

Programa de Fomento para la Conservación de Tierras Privadas de la Décima Región

# CONCEPTOS GENERALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

*Alberto Tacón Clavaín*



CIPMA

Valdivia, enero 2004



Proyecto CIPMA-FMAM  
"Ecorregión Valdiviana:  
Mecanismos Público-  
Privados para la  
Conservación de la  
Biodiversidad en la  
Décima Región"

Programa de Fomento  
para la Conservación de  
Tierras Privadas en la  
Décima Región

**CONCEPTOS  
GENERALES PARA LA  
CONSERVACIÓN DE LA  
BIODIVERSIDAD**

Autor:  
Alberto Tacón Clavaín  
Revisora: Claudia  
Sepúlveda Luque  
Edición general: Pablo  
Villarroel  
Edición de textos:  
Sofía Töreý  
Diseño gráfico:  
Verónica Zurita  
Impresión: Alfabetá

Valdivia, enero 2004.

Se autoriza la  
reproducción total o  
parcial de este Manual,  
citando la fuente.

## INDICE

<b>I. ECOLOGÍA Y PAISAJE</b>	<b>3</b>
El escenario de la vida	3
Especies, comunidades, ecosistemas	5
La ecorregión	6
Recuadro : La ecorregión de los bosques valdivianos y su importancia para la conservación	7
<b>II. DESCIFRANDO EL FUNCIONAMIENTO DEL PAISAJE</b>	<b>8</b>
Procesos ecológicos y perturbaciones	8
Secuencia en cadena	8
Golpe a golpe	9
Recuadro 2: Ecología del bosque siempreverde valdiviano	10
<b>III. EL USO HUMANO Y LA REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA NATURALEZA PARA RESPONDER A LOS CAMBIOS</b>	<b>11</b>
El hábitat humano	11
La fragmentación del paisaje	12
Inmigrantes: introducción de especies exóticas	13
Recuadro 3: Impacto de algunas especies exóticas en el bosque valdiviano	14
Pérdida de suelos	15
Cambio climático y otros procesos de gran escala temporal	16
Recuadro 4: Procesos de deterioro del bosque valdiviano	17
<b>IV. CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD</b>	<b>18</b>
Diversidad genética	18
Diversidad de especies	19
Diversidad de ecosistemas y paisajes	19
Los corredores biológicos	20
Recuadro 5: Tres tipos de corredores	22
Diseño de corredores y el aporte de las Áreas Protegidas Privadas	23
Recuadro 6: Restableciendo la conectividad perdida: el corredor Costa-Andes	25
<b>GLOSARIO</b>	<b>26</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>27</b>

# I. ECOLOGÍA Y PAISAJE

Para avanzar en nuestra misión de conservar la naturaleza, es imprescindible conocer el funcionamiento del ambiente que nos rodea y de los procesos y ciclos naturales que han hecho posible la existencia de las distintas formas de vida, grandes y pequeñas, que hoy existen en la Tierra.

Para empezar, debemos conocer las condiciones naturales que regulan la existencia de estos seres vivos, para seguir con la cadena de secuencias y dependencias mutuas que establecen entre sí y con su entorno. Todo esto y mucho más es el campo de estudio de la *ECOLOGÍA*.

## El escenario de la vida

Comenzaremos desde la base, analizando el escenario en el cual los seres vivos nacen, viven, se reproducen y mueren. Las condiciones propias del clima, las características del agua, la estructura y composición de las rocas, el relieve, la exposición solar, son factores del medio físico o *FACTORES ABIÓTICOS* (no vivos), que establecen las reglas del juego a las plantas, animales y otros seres vivos que habitan en un territorio determinado.

Los factores abióticos en una zona litoral no son los mismos que en la cumbre de una montaña. En el primer caso, la sal que el viento arrastra desde el mar limita la presencia de plantas sensibles a este factor y solamente el olivillo o tique (*Aetoxicum punctatum*) y otras plantas que toleran la sal logran establecerse y sobrevivir. En el segundo caso, el viento, la acumulación de nieve y las bajas temperaturas durante gran parte del año impiden que especies sensibles a estos factores colonicen estas áreas, por lo que solamente algunos árboles como la lenga (*Nothofagus pumilio*) o el ñirre (*Nothofagus antarctica*) logran mantenerse.

El conjunto de los factores abióticos que tiene un determinado lugar y que condiciona el tipo de vegetación o de fauna presente constituye un *BIOTOPO* para un determinado conjunto de seres vivos.

Si avanzamos en la escala de relaciones mutuas, encontramos que algunos de los más importantes factores del medio físico -como la temperatura y la humedad- se ven modificados a lo largo del tiempo por su interacción con las condiciones creadas por los propios seres vivos. A estas nuevas condiciones, creadas por la actividad de los seres vivos, se las denomina *FACTORES BIÓTICOS*.

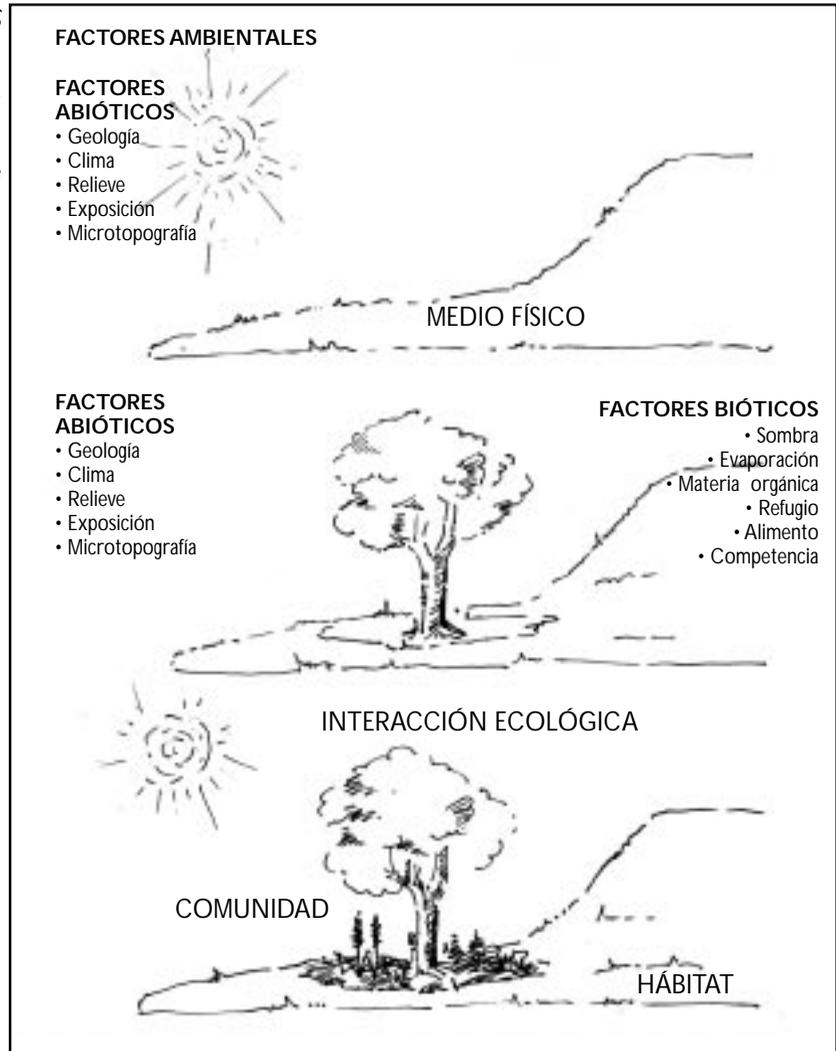
EJEMPLO: Para todos es natural buscar la sombra de un árbol en las tardes de verano. Bajo el árbol, las condiciones de temperatura y humedad nos refrescan y permiten que nos encontremos más cómodos que a pleno sol. En este caso, las condiciones que se encuentran bajo el árbol corresponden a una interacción entre el clima natural de la región (factor abiótico), con la sombra y la evaporación de agua de las hojas del árbol (factores bióticos).

A diferencia de los factores abióticos, los factores bióticos son generados por los diferentes seres vivos que se desarrollan en el territorio, por lo que son muchos y muy complejos. Estos factores incluyen tanto las condiciones creadas en la relación de cada una de las distintas formas de vida con su medio -como en el ejemplo de la sombra del árbol- como de las relaciones positivas o negativas que establecen distintos seres vivos entre sí. En este sentido, para una especie que puebla un territorio, la presencia de otra especie competidora, un depredador o determinados parásitos modifica dramáticamente sus condiciones de vida y, por tanto, su capacidad para sobrevivir y reproducirse.

Las condiciones creadas por la interacción entre las diferentes formas de vida y su entorno, y que a su vez condicionan el desarrollo de cualquier otro ser vivo,

reciben el nombre de **FACTORES AMBIENTALES**. El conjunto de los factores ambientales y la estructura física que debe tener un determinado lugar para que un determinado ser vivo pueda desarrollarse constituye su **HÁBITAT**.

EJEMPLO. Siguiendo con el ejemplo anterior, al efecto directo de protección del sol que produce un árbol, y la evaporación del agua por sus hojas, hay que sumar otros factores como la posible estacionalidad de la caída de las hojas, la textura o composición química de la hojarasca acumulada bajo el árbol, la capacidad de las raíces del árbol para bombear agua desde el suelo, o la competencia por la luz solar entre las especies que se desarrollan bajo el árbol. La conjugación de estos y otros factores es lo que explica por qué las plantas que viven bajo la sombra de un maitén (*Maytenus boaria*) son muy diferentes a las que crecen bajo el roble (*Nothofagus obliqua*), o que bajo la sombra del pino (*Pinus radiata*) muy pocas plantas pueden sobrevivir. Cada una de estas situaciones constituyen un hábitat diferente, apropiado para diferentes tipos de plantas y animales que interactúan entre sí.



## Especies, comunidades, ecosistemas

Al igual que las personas en el verano, una infinidad de plantas, hongos, insectos y otros seres vivos buscan la sombra de determinados árboles y dependen de su permanencia para sobrevivir. Cada grupo de estos organismos, que presentan características físicas similares y que además tienen la capacidad de reproducirse entre sí transmitiendo estas características a su descendencia, reciben el nombre de *ESPECIE*.

Todas y cada una de las especies de fauna y flora requieren la combinación de ciertos factores ambientales, es decir, de ciertas condiciones concretas en las que pueden nacer, crecer y reproducirse de manera óptima. A veces es difícil determinar cuál es el hábitat de una especie, sobre todo cuando se trata de animales que se desplazan entre distintos ambientes para resolver distintas necesidades, tales como la alimentación, la reproducción o la crianza. Para ellos se ha creado el concepto del *ÁMBITO DE HOGAR*, el que corresponde a un territorio más amplio que contiene el conjunto de hábitats que estas especies requieren.

Al conjunto de todos los individuos de una misma especie que coexisten e interactúan en un lugar, y que por lo tanto están en condiciones de reproducirse entre sí, se les llama *POBLACIÓN*. Se define población como un grupo de individuos de una misma especie que vive en un espacio geográfico suficientemente restringido para que cualquier miembro de la población potencialmente se pueda aparear con cualquier otro miembro del sexo opuesto.

Al conjunto de diferentes especies, que coexisten y se interrelacionan en un mismo tipo de hábitat, se le conoce como una *COMUNIDAD BIOLÓGICA*, la que está en permanente cambio producto de los procesos naturales o artificiales que influyen en el ambiente. Dada la riqueza y variedad de especies presentes en cualquier lugar, por lo general es preciso acotar a qué tipo de comunidad nos referimos, tratándose de manera diferenciada a las comunidades de microorganismos, de

insectos, de plantas, de aves o de mamíferos, entre otras muchas posibilidades de clasificación de los seres vivos. Cualquier población de cualquier especie en particular tiene dos requerimientos básicos para poder mantenerse en el largo plazo:

- disponer de suficiente espacio para satisfacer las necesidades vitales de sus individuos, y
- mantener cierto equilibrio en el número de los individuos que la componen.

Para ello es clave la capacidad de intercambio con otras poblaciones cercanas de la misma especie, lo que facilita la adaptación ante eventuales cambios en el ambiente y, un aspecto también muy importante, evita el nocivo cruzamiento entre familiares (endogamia).

Todas las especies requieren, para su supervivencia, de la posibilidad de desplazarse y dispersarse en el territorio, a distintas escalas espaciales y temporales. En una escala de tiempo, los desplazamientos habituales de la flora y la fauna obedecen a:

- Movimientos cotidianos de los individuos dentro de su ámbito de hogar para alimentarse, refugiarse o reproducirse.
- Migraciones estacionales regulares altitudinales y latitudinales de algunas especies de vertebrados.
- Movimientos dispersivos de juveniles, polen, semillas o propágulos.
- Desplazamientos ocasionales por eventos climáticos o perturbaciones (sequía, inundación, incendios e intervenciones humanas, entre otros).

A otra escala temporal, numerosos estudios sobre los cambios climáticos ocurridos desde la última era glacial demuestran desplazamientos importantes de las distribuciones de comunidades enteras –tanto en sentido norte-sur como a lo largo de un gradiente altitudinal en zonas de montaña– por cambios en la temperatura media anual, en la temperatura mínima y máxima absolutas y/o en el promedio anual de precipitación.

EJEMPLO. El tipo de ambiente que existe bajo la copa de los árboles es utilizado por comunidades de especies de plantas con requerimientos de hábitat muy estrictos. Este tipo de hábitat, conocido en la jerga científica como ambiente *nemoral*, se caracteriza por tener unas condiciones muy estables de luz, temperatura y

humedad ambiental como resultado de la protección que brindan las copas de los árboles, así como una gran cantidad de materia orgánica en descomposición en el suelo. Ello hace posible el desarrollo de especies muy sensibles a las alteraciones naturales o humanas, como la orquídea palomita o chequén lahuén

#### Recuadro 1

### La ecorregión de los bosques valdivianos y su importancia para la conservación

La ecorregión de los bosques valdivianos de Chile y Argentina es una de las siete ecorregiones de *bosques templado lluviosos* del mundo y representa la segunda más grande del planeta de este tipo. De aproximadamente 1.600 kilómetros de largo, comprende desde Curicó (VII Región) hasta Cochrane (XI Región), ocupando también una estrecha faja de la Cordillera de los Andes en el sur argentino. Este bosque pluvial exuberante, con árboles de hasta 50 metros de altura, mantiene todavía algunas muestras intactas de los ecosistemas forestales antiguos en grandes superficies continuas a lo largo de un gradiente altitudinal y latitudinal. Rodeado por el océano, la cordillera y el desierto, su situación de aislamiento por millones de años lo ha convertido en una *isla biogeográfica*. Con un medio abiótico caracterizado por un clima de tipo oceánico, con una alta pluviometría, veranos suaves e inviernos no demasiado rigurosos muy favorables para el crecimiento de la vegetación, el desarrollo de los bosques alcanza valores de biomasa y productividad sumamente elevados, similar al de las selvas tropicales, por lo que también es conocido

como *selva fría valdiviana*. La Ecorregión Valdiviana posee diferentes tipos de bosque, producidos por las diferencias climáticas y por las condiciones del medio abiótico a lo largo de su área de distribución, desde las cumbres de la Cordillera de los Andes a la Cordillera de la Costa, pasando por el valle central que las separa. El área, además, posee el segundo más alto nivel de vulcanismo a escala global. El fuego, las coladas de lava y las avalanchas o *lahares* son perturbaciones naturales que cumplen un papel determinante en la distribución y variabilidad de las comunidades vegetales, influyendo en la regeneración de especies de gran longevidad y lento crecimiento, como la araucaria y el alerce, y en la mantención de ciertos tipos de matorral natural de altura. Esta situación, junto al aislamiento anteriormente mencionado, ha dado lugar a un extraordinario nivel de endemismo, es decir, especies de flora y fauna que solo viven en estos bosques y que no se pueden encontrar en ninguna otra parte del planeta. Asimismo, muchas comunidades animales y vegetales han estado presentes en este territorio desde tiempos de Gondwana —el supercontinente desde el cual se desprendió América del Sur hace más

de 150 millones de años—, por lo que su origen es muy antiguo. A modo de ejemplo, un tercio de los 82 géneros de plantas leñosas presentes en la ecorregión son lo suficientemente antiguos para tener sus parientes más próximos en Australia y Nueva Zelanda, territorios que junto a la Antártica tienen un origen gondwánico. Como en el caso de otros hábitats aislados, la importancia de la Ecorregión Valdiviana reside principalmente en su *singularidad*, al mantener especies, comunidades y ecosistemas irremplazables que, como el olivillo (*Aetoxicom punctatum*) o el monito del monte (*Dromiciops gliroides*), son los únicos representantes de sus familias en todo el planeta. De manera similar a estas especies, un 76% de los anfibios, 50% de peces de agua dulce, 36% de mamíferos y 30% de aves son endémicos de estos bosques templados del sur del continente. Por ello, muchos científicos e instituciones internacionales relacionados con la conservación, consideran que la biodiversidad de la Ecorregión Valdiviana posee un alto valor a nivel mundial, la que actualmente se encuentra en un gran riesgo de desaparecer debido a la actividad humana.

(*Codonorchis lessonii*) o la flor de la araña (*Arachnitis uniflora*), una peculiar planta sin clorofila que se alimenta de la hojarasca en descomposición gracias a una asociación con un hongo que vive en sus raíces.

Si modificáramos los factores bióticos ligados a la presencia del árbol (sombra, humedad, hojarasca), las condiciones del hábitat cambiarían dramáticamente, desapareciendo con ello la comunidad de especies de plantas que crecían albergadas por la protección del árbol. Lo más probable es que esta sería reemplazada por una comunidad diferente, compuesta por hierbas y arbustos más resistentes, adaptadas a las nuevas condiciones de luz, humedad y temperatura. Este evento constituye una alteración o *PERTURBACIÓN*, que puede ser de origen natural o inducida por el ser humano.

El complejo conjunto de factores ambientales, bióticos y abióticos, junto a las especies, poblaciones y comunidades (y las relaciones que estas tienen entre sí), y el régimen de perturbaciones naturales al que se ve sometido, determinan las características del *ECOSISTEMA*, término difícil de definir hasta para los ecólogos más expertos.

## La ecorregión

A mediados de los años 80 irrumpió con fuerza otro término que aterriza de alguna manera el concepto de ecosistema y lo hace operativo: *ECORREGIÓN*. La ecorregión es un espacio territorial amplio, con límites bien definidos, donde coinciden condiciones ambientales (clima, relieve, perturbaciones) y un conjunto de comunidades de seres vivos características, que dan lugar a unidades de paisaje que representan de alguna manera una región natural.

Distintos expertos a nivel mundial han llegado a un

acuerdo sobre los límites de las diferentes ecorregiones del planeta, elaborando para ello una serie de mapas muy detallados.

Es por esta razón que el concepto de ecorregión es muy operativo y es considerada la unidad ideal para la planificación ambiental por muchas instituciones nacionales e internacionales.

## II. DESCIFRANDO EL FUNCIONAMIENTO DEL PAISAJE

### Procesos ecológicos y perturbaciones

En nuestro ambiente se produce una serie de procesos naturales que, en conjunto con la interacción de los seres vivos, permiten el funcionamiento y explican los cambios del paisaje natural a lo largo del tiempo. Estos se denominan *PROCESOS ECOLÓGICOS*.

Los procesos ecológicos pueden suceder a diferente escala de tiempo (desde un año a varios miles de años) y pueden además ocurrir a diferentes escalas territoriales, desde unos pocos metros cuadrados a toda una ecorregión.

EJEMPLO. La caída natural de un árbol en un temporal supone una *PERTURBACIÓN NATURAL*, es decir, un cambio en los factores ambientales que, a su vez, afecta a la comunidad de especies presentes en un territorio determinado. Esta pequeña perturbación induce procesos de colonización y competencia por la luz o los nutrientes, los que constituyen procesos ecológicos esenciales en el funcionamiento de un bosque.

Las perturbaciones son procesos que pueden tener tanto un origen natural (incendios por rayo, avalanchas, temporales, inundaciones) como artificial, es decir, derivados de la actividad humana (despeje de la vegetación, movimiento de tierras, incendios provocados, laboreo de la tierra).

La perturbación en sí misma no es buena ni mala. Es un cambio en las condiciones del ambiente, favoreciendo a unas especies en desmedro de otras. Las perturbaciones pueden ser de mayor o menor intensidad, extensión territorial, duración o frecuencia.

En el ejemplo seleccionado, la caída de un árbol en el

bosque podría considerarse una perturbación de baja intensidad, pequeña extensión, corta duración y baja frecuencia. Por lo tanto, en el espacio dejado por el árbol caído en un temporal, y que modificó puntualmente las condiciones del ambiente que hacían posible la presencia de determinadas especies, podrán germinar en poco tiempo semillas de nuevos árboles que, al crecer, modificarán nuevamente las condiciones ambientales, en un ciclo conocido como la *DINÁMICA NATURAL* del bosque.

Por el contrario, un incendio natural provocado por un rayo o el derrumbe de toda una ladera de un cerro en un aluvión, podrían considerarse como perturbaciones de alta intensidad y gran extensión, por lo que los cambios en las condiciones ambientales son mucho más dramáticos y duraderos.

### Secuencia en cadena

Uno de los principales procesos ecológicos observables a simple vista tras una perturbación natural o humana es la *SUCESIÓN*, es decir, el cambio desde una comunidad de especies hacia otra distinta debido a las modificaciones que los propios seres vivos producen en el ambiente.

EJEMPLO. En bosques que fueron intensamente perturbados por deslizamientos de tierra en el terremoto de 1960 ocurrido en el sur de Chile, las condiciones de luz, temperatura y estructura del suelo hicieron posible la colonización de especies nativas como el notro (*Embothrium coccineum*), el ulmo (*Eucryphia cordifolia*) o el coigüe (*Nothofagus dombeyi*), cuyas semillas se dispersan con el viento y cuyo rápido crecimiento limita la instalación de otras plantas. A su vez, estas especies, luego de formar un denso renoval, generaron nuevos cambios en las condiciones del medio (sombra, humedad, materia orgánica en el suelo) que permitieron el

establecimiento de otras especies que toleran la sombra, como el laurel (*Laurelia semprevirens*) o el mañío hembra (*Saxegothaea conspicua*), junto con otras plantas menores que necesitan la protección de árboles para sobrevivir, como algunas orquídeas y enredaderas. Estas modificaciones en el *hábitat* no solo afectaron a la flora del lugar sino también a parte importante de la fauna que debió migrar en busca de nuevos hábitats para resolver sus requerimientos alimenticios y de refugio apropiados para su subsistencia. De no ocurrir nuevas alteraciones, las especies tolerantes a la sombra acabarán por dominar el bosque dado que, a diferencia del laurel o el mañío, las pequeñas plantas de coigüe que germinan en el suelo del bosque no toleran las condiciones de sombra creadas por sus progenitores.

Este proceso natural de sucesión no es rígido, y es altamente influenciado por una serie de condiciones que no son predecibles.

EJEMPLO. Un año de buena semillación de raulí (*Nothofagus alpina*) o la cercanía de un árbol semillero de lingue (*Persea lingue*) determinará qué tipo de especie logre colonizar con mayor rapidez un terreno deforestado como el del ejemplo anterior, lo que definirá a futuro el tipo de bosque que encontraremos. Asimismo, la presencia de quila (*Chusquea quila*), especie colonizadora en los bosques del sur de Chile, condiciona en gran medida la sucesión tras la caída de un grupo de árboles, dado que crece rápidamente invadiendo el espacio y evitando durante muchos años el establecimiento de árboles que, en ausencia de esta, podrían reconstituir el bosque en pocos años.

La ocurrencia de determinadas perturbaciones con cierta frecuencia, produce sobre la población existente una *PRESIÓN DE SELECCIÓN*, proceso del que sobreviven solo los organismos más resistentes a los cambios

generados. Estos eventos, en definitiva, modifican la diversidad genética de la población, propiciando el proceso de *EVOLUCIÓN* mediante el cual se mantienen en el tiempo aquellas características que permitan a la especie sobrellevar exitosamente los cambios que ocurren en su ambiente.

Este tipo de proceso permite entender, por ejemplo, la gruesa corteza que posee la araucaria (*Araucaria araucana*): esta especie crece en zonas de alta actividad volcánica donde solo los ejemplares con corteza más gruesa han sido capaces de sobrevivir durante miles de años a los frecuentes incendios que se generan producto de las erupciones.

## Golpe a golpe

Los cambios en las condiciones ambientales causadas por la actividad humana son consideradas *PERTURBACIONES ARTIFICIALES*. Al igual que las de origen natural, las perturbaciones artificiales pueden ser de mayor o menor intensidad, extensión territorial, duración o frecuencia.

Lamentablemente, en la actualidad predominan las perturbaciones de alta intensidad, extensión y frecuencia, como incendios provocados, talas rasas o movimientos de tierras, entre muchas otras actividades que modifican dramáticamente el paisaje. Asimismo, las perturbaciones de origen humano son más complejas y su efecto es aún más prolongado e impredecible.

EJEMPLO: A diferencia de la dinámica natural del bosque tras un deslizamiento de tierra descrito en un ejemplo anterior, la tala del bosque por parte del ser humano suele ir acompañada en muchos casos de otros efectos asociados. Este es el caso del ramoneo del ganado, que modifica en el largo plazo el proceso de colonización, afectando negativamente a coigües y ulmos que son comidos por los animales, y favoreciendo la instalación de arbustos espinosos como el

calafate (*Berberis buxifolia*) y el espino negro (*Rhaphitamnus spinosus*), venenosos como el pillito (*Ovidia pillito*) o de mal sabor como el

canelo (*Drymis winteri*), los que escapan al diente del ganado y acaban dominando el paisaje.

## Recuadro 2

### Ecología del Bosque Siempreverde Valdiviano

Gran parte de los bosques templados de la ecorregión corresponden a una formación vegetal conocida como *Selva Valdiviana*, un ecosistema muy estable y de gran antigüedad que sobrevivió a la influencia de las glaciaciones que afectaron la mayor parte de la Décima Región. Debido a su estabilidad y a las favorables condiciones para el desarrollo vegetal, este es uno de los ecosistemas más productivos y ricos en biodiversidad del país. El clima valdiviano, que se caracteriza por su ambiente extremadamente húmedo durante todo el año, permite el desarrollo de una vegetación muy densa, rica en árboles, arbustos, enredaderas, helechos, musgos y *epífitas* (plantas que crecen sobre los árboles). La mayoría de los árboles dominantes de la Selva Valdiviana son del tipo *siempreverde*, es decir, no pierden sus hojas durante el invierno, llegando algunos ejemplares de ulmo (*Eucryphia cordifolia*) o tineo (*Weinmannia trichosperma*) a sobrepasar los 40 metros de altura. Las plantas que habitan este bosque tienen en muchos casos hojas anchas que les permiten captar la poca luz que llega hasta el suelo del bosque, germinando y creciendo bajo la sombra de otros árboles adultos. Además, generalmente tienen flores de color anaranjado o rojo, y frutos de colores llamativos. Las flores llaman la atención de los insectos o aves que las polinizan y los frutos atraen a las aves y otros animales, como el zorro y el monito del monte, que al alimentarse de ellos ayudan a su *dispersión* hacia otras partes del bosque, permitiendo la regeneración de los árboles y arbustos. Muchas de

estas semillas necesitan el paso por el sistema digestivo de pájaros y mamíferos para poder *germinar*. Un caso notable es el del frío-frío (*Elaenia albiceps*), un ave que viaja cada año desde el Amazonas para alimentarse de frutos silvestres de la Selva Valdiviana cuyas semillas ayuda a dispersar.

Las principales especies de **árboles** de la Selva Valdiviana son el ulmo (*Eucryphia cordifolia*), el tineo (*Weinmannia trichosperma*), el laurel (*Laurelia sempervirens*), el lingue (*Persea lingue*) y el olivillo (*Aextoxicon punctatum*). Este último es el único representante de una de las cinco familias de plantas en el mundo de las que no se conoce su origen debido a su antigüedad.

Formando parte del **estrato medio o arbustivo** del bosque destacan el corcolón (*Azara lanceolata*), la quila (*Chusquea quila*), el avellano (*Gevuina avellana*) y el maqui (*Aristotelia chilensis*). Finalmente, en el **estrato inferior o herbáceo** existe una gran cantidad de helechos, siendo el más común el helecho ampe (*Lophosoria quadripinnata*), muy emparentado con los helechos arborescentes de Nueva Zelanda. Destaca este bosque por la riqueza en enredaderas. Entre las más comunes están el copihue (*Lapageria rosea*), el voqui negro (*Cissus striata*), el coralito (*Luzuriaga radicans*) y el pilpilvoqui (*Boquila trifoliolata*). Como epífitas sobre los árboles, hay plantas de gran tamaño como la chupalla (*Fascicularia bicolor*) o pequeños helechos película (*Hymenophyllum*, *Hymenoglossum*), los que constituyen muy buenos indicadores de bosques bien conservados.

En la Selva Valdiviana viven también muchos **pequeños mamíferos** únicos. En lo profundo de estos bosques habita el ciervo más pequeño del mundo, el pudú (*Pudu pudu*), amenazado de extinción debido a la constante caza por parte de los perros domésticos y la destrucción de su hábitat. Una exclusividad de estos bosques es un pequeño marsupial parecido a un roedor: el monito del monte (*Dromiciops gliroides*). Este pequeño mamífero es un verdadero fósil viviente, pues es el pariente más antiguo de los canguros y otros representantes de la familia de los marsupiales. Al igual que el pudú, es muy escaso y se teme que pueda llegar a desaparecer debido a la constante destrucción de su hábitat. Entre las **aves** de la Selva Valdiviana está el pájaro carpintero (*Campephilus magellanicus*), que se alimenta de larvas e insectos que viven en los troncos podridos de árboles muertos que quedan en pie. Esta especie es la más grande del Cono Sur y ahora, con la extinción de un pájaro carpintero de Norteamérica, ha pasado a ser el más grande del mundo. También es común encontrar en estos bosques al chucao (*Scelorchilus rubecula*), un ave restringida a vivir únicamente al interior del bosque, lo que la vuelve especialmente sensible a la fragmentación. Otras aves características de estos bosques son los loros, torcazas, colibríes y el concon (*Strix rufipes*), una especie de lechuza que vive solo al interior de los bosques, principalmente de bosques intactos. En el caso de los **invertebrados**, entre los más conocidos están el ciervo volante (*Hiasognatus granti*), la madre de la culebra (*Ancestrotes cumingu*) o la sanguijuela más grande del mundo y el liguay (*Americobdela valdiviensis*). Estos invertebrados poseen largos ciclos de vida antes de alcanzar la madurez.

### III. EL USO HUMANO Y LA REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA NATURALEZA PARA RESPONDER A LOS CAMBIOS

#### El hábitat humano

Como todo ser vivo, el ser humano ha utilizado los recursos ofrecidos por la naturaleza para satisfacer sus necesidades. Como otras muchas especies, su actividad ha generado cambios en los factores ambientales que hacen posible el desarrollo de otras formas de vida, lo que ha favorecido a algunas especies en desmedro de otras.

Pero a diferencia de las demás especies que viven en el planeta, el aumento explosivo de la población humana y nuestra gran capacidad de obtener y transformar energía para producir cambios en el ambiente, han influido dramáticamente en el balance ecológico global. Actividades como la sobreexplotación de los recursos (agua, suelo, flora y fauna), la construcción de represas y la sustitución de ecosistemas por sistemas artificiales (bosques por ciudades, cultivos, praderas o plantaciones), entre muchas otras, han afectado la disponibilidad de hábitats para las demás especies y, con ello, la capacidad de los ecosistemas de recuperarse y responder a los cambios en forma efectiva. Estos grandes desequilibrios se expresan tanto en los ámbitos naturales como en la dimensión económica y social de la propia especie humana. Como cualquier otra especie, dependemos de la estabilidad de ciertos factores ambientales para desarrollar nuestras actividades cotidianas.

EJEMPLO. Gracias a los bosques que regulan el ciclo del agua, esta está disponible con calidad óptima para consumo humano o usos productivos

durante todo el año y no solo en las estaciones lluviosas. Otro ejemplo es la capacidad de los bosques, y de los vegetales en general, de fijar el carbono del aire y emitir grandes cantidades de oxígeno a la atmósfera, permitiendo la supervivencia de todas las especies animales en el planeta, entre ellas la nuestra.

Estos beneficios que recibimos de manera permanente y que están asociados a la existencia de los ecosistemas naturales se denominan *SERVICIOS AMBIENTALES*. Estos servicios, brindados gratuitamente por la naturaleza, permiten el desarrollo de actividades económicas que generan empleo e ingresos para toda la sociedad.

EJEMPLO. La calidad escénica del paisaje es un servicio ambiental que permite el desarrollo de la actividad turística. La Región de Los Lagos, o *Lake District* como lo conocen muchos turistas extranjeros, se ha logrado posicionar en una situación ventajosa respecto de otras regiones en lo que a turismo se refiere. La belleza de sus lagos y volcanes no es el único atractivo de la región; los bosques tienen una importancia fundamental en el mantenimiento de un ambiente agradable y saludable que motiva a miles de turistas nacionales y extranjeros a ocupar hoteles y restaurantes, cabañas y otros servicios turísticos de los que viven muchas familias.

De manera semejante al ejemplo anterior, la industria de la salmonicultura depende del mantenimiento de cuencas productoras de aguas limpias y oxigenadas, en tanto la agricultura y ganadería depende de la estabilidad climática que evite sequías e inundaciones. Todos ellos son servicios ambientales prestados por los ecosistemas forestales a sectores económicos que generan empleo y riqueza en la región. La destrucción de los bosques implica, por lo tanto, un grave riesgo para la calidad de vida de sus habitantes.

## La fragmentación del paisaje

En los países en desarrollo, centenares de millones de personas dependen de los recursos de los bosques para su existencia y sobrevivencia. Es el caso de Chile, y en especial de la Ecorregión Valdiviana, donde la gente tradicionalmente ha utilizado la leña para calentarse y cocinar, y la tierra para sus cultivos y animales. Esto produce una presión constante sobre los ecosistemas y un cambio permanente sobre el uso del suelo.

Estos cambios en el uso del suelo se han desarrollado por muchos años y se mantienen en la actualidad, dadas las necesidades de una población que aumenta en número y exigencias.

Cuando las perturbaciones artificiales en un paisaje son muy frecuentes en el tiempo o muy extensas en el espacio, terminan predominando amplios territorios abiertos con distintos grados de alteración, y ocupados por comunidades de plantas y animales muy adaptables a los cambios ambientales impuestos por la actividad humana. Este tipo de paisaje –que rodea a los *FRAGMENTOS* de bosque poco alterados– se denomina *MATRIZ*.

Por su parte, cada uno de los fragmentos de bosque menos intervenidos está sometido a un *EFECTO BORDE*, es decir, a la interacción con especies y procesos que ocurren en la matriz.

Al proceso de cambio extenso, frecuente y duradero en el paisaje, que resulta en una serie de *parches* de vegetación más o menos bien conservada, rodeada de áreas muy intervenidas que generan efecto de borde sobre los remanentes de bosque, se conoce como *FRAGMENTACIÓN DEL ECOSISTEMA*, y sus consecuencias sobre la biodiversidad pueden ser irreversibles.

EJEMPLO. Una población de chucaos (*Scelorchilus rubecula*) habita en un fragmento de bosque rodeado de potreros. En esta población existe una relación directa entre el número de

individuos y la superficie de territorio que tienen disponible para moverse, comer y reproducirse. Si parte del bosque donde habitan los chucaos desapareciera, por tala o quema, el tamaño de su población se vería disminuida proporcionalmente a la cantidad de hábitat perdido. Pero si el mismo fragmento de bosque se subdividiera en varios fragmentos menores, sumando la misma superficie total, la población de chucaos disminuiría en una proporción mayor a lo que ocurriría en la situación anterior, puesto que a la pérdida de hábitat se sumaría un mayor efecto de borde, expresado, por ejemplo, en un mayor riesgo de depredación de nidos por parte de perros o gatos domésticos.

La fragmentación puede originarse también por barreras artificiales que obstruyen el paso entre hábitats que antes era continuos, situación que disminuye el tamaño de las poblaciones y, por ende, su *DIVERSIDAD GENÉTICA*, producto del apareo entre individuos parientes (endogamia). De esta forma, cada una de las poblaciones resultantes tiene un mayor riesgo de desaparición que el conjunto de la población original.

La construcción de caminos, ciudades o industrias, el desbroce y laboreo para uso agrícola o ganadero, la plantación forestal o la corta de árboles en tala rasa, fragmentan los paisajes originales. Algunas especies de aves como el fio-fío (*Elaenia albiceps*), relativamente móviles y flexibles en sus requerimientos de hábitat, no se ven tan afectadas, pero muchas otras –como el chucao (*Erithacus rubecula*)– que tienen una escasa capacidad de movimiento y requerimientos de hábitats muy estrictos, sufren de manera severa los efectos de la fragmentación. La recuperación de las condiciones ambientales en un fragmento del territorio después de una perturbación depende en gran medida de la presencia de núcleos de *propagación* cercanos que permitan a las distintas especies recuperar poco a poco el espacio perdido.

Las especies *GENERALISTAS*, capaces de adaptarse a ambientes muy diferentes, colonizan rápidamente y se

mantienen durante largos periodos de tiempo en la matriz. Por su parte, las especies que son *ESPECIALISTAS* de un solo tipo de ambiente, quedarán restringidas a los fragmentos mejor conservados de sus respectivos hábitats. Cuando las alteraciones son demasiado extensas o frecuentes, puede ocurrir que no existan núcleos de propagación o estos se encuentren demasiado alejados, por lo que la colonización se vuelve muy difícil y los cambios adquieren un carácter irreversible. Este tipo de situaciones puede llegar a provocar la *EXTINCIÓN* o desaparición completa y definitiva de algunas especies o comunidades con escasa capacidad de colonización.

Los procesos de fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones naturales ponen en peligro la permanencia en el largo plazo de muchas de las especies del planeta. Por otra parte, la fragmentación afecta dramáticamente el funcionamiento de interacciones ecológicas tales como *MUTUALISMOS* de polinización y la *DISPERSIÓN* de semillas, disminuyendo así la regeneración de las especies vegetales.

EJEMPLO. Un caso de mutualismo de polinización es el que ocurre entre el quintral (*Tristerix corymbosus*), el picaflor (*Sephanoides galeritus*) y el monito del monte (*Dromiciops gliroides*).

- El quintral es una planta parásita que solo crece sobre determinados árboles nativos, como el maitén, el arrayán macho o el maqui, y en su floración invernal necesita de los picaflores para que ocurra la polinización de sus flores y puedan formarse los frutos.
- A su vez, el picaflor necesita el azúcar del néctar de estas flores para sobrevivir a las bajas temperaturas invernales.
- Por su parte, el monito del monte se alimenta de los frutos del quintral, diseminando sus semillas por los alrededores.

La destrucción y fragmentación de los bosques provoca el distanciamiento de los árboles con quintral, por lo que los picaflores solamente polinizarán aquellos quintrales que se encuentren a una distancia apropiada y los monitos del monte solamente podrán aprovechar los quintrales presentes en el pequeño fragmento de bosque que ocupe. Ello afecta a la vez a la supervivencia de las poblaciones de las tres especies: el picaflor, que no encuentran alimento disponible en el invierno; el monito del monte, que no puede acceder a los frutos del quintral de otros fragmentos de bosque; y el quintral, que disminuye su producción y dispersión de semillas fértiles.

Como se verá más adelante, una manera de disminuir los efectos de la fragmentación es creando *CORREDORES BIOLÓGICOS* que conecten entre sí los parches de vegetación nativa que aún existen, a fin de facilitar la migración de distintas especies que necesitan de estos hábitats.

## Inmigrantes: introducción de especies exóticas

Los cambios en el uso del suelo y la sobreexplotación de los recursos naturales representan una de las más serias amenazas para los procesos naturales del planeta. Sin embargo, la introducción deliberada o accidental de especies exóticas que son capaces de dominar los nuevos ambientes, desplazando o eliminando a las especies nativas, sigue siendo una de las principales causas de extinción de plantas y animales en el mundo, especialmente en islas o ecosistemas aislados como el bosque valdiviano. Muchas de estas especies introducidas no son necesariamente invasivas en su hábitat natural. Lo que sucede es que, al estar fuera de su rango de distribución natural, sus poblaciones pueden crecer y reproducirse libremente debido a la falta de *DEPREDADES*

## Recuadro 3

**Impacto de algunas especies exóticas en el bosque valdiviano****El ganado en el bosque**

La mantención de un elevado número de animales sueltos en el bosque provoca a la larga un grave deterioro en la salud del ecosistema, puesto que el rebrote y la regeneración natural es constantemente ramoneada, lo que dificulta la recuperación del bosque tras una perturbación natural o humana. De este modo, solamente algunas especies venenosas como el pillopillo (*Ovidia pillopillo*), espinosas como el espino negro (*Rhamphitamnus spinosus*) o de mal sabor para el ganado como el canelo (*Drymis winteri*), logran establecerse en lugares muy frecuentados por este. Esta situación pone en riesgo la continuidad del bosque en amplios sectores, especialmente donde la presencia de ganado en el bosque coincide con faenas de aprovechamiento forestal.

**Animales domésticos.** De manera similar, perros, gatos y otros animales domésticos se convierten en el bosque en peligrosos predadores para especies que no han desarrollado los mecanismos de defensa adecuados para hacer frente a este tipo de ataques. Miles de pudúes mueren anualmente como consecuencia del ataque de perros asilvestrados. Asimismo, para numerosas especies de aves y pequeños animales terrestres, el gato doméstico compite con ventaja frente a predadores nativos como el zorro culpeo o la güiña.

**El visón americano**

En la actualidad, el visón americano (*Mustela vison*) representa una de las mayores amenazas para las comunidades de aves acuáticas de la ecorregión, debido a su capacidad natatoria que le permite depredar los nidos que aquellas construyen en islas y totorales. A diferencia del huillín y otros depredadores nativos, el visón es muy generalista, adaptándose a todo tipo de ambientes y alimentándose de todo tipo de pequeños animales, desde guarenes hasta gallinas.

**El espinillo**

En relación a las especies vegetales, el *ulex* o espinillo (*Ulex europaeus*), procedente de Europa, destaca por ser una de las más invasoras y actualmente constituye una seria amenaza para amplios sectores costeros de Valdivia, Puerto Montt y Chiloé. Fue introducida en el país con fines ornamentales y productivos por los primeros colonizadores españoles que llegaron a Valdivia y Chiloé. Debido a que ninguno de los enemigos naturales del espinillo se encuentra en Chile, logró dispersarse fácilmente y colonizar nuevas áreas gracias a que resiste mejor el ramoneo del ganado y a la eficiente dispersión de sus semillas, que son expulsadas a gran distancia desde la planta madre cuando maduran las vainas. La densidad que llega a alcanzar el matorral de espinillo y su capacidad para rebrotar tras cualquier tipo de perturbación, dificulta la colonización de estos espacios por parte de otras especies nativas.

**El luchecillo**

Otras plantas introducidas logran alterar y cambiar ecosistemas completos, como es el caso del luchecillo (*Egeria densa*) que actualmente crece a orillas del río Calle-Calle y en el Santuario de la Naturaleza Río Cruces. Esta especie, de origen brasileño, fue utilizada en un principio como planta de acuario, pero casual o deliberadamente llegó a los ríos y lagos del país. Sus efectos son claramente observables, pues crece formando manchones densos que impiden el movimiento del agua, atrapan el sedimento y en ocasiones dificultan la navegación, la pesca y la natación. Si bien el luchecillo ha invadido amplios sectores del río Cruces, desplazando a otras especies nativas, en la actualidad es la principal fuente de alimentación para el cisne de cuello negro, beneficiando a esta especie y modificando la composición de la comunidad de especies de aves.

naturales, enfermedades o competidores que controlen su crecimiento, como ocurriría en su hábitat originario. Aunque algunas de las especies exóticas que han llegado a Chile lo hicieron en forma accidental, en la mayor parte de los casos fueron introducidas de forma deliberada, ya sea como animales domésticos o plantas cultivadas.

A diferencia de los bosques templados del hemisferio norte, los bosques valdivianos nunca contaron con una importante presencia de grandes animales herbívoros. La existencia de guanacos y huemules se limitó a los bordes del bosque en su transición con otros ecosistemas, como las pampas de alta montaña o algunos sectores abiertos del valle central con mayores recursos forrajeros. A su vez, las poblaciones de pudú, controladas naturalmente por el puma, nunca constituyeron una amenaza frente a la gran productividad de los bosques valdivianos.

Con la llegada de los colonizadores europeos, la cría de ganado vacuno, equino y ovino generó uno de los principales procesos de cambio ecológico a gran escala del paisaje natural. Al igual que todavía ocurre en las economías campesinas, el ganado fue siempre una pieza clave en la economía colonial, no solo por asegurar la disponibilidad de proteínas animales sino, sobre todo, por la fuerza de trabajo de los bueyes, necesaria para mantener el sistema productivo tradicional. Adicionalmente, la cría de ganado constituye la principal forma de ahorro e inversión de los pequeños agricultores, lo que permitió durante siglos hacer frente a malas cosechas, enfermedades y otras necesidades eventuales. Por ello, la posesión de ganado sigue siendo en esta región una inequívoca garantía de estabilidad y estatus social en la comunidad.

Para evitar los peligros asociados a las especies introducidas es fundamental:

- respetar las normas sobre traslado de material biológico entre países que es regulado en Chile por el Servicio Agrícola y Ganadero;

- controlar el acceso de los animales domésticos al bosque; y
- utilizar especies nativas en el ajardinamiento de nuestras casas de campo.

## Pérdida de suelos

El suelo es la base en la que animales y plantas se apoyan para subsistir. La materia orgánica (humus) que contiene el recurso suelo constituye no solo el primer eslabón en la cadena natural, pues las plantas obtienen de él los nutrientes necesarios para realizar la fotosíntesis, sino también el último, pues recibe y recicla todos sus restos.

Por esta razón, el suelo no debe verse como una unidad independiente, sino como parte de la cadena que constituyen suelo-flora-fauna, la base del sistema natural.

El suelo del que hoy disponen los bosques es el capital acumulado por la naturaleza durante miles de años. Por ello, y dada la lentitud de su desarrollo, su pérdida podría considerarse un proceso irreversible en la escala de tiempo humana.

La pérdida de suelos tiene variadas causas, aunque la principal de ellas es la erosión o arrastre del material por el agua o el viento para acabar siendo depositado en el fondo de ríos, lagos y mares. Los procesos de erosión del suelo se desencadenan cuando se rompe el equilibrio entre el clima, el relieve y la vegetación.

En climas lluviosos, como es el caso de la Décima Región, los terrenos con pendiente deben estar protegidos permanentemente por una cubierta de árboles o arbustos; de lo contrario el agua se llevará poco a poco el suelo. Algunas prácticas forestales como la tala rasa de bosques o plantaciones, los incendios provocados, la construcción de caminos o la conversión de suelos no aptos para la agricultura en cultivos o

praderas, han ocasionado la pérdida de nuestro principal capital natural. Otras causas de pérdida de suelo son la urbanización, la inundación por represas, o la mineralización y el lavado ocasionados por la exposición prolongada del suelo del bosque a la radiación solar y la lluvia.

## Cambio climático y otros procesos de gran escala temporal

Hace unos 18 mil años, los campos de hielo en el planeta comenzaron a retroceder, dando término a la última era glaciaria. El clima cálido que existe actualmente forma parte de los ciclos del planeta Tierra. El problema surge cuando los seres humanos afectan tales ciclos y los modifican haciendo que procesos naturales que serían graduales en el tiempo, se aceleren generando grandes y peligrosas perturbaciones al medio ambiente. Es, por ejemplo, lo que ocurre con el *CALENTAMIENTO GLOBAL*: al aumentar la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera, la temperatura del planeta se eleva provocando cambios climáticos de consecuencias imprevisibles.

El dióxido de carbono es lo que exhalamos en nuestra respiración –producto de nuestro funcionamiento como seres vivos– y lo que resulta de la combustión de los vehículos y maquinarias. Las plantas toman ese carbono y lo usan para crecer y desarrollarse, y luego liberan

oxígeno de sus procesos internos, elemento vital para la vida.

El aumento en la emisión de carbono a la atmósfera debido a la quema de combustibles fósiles como el petróleo y el carbón, unido a la disminución de la superficie de bosques que capturan este carbono, explican el cambio climático global que se observa hoy. Un invernadero permite el paso de la energía solar a través del cristal (o plástico) que lo cubre, pero no deja que esa energía salga de él, incrementando así la temperatura interna del lugar. En el caso de la Tierra ocurre lo mismo, aunque en lugar de un cristal o plástico lo que existe son gases que retienen parte de la energía solar que rebota de la superficie terrestre, manteniendo la temperatura adecuada en el planeta. Debido al aumento de la concentración de estos gases – conocidos como gases invernadero – el calor retenido ha aumentado, produciéndose lo que se conoce como el *EFEECTO INVERNADERO* que da lugar a un calentamiento global del planeta.

Las consecuencias de este calentamiento global son imprevisibles. El aumento de temperatura ha comenzado a modificar tanto la circulación general de la atmósfera como las corrientes oceánicas, por lo que el clima será diferente en el futuro. Ello provoca riesgos para grandes extensiones de bosques que pueden sufrir incendios, inundaciones o plagas desconocidas anteriormente y que vendrían a agravar la ya difícil situación.

Recuadro 4

## Procesos de deterioro del Bosque Valdiviano

La Cordillera de la Costa, considerada como una de las áreas más ricas en biodiversidad de todo Chile, ha sido en gran parte destruida. Por ser esta serranía costera de topografía suave y estar atravesada en sentido este-oeste por grandes valles con suelos cultivables, ha soportado durante siglos la transformación y degradación de sus bosques, mucho más accesibles al uso humano que los de la Cordillera de los Andes. Paralelamente, y a diferencia de esta, la cordillera costera no cuenta en la actualidad con una buena representación de Áreas Protegidas que garanticen su conservación en el largo plazo. Paradójicamente, el área que fue refugio del bosque durante todo el periodo glacial por la menor presencia de campos de hielo y actividad volcánica, se ha convertido en los últimos cien años en el área más desprotegida y sujeta a transformación. Las principales actividades responsables de dicha destrucción son la agricultura, la ganadería y, en las últimas décadas, la substitución de los bosques por plantaciones

forestales de pino insigne (*Pinus radiata*) y eucalipto (*Eucaliptus sp.*), especies exóticas de crecimiento rápido. A esto se suma la sobreexplotación del bosque nativo existente para la producción de madera y leña, la cual se extrae en muchos casos de manera ilegal y en cantidad muy superior a la que el bosque puede reproducir. Ejemplos de esta fuerte destrucción y reemplazo del bosque nativo con especies exóticas en la Cordillera de la Costa de la Décima Región son las comunas de La Unión y Corral. En ellas, sobre el 45% del bosque nativo fue destruido entre 1981 y 1993 (Lara *et al.* 1993). La destrucción del bosque en la Cordillera de la Costa a lo largo de toda la ecorregión de los bosques templados ha causado graves daños a la conservación de la biodiversidad, reduciendo a su mínima expresión la distribución y las poblaciones de especies leñosas endémicas como el queule (*Gomortega Keule*), el ruil (*Nothofagus alessandrii*) o el pitao (*Pitavia punctata*), actualmente clasificadas como en *peligro de extinción*. Otras especies que, sin ser exclusivas

de la Cordillera de la Costa, han mantenido poblaciones aisladas de gran valor genético y biogeográfico en esta zona, han perdido gran parte de su área de distribución original por la destrucción de este territorio, por lo que han sido clasificadas en la categoría de *vulnerables*. Entre ellas están el roble hualo (*Nothofagus glauca*), el ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*), el raulí (*Nothofagus alpina*) y la araucaria (*Araucaria araucana*). La destrucción de los bosques reduce también la diversidad del paisaje, así como los bienes y servicios que este provee a la sociedad: madera, carbón, frutos y hongos comestibles con valor cultural, agua de buena calidad y oportunidades de recreación. La pérdida de nutrientes y la erosión de los suelos hace en muchos casos inviable su recuperación en el corto plazo. Junto a estos impactos ambientales, la substitución del bosque está asociada a una serie de *impactos sociales* negativos, como la expulsión masiva de la población rural hacia las ciudades debido a la compra de tierras por parte de las grandes empresas forestales para el establecimiento de plantaciones.

## IV. CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Una cualidad crítica en todos los ecosistemas y en todas las escalas de tiempo y espacio es la biodiversidad. Pese a ser un concepto evasivo, difícil de capturar en una definición, la más sencilla podría ser "la variabilidad de la vida y sus procesos".

La diversidad biológica o *BIODIVERSIDAD* involucra la riqueza de organismos, su variabilidad genética y la de los *ECOSISTEMAS* a los cuales pertenecen.

La biodiversidad actual es el producto final de procesos y eventos que han ocurrido en forma natural durante miles de millones de años. Desafortunadamente, muchos de estos procesos han sido interrumpidos y fuertemente alterados por el ser humano, causando la reducción de la biodiversidad en el planeta.

La biodiversidad es de gran importancia para la humanidad, ya sea desde el punto de vista económico, cultural, educativo, genético o ecológico. Por ejemplo, la pérdida de biodiversidad puede limitar la disponibilidad y explotación de especies de importancia alimenticia o medicinal, o bien afectar procesos a mayor escala como la estabilidad climática o la calidad del agua. Así, los objetivos que persigue la conservación de la biodiversidad pueden explicarse con tres principios:

- **La *mantención del cambio evolutivo*.** La evolución ofrece una perspectiva histórica que permite explicar la biodiversidad actual. El objetivo es entonces asegurar que las poblaciones respondan naturalmente a los cambios del ambiente.
- **La *mantención de la dinámica ecológica*.** Los cambios son constantes en el ambiente, las perturbaciones son un componente universal de las comunidades ecológicas. Resulta necesario entonces la conservación de esos procesos dinámicos y su relación con grandes ecosistemas.

- **La *consideración de la presencia humana*.**

La sociedad humana siempre ha tenido impactos sobre las comunidades ecológicas. La conservación debe incorporarnos para comprender los procesos naturales y diseñar e implementar soluciones.

La biodiversidad existe en varios niveles de la organización biológica y en cada uno de estos niveles puede verse amenazada por las actividades humanas. Por ello la biodiversidad es un concepto central en la conservación moderna.

Aunque existen otras clasificaciones, tres niveles de organización biológica y de biodiversidad reconocidos comúnmente son:

- diversidad genética,
- diversidad de especies, y
- diversidad estructural del paisaje.

Si nuestro objetivo es mantener la biodiversidad global, estas diversas manifestaciones de diversidad deben perpetuarse en todos nuestros bosques.

### Diversidad genética

Los biodiversidad incluye toda la variabilidad genética dentro de cada una y entre las diferentes poblaciones de las especies. Las poblaciones animales y vegetales difieren unas de otras, y los individuos dentro de estas poblaciones varían, en gran medida, porque poseen combinaciones únicas de genes adaptados a las condiciones específicas del ambiente. Sin variabilidad genética, las poblaciones son menos adaptables y su extinción es más probable. Pequeñas poblaciones, aisladas de otras de la misma especie por la fragmentación del hábitat, son más susceptibles de cruzamiento entre parientes cercanos, lo que limita su diversidad genética y sus posibilidades de adaptación a circunstancias ambientales cambiantes. La diversidad

genética es fundamental para que se mantengan los procesos evolutivos.

EJEMPLO. Las grandes plantaciones de álamos, pinos o eucaliptos que hay hoy en la Décima Región proceden, en la mayoría de los casos, de las semillas de unos pocos individuos importados de sus respectivos países de origen e incluso pueden llegar a ser idénticos, al proceder de un mismo ejemplar clonado *in vitro* o propagados por estaca o patilla. Estos bosques, que pueden ser sumamente productivos bajo las actuales condiciones ambientales, son en cambio muy pobres genéticamente y, por lo tanto, muy sensibles a cualquier pequeño cambio en el medio, tanto de origen climático como debido a la llegada de nuevas plagas y enfermedades.

## Diversidad de especies

La variedad de especies de una región se puede evaluar por medio de diferentes parámetros o indicadores como la *RIQUEZA DE ESPECIES* (número de especies diferentes presentes en una superficie determinada), o la *DIVERSIDAD DE ESPECIES* (una medida del conjunto de especies presentes y su grado de dominancia en la comunidad).

Es importante definir el ámbito o la escala en la que se evalúa la biodiversidad, solo así es posible comparar de una manera adecuada sus rangos de variación.

Cabe destacar que, aunque existen especies emblemáticas, como la güiña o el alerce, la conservación de la biodiversidad de los bosques debe ser abordada desde un enfoque ecosistémico, asumiendo la importancia de todos los seres vivos, grandes y pequeños, que se desarrollan en él.

EJEMPLO. Las especies herbáceas y arbustivas, como el maqui (*Aristotelia maqui*) o la murta (*Ugni molinae*), protegen el suelo de la erosión en las primeras etapas tras una perturbación natural o humana; los pequeños insectos polinizadores, como el moscardón (*Bombus sp.*), posibilitan la producción de grandes cantidades de frutos silvestres; las numerosas especies de pequeñas aves y micromamíferos, como el frío-frío (*Elaenia albiceps*) o el ratón de Darwin (*Phyllotis darwini*), dispersan las semillas; los hongos y la microfauna del suelo permiten el reciclaje de los nutrientes.

La conservación del ecosistema forestal requiere el mantenimiento de toda esta multitud de pequeñas especies poco llamativas, pero muy sensibles a las modificaciones en el entorno. Algunas de ellas resultan ser piezas clave sobre quienes recae en gran parte la estabilidad del ecosistema. No obstante, hay que tener en cuenta que la mayor parte de estas especies son muy poco conocidas. Cientos de especies de invertebrados y quizás miles de diferentes especies de hongos y bacterias pueden encontrarse en un metro cuadrado de bosque, y probablemente todavía muchos de estos organismos esperan ser descubiertos, por lo que es preciso aplicar un principio de precaución a la hora de diseñar estrategias de conservación de la biodiversidad.

## Diversidad de ecosistemas y paisajes

Tras casi un siglo de experiencias de conservación, un número creciente de ecólogos sostiene que la conservación es más eficiente cuando está enfocada directamente en los ecosistemas y no en las especies. La conservación a escala de ecosistema se basa en el establecimiento de medidas de conservación para una muestra representativa de todos y cada uno de los ambientes presentes en una región natural.

No obstante, la conservación a nivel de ecosistema exige poner mucha atención en la diversidad estructural del paisaje, tanto en la escala espacial como en la temporal. El ecosistema no es un espacio homogéneo sino un mosaico de microambientes determinados por los procesos de perturbación y sucesión ecológica que tienen lugar en ellos. Mantener el equilibrio entre estos microambientes es crucial para mantener el dinamismo del ecosistema.

EJEMPLO. Muchas especies animales usan más de un tipo de hábitat para satisfacer sus necesidades a lo largo de sus vidas. Aunque la güiña (*Oncifelis huigna*) utilice los bosques adultos con grandes árboles para reproducirse o guarecerse, también desarrolla parte de su actividad en renovales, matorrales e incluso en plantaciones forestales.

Para la mayor parte de las especies, la funcionalidad de un determinado hábitat depende en gran medida de la presencia de otros colindantes, por lo que el ecosistema no puede ser protegido adecuadamente a través de la conservación de muestras aisladas de los diversos hábitats. La discontinuidad estructural del paisaje ofrece oportunidades para muchos organismos, a la vez que puede frenar el avance de incendios, plagas y enfermedades que pongan en riesgo la estabilidad del ecosistema.

Un paisaje de gran diversidad estructural será aquel que contenga muchos tipos de ambientes diferentes, en los cuales se desarrollen PROCESOS ECOLÓGICOS tales como intercambio de genes o el flujo de nutrientes y de energía, a través de la dinámica de cuencas o de las distintas etapas en los procesos vitales de los seres vivos.

Para mantener la biodiversidad en un paisaje es preciso mantener su diversidad estructural dentro de los límites naturales de variación, es decir, el paisaje precisa la existencia de un régimen de perturbaciones.

Un bosque virgen, sin factores de perturbación apreciables en grandes escalas de tiempo, es mucho más frágil a las alteraciones humanas que un paisaje heterogéneo, compuesto por un mosaico equilibrado de bosques adultos, renovales y matorrales en distintos estados de madurez, originados por una dinámica de perturbación natural o humana.

Las actividades tradicionales desarrolladas en el paisaje rural generan un patrón paisajístico sumamente diverso, induciendo en el ecosistema un dinamismo permanente a través de un territorio extenso. La diversidad del paisaje rural tradicional es económica y ecológicamente funcional. Por ello, si se quiere que persista la biodiversidad, es preciso prestar atención a las actividades tradicionales, las que han generado un patrón de paisaje compuesto por muchos hábitats diferentes, variando desde verdaderos bosques maduros hasta praderas y parcelas de matorral o renoval en diferentes etapas de colonización.

En los últimos años, la diversidad de aprovechamientos del paisaje rural de la Décima Región está siendo substituida por una cubierta de plantaciones forestales de pino y eucalipto. Esto, junto con otros cambios en el uso tradicional del suelo, son factores de riesgo que atentan contra la funcionalidad ecológica del bosque. Las plantaciones forestales a gran escala, la tala rasa de grandes superficies de bosque nativo, la construcción de infraestructuras o la urbanización del territorio, entre otras actividades habituales en la región, provocan la progresiva fragmentación y aislamiento de las poblaciones de especies que dependen del bosque en alguna fase de su vida, dificultando la perpetuación a largo plazo de los procesos ecológicos fundamentales.

## Los corredores biológicos

Los procesos de fragmentación de los ecosistemas, como resultado de la destrucción de los ambientes naturales, pone en peligro la conservación de la biodiversidad en el largo plazo. Los cambios en la

estructura de los hábitats limitan la capacidad de dispersión o propagación de las especies, con lo que se interrumpe el flujo de individuos entre distintas poblaciones, con el consiguiente empobrecimiento genético. El efecto es la pérdida de la diversidad genética de las especies, la que permite la continuidad de los procesos evolutivos a través de la selección de los individuos más aptos a los cambios o perturbaciones del medio.

En cierta medida, la fragmentación del paisaje puede ser compensada con la creación de áreas protegidas, destinadas a conservar ambientes naturales con el menor grado posible de intervención humana. No obstante, la superficie actual de áreas protegidas es insuficiente para proteger a todas las especies que lo requieren. La más alta diversidad biológica sigue existiendo fuera de los territorios protegidos. La progresiva fragmentación del paisaje natural ha ido convirtiendo al actual Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE, administrado por CONAF) en islas desconectadas dentro de una matriz de paisaje intervenido para usos productivos.

En relación a la conectividad entre las áreas del SNASPE de la Décima Región es posible señalar que solo dos áreas protegidas son contiguas entre sí -Parque Nacional Puyehue y Parque Nacional Vicente Pérez Rosales- formando una gran unidad de conservación de más de 360 mil ha. El resto de las áreas protegidas de esta región muestra un alto grado de aislamiento. Particularmente grave es la situación de las áreas protegidas de menor tamaño, como la Reserva Nacional Valdivia, el Monumento Nacional Alerce Costero y la Reserva Nacional Mocho-Choshuencho, todas con superficies inferiores a 10 mil hectáreas y sometidas a una fuerte presión en su entorno inmediato. Algunos estudios sugieren que este es un tamaño insuficiente para garantizar la supervivencia en el largo plazo de las especies que contienen, en especial de los mamíferos de mayor tamaño, los que necesitan áreas extensas para sostener poblaciones viables.

En la Décima Región existen al menos 33 especies de mamíferos terrestres, de los cuales 17 presentan problemas de conservación. La Tabla N° 1 muestra los resultados para la Décima Región de un estudio que

Tabla N° 1: Densidades poblacionales, áreas mínimas viables y unidades del SNASPE con tamaños adecuados para seis especies de mamíferos grandes de la Décima Región

Especies	Nombre científico	Densidad (individuos/km <sup>2</sup> )		Área viable (km <sup>2</sup> ) *		N° unidades del SNASPE con tamaño adecuado
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	
Pudú	<i>Pudu pudu</i>	3,85	6,25	80	130	7
Huemul	<i>Hippocamelus bisulcus</i>	0,02	1,8	278	25.000	0
Chingue	<i>Conepatus humboldtii</i>	6,25	10,3	48	80	10
Zorro culpeo	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	0,13	1,37	365	3.846	0
Zorro chilla	<i>Pseudalopex griseus</i>	0,31	4,35	115	1.613	1
Puma	<i>Puma concolor</i>	0,02	0,04	12.500	25.000	0

\* Para una población de 500 individuos.

Fuente: Mella, J.E. (1994). Áreas Silvestres Protegidas y la conservación de los mamíferos terrestres chilenos. Tesis para optar al grado de Magister en Ecología. Universidad de Chile.

evaluó la capacidad de las actuales unidades del SNASPE para contener poblaciones de tamaños mínimos viables de las principales especies de mamíferos grandes ver Tabla N°1.

Como se observa, el reducido tamaño de las áreas protegidas y la inexistencia de zonas que las conecten entre sí, aumenta los riesgos de extinción de la fauna local.

El establecimiento de *corredores ecológicos* y zonas de amortiguamiento, diseñados y gestionados activamente, puede contribuir a superar los efectos de la fragmentación al favorecer estructuras de hábitat adecuadas para especies o procesos propios de los ecosistemas a resguardar y que, además, constituyan barreras efectivas para especies o procesos característicos de la matriz que los engloba.

Se considera que los corredores ecológicos son biológicamente efectivos cuando:

- Permiten el desarrollo de la polinización, dispersión de semillas, desplazamiento de fauna y otras actividades que aseguren un adecuado flujo genético entre poblaciones que se encuentran en áreas separadas por barreras artificiales o por una matriz de paisajes modificados por la actividad humana.
- Permiten la conectividad de las comunidades animales y vegetales características de una ecorregión en sentido altitudinal, latitudinal y/o a lo largo de un gradiente ambiental, facilitando los procesos de reacomodamiento y adaptación a

#### Recuadro 5

### Tres tipos de corredores

El diseño de un corredor supone una intervención intencional, en la que se favorecen determinadas especies en desmedro de otras con las que pueden mantener relaciones de competencia, predación, parasitismo u otras interacciones biológicas. La dimensión, régimen de alteración y estructura del hábitat del corredor supone, por lo tanto, un filtro selectivo que permitirá o limitará el paso a través de él de determinadas especies, condicionando en gran medida la dinámica ecológica de estos fragmentos.

No obstante, y como norma elemental, el establecimiento de corredores ecológicos en un territorio debe velar por el mantenimiento de una estructura de hábitat adecuada para las especies, comunidades o ensambles características de los fragmentos de ecosistema a conectar, en desmedro de las especies características de la matriz que los engloba.

A partir de estas funciones, y de acuerdo a la clasificación propuesta por Noss (1991), se distinguen al menos tres tipos de corredores para la vida silvestre, que son necesarios a distintas escalas espacio-temporales en que se desarrolla una población.

**Corredor local:** conecta fragmentos de hábitat próximos entre sí, como parches de bosque, usando franjas de hábitat adecuado —como cortinas de árboles o arbustos y riberas de esteros y arroyos—, para permitir desplazamientos de pequeños vertebrados e invertebrados y ser una fuente de semillas de especies vegetales nativas. Estos corredores se pueden implementar con medidas sencillas en cualquier predio comprometido con la conservación.

**Corredor zonal:** funciona a escala del mosaico de paisaje para

desplazamientos diarios, estacionales y/o permanentes de las especies. Incluye anchas franjas de bosque, áreas de protección de ríos o manchones de bosque continuo que siguen gradientes topográficos dentro de un mosaico de ambientes naturales intervenidos.

**Corredor ecorregional:** es la mayor escala para un corredor, corresponde a una trama relativamente continua de fragmentos de ecosistema que conservan la fisonomía y la mayor parte de las comunidades y componentes de la biodiversidad nativa a lo largo de un gradiente ambiental. Tiene por objeto asegurar la supervivencia y continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales dentro de y entre las distintas ecorregiones, permitiendo los procesos de adaptación a cambios de gran escala espacial y temporal.

eventuales cambios de gran escala (vulcanismo, cambio climático, otros) dentro de y entre las distintas ecorregiones.

- Conservan un conjunto de áreas disjuntas que, si bien están inconexas territorialmente, forman parte componente de un sistema soporte para el ciclo de vida de algunas especies (sitios de descanso migratorio, áreas de refugio o de reproducción, etc.)

Pese a su función de conectar fragmentos de ecosistemas, los corredores ecológicos no tienen por qué tener una estructura lineal. Un corredor actuará como conexión ecológica si los individuos, semillas o propágulos de las especies componentes de un determinado ensamble o comunidad tienen la disposición y la capacidad de desplazarse a través de un territorio. Un conjunto de fragmentos de bosque a una distancia regular pueden constituir un paso natural, permitiendo a las especies pasar de uno a otro de manera similar a como sirven las piedras para atravesar un río.

La funcionalidad del corredor se basa, por lo tanto, en su capacidad de soporte para permitir el establecimiento de poblaciones residentes (en el caso de especies con un pequeño radio de dispersión) o de ofrecer temporalmente refugio y/o alimentación a un pequeño número de individuos procedentes de poblaciones aledañas. A modo de ejemplo, muchas especies diferentes utilizan las riberas de los ríos para desplazarse. En ese caso, el establecimiento de un corredor ecológico fluvial en una zona de ribera ofrecerá una buena oportunidad para proteger su función de conexión.

## Diseño de corredores y el aporte de las Áreas Privadas Protegidas

Aunque el establecimiento de corredores locales para la conexión de fragmentos de bosque es una herramienta de manejo fundamental a escala predial, el diseño de corredores ecológicos en el territorio debe tener una visión más amplia. La contribución de los pequeños y medianos propietarios a la creación y funcionamiento de corredores ecológicos debe valorarse a una escala zonal y ecorregional. Las principales contribuciones que un Área Protegida Privada puede hacer a un sistema de corredores se resumen en:

- Conectar o contribuir a conectar Áreas Silvestres Protegidas del Estado entre sí, manteniendo una estructura de hábitat adecuada para que las especies, comunidades o ensambles característicos de estas áreas puedan desplazarse a través suyo.
- Integrarse en un área de amortiguamiento para una Unidad del SNASPE, manteniendo una estructura de hábitat y usos del suelo compatibles con la conservación en la periferia de las áreas protegidas del Estado.
- Contribuir a mantener poblaciones de especies de amplio ámbito de hogar mediante fragmentos de hábitat adecuados para su alimentación y refugio, permitiendo el desplazamiento diario, estacional o eventual, en respuesta a fenómenos climáticos o perturbaciones locales.
- Mantener o contribuir a mantener una muestra representativa de distintos hábitats o fragmentos de ecosistema a lo largo de un gradiente ambiental (climático, geomorfológico, de alteración, etc.), permitiendo el dinamismo de la vegetación y la evolución del paisaje.
- Conectar o contribuir a conectar fragmentos de ecosistemas a lo largo de un gradiente topográfico altitudinal, mediante hábitats

adecuados que garanticen la continuidad de los procesos reproductivos y dispersivos que permiten el reacomodamiento de las poblaciones en respuesta a fenómenos climáticos o procesos de cambio a gran escala temporal.

- Conectar o contribuir a conectar fragmentos de ecosistemas a lo largo de un gradiente geográfico latitudinal, permitiendo una continuidad norte-sur que garantice la ocurrencia de los procesos reproductivos y dispersivos que posibilitan el desplazamiento de las especies en respuesta a procesos de cambio de gran escala temporal y/o territorial
- Conectar fragmentos de ecosistemas a lo largo de un gradiente biogeográfico, permitiendo la continuidad del flujo genético entre las poblaciones asentadas en la Cordillera de los Andes con otras poblaciones que se desarrollan en la Cordillera de la Costa.

La creación de Áreas Protegidas Privadas puede aportar de manera decisiva al establecimiento de áreas de amortiguación o corredores ecológicos, a partir de un sistema de conservación y desarrollo, basado en un proceso de ordenamiento predial y en la conexión de estas áreas entre sí y con grandes núcleos de dominio público o privado sujetas a regímenes de administración especial (zonas de preservación).

Para ello se deberán concertar compromisos de conservación entre las distintas jurisdicciones y las comunidades y propietarios involucrados que garanticen su integridad en el tiempo.

El ritmo actual de disminución de la biodiversidad en la Décima Región es probablemente uno de los más altos en toda su historia, siendo sus principales causas el cambio de uso del suelo, la degradación de hábitats, la sobreexplotación de los recursos, la contaminación del ambiente y la introducción de especies exóticas. La

biodiversidad no es un recurso renovable que pueda tener réplicas. Si una porción de la biodiversidad se pierde, es para siempre. La conservación de la biodiversidad supone necesariamente una activa intervención humana que genere formas de uso adecuadas que puedan aplicarse sin ocasionar su disminución actual o futura.

Recuadro 6

## Restableciendo la conectividad perdida: el corredor Costa-Andes

El restablecimiento de la conectividad biológica entre las cordilleras de la Costa y de Los Andes es un objetivo de máxima prioridad para la Estrategia Regional de Conservación de la Biodiversidad de la Décima Región. Actualmente, ambas cordilleras mantienen superficies continuas de vegetación nativa, lo que contrasta con la depresión intermedia en la que apenas quedan algunos pequeños remanentes de la vegetación original. La alta fragmentación del paisaje en el valle central ha ocasionado el aislamiento entre las poblaciones de especies de flora y fauna presentes en ambas cordilleras, interrumpiendo uno de los procesos fundamentales que ha permitido la supervivencia del bosque templado-húmedo Valdiviano.

Y es que, a diferencia de la Cordillera de los Andes, que se cubrió casi completamente con hielo, la Cordillera de la Costa constituyó un importante refugio durante las últimas glaciaciones para casi todas las especies del bosque valdiviano. Por ello, y durante miles de años, la Cordillera de la Costa ha albergado una mayor diversidad y riqueza de especies, y la mayor diversidad genética al interior de éstas, constituyendo la principal fuente para la colonización de la Cordillera de los Andes a través de la depresión intermedia una vez que finalizó el último periodo glacial.

No obstante, en los últimos siglos la depresión intermedia ha concentrado la mayor parte de los asentamientos humanos y las actividades productivas. Por ello, la mayoría de

sus ambientes naturales han sido degradados o reducidos a fragmentos aislados en territorios sujetos a un uso agrícola, ganadero o urbano intensivo. Estos fragmentos difieren del bosque continuo de ambas cordilleras en dos aspectos importantes: menor superficie, por lo que contienen poblaciones de menor tamaño; y mayor efecto borde, por lo que están expuestos a alteraciones importantes. El proceso de fragmentación provoca además el paulatino aislamiento de las poblaciones naturales, limitando la capacidad de dispersión natural, por lo que las poblaciones se empobrecen genéticamente, perdiendo parte de la diversidad genética que permite la continuidad de los procesos evolutivos. Como resultado añadido, la fragmentación de los ecosistemas en el valle central ha interrumpido en gran medida el flujo de organismos entre ambas cordilleras.

En este contexto, los últimos relictos significativos de bosque nativo en la Depresión Intermedia de la Décima Región se localizan en la Provincia de Valdivia. Estos relictos corresponden a fragmentos de bosques nativos adultos de 500 hectáreas o más en los altos de la serranía transversal, vegetación ribereña y hualves. Aunque no se han desarrollado estudios al respecto, tanto por la diversidad del relieve como por constituir un área de transición climática, es previsible que la vegetación presente en estos fragmentos de bosque sea muy variada y diferente a la que puede encontrarse en otros sitios a lo largo del valle central. Unido a ello, existen antecedentes que permiten sospechar que estos fragmentos de vegetación

distribuidos en la Depresión Intermedia y los Cordones Transversales funcionan todavía como corredores para el desplazamiento de especies con problemas de conservación, como el pudu (*Pudu pudu*), monito de monte (*Dromiciops gliroides*) y carpintero magallánico (*Campephilus magellanicus*), entre otras.

Pese a ello, estos fragmentos de bosque continúan subdividiéndose y reduciéndose en tamaño, llegando en ocasiones al reemplazo total del bosque por terrenos agrícolas y pastizales, plantaciones forestales y formaciones de matorral con una alta participación de especies exóticas como espinillo (*Ulex europaeus*), murra (*Rubus ulmifolius*), retamo (*Cytissus* sp.) o aroma (*Acacia dealbata*, *Acacia melanoxylon*), malezas adaptadas a intensos regímenes de perturbación que han demostrado ser altamente invasoras en este tipo de ambientes. La severa transformación del paisaje podría constituir una pérdida irrecuperable del patrimonio genético del país y la última oportunidad para mantener la continuidad natural entre ambas cordilleras.

Por ello, esta zona ha sido identificada como prioritaria por el análisis del estado de conservación y "Visión de Biodiversidad para la Ecorregión Valdiviana" (WWF et al. en preparación) y por el borrador de la Estrategia Regional de Conservación de la Biodiversidad, que se basó en una propuesta de sitios prioritaria para la conservación elaborada por la Universidad Austral de Chile. En la actualidad diversas organizaciones e instituciones han coordinado sus esfuerzos para poner en valor esta zona y promover su conservación en el largo plazo.

## GLOSARIO

**Ámbito de hogar:** territorio amplio que contiene el conjunto de hábitats necesarios para una determinada especie, la que se desplaza entre los distintos ambientes para resolver diferentes necesidades, tales como la alimentación, la reproducción o el refugio.

**Biotopo:** se suele denominar así al escenario no vivo de un paisaje, es decir, al conjunto de todos los factores abióticos (no vivos).

**Comunidad biológica:** conjunto de todas las poblaciones de las diferentes especies que coexisten y se interrelacionan en un mismo tipo de biotopo.

**Corredores biológicos:** ambientes que permiten el paso de los organismos característicos de un determinado hábitat a través de un otro diferente, conectando entre sí poblaciones alejadas.

**Dinámica natural del bosque:** respuesta natural de una comunidad de plantas a los cambios en el medio, debido tanto a las modificaciones causadas por una perturbación natural o humana, como a los cambios originados por la presencia de determinadas especies que modifican las condiciones ambientales.

**Ecorregión:** espacio territorial amplio, con límites bien definidos, donde coinciden determinadas condiciones ambientales (clima, relieve, perturbaciones) y un conjunto de comunidades de seres vivos características, que dan lugar a unidades de paisaje que representan de alguna manera una región natural.

**Ecosistema:** es la unidad fundamental de estudio de la ecología. Este sistema complejo está definido por la interrelación entre una comunidad de organismos y su medio, formando una unidad en equilibrio dinámico. Ecosistema es un término abstracto, por lo que sus límites están definidos por una determinada estructura (medio físico, comunidad de especies, poblaciones, hábitats, etc.) y una función (factores ambientales, relaciones entre especies, ciclos de materia y energía, etc.) que establece el investigador.

**Especie:** es cada uno de los linajes de organismos que, bajo condiciones naturales, presentan características físicas similares y pueden reproducirse entre sí para producir descendientes fértiles.

**Especies especialistas:** son aquellas que sobreviven en un solo tipo de ambiente y que, por lo tanto, se adaptan muy mal a las alteraciones, quedando restringidas a los sectores más estables.

**Especies generalistas:** son aquellas capaces de adaptarse a ambientes muy diferentes, que colonizan rápidamente los lugares perturbados y se mantienen durante largos periodos de tiempo.

**Factores abióticos (no vivos):** corresponden a las condiciones que impone el medio en el desarrollo de las distintas especies de plantas y animales que viven en un territorio. Estos pueden agruparse en factores climáticos, factores geológicos o factores hidrológicos, entre otros.

**Factores bióticos:** son aquellas condiciones generadas por la actividad de los seres vivos y que afectan al desarrollo de otros seres vivos diferentes. Incluyen tanto las nuevas condiciones creadas en su medio (como la sombra, la materia orgánica o humedad del aire ligadas a la presencia de un árbol), como las relaciones positivas o negativas que establecen distintos seres vivos entre sí (por ejemplo, la competencia, la depredación, el parasitismo o la simbiosis).

**Población:** equivale al conjunto de todos los individuos de una misma especie que coexisten e interactúan en un lugar, y que por lo tanto están en condiciones de reproducirse entre sí.

**Presión de selección:** proceso que condiciona la supervivencia o éxito reproductivo de los individuos de una especie, y que por lo tanto favorece a determinados linajes en desmedro de otros. Este proceso modifica la composición genética de la población, propiciando la evolución que permite a la especie adaptarse exitosamente a los cambios que ocurren en su ambiente en el largo plazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Krebs, C. J.**, (1986). *Ecología. Análisis experimental de la distribución y abundancia*. Madrid: Ediciones Pirámide S.A.

**Margalef, R.** (1991). *Ecología*. Barcelona: Ediciones Omega.

**Mcnaughton, S.J.** (1984). *Ecología general*. Barcelona: Ediciones Omega.

**Odum, O.P.** (1965). *Ecología*. Editorial continental, México.

**Gastó, C.J.** (1979). *Ecología: El hombre y la transformación de la naturaleza*. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.

**Armesto, J.J., C. Villagrán, M.K. Arroyo, eds.** (1996). *Ecología de los Bosques Nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago. 470 pp.

**Elizalde Mac-Clure, R.** (1970). *La sobrevivencia de Chile. (La conservación de sus recursos naturales)*. Editor: Ministerio de Agricultura. 492 pp y fotos.

**Espinoza G., P. Pisani, L. Contreras. y P. Camus, eds.** (1994). *Perfil Ambiental de Chile*. Edit. CONAMA. Santiago. 569 pp.

**Fuentes, E. y S. Prenafeta, eds.** (1988). *Ecología del Paisaje en Chile Central. Estudio sobre espacios montañosos*. Editorial Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. 125 pp.

**Noss, R.** (1991). *Landscape connectivity: Different functions at different scales*. En: *Landscape linkages and Biodiversity*, pp 27-39. W.E, ed. Island Press, Washington, D.C.),.

**Sunkel, O. y otros autores.** (2000). *Estado del Medio Ambiente en Chile. 1999. Informe País*. Centro de Análisis de Políticas Públicas. Área de Desarrollo Sustentable. Universidad de Chile. LOM Ediciones. Santiago, 409 pp y Anexo cartográfico.

**Simonetti J.A., M.T.K. Arroyo, