las cercanías de semilleros de ciprés puede determinar que el sistema se transforme en bosque de ciprés. Sin estos semilleros, puede permanecer como matorral, a menos que la presencia de coihues semilleros en ausencia de pastoreo, permita la recuperación del bosque de coihue. Una degradación por sobreuso de los matorrales puede conducir a la conformación de sistemas más degradados, como los pastizales de *Stipa tenuissima* (López y col 2013).

Los bosques de ñire: incendios en los mismos conforman matorrales mixtos dominados por retamo, laura y ñire, dominando finalmente esta última especie, si no es pastoreado o talado, conformándose en el sistema más resiliente. En casos de sobreuso se transforman en estepas subarbustivas de *Acaena splendens*. En etapas intermedias de regeneración, se pierde lentamente el componente arbóreo, y pueden dominar arbustos como calafate o michay (*Berberis spp*) junto a los pastizales, o rosa mosqueta si entraron individuos que pastorearon áreas infectadas. En los bosques hiperhúmedos de ñire, el sistema puede ser reemplazado por pastizales con chapel (*Escallonia spp*) (Rusch y col 2015).

Otro cambio en la vegetación ampliamente generalizado, es la formación de bosques cada vez más ralos y parques, con pastizales; producto del pastoreo. Este proceso se acelera si existe corta de individuos arbóreos. Los pastizales, dominados por gramíneas, no son un componente natural de nuestros bosques, sino un producto del pastoreo durante varios años, formando un tapiz denso que impide la regeneración del componente arbóreo.

Por todo esto es que, cuando evaluamos la vegetación actual de un lugar, es importante ampliar la mirada y entender las diversas posibilidades que ese sitio posee. No hay que olvidar, sin embargo que, ante los cambios sufridos en el clima, es posible que no siempre sea posible retornar fácilmente a los estadíos de mayor calidad productiva y ambiental – los bosques-. Lugares que fueron bosques de coihue, podrán ser susceptibles a la sequía, por ejemplo, debiéndose pensar en recomponer el sistema con especies más tolerantes a estos eventos extremos cada vez más frecuentes, como por ejemplo, el ciprés.

La fauna de la zona

Una de la principales particularidades de la fauna de la región de los bosques templados es su alto grado de endemismos en contraposición a una relativa baja diversidad de vertebrados (Rozzi, et al., 1995), como consecuencia del grado de aislamiento geográfico de estos bosques (Armesto, et al., 1995) y las glaciaciones que afectaron la zona en el pasado (Murúa, 1995).

Prácticamente todos los órdenes representados en los bosques templados contienen especies endémicas, aspecto de especial importancia desde el punto de vista de la

conservación. Las especies de animales corresponden a la Provincia Subantártica, que se ve enriquecida tanto por aportes de especies que prefieren el bosque húmedo, como el bosque de transición y en el caso de la Reserva Epuyén, que ocupa un área de transición, de aquellas que habitan la estepa.

Dentro de los vertebrados, el grupo más numeroso es el de las aves, le siguen los mamíferos y luego los anfibios y reptiles. La composición de la fauna varía con los cambios ambientales en latitud y longitud, así como con la altitud. Los anfibios encuentran su máxima representación en el bosque húmedo, donde superan ampliamente al número de reptiles, en tanto esta relación se invierte en los sectores más orientales de la región.

Desde un punto de vista faunístico, sin lugar a dudas, la característica más importante del área es la existencia de poblaciones viables de huemules (*Hippocamelus bisulcus*), conformando el sector afectado por los incendios (Parque Provincial Río Turbio-Parque Nacional Lago Puelo – Reserva Forestal Epuyén –Cholila-Nacientes del Río Tigre) uno de los corredores de mayor importancia para esta especie que se encuentra en peligro de extinción y con poblaciones en descenso (UICN).

