



POLÍTICA Y ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA RESTAURACION ECOLÓGICA DEL SISTEMA NACIONAL DE AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DEL ESTADO

Convenio de Eficiencia Institucional N° 3, Año 2012

Informe N° 1
Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas

Santiago, 30 de mayo de 2012.



INDICE

	Pág.
Presentación.	3
Agradecimientos.	4
A.- LA POLÍTICA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA (RE) EN EL SNASPE.	
I.- La política de RE en el SNASPE	5
II.- Antecedentes generales	6
III.- Justificación de la política	7
IV.- Conceptos básicos de la política	10
V.- Principios de la política	14
VI.- Objetivos y acciones de la política	15
VII.- Metas de la política	16
VIII.- Programación de acciones	16
IX.- Evaluación	17
B.- LA ESTRATEGIA DE LA POLÍTICA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.	
I.- La estrategia de CONAF en Restauración Ecológica	18
II.- Objetivos estratégicos	18
III.- Instrumentos de la estrategia	19
IV.- Monitoreo a nivel de plan o proyecto	19
V.- Equipo de gestión para la aplicación de la política	19
VI.- Desarrollo de competencias sobre RE en CONAF	20
VII.- Financiamiento y costos de la RE	20
VIII.- Riesgos	21
IX.- Incentivos.	22
Referencias	22

Presentación

El presente documento expone los contenidos de la política y estrategia institucional de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) para orientar la ejecución de planes, proyectos y acciones tendientes a restaurar ecológicamente territorios dañados al interior del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

Para su elaboración se ha revisado la literatura nacional y mundial disponible sobre el tema y también se han analizado casos significativos de restauración llevados a cabo en el país. Durante el presente año la presente política servirá de guía para su implementación piloto en regiones seleccionadas.

El propósito de esta política y estrategia es que sirva para encuadrar los esfuerzos que se están realizando en CONAF para restaurar y conservar la integridad del patrimonio natural contenido en las unidades del SNASPE a su cargo.

Las áreas protegidas, al igual que otros territorios, están permanentemente sometidas a procesos de degradación ambiental, tanto silenciosos como catastróficos, que dañan su integridad ecológica. A su vez, muchas de las áreas protegidas constituidas, lo han sido sobre territorios y recursos que antes de ser protegidos estaban bajo otras formas de uso, siendo algunas de ellas necesario restaurar con la finalidad que cumplan en forma adecuada el objetivo por el cual fueron creadas.

La restauración ecológica (en adelante RE) es sin duda un gran desafío pues requiere una comprensión fina de cómo funcionan los procesos y dinámicas ecológicas naturales en territorios específicos. A su vez, requiere de la capacidad científica y profesional para proponer y ejecutar acciones destinadas a acercar las áreas dañadas al ecosistema original de referencia.

De igual forma, demanda un diagnóstico integral del daño y las dinámicas reparatorias de la propia naturaleza. A nivel de estrategia y acciones restauradoras debe recordarse que no se trata solamente de establecer plantaciones o artificios de control de erosión sino de ayudar a restituir integralmente las condiciones de todos los componentes ecosistémicos dañados, incluyendo la fauna que por lo general es olvidada.

Finalmente, es preciso reafirmar que la RE es parte de la administración de las áreas protegidas y de la conservación de su diversidad biológica, elemento último que es la base esencial del sistema de áreas protegidas de Chile.

Santiago de Chile, 30 de mayo de 2012
Miguel Díaz G., Coordinador Equipo CEI N° 3

Agradecimientos

A los guardaparques de CONAF del Parque Nacional Fray Jorge, Tolhuaca, Archipiélago Juan Fernández y la Reserva Nacional Roblería El Cobre de Loncha, quienes ayudaron al equipo de trabajo en los días de terreno realizados, analizando el daño ambiental, las intervenciones restauradoras, los resultados y sus proyecciones futuras.

También a los profesionales de CONAF de las regiones de Coquimbo, O'Higgins, Araucanía y del PN Archipiélago de Juan Fernández, los que proporcionaron valiosa ayuda en las visitas de campo y en el análisis de experiencias de restauración pasiva o activa ocurridos en sus regiones.

A Emilio Rojas R. y Francisca Riquelme E., ambos estudiantes avanzados de ingeniería forestal de la Universidad de Chile quienes, desde enero hasta abril de 2012, desarrollaron una práctica profesional en CONAF, mediante la cual, junto al resto del equipo, generaron gran parte las bases bibliográficas, del análisis de casos y lineamientos preliminares de la política de restauración que aquí se presenta.

Un especial agradecimiento al Ingeniero Leonardo Araya V. de CONAF Curacautín quien, con una infinita sabiduría, develó al equipo diseñador de esta política los alcances de la restauración natural del bosque nativo post incendio de Parque Tolhuaca ocurrido el año 2002.

En algún momento del desarrollo de esta política nos beneficiamos de los auspicios o comentarios de Cristian Echeverría de REDLAN Chile; de Álvaro Donoso de la Universidad de Chile; de Iván Benoit, Rafael Medina, Marcia Ricci, Andrés Meza y Samuel Francke, todos de CONAF.

Finalmente a Claudio Cunazza P., Jefe del Departamento de Conservación de la Diversidad Biológica de CONAF por su permanente apoyo y aliento al desarrollo de esta tarea.

A todos ellos muchas gracias.

A.- LA POLÍTICA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN EL SNASPE

I.- La política de restauración ecológica del Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

La Política de CONAF a seguir para lograr los objetivos de la RE en las áreas protegidas bajo su administración puede ser resumida de la siguiente manera:

La CONAF considera que la Restauración Ecológica es una actividad propia y cotidiana de la administración y conservación de la diversidad biológica de las áreas silvestres protegidas del país, destinada a mantener permanentemente la integridad ecológica y la naturalidad de los ecosistemas contenidos en ellas y a restaurar los daños de carácter catastrófico que ocurren en los territorios bajo protección oficial. Este, es el denominado Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. En ese propósito tanto las estrategias como los proyectos y actividades de restauración a ejecutar bajo el amparo de esta política deben ser integrales, sostenidas en el tiempo, con asociatividad público-privada, con investigación operativa, evaluables y con participación ciudadana. En su implementación se debe conjugar en el territorio dañado el trabajo mancomunado de las diversas instituciones interesadas con competencia tanto internacionales, nacionales, regionales y locales. En su implementación deben usarse todas las competencias técnicas internas disponibles en la institución tanto a nivel nacional como regional y local. El fin de esta política es contribuir a un país ecológicamente sustentable, naturalmente prístino y con su herencia natural conservada.

II.- Antecedentes generales.

El SNASPE es un conjunto de territorios, ecosistemas y biomas, cuyo objetivo esencial es conservar muestras representativas de la diversidad biológica y funciones ecosistémicas esenciales para la vida del país.

La primera área protegida creada por el Estado de Chile fue la Reserva Nacional Malleco en el año 1907, existiendo actualmente 100 unidades, las que totalizan 14.6 millones de hectáreas, un 19% de la superficie continental del país. El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado que agrupa a todas ellas cuenta con 36 parques, 49 reservas y 15 monumentos, los que en conjunto contienen el 80% de las principales formaciones vegetacionales del país, con distintos grados de representación de cada una de ellas. Adicionalmente, cobijan casi el 100% de las especies de animales endémicos chilenos, con distintos porcentajes de su hábitat esencial. Es el territorio donde se conserva y preserva lo principal de la Herencia Natural de Chile, desde la zona altiplánica hasta los hielos patagónicos del sur de Chile. Anualmente recibe cerca de 2 millones de visitantes tanto nacionales como extranjeros y cuenta con una dotación de casi 450 guardaparques quienes protegen permanentemente este patrimonio.

En sus territorios se producen daños antrópicos y naturales que impactan la integridad de los recursos y el patrimonio bajo resguardo, siendo permanentemente monitoreado para prevenir mayores daños. Algunos de estos son: los incendios forestales, la caza ilegal, las invasiones biológicas y otros. Fenómenos como las erupciones volcánicas, aluviones y terremotos, son evaluados y, dependiendo de la escala, los impactos que producen son objeto de reparación o restauración. La historia de esos territorios está llena de eventos naturales y antrópicos que han modelados el paisaje, la vegetación y la evolución de los mismos.

De igual forma, un importante número de unidades han sido constituidas a partir de territorios que antes tuvieron usos distintos al actual. Su restauración generalmente implica cambio de uso del suelo desde un uso económico a aquellos nuevos usos definidos por el Plan de Manejo con restauración pasiva o activa dependiendo del fin deseado.

La política que aquí se expone está destinada a servir de marco de acción para restaurar el patrimonio natural contenido en el SNASPE, incluyendo la biodiversidad autóctona y las formaciones de ecosistemas representados en sus unidades.

En su desarrollo se ha beneficiado de la experiencia de importantes instituciones tales como Parks Canadá (2008), Red Latinoamericana de Restauración Ecológica (2012) y SER (2012).

III.- Justificación de la política

Los elementos que justifican la implementación de la Política de RE para el SNASPE por parte de CONAF son los siguientes:

- a) **Necesidad de mantener la integridad ecológica de los ecosistemas representados en el SNASPE.** Se refiere al estado de una unidad del Sistema considerado característico de la región natural en la que se encuentra, y que posiblemente se mantendrá en el tiempo, incluyendo los elementos abióticos, la composición y abundancia de las especies nativas y las comunidades biológicas, el ritmo de los cambios y la evolución de los procesos ecológicos. Es necesario mantener los ecosistemas representados en la forma más natural posible.
- b) **Contener y restaurar el daño ambiental presente en el SNASPE.** En un conjunto importante de unidades del SNASPE existen daños ambientales naturales y antrópicos que impelen al desarrollo de acciones más activas y numerosas para la restauración, rehabilitación o remediación de los sitios y recursos dañados. De igual forma, en varios casos, las unidades del SNASPE se constituyeron sobre territorios cuyos recursos tuvieron usos distintos al actual, lo que hace necesario restaurarlos hacia sus ecosistemas originales de referencia.

El cuadro N° 1 siguiente muestra algunos de los principales daños ambientales genéricos prospectados en el SNASPE.

Cuadro N° 1. Principales daños ambientales genéricos existentes en el SNASPE.

Daños antrópicos	Terrestre	Agua dulce	Costera
Deforestación	X		
Ganadería ilegal	X		
Talas ilegales	X		
Invasiones biológicas	X	X	X
Desecación de turberas, bofedales	X	X	
Minería	X		
Contaminación	X	X	X
Sobreexplotación de recursos biológicos	X	X	X
Modificación de regímenes hidrológicos		X	
Sedimentación		X	
Pesca ilegal		X	X
Turismo descontrolado	X	X	X
Enfermedades de fauna	X	X	X
Incendios forestales	X		
Destrucción del paisaje natural	X	X	X
Daños naturales			
Terremotos y maremotos	X	X	X
Incendios forestales	X		
Aluviones	X	X	
Deslizamientos	X		
Vulcanismo	X	X	
Pestes forestales	X		
Enfermedades de fauna	X	X	X

Fuente: Programa control amenazas SNASPE, 2010

c) Marco normativo y técnico vigente sobre Restauración Ecológica

Actualmente existe un marco internacional, nacional y uno técnico en CONAF que enmarca las decisiones y acciones de restauración ecológica. Sus niveles y contenidos son los siguientes:

i) Marco internacional: La Convención Internacional sobre la Diversidad Biológica, adoptada el 5 de junio de 1992 en Río de Janeiro y aprobada por el Congreso Nacional de Chile el 5 de septiembre de 1994 establece que: “*Los Estados son responsables de la conservación de su diversidad biológica y de la utilización sostenible de sus recursos biológicos*”. A su vez, señala en su artículo 8, referido a la conservación *in situ*, inciso F, que cada Estado: “*Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas*”. De igual forma en su artículo 9, conservación *ex situ*, inciso C, señala que cada Estado: “*Adoptará medidas destinadas a la recuperación de las especies amenazadas y a la reintroducción de éstas en sus hábitat naturales en condiciones apropiadas*”.

ii) Marco nacional: La Ley de Bases del Medio Ambiente (19.300) en el Título I, disposiciones generales, artículo 2, letra “p”, señala que para efectos de la presente ley se entenderá por: *“Restauración: La acción de reponer los sistemas ambientales o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad a su deterioro, o en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas”*.

Por otra parte, en la Estrategia Nacional de Conservación de la Biodiversidad (CONAMA, 2003) y en las estrategias regionales derivadas se reconoce la importancia de la biodiversidad como eje de la vida sobre la Tierra, concentrando sus esfuerzos en la conservación y su uso sustentable. De sus ocho líneas estratégicas se citan dos relevantes a propósito de esta política: a) Conservar y restaurar ecosistemas y b) Preservación de especies y patrimonio genético.

iii) Marco interno en CONAF: En general toda unidad del SNASPE, independientemente de su categoría de conservación, puede ser objeto de RE para procurar recuperar o mantener su integridad ecológica. Ello implica el uso de variadas prácticas tecnológicas y biológicas las cuales deben someterse a las normas de manejo vigentes para estas unidades.

El primer instrumento normativo al interior de CONAF es el Plan de Manejo de la unidad, el cual define las zonas de uso de su territorio.

Adicionalmente, existen las llamadas “Normas de Manejo del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado” (CONAF, 2007) las que respecto a la integridad ecológica de las unidades del SNASPE señalan que: *“Toda modificación al estado natural del área o a las condiciones que rigen la evolución natural, se considerarán alteraciones. Se denominarán alteraciones a todas aquellas (...) cuyo origen sea ajeno al manejo que CONAF desea dar a la Unidad”* (Párrafo 4.2, Alteración de la condición natural de la unidad)

A su vez, una serie de normas de manejo específicas enmarcan las acciones posibles de desarrollar. Estas son las siguientes:

- 1) La norma general es la de corregir, en la mayor medida posible, los casos que menoscaban el logro de los objetivos específicos de manejo de la unidad o de la categoría a la que pertenece, en el caso de no existir un documento de planificación que estipule dichos objetivos específicos.
- 2) Se procurará evitar alteraciones futuras causadas por enfermedades epidémicas, plagas e incendios y otros motivos similares, a través de medidas preventivas y de control. Si éstas no dieran resultados, deberán aplicarse las acciones paliativas que cada situación amerite.
- 3) Las medidas a aplicar serán aquellas que señalen los especialistas del tema y que produzcan la menor interferencia posible con el medio ambiente natural, con los visitantes del área y con la consecución de los objetivos de manejo de la unidad.
- 4) Frente a la ejecución de proyectos calificados ambientalmente con posibles efectos sobre la unidad, se priorizarán las acciones que permita optimizar la detección temprana y la evaluación oportuna de eventuales alteraciones.
- 5) Para el caso de proyectos insertos o externos a las unidades, aprobados ambientalmente, se deberá contemplar un seguimiento que permita la detección temprana y evaluación oportuna de eventuales alteraciones. La detección deberá generar una respuesta inmediata para detener los factores causantes y atenuar la magnitud del posible daño. Para ello se

procurará adoptar todas las medidas operativas internas y las acciones de coordinación interinstitucional que sean necesarias.

- 6) En caso de daño ambiental se adoptarán las acciones legales necesarias para obtener la restauración de los recursos alterados, además del ejercicio de la acción indemnizatoria.
- 7) Se deberá llevar un registro de acciones de manejo y de explotación de recursos naturales en el entorno de las áreas, procurando las coordinaciones intra e interinstitucionales necesarias que permitan anticiparse a efectos ambientales adversos.
- 8) Se deberá establecer un plan de monitoreo que permita evaluar permanentemente el estado de conservación de los ecosistemas representados en el SNASPE.

Existe entonces un claro marco normativo internacional, nacional e interno que permite a CONAF encuadrar la implementación de la política y las acciones de RE.

IV.- Conceptos básicos de la Política de Restauración Ecológica

La Política de RE de CONAF está basada en los siguientes conceptos:

a) Restauración Ecológica (RE)

Esta actividad es el proceso de ayudar al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido (SER, 2004).

La RE tiene además otras dimensiones aparte de la ecológica tales como la dimensión social, política, económica y ética.

b) Ecosistema de referencia

Es un modelo o punto de referencia histórico del ecosistema degradado que sirve para plantear un proyecto de restauración y evaluar el progreso reparador.

Para describirlo se pueden utilizar diversas fuentes de información tales como: descripciones ecológicas, listas de especies y mapas del sitio del proyecto antes del daño, fotografías históricas y recientes aéreas y terrestres, relictos del sitio que se ha de restaurar que indiquen las condiciones físicas anteriores y la biota, descripciones ecológicas y listas de especies de ecosistemas similares e intactos, especies existentes en herbarios y museos, versiones históricas e historias orales del personal familiarizadas con el sitio del proyecto antes del daño, evidencias paleo ecológicas (polen fosilizado, carbón, historia de los anillos de los árboles y basureros de roedores).

c) Rehabilitación

La rehabilitación es una intervención que ayuda a llegar a la restauración de un ecosistema. A esta acción no se le exige que se llegue al un estado original, fijado con anterioridad mediante el ecosistema de referencia. El concepto es usado para indicar cualquier acto de mejoramiento, desde un estado degradado. En muchos casos la plantación de árboles nativos o de especies pioneras dominantes y de importancia ecológica pueden iniciar una rehabilitación (Vargas, 2008).

d) Restauración pasiva

Es aquella que ocurre espontáneamente en total ausencia de apoyo humano. En algunos casos puede tomar la forma de proceso evolutivo que ocurre durante un tiempo indeterminado de cientos o miles de años que puede o no resultar en lo que había antes del disturbio. Ante la ausencia de conocimientos sobre la dinámica de los ecosistemas dañados, de prácticas restauradoras y carencia de presupuesto y personal, es la forma más corriente de no-tratamiento de los daños ambientales ocurridos.

e) Paisaje Natural

Es un mosaico de dos o más ecosistemas que intercambian energía, organismos, agua y nutrientes.

f) Paisaje cultural

Es un mosaico construido históricamente por las actividades humanas (Roger, 2007). No se trata de un paisaje estrictamente natural sino de lo resultante de las actividades humanas que a lo largo de los siglos le han conferido identidad y a su vez son patrimonio de la humanidad.

g) Escala de perturbación

La RE abarca diferentes niveles de organización, desde poblaciones de especies y comunidades; a ecosistemas o paisajes (Erenfeld 2000, Lake 2001). En cada nivel se definen objetivos de trabajo diferentes y, consecuentemente, los procesos críticos que se debe tener en cuenta para la restauración, ya que estos cambian según la escala y el nivel de análisis.

Para definir los objetivos de una intervención restauradora en el SNASPE deberá precisarse la escala. Una clasificación de escalas es la siguiente:

- i. Escala local y nivel de especie: Esta aproximación pretende la recuperación de poblaciones de una especie en particular, tratando principalmente de recrear el hábitat de dicha especie. La ventaja de esta aproximación es que posee un objetivo muy claro, el rescate mismo de la especie (Erenfeld, 2000). Las especies claves deben ser prioridad, pues de ellas depende la persistencia de una gran cantidad de organismos. En algunos proyectos es necesario iniciar proyectos a una escala de parcela, principalmente en el caso de las plantas.
- ii. Escala local y nivel de comunidad: La restauración a nivel de comunidades hace énfasis en el restablecimiento de la comunidad original, especialmente con fines de preservación de comunidades únicas o en peligro de extinción; y en la restauración de trayectorias sucesionales de especies pioneras. La restauración de comunidades constituye el enfoque primario de una parte importante de los esfuerzos de restauración en la actualidad (Erenfeld, 2000), para lo cual la teoría de la sucesión ecológica y su aplicación es la base para la restauración. Cuando es necesario hacer experimentos, haciendo combinación de especies, es necesario trabajar a escala de parcela con diseños de tratamientos.
- iii. Escala regional o nivel ecosistémico: En la actualidad, la escala a la cual se recomienda establecer los objetivos para la restauración es la escala regional a nivel de ecosistema. En este caso, el objetivo de la restauración es principalmente la recuperación de algunas funciones del ecosistema. Esta visión implica que lo que se debe retornar a su estado pre-disturbio son las condiciones ecológicas que garantizan la recuperación de la composición, estructura y función del ecosistema, integrando los procesos a gran escala con los de pequeña escala (Herrick *et al.* 2006). La perspectiva ecosistémica posee la ventaja que permite

visualizar todos los procesos fundamentales de funcionamiento de un ecosistema, especialmente en los procesos ligados a las sucesiones naturales (Cairns 1987).

- iv. **Escala de paisaje:** La restauración a escala de paisaje implica la búsqueda de la reintegración de ecosistemas fragmentados y paisajes, más que el enfoque sobre un único ecosistema. De hecho, aún si el objetivo de la restauración es planteado a escala ecosistémica, se requiere una visión del proceso a una escala de paisaje, puesto que las funciones del ecosistema están relacionadas con flujos de organismos, materia y energía entre las diferentes unidades del paisaje (SER 2004). Sin embargo, para la mayoría de paisajes un retorno completo a la situación histórica es poco probable, dado el cambio constante de los procesos que definen el desarrollo de comunidades y ecosistemas (Van Diggelen *et al.* 2001).

h) Diagnóstico inicial de la perturbación

El diagnóstico inicial del área dañada debe ser integral y de calidad. Esto significa abarcar la función, componentes, estructura y dinámica de la misma. Muchas veces, los diagnósticos solo abarcan los aspectos más tradicionales de daño tales como vegetación arbórea, suelos, hidrología y dejan fuera la fauna mayor y menor, y el paisaje. Dependiendo del tipo de ecosistema debe ser el diagnóstico. Ecosistemas hídricos requieren diagnósticos específicos como cualquiera otro tipo. De los hallazgos reportados en el diagnóstico inicial dependerán los componentes del plan de RE. Si éste es de mala calidad es probable que las hipótesis de trabajo y el diseño del plan de trabajo también lo sean.

i) Resiliencia del ecosistema

Esta propiedad es la capacidad que tienen los ecosistemas y sus fracciones de recomponer y alcanzar nuevamente sus funciones y estructura, después de haber sufrido una perturbación. Sin embargo, ella depende de la escala de la misma. Cuando son muy amplias y sostenidas en el tiempo la resiliencia tiende a perderse. Una buena propuesta de restauración tiende a reponer esa capacidad y a acoplarse a los mejoramientos que la propia naturaleza va generando. El diagnóstico debe detectar los componentes de la resiliencia y señalar caminos de cómo potenciarlos.

j) Reglas sucesionales

La RE de un ecosistema o hábitat en particular debe estar basada necesariamente en el conocimiento de las diferentes piezas que otorgan la estructura y funcionalidad al sistema. Para ello es clave comprender la dinámica de recuperación que naturalmente ocurre tras una perturbación, fenómeno ligado directamente al concepto de sucesión ecológica. Una sucesión ecológica es un proceso de cambio dinámico, gradual y ordenado en un ecosistema, manifestado por el progresivo reemplazo de una comunidad por otra. En el caso de las sucesiones vegetacionales, este cambio está caracterizado por modificaciones en la composición, estructura, distribución y abundancia de la flora en el espacio y en el tiempo.

Las distintas aproximaciones acerca del reemplazo de especies a través del tiempo constituyen importantes cuerpos teóricos en una disciplina en que el cambio es más usual que la estabilidad. Las sucesiones y los factores que las dominan son de alta complejidad, por lo que la teoría de sucesión aún se encuentra en desarrollo. Sin embargo, en general existe aceptación de que las sucesiones pueden ser apoyadas a través de tres procesos principales: inhibición, facilitación y tolerancia (Noble & Slatyer, 1980).

Los estudios desarrollados en ecología vegetal señalan que los cambios en los patrones de distribución de las plantas y la composición específica de las comunidades en el tiempo son un

fenómeno natural y común, donde el origen y el desarrollo de una comunidad estará determinado por factores tales como: la flora, accesibilidad al hábitat, habilidad competitiva y tiempo. La dinámica sucesional de la vegetación que ocurrirá en un determinado lugar será dependiente, entre otras cosas de la severidad de las perturbaciones. Por ejemplo, tras disturbios severos como en incendios de gran intensidad, la sucesión probablemente comenzará con la llegada de especies colonizadoras como líquenes y musgos, que lentamente darán paso al establecimiento de las plantas con flores. En contraste, cuando los disturbios son leves, la sucesión vegetacional puede comenzar a partir de regeneración vegetativa o rebrote de los individuos sobrevivientes. Un adecuado diagnóstico y comprensión de las reglas sucesionales específicas del lugar permitirá una adecuada intervención restauradora.

k) Estructura trófica

Es la forma que adquiere en el ecosistema la situación de los distintos tipos de productores y consumidores, primarios o terciarios. Se supone que cada ecosistema tiene una estructura trófica particular, resultado de la evolución. Este es un importante concepto de referencia que permite entender el ensamblaje ínter específico existente en el ecosistema dañado. Especial consideración debe tenerse tanto en el diagnóstico como en el diseño del plan de intervención, con los componentes faunísticos (SAG, 2004).

l) Rol de especies invasoras

Las especies vegetales exóticas que se encuentren invadiendo el sitio deben ser erradicadas en su totalidad por los medios que sean necesarios, ya que compiten directamente con las especies nativas que se busca introducir a través de una RE. Los métodos de control son variados y no excluyentes, siendo los principales: plantación a altas densidades, erradicación manual y mecánica, anillado (leñosas), pastoreo controlado, control biológico y uso de herbicidas. Algunos puntos clave que se deben considerar para el manejo de este problema son los siguientes: desarrollar un plan de erradicación que puede incluir diversas estrategias y metodologías, las cuales deben ser evaluadas caso a caso, Eliminar toda fuente de propágulos de especies exóticas del sitio, y en lo posible de los alrededores, así como también disminuir al máximo las zonas abiertas que potencialmente pueden ser colonizadas por especies indeseables, Actuar prontamente antes que se vuelva un problema incontrolable, evitar medidas que causen mayores disturbios al sitio e intentar minimizar el uso de herbicidas utilizando otras opciones cuando sea posible.

La invasión del sitio por especies vegetales exóticas puede disminuir el establecimiento de las especies nativas, ya que competirán directamente por los recursos del sitio como nutrientes, luz, agua y espacio. Por lo tanto, la erradicación de estas especies no deseadas, que pueden ser especies herbáceas, arbustivas o arbóreas, aumentaría las probabilidades de éxito del proyecto de restauración. Las técnicas de remoción varían de acuerdo al tipo de especie que se desee erradicar, necesitándose muchas veces una combinación de métodos para asegurar la eliminación. Los métodos para eliminar y erradicar especies invasoras se pueden agrupar en: Físicos: Tracción, segado, quema y labrado; Sofocación: *mulch* artificial (plástico, geotextil, cartón, papel de diario); Químicos: herbicidas, entre otros.

m) Práctica restauradora

Se refiere a un conjunto de actividades técnicas y sociales en algunos casos, aplicadas sobre un área dañada, destinadas a restaurar vegetación, fauna, suelos, aguas, biodiversidad, paisaje, etc. Por ejemplo: reforestación, protección de zonas de anidamiento de pájaros, remediación química de humedales, replante de praderas, zanjas de infiltración, relocalización de poblaciones animales, reintroducción de fauna, protección *ex situ* de fauna, etc. A nivel de plan, la ejecución exitosa de estas actividades es la que permite lograr los objetivos y metas de la RE.

n) Participación ciudadana

El éxito de los proyectos de restauración requiere de su divulgación entre toda la comunidad relacionada con ellos y especialmente entre las comunidades locales (Van Diggelen et al. 2001). De las múltiples alternativas de restauración establecidas a partir de las características ecológicas del ecosistema a restaurar, aquella que se escoja se define con base en la discusión de las expectativas y objetivos de los grupos interesados en la restauración (Hobbs & Harris 2001, Pfadenhauer 2001). El que un proyecto de restauración logre el apoyo social radica en el grado de identificación de la gente con los objetivos planteados en el mismo, pues dicha identificación promueve la aceptación pública de los proyectos, legitimándolos y dándoles relevancia social (Pfadenhauer 2001).

ñ) Investigación operativa y científica

Existe poca información científica sobre dinámica de ecosistemas perturbados a través de incendios, erupciones, deforestaciones y otros daños ambientales y de la dinámica de la restauración (Jordan et al. 1987). Esto hace que los planes y proyectos de RE deban trabajarse muy empíricamente. Una forma de avanzar es mediante el uso de investigación operativa, es decir aquella que mediante tratamientos experimentales simples de campo, permite identificar las mejores respuestas técnicas para tal o cual problema local. Incorporar la investigación operativa al programa de trabajo de administradores y guardaparques de unidades permite desarrollar a través de muchos años tecnología restauradora específica al área.

De igual forma, el establecimiento de proyectos de investigación científico-académicos para un problema en particular de RE es sin duda un gran aporte puesto que existen áreas de indagación que requieren de una alta especialización; por ejemplo, el rescate de ecotipos vegetales para restauración, lo cual solo puede hacerse con alta seguridad a través de marcadores genéticos.

V.- Principios de la política

Estos son principios orientadores de las acciones de RE a emprender por CONAF. Son los siguientes:

- a) **Principios de la política.** El proceso de RE en el SNASPE debe regirse por los siguientes principios:
 - i. Eficacia técnica, de las acciones emprendidas para restaurar y mantener la integridad ecológica.
 - ii. Eficiencia económica en la utilización de métodos y prácticas restauradoras.
 - iii. Lógica de intervención incremental, esto es inicio obligado de acciones simples que se van complejizando posteriormente en todos los ámbitos ecosistémicos dañados.

- iv. Participación comunitaria, a través de procesos participativos donde ello sea necesario para obtener apoyo y compromiso.
- v. Inclusión del componente faunístico, a nivel del diagnóstico, diseño de plan restaurador, monitoreo y evaluación.
- vi. Uso de germoplasma local, en todos los procesos de restauración o rehabilitación. En el caso de fauna debe buscarse la menor distancia genética posible.
- vii. Diagnóstico rápido y acciones contingentes en caso de daños ambientales catastróficos, tales como erupciones, terremotos, maremotos, avalanchas o de otro tipo.

Estos principios deberán ser siempre incorporados en las acciones restauradoras que la CONAF emprenda tanto en ecosistemas terrestres, acuáticos, costeros o de otra naturaleza existentes al interior del SNASPE.

VI.- Objetivos y acciones de la política

La política de RE de CONAF tiene los siguientes objetivos:

- Objetivo general: es servir de marco normativo para mantener la integridad ecológica y enfrentar procesos de RE de ecosistemas dañados catastróficamente contenidos en las unidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado.
- Objetivos específicos a nivel de ecosistema dañado son los siguientes:
 - i) Reactivar el ciclo de nutrientes y las condiciones bióticas y abióticas locales.
 - ii) Contrarrestar los procesos erosivos o degradativos del sustrato, suelo o aguas.
 - iii) Restablecer los procesos hidrológicos locales.
 - iv) Restablecer los procesos de dispersión de germoplasma.
 - v) Acelerar la sucesión.
 - vi) Incrementar la diversidad de especies, la estabilidad y resiliencia del ecosistema.
 - vii) Restablecer la belleza y naturalidad del sitio.

Dada la diversidad de ecosistemas existentes al interior de las unidades del SNASPE a lo largo del país, que incluye entre otras las siguientes situaciones: ecosistemas de altura altiplánica, costeros, desérticos, mediterráneos, de montaña, nivosos, lacustres, polares, tanto las acciones como metas específicas deben ser identificadas y diseñadas de acuerdo a esa especificidad.

VII.- Metas de la política

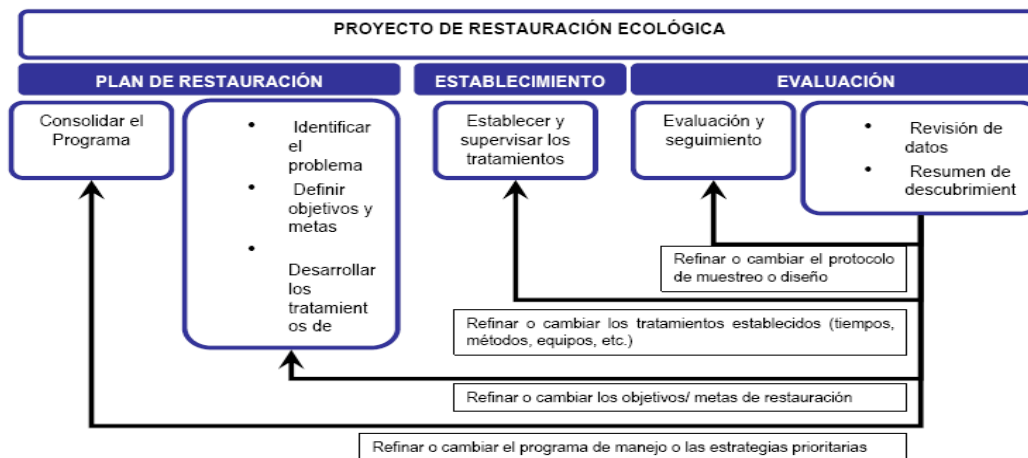
La política y estrategia de RE de CONAF tiene las siguientes metas de acción:

- a) Meta 1. Pilotaje de implementación de la Política de RE. Año 2012. En tres regiones seleccionadas.
- b) Meta 2. Diagnóstico nacional en profundidad de estado de la integridad ecológica de las unidades del SNASPE, daños catastróficos y amenazas. Año 2013.
- c) Meta 3. Implementación de la Política y Estrategia. Año 2013-2010.
- d) Meta 4. Evaluación de medio camino de implementación de política y estrategia. Año 2015.

VIII.- Programación de acciones locales y regionales

El tipo de acciones restauradoras y sus metas asociadas deben ser diseñadas a partir del diagnóstico inicial del daño y del juicio valorativo de expertos de campo. Ello es el primer paso en el diseño del Plan de RE a aplicar. De igual forma la ingeniería de detalle a aplicar solo podrá ser definida a partir del diagnóstico integral inicial.

a) **Esquema de ejecución:** El esquema siguiente, adaptado de Prado et al. (2005), señala un camino general para programar las acciones a nivel del un proyecto de RE.



b) **Etapas generales de la aplicación de la RE:** La siguiente secuencia de etapas permite programar verticalmente en el tiempo las distintas acciones involucradas en el proceso de RE. Estas son las siguientes:

- i) Identificación del valor del patrimonio natural y cultural del área dañada.
- ii) Diagnóstico ecológico integral del daño ambiental específico existente en el área dañada. Modelación de la estructura, la función y la dinámica del área dañada.
- iv) Diseño de una estrategia y proyecto de RE integral del área dañada; esto es que se enfrenten lógicamente y progresivamente los daños a la integridad ecológica.

- v) Ejecución del proyecto o plan de RE en el área dañada.
- vi) Monitoreo del avance de la RE en el área intervenida.
- vii) Evaluación *expost* del proyecto, plan o programa de RE aplicado.

La aplicación específica de cada etapa para cada situación, así como el diseño de meta según objetivos específico, debe ser diseñada en cada caso debido a que cada ecosistema es altamente específico.

Un proyecto de RE correctamente planeado tratará de satisfacer metas claramente expresadas, las cuales deben reflejar los objetivos específicos aplicables al ecosistema específico dañado¹.

Al evaluar el desempeño de un proyecto o plan de RE se deben hacer dos preguntas principales: ¿Se lograron los objetivos? y ¿Se alcanzaron las metas?. Las respuestas a ambas preguntas logran validez solamente si se especifican las metas y los objetivos antes de ejecutar el trabajo de restauración.

Los objetivos de un proyecto o plan de RE se evalúan conforme a estándares de desempeño que son metas técnicas por objetivos (p. ej.: cobertura de suelos, infiltración de agua, restauración de comunidades vegetales, reintroducción de fauna mayor, menor, etc).

A veces ocurre que los objetivos, los estándares de desempeño y las metas que se diseñaron pueden resultar inadecuados o las vicisitudes ambientales no anticipadas pueden desviar la trayectoria de la restauración. El monitoreo y evaluación permitirá corregir y adecuar la estrategia de intervención, siendo por tanto adaptativo.

IX.- Evaluación

La evaluación, una vez pasado un periodo adecuado de implementación del proceso para que se exprese los efectos de las practicas aplicadas, está destinada a indagar si todos los objetivos de la política de RE se están cumpliendo (o si los atributos esenciales del ecosistema están siendo restaurados). Es decir, busca conocer el grado de cumplimiento del fin del plan o proyecto del RE.

Los datos obtenidos en el monitoreo y los reportes de avance construidos durante la ejecución del proyecto son de mucha utilidad para ello.

La evaluación permite ajustar el foco estratégico de la política y averiguar, si es que ésta ha sido adecuadamente implementada. De igual forma permite incorporar a su diseño elementos emergentes o simplemente actualizarla después de una serie de años de implementación.

¹ Existe una alta diversidad de ecosistemas en el SNASPE lo cual obliga en proyectos de RE a diseñar metas específicas para cada caso. Sólo una vez identificado el daño específico es posible diseñar la meta de progreso restauradora. P. ejemplo: ante un daño en un humedal como un bofedal, la RE debe plantearse la revegetación a una meta compatible con el efecto de una serie de factores tales como temperaturas máximas, mínimas, presión de pastoreo, disponibilidad hídrica, composición botánica, etc. En muchos caso tampoco existe información científica disponible para proyectar algunos efectos por lo cual la tarea se dificulta y es necesario hacer ensayos en investigación operativa.

B.- ESTRATEGIA DE LA POLÍTICA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.

I.- La Estrategia de CONAF en Restauración Ecológica en el SNASPE.

La Estrategia o camino instrumental de CONAF para lograr los objetivos de la política de la RE en las áreas protegidas bajo su administración puede ser resumida como sigue:

La estrategia de CONAF respecto a la Restauración Ecológica reconoce que el principal factor de prevención de daño y pérdida de la integridad ecológica en las unidades del SNASPE es el manejo preventivo de los recursos y de los visitantes. Esto es minimizar el riesgo de daño a través de la información, difusión, educación ambiental, las buenas prácticas, la planificación y la inversión. Un segundo elemento de la estrategia es que la RE debe ser un actividad permanente y habitual de trabajo incluida en los planes operativos de administración y conservación de la diversidad biológica de las unidades. Un tercer elemento de la estrategia, es la estimulación permanente de la conectividad ecosistémica entre las áreas protegidas a su cargo y el resto del territorio, de manera de mantener los procesos bióticos. Un cuarto elemento de la estrategia es el desarrollo de proyectos de RE de carácter asociativos público privado.

La estrategia tiene como objetivos y acciones generales a nivel ecosistémico, los siguientes:

II.- Objetivos estratégicos

El desarrollo de la estrategia de CONAF debe propender a alcanzar los siguientes objetivos en las áreas:

- i) Mejoramiento de la gestión en la conservación de la diversidad biológica del SNASPE.
- ii) Mejoramiento de las interacciones bióticas.
- iii) Mejoramiento de las condiciones abióticas.
- iv) Mejoramiento de los paisajes.

A su vez, las acciones referenciales a llevar a cabo para el cumplimiento de estos objetivos estratégicos y que deben reflejarse en el diseño del plan o proyecto son las siguientes:

- i) Restauración de las perturbaciones naturales.
- ii) Control de las especies invasoras dañinas.
- iii) Gestión de las poblaciones superabundantes.
- iv) Recreación del hábitat o comunidades nativas.
- v) Reintroducción de especies para fines funcionales.
- vi) Reposición de las funciones edáficas.
- vii) Restauración de la hidrología local.
- viii) Mejoramiento de la calidad del agua y el suelo.
- ix) Mejoramiento del paisaje.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que dichas acciones deben ser específicas a las características propias de cada ecosistema. Así, en la zona desértica serán diferentes que en las zonas circumpolares.

III.- Instrumentos de la estrategia de RE

Tanto la política como la estrategia de RE de CONAF deberán apoyarse en instrumentos de gestión. Entre los cuales están los siguientes:

- i) Proyecto de RE de la unidad. Este es un conjunto de acciones organizadas y con un propósito definido destinadas a ejecutar prácticas restauradoras en un área protegida específica. Está destinado a conseguir efectos restauradores de la estructura, función y dinámica en los ecosistemas perturbados contenidos.
- ii) Plan Regional de RE. Este es un conjunto amplio de proyectos de corto plazo, destinados a una intervención restauradora en áreas silvestres regionales específicas, con daño o pérdida evidente de integridad ecológica. El Plan deberá estar precedido de un diagnóstico y el desarrollo de una estrategia de intervención en cada área, que desemboque en acciones concretas.

IV.- Monitoreo a nivel de plan o proyecto

Para ello se medirán comparativamente parámetros seleccionados del ecosistema de referencia versus los del sitio bajo restauración. Si la construcción de la referencia ha sido minuciosa se podrán comparar parámetros adecuados. El conjunto de parámetros elegidos debe ser específico al tipo de ecosistema bajo restauración, así será distinto en acuáticos, terrestres o marinos.

V.- Equipo de gestión para la aplicación de la política

Se entiende por éste al grupo humano que gestionará la política y estrategia de RE al interior de la administración del SNASPE, tanto a nivel nacional como regional y local.

Para tal efecto, los roles asumidos por los distintos estamentos serán los siguientes:

- a) **Diseño y monitoreo de la aplicación de la Política y Estrategia Nacional de RE**. A realizar por la Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas, a través del Departamento de Conservación de la Diversidad Biológica. Esta entidad coordinará nacionalmente la aplicación de la política y estrategia de RE de CONAF.
- b) **Administración de la política de RE a nivel regional y zonal**. A realizar por las Direcciones Regionales de CONAF a través del Departamento de Áreas Silvestres Protegidas (DASP). Este, deberá instruir, mandar y controlar la ejecución de proyectos o planes de RE según sea el caso, en todas o algunas unidades del SNASPE regional.
- c) **Ejecución de las intervenciones de la política de RE**. A nivel de unidades del SNASPE regional, a través de la dirección y coordinación de sus administradores, mediante la ejecución directa de los guardaparques, académicos, voluntarios y otro personal indicado.

- d) **Instrumentos de gestión asociados.** Las acciones y proyectos de RE en el SNASPE estarán asociados anualmente a nivel central, regional y local a los mecanismos de control del desempeño institucional corriente, a través de instrumentos tales como SIGI, CEI o CDC.

VI.- Desarrollo de competencias sobre RE en CONAF

Actualmente, tanto a nivel nacional como interno en CONAF, existen algunas competencias para rehabilitar ciertos componente eco sistémicos. Ello está radicado principalmente en revegetación arbórea, conocimiento sobre dinámicas vegetacionales post incendios, recuperación de suelos degradados, manejo de escorrentías, entre otros temas puntuales. Sin embargo, se carece de una visión integral sobre RE aplicada a los distintos tipos de ecosistemas y componentes involucrados. Un avance ha sido la publicación del libro de Fernández et al. (2008) sobre restauración ecológica post incendios forestales.

Lo anterior, hace necesario complementar estas competencias actualmente existentes a través de procesos de capacitación dictados por universidades nacionales o extranjeras al personal de CONAF. Estas competencias deben estar dirigidas a mejorar la eficacia del diagnóstico, la elaboración de planes integrales de RE y el monitoreo de avances. Un tema que es necesario relevar permanentemente es la necesidad de incorporar en todos esos niveles el componente fauna mayor y menor, el paisaje, además de los humedales.

De igual forma, es necesario desarrollar un diagnóstico nacional en profundidad en el SNASPE, sobre el estado de la integridad ecológica y los distintos tipos de daños catastróficos y amenazas presentes en cada unidad.

VII.- Financiamiento y costos de la RE

a) Financiamiento

El financiamiento de las acciones de la política de RE para el SNASPE provendrá complementariamente de tres fuentes principales. Estas son:

- i. **Financiamiento operacional regular anual de la unidades del SNASPE.** Ya sea mediante el concepto de bienes y servicios, jornales transitorios y bienes de capital, según sea el caso. Todos los años, CONAF deberá disponer de recursos para este fin en las unidades dañadas, ya sea mediante asignaciones directas o como fondos concursables.
- ii. **Mediante proyectos formulados a fuentes externas.** Entre éstas pueden citarse fuentes tales como el FNDR de cada región u otras, ya sea en la modalidad de estudios como de inversión. Adicionalmente, podrán formularse proyectos para otras fuentes nacionales e internacionales en conjunto con otras entidades públicas o privadas, sin que necesariamente CONAF sea el receptor de fondos.
- iii. **Mediante compensaciones o mitigaciones que terceros.** Afectos a realizarlas producto de evaluaciones de impacto ambiental del SEA que deseen hacerlas en el SNASPE. Ellas serán bajo el concepto de Restauración Ecológica y la pauta técnica será total y

completamente supervisada y aceptada por CONAF, con base a propuestas de expertos externos con cargo al titular del proyecto. Los gastos no serán considerados donaciones ni podrá hacerse *marketing* de ellos.

b) Costos

Existe poca información internacional y nacional sobre costos directos asociados a RE (Fernández et al., 2008). Estos autores señalan que EE.UU. gastan anualmente 1.000 millones de USD en restauración ecosistémica. Un segundo dato es que restaurar es siempre muy caro en relación al costo de la tierra involucrada, los servicios ambientales valorizados, u otro valor obtenido con métodos no convencionales. De allí que en las instituciones y literatura especializada se recomiende el cuidado de los ecosistemas antes de que sean dañados, es decir un uso sostenible y prácticas preventivas de daño.

En los proyectos de RE los principales ítem de costos directos son los siguientes,

- i) Diagnóstico del daño.
- ii) Formulación del plan o proyecto.
- iii) Insumos de ejecución.
- iv) Difusión a la comunidad.
- v) Investigación operativa.
- vi) Investigación académica.
- vii) Monitoreo.
- viii) Evaluación *expost*.

A nivel institucional, muchas organizaciones bajan enormemente los costos, al emplear personal especializado interno e insumos internos.

Existen valoraciones de aporte económico de recursos naturales contenidos en la Naturaleza chilena (Figuerola, 2010) cuyos datos permiten hacer una comparación razonable acerca de la bondad y costos comparativos de proyectos de RE u otras actividades en la Naturaleza del país.

VIII.- Riesgos

En la RE, como en cualquier otra actividad, existen riesgos y problemas derivados de la incertidumbre o de los factores no controlados que, dependiendo de su intensidad, pueden conducir al fracaso. El tipo de riesgo es inherente al ecosistema que se trate. Algunos derivados de la acción de la naturaleza misma otros de la práctica humana. Se describen a continuación los principales.

- i) **Naturales:** Sequías, aluviones, herbivoría no programada, heladas, nevazones, maremotos, terremotos, falta de disponibilidad de semillas, pobreza de nutrientes en el suelo, erosión grave de suelos, etc
- ii) **Antrópicos:** Vandalismo, visitación inconveniente, herbicidas alledaños, mal diagnóstico ecológico, prácticas técnicas erradas, ausencia de tratamiento de fauna, falta de trabajo con la comunidad.

IX.- Incentivos

Como una forma de estimular la realización de proyectos de RE relevantes entre los guardaparques, profesionales y personal del SNASPE se instaurará un concurso nacional bianual de proyectos de Restauración Ecológica denominado Federico Albert Faupp, cuyo objetivo fundamental será relevar aquel proyecto que sea una contribución al conocimiento, restauración y participación ciudadana. El premio principal será un galardón y una pasantía por tres experiencias nacionales de RE relevantes para el proyecto galardonado. El concurso será administrado por el Departamento de Conservación de la Diversidad Biológica de la Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas de CONAF.

REFERENCIAS

- CAIRNS, J. 1987. Disturbed Ecosystems as Opportunities for Research in Restoration Ecology. En: Jordan, W.R., Gilpin, M. & Aber, J. (Eds.). *Restoration Ecology. A Synthetic Approach to Ecological Research*. Pp. 307-320. Cambridge University Press.
- CONAF. Normas de manejo del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, Santiago, 2007, 38 pp.
- CONAMA 2003. Estrategia nacional de biodiversidad, Santiago, 21 pp.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica. Rio de Janeiro, Brasil, 5 de junio, 1992.
- EHRENFELD, J.G. 2000. Defining the Limits of Restoration: The Need for Realistic Goals. *Restoration Ecology* 8(1): 2-9.
- FERNÁNDEZ, I. et al. 2008. Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados por incendios forestales. CONAF-PUC, Santiago, 2008, 162 pp.
- FIGUEROA E. 2010. Valoración económica detallada de las Áreas Protegidas de Chile. MMA-PNUD-GEF, Santiago, 232 pp.
- HERRICK, J.E., G.E. SCHUMAN y A. RANGO. 2006. Monitoring ecological processes for restoration projects. *Journal for Nature Conservation* 14: 161-171.
- HOBBS, R.J. & HARRIS, J.A. 2001. Restoration Ecology: Repairing the Earth's Ecosystems in the New Millennium. *Restoration Ecology* 9(2): 239-246.
- JORDAN, W.R., GILPIN M.E. ABER J.D. 1987. *Restoration ecology. A synthetic approach to ecological research*. Cambridge University Press, Melbourne 340 pp.
- LAKE, P.S. 2001. On the Maturing of Restoration: Linking Ecological Research and Restoration. *Ecological Management and Restoration* 2(2): 110-115.
- NOBLE, I. R. & R.O. SLATYER 1980. The use of vital attributes to predict successional change in plant communities subjects to recurrent disturbances. *Vegetatio* 43: 5 -21.

PARKS CANADA AND THE CANADIAN PARKS COUNCIL(2008);Principles and Guidelines for Ecological Restoration in Canada's Protected Natural Areas, Prepared by National Parks Directorate, Parks Canada Agency, Gatineau, Quebec. www.pc.gc.ca/docs/pc/guide/resteco/guide_e.pdf, accessed February 2012

PFADENHAUER, J. 2001. Some Remarks on the Socio-Cultural Background of Restoration Ecology. *Restoration Ecology* 9 (2): 220-229.

PRADO-CASTILLO, L.F., J.I. BARRERA y S.P. MONTOYA.2005. Programa de evaluación y seguimiento a proyectos de restauración ecológica del distrito capital. Pontificia Universidad Javeriana y Secretaria Distrital de Ambiente-SDA-Bogotá D.C. Colombia

Red Latinoamericana de restauración ecológica [en línea] <<http://www.redlan.org>> [Consultada febrero 2012].

ROGER, ALAIN. 2007. Breve tratado del paisaje. Edición de Javier Maderuelo. Editorial Biblioteca Nueva, Madrid. 212 pág

SAG. Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. Santiago, diciembre 2004, 180 pp.

Society for Ecological Restoration international [en línea] <<http://www.ser.org>> [Consultada febrero 2012] SER. Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org & Tucson: Society for Ecological Restoration International.

VAN DIGGELEN, R., GROOTJANS, A.P. & HARRIS, J.A. 2001. Ecological Restoration: State of the Art or State of the Science? *Restoration Ecology* 9(2): 115-118.

VARGAS, O. (Editor) 2007. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Colombia, Grupo de restauración ecológica.