Entre la fauna presente en el Parque Provincial Río Turbio y Reserva Nacientes del Río Tigre debe destacarse las siguientes 12 especies de animales de “valor especial”, según el “Reglamento para la Protección y Manejo de la Fauna Silvestre”:

- bagre aterciopelado (*Olivaich thysviedmensis*)[13]
- sapo pintas rojas (*Bufo rubropunctatus*)
- rana verde-dorada (*Hylorina sylvatica*)
- ranita de Darwin o sapito vaquero (*Rhinoderma darwinii*)
- pato de los torrentes (*Marganetta armata*)
- paloma araucana (*Columba araucana*)
- cóndor (*Vultur gryphus*)
- huemul (*Hippocamelus bisulcus*)
- pudú (*Pudu pudu*)
- puma (*Puma concolor*)
- gato huiña (*Oncifelis guigna*)
- gato montes (*Oncifelis geoffroyi*)[14]

[13]Debe confirmarse su presencia.
[14]Debe confirmarse su presencia.

RECUADRO 4

Consideraciones sobre la fauna silvestre

Por Dirección Provincial de Flora y Fauna Silvestre - Chubut

Algunos puntos a tomar en cuenta para favorecer los procesos biológicos que favorezcan a las especies de la fauna silvestre y sobre todo al huemul serían:

Prohibición de caza a excepción de especies exóticas (visón, jabalí, liebre europea, etc.) en la zona afectada y área de influencia.

Evaluar registros previos de la especie huemul en el área afectada. Elaboración de un mapa de presencia/ausencia de la especie para la zona afectada en base a registros de técnicos, guardaparques y bibliografía. Se debe tener en cuenta la presencia de ejemplares de la especie que se vieron durante el incendio y post incendio. Esta información debe evaluarse continuamente con los resultados del monitoreo, sobre todo vegetación y hábitat y su recuperación a lo largo del tiempo.

Parte de esa restauración o dentro de las cuestiones también a tomar en cuenta es la presencia del ganado doméstico y sobre todo los perros. Esto podría desencadenar un trabajo específico de concientización con lugareños.

A través de la cartografía generada, se podrían observar futuras zonas o áreas como posibles corredores bilógicos, no solo para huemul, sino también para una amplia variedad de herbívoros silvestres. La recolonización de la especie (como la gran mayoría de las especies que habitan la zona en cuestión) se va a desarrollar en base a la disponibilidad de alimento y forraje. Pero una vez que se establezcan los herbívoros también se va a tener que tomar en cuenta la presencia de los carnívoros.

La capacitación de técnicos, guardaparques o todo personal presente a campo es de importancia para el seguimiento de la recolonización por parte de las especies de la fauna silvestre. La capacitación en la detección de signos, huellas o rastros de la especie huemul como prioridad y también en la detección de la presencia de carnívoros en general (puma, zorros, etc.).

Se debería propender a la realización de monitoreos periódicos en conjunto con Organismos de Autoridad de Aplicación directa.

También es recomendable fomentar o priorizar el desarrollo de Proyectos de Investigación en la zona afectada y área de influencia para la obtención de información a corto y mediano plazo.

Por último, es necesario impulsar capacitaciones o programas de educación para el público en general o habitantes de las localidades vecinas al área afectada, y realizar una actualización de fichas de avistaje de la especie y un protocolo de relevamiento estándar para los Organismos implicados directa o indirectamente con la especie.

Especial atención se le deberá dar a la presencia de fauna exótica en la región y que pueda tener un efecto negativo directo en las acciones de restauración, como es el caso de la liebre europea.

Relevancia de las áreas para la conservación

Entre las áreas de valor ambiental afectadas en este incendio se destacan sectores correspondientes al área deslindada como Parque que no registraban efectos del fuego en épocas recientes al oeste del arroyo Jara y el sector denominado Quinta del Diablo con especies características de la selva valdiviana, de gran valor para la conservación que se destacaba por poseer la singularidad de contener bosques puros de laurel o hua-huan *(Laureliopsis phillipiana)*, cuyos rodales monoespecíficos son muy poco frecuentes en Argentina. En este sector se desarrollan además bosquetes puros de maniu hembra *(Saxegothea conspicua)*, particularmente destacable en la Quinta del Diablo porque sus árboles pueden superar los 80 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) y 20 m de altura.

Figura 11. *Zona conocida como Quinta del Diablo en el Parque y Reserva Provincial Río Turbio – año 2006*

Al oeste del Arroyo Jara se destaca la zona denominada Mallín Largo con una población de aproximadamente 10 ha de ciprés de las guaitecas. Esta especie presenta distribución muy restringida y fragmentada en nuestro país, es la conífera más austral del mundo y se considera especie amenazada por lo que está incluida en el "Apéndice I" del CITES. También es un sector donde se destaca la presencia de la especie ulmo *(Eucryphia cordifolia).*

La Reserva de Uso Múltiple Lago Epuyén ha sido afectada por 2 grandes incendios en un lapso de 3 años. El área de la Laguna Los Alerces que desde el año 1998 ha sido establecida como uno de los sitios prioritarios para la conservación en la Ecoregión Valdiviana, establecidos por científicos y técnicos especialistas en los trabajos sobre "Análisis de la Biodiversidad y Conservación de la Ecorregión Valdiviana", ha sufrido la acción del fuego en el año 1987, 2012 y 2015.

La importancia de este lugar se debe a la presencia de alerce, especie en peligro (UICN, 2004), que en este caso es además una de las poblaciones más aisladas de la vertiente oriental y probable población relicto o refugio. Se encuentran ejemplares de esta especie de más de 180 años, como así también ejemplares de tineo (*Weinmannia trichosperma*), ambas especies representativas de la selva valdiviana.

Figura 12. *Zona de Laguna Los Alerces, Reserva de Usos Múltiples Lago Epuyén – 2006.*

RECUADRO 5

Principales valores de conservación

por Javier Grosfeld (CONICET – INTA)

Los bosques templados en el sur de Argentina y Chiles ubicados entre los 35º y 48º LS, constituyen uno de los biomas templados más diversos a nivel global. Denominada como ecorregión Valdiviana, sus bosques y ecosistemas asociados presentan un alto grado de endemismos (34 % de los géneros de plantas leñosas son endémicos), fruto de una rica e interesante historia biogeográfica, por la cual conviven especies de linaje neotropical-subtropical que consiguieron adaptarse a condiciones más frías junto con especies típicas de los bosques templados de *Nothofagus* de origen gondwánico (región antártica).

Los bosques afectados por los incendios del pasado verano pertenecen a esta ecorregión, que ha sido reconocida a nivel nacional e internacional como de alto valor de conservación, por su integridad ecológica, su riqueza biológica, sus atractivos escénicos, y la presencia de masas boscosas aún intactas, así como su función en la regulación de los recursos hídricos. El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) incluye esta región en su iniciativa "Global 200", que representan sitios identificadas como prioritarias para la conservación por su gran biodiversidad con riesgos de pérdida de hábitat; y también ha sido señalada como uno de los 25 hot-spots o puntos calientes de biodiversidad a nivel mundial (Myers et al, 2000). Además presenta ecosistemas acuáticos de vasta presencia e importancia en la zona que cumplen roles claves relacionados con los procesos ecológicos y con los servicios ecosistémicos. En ese sentido, tanto los gobiernos nacionales como provinciales han adoptado algunas medidas de gestión como la inclusión de esta región en la Reserva de la Biosfera Norpatagónica o creación de nuevas áreas protegidas, que aún no han sido eficazmente implementadas.

Distintos tipos de vegetación fueron afectados por los incendios, entre ellos se destacan por su biodiversidad aquellos correspondientes a los bosques húmedos siempre verdes, que se desarrollan bien al oeste, más allá de los 1500 mm de precipitación anual, y por debajo de los 1000 msnm. Este tipo de bosque tiene predominio de especies perennifolias, como el coihue (*N. dombeyi*) y presencia del alerce (*F. cupressoides*), que pueden superar los 2 m de diámetro y más de 35 m de altura. Otras especies arbóreas típicas de esta formación son el tineo (*Weinmannia trichosperma*), hua-huan (*Laureliopsis phillipianna*), mañiu hembra (*Saxegothaea conspicua*), mañiú macho (*Podocarpus nubigena*), palo santo (*Dasyphyllum diacanthoides*), leña dura (*Maytenus magellanica*), espino azul (*Rhaphithamnus spinosus*), tiaca (*Caldcluvia paniculata*), fuinque (*Lomatia ferruginea*) o avellano (*Gevuina avellana*), especies que en Argentina se encuentran amenazadas ya que son raras o están geográficamente muy restringidas. Además estos bosques húmedos son el hábitat de una gran diversidad de arbustos, hierbas y plantas trepadoras, así como de una abundante flora liquénica y fúngica, muy diversa en especies y de gran cobertura de sustratos. La importancia de estas masas forestales, caracterizado por una fisonomía de bosque con varios estratos arbóreos, y la presencia de lianas y enredaderas con un complejo sotobosque, radica en este tipo de bosque es la formación vegetal con mayor diversidad de especies. Sin embargo, en nuestro país sólo presenta unas pocas ingresiones muy fragmentarias en los sectores de mayores precipitaciones del territorio. Si bien estos bosques

presentan especies características de la típica Selva Valdiviana chilena, en general del lado Argentino las masas boscosas se encuentran más empobrecidas en estructura y diversidad de especies.

Las áreas de Parques y Reservas Provinciales afectadas por los incendios tienen varios sitios de alto valor y de interés para la conservación debido a:

- existencia de especies amenazadas o raras,
- endemismos restringidos a nivel nacional,
- poblaciones genéticamente particulares o límites de distribución
- núcleos poblacionales importantes del huemul, monumento natural
- existencia de refugios post-glaciarios que dan origen a centros de dispersión de germoplasma

Entre los sectores más importantes de Selva Valdiviana en Argentina se encuentran aquellos ubicados en la Provincia de Chubut, destacándose los de las cuencas del Río Turbio, el Río Tigre y Río Alerce, así como las poblaciones de la Laguna Los Alerces de la Reserva Provincial Lago Epuyén. Lamentablemente en los últimos 30 años estas zonas han tenido incendios recurrentes, pero en general sus ecosistemas terrestres han tenido una buena regeneración natural.

En el caso del Parque y Reserva Provincial Río Turbio esta vez fue quemada una amplia superficie boscosa, principalmente de bosques de ciprés, bosques mixtos de ciprés y coihue y bosques de lenga, de este a oeste desde la base del cerro Plataforma llegando hasta las Horquetas, afectando algunos sectores de bosques húmedos siempreverdes identificados como prioritarios por su alta diversidad arbórea como la boca del Arroyo Jara, la Quinta del Diablo y Las Horquetas. En la zona de la boca del Arroyo Jara y en una pequeña zona de las Horquetas, se dañó un sector característico de la Selva Valdiviana. En la zona denominada Quinta del Diablo se destaca la presencia de bosques puros de laurel o hua-huan. Los bosques monoespecíficos de esta especie son poco frecuentes en Argentina y no han sido documentos extensiones tan importantes, con ejemplares de grandes dimensiones que pueden alcanzar diámetros mayores a 90 cm y más de 20 m de altura. También se destaca por la existencia de bosquetes puros de palo santo y el maniu hembra que en esta zona sus árboles pueden superar los 80 cm de DAP y 20 m de altura. Al oeste del Arroyo Jara, en el “Mallín largo”, existen algunas especies de interés desde el punto de vista de la conservación, principalmente el ciprés de las Guaytecas (*Pilgerodendron uviferum*). Existirían otras poblaciones de esta especie en la “Veranada de Fernández”, el “Mallín del Cuero”, y en el valle del “Arroyo Jara” (Gabino Fernández y Cholo Fernández, com. pers.). Esta especie de distribución muy restringida y fragmentada en nuestro país, es la más austral de las coníferas del mundo. Es un árbol longevo de crecimiento lento que puede alcanzar 20 m de altura y 1 m de diámetro, aunque los ejemplares presentes en el área son de porte muy pequeño, no superando los 4 m de altura. Se trata de una especie amenazada y, en la actualidad, su aprovechamiento y comercialización está restringido internacionalmente ya que, al igual que el alerce, está incluida en el “Apéndice I” del CITES (Convention Internacional of Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), y debe evaluarse específicamente el grado de afectación de las poblaciones.

Otro sector destacado de las ingresiones Valdivianas, principalmente por su diversidad genética e integridad ecológica, es la parte superior de los ríos Tigre y su tributario el río Alerce, que también han sido afectados seriamente. En el caso del primero ha sido quemado casi toda su cuenca, afectando tanto la vegetación de las laderas como las del fondo de valle. En el Río Alerce, además de una gran afectación en cuanto a su superficie, fueron afectados ejemplares dispersos de alerces. El alerce es una especie amenazada, considerada vulnerable y protegida a nivel provincial como Monumento Natural Provincial por ley 501, nacional e incluso internacional ya que está incluida en el Apéndice I del CITES. Afortunadamente las poblaciones más compactas e importantes de esta especie en este valle no han sido afectadas por las llamas. Sin embargo, se debe dar alta prioridad a la protección de la zona ya que han quedado en un grado importante de vulnerabilidad, ya que durante muchos años será la fuente principal de pastoreo si llegara a instalarse ganado sin manejo en estos valles. Estudios de variación genética, han demostrado que las poblaciones de la cuenca del río tigre y alerces son "centros de alta diversidad genética" (A. Premoli, com. pers). Las características genéticas únicas de estas poblaciones, así como la integridad de sus bosques, que prácticamente no han sido explotados, exigen los máximos esfuerzos en pos de la conservación. La superficie afectada de esta especie alcanza aproximadamente 6 has.

En la Reserva Provincial Lago Epuyén, el incendio afectó áreas con especies de árboles de gran valor desde un punto de vista de la conservación. Entre ellas se destacan las poblaciones de la Laguna Los Alerces, también afectadas por los incendios de 1987 y 2012. En los contornos de este cuerpo de agua existen poblaciones de alerces, que constituye una de las más aisladas y orientales de esta especie. Estudios realizados por investigadores de la Universidad Nacional del Comahue, a partir de muestras recolectadas durante la implementación del Plan de Manejo, han mostrado una alta variabilidad genética de sus individuos, lo que sugiere que probablemente se trate de una población relicto o refugio, que ha sobrevivido a las últimas glaciaciones. Junto con los alerces coexisten otras especies de la flora valdiviana, como el tineo (*Weinannia trichosperma*), el pahueldín (*Hidrangea serratifolia)* y la palmita (*Gleichenia cryptocarpa*). Además fue afectado un sector de lagunas de altura representan ambientes especiales para la fauna, especialmente para las aves. También fueron perjudicadas las poblaciones de avellanos silvestres (*Guevina avellano*), ubicadas en la costa occidental del Lago Epuyén, que son las más orientales de esta especie de distribución muy restringida en Argentina. Otra especie destacable es la Patagua o Pitra (*Mirceugenia exsucca*), que habita en las costas del lago, formando característicos pitrales costeros, hábitat de una numerosa fauna.

Más allá de la singularidad biológica de estos bosques húmedos, una amplia zona de miles de hectáreas de otros tipos de bosque, como los de ciprés, ñires, lenga, bosques y matorrales mixtos y forestaciones fueron quemados con diferentes grados de severidad. La gran superficie afectada por los incendios ha producido un impacto a nivel de paisaje en los procesos ecosistémicos que todavía es difícil de dimensionar en su real magnitud. Las áreas afectadas involucran una zona importante desde el punto de vista la conservación ya que forman parte central de un corredor de biodiversidad que va desde el PN Lanín al PN Los Alerces, que conecta ecosistemas fundamentales para el mantenimiento de la fauna, flora, de los procesos ecológicos y de los servicios ecosistémicos de los bosques Andino-Patagónicos, además de ser el soporte para diferentes actividades productivas. En este sentido el área afectada con su diversidad de

ambientes tiene un alto valor de conservación ya que ha sido reportado como un área de alta conectividad para poblaciones de huemules, que la utilizan como residencia transitoria o para desplazarse de un área a otra, entre ellos es de destacar el sector del Cordón Derrumbe.

Debido a la gran amplitud de la superficie afectada cabe analizar la posición relativa de las áreas incendiadas, ya que constituyen las cabeceras superiores de la cuenca Futaleufú (Reserva Provincial Nacientes del Río Tigre y Lago Cholila) y de la cuenca Río Puelo (Parque Provincial Río Turbio, Reserva Currumahuída y Reserva Provincial Lago Epuyén). El grado de afectación y severidad, determinará las posibilidades y dinámica de la regeneración natural, pero a corto y mediano plazo la pérdida de vegetación en estos incendios podría aumentar significativamente la erosión del suelo y en consecuencia la tasa de sedimentación de los ríos y cuerpos de agua, afectando la regulación de estas cuencas hídricas.

Los valores de conservación son también de tipo cultural. En tal sentido, las distintas zonas afectadas presentan registros de sitios arqueológicos de diversa índole, como así también hay propuestas de seguir relevando otras áreas de influencia donde se supone podrían encontrarse nuevos sitios. En el apartado siguiente se brinda un detalle de la situación.

RECUADRO 6

Situación de Sitios Arqueológicos en Áreas de bosques incendiadas:

Reserva Provincial El Turbio; Reserva forestal de Usos múltiples Lago Epuyén y Cholila

Por *P. Fernandez M Calatayud**S Carcacotche*, C Bellelli**y M Podestá****
(CONICET/INAPL,*APN)**

Contexto regional: Las investigaciones realizadas por nuestro equipo en la región cordillerana entre los paralelos 41°S y 42°S mostraron que el bosque fue utilizado de distintas formas y con distinta intensidad a lo largo de buena parte del Holoceno. Las ocupaciones iniciales se remontan a 8200 años atrás (Población Anticura, río Manso inferior) pero recién hacia los 1700 años antes del presente (AP) se registra un uso más intenso del bosque, con una gran cantidad de sitios arqueológicos registrados dentro de este bioma hasta el sur del Parque Nacional Los Alerces. Existen evidencias que estos sitios se articulaban con otros ambientes en los circuitos de movilidad de los cazadores-recolectores. Al registro arqueológico de los últimos 1000 años se suma el arte rupestre que corresponde a la Tendencia Abstracta Geométrica Compleja (TAGC), en la Modalidad del Ámbito Lacustre Boscoso del Noroeste de Patagonia (MALB) (Bellelli et al. 2008, 2014, Fernández et al. 2011, 2013).

Área Puelo-Turbio: Entre los años 2012 y 2014 se iniciaron los estudios sistemáticos de los sitios ubicados en el Parque Nacional Lago Puelo y se revisitaron sitios documentados durante 1996 en la Reserva Provincial El Turbio. Hasta el momento tenemos registro de 11 sitios con manifestaciones rupestres, 7 de los cuales fueron relevados y corresponden a la Tendencia Abstracta Geométrica Compleja. Los sitios estudiados se encuentran ubicados en las laderas de los valles fluvioglaciales y/o cerca de senderos utilizados en la actualidad. Los senderos y los

valles permiten la circulación dentro del bosque y, además, el acceso a ambientes de estepa, ecotono y costa pacífica está facilitado por la existencia de pasos intermontanos. Cerca de algunos de los sitios los pobladores encontraron una bola, una punta y una mano de molino. Otros hallazgos de artefactos arqueológicos y 2 sitios con pinturas rupestres informados por los pobladores provienen del sector Sur-suroeste de la Reserva en zonas vecinas al Cerro Plataforma; aguas arriba del río Turbio y en el valle del río y lago Esperanza (ca. 18 km de la costa) que indicarían el uso de sectores localizados en el interior de la cordillera. El único dato cronológico conocido hasta el momento proviene del sitio Escuela 186 (PNLP) donde se fechó una estructura de combustión que indica el uso tardío del lugar (500±40 y 330±40 años AP, Bellelli et al. 2014). De acuerdo a la información cartográfica enviada por la Dirección de Bosques dos de los sitios arqueológicos conocidos habrían sido afectados por el fuego (El Puesto que Arde y Recodo del Turbio) y dos aún no relevados que, según los datos brindados por los pobladores, se hallarían en una de las zonas incendiadas. Se considera necesario realizar una evaluación de esta área para conocer el grado de afectación del fuego en los sitios arqueológicos con arte rupestre y estimar pérdidas y/o deterioros de este patrimonio cultural.

Área Epuyén: En esta área los sitios detectados son 12 y están emplazados en las partes bajas de las paredes del valle y alrededor de un gran mallín. Todos presentan manifestaciones rupestres del estilo de TAGC. Risco de Azócar 1 es el único sitio que proporcionó materiales arqueológicos y una cronología entre 1700 y 300 años AP (Podestá et al. 2007). De acuerdo con la información cartográfica enviada por la Dirección de Bosques los sitios arqueológicos estudiados no habrían sido afectados por el fuego, encontrándose los más cercanos a unos 6 kilómetros del área incendiada. Se considera necesario realizar una evaluación de esta área (Cerro Currumahuida y río y lago Epuyén) que corresponde a sectores sin investigaciones arqueológicas que son gran relevancia ya que probablemente contendrían sitios de importancia para comprender la circulación de los cazadores recolectores dentro del ambiente de bosque.

Área Cholila: Allí se localizaron 24 sitios arqueológicos. El que concentra la mayor parte de la evidencia arqueológica del área es el sitio Cerro Pintado, un alero estratificado con manifestaciones rupestres ubicado a 9 km al sudoeste del pueblo de Cholila, sobre la margen izquierda del río Blanco. Presenta dataciones de 680, 1100 y 1870 años AP. Hay tres sitios más con pinturas rupestres y numerosos sitios de superficie a cielo abierto compuestos exclusivamente por material lítico (Bellelli et al. 2003). De acuerdo con la información cartográfica enviada por la Dirección de Bosques los sitios arqueológicos estudiados no habrían sido afectados por el fuego. Sin embargo, aquellos ubicados alrededor del Lago Lezana se encuentran a sólo 1 kilómetro y medio del área quemada. Las zonas afectadas por los incendios no han sido relevadas en términos arqueológicos por el momento, sin embargo tienen una alta potencialidad de poseer este tipo de elementos patrimoniales, por lo cual se considera necesario realizar una evaluación del área ubicada entre los lagos Lezana y Cholila y la zona vecina a este último.

Ganadería

En el incendio de la zona de Cholila, la superficie quemada fue de 28.960 ha de bosque donde pastoreaban un total de 2238 Unidades Ganaderas (UG), casi en su totalidad bovinos pertenecientes a 28 productores. Sin embargo, de la superficie quemada solamente unas 7.000 ha tienen pendientes por debajo del 30 %, que definen las áreas críticas del manejo ganadero, a las que hay que sumar aproximadamente 220 ha de bajos húmedos de diferentes calidades que se encuentran principalmente en el valle del Tigre y que fueron afectados por el fuego en forma marginal. La carga ganadera media anual registrada en el área previa al incendio sería de aproximadamente 0,155 UG/ha, es decir unas 6,45 ha por cada animal en pastoreo. Éste valor es considerando que la mayoría de los campos se utilizaban solo la mitad del año, algunos como verandas y otros como invernadas. Asimismo, en el área afectada se registraron un total de 55,48 km de alambrados dañados por el incendio lo cual representa un verdadero problema al momento del manejo ganadero para el programa de restauración, ya que las exclusiones totales o parciales son inviables si el estado de alambrados no es el adecuado.

En tanto, en los incendios registrados en la zona de El Turbio, la superficie total quemada alcanzó las 7.758 ha de bosque, un poco más de la mitad de las 12.523 ha que se encuentran bajo pastoreo en el área. En el caso de El Turbio, las áreas críticas para el manejo ganadero alcanzan una superficie de 3.428 ha, pero considerando que las 1237 UG presentes en esta área de un total de 14 productores se manejan en general año redondo, las cargas medias anuales estimadas alcanzan las 0,320 UG/ha valor que duplica al área afectada en Cholila.

Por último, en los incendios del “Lago Puelo - Epuyén”, la superficie afectada alcanzó las 5.457 ha totales, incluyendo algunos rodales de pinos ubicados en el área de Puerto Patriada. En ésta área, la producción ganadera es una actividad complementaria a otras actividades económicas que se realizan y la cantidad total de animales registrados alcanza solo las 415 UG de un total de 22 productores afectados. La carga ganadera anual registrada, sobre el área crítica de pastoreo de aproximadamente 2700 ha, es de 0,076 UG/ha. En este sitio los dos principales productores que tienen el 65% del stock ganadero invernan fuera del área.

Figura 13. *Presencia de hacienda en los mallines del Río Tigre al momento de realizar el relevamiento.*

Cuadro 2. *Cargas ganaderas estimadas para las distintas zonas afectadas. Los equinos y ovinos fueron transformados en equivalentes bovinos. La superficie afectada incluye islas sin quemar*

Sector	Superficie afectada (ha)	Animales reportados (UG)	Área crítica de manejo ganadero (ha)	Cargas ganaderas reales (UG/ha)	Hectáreas por UG
Cholila	28.960,3	2.238	7.220	0,155	6,5
El Turbio	7.758,6	1.237	3.428	0,320	3,1
LP - Epuyén	5.457,6	414	2.700	0,076	13,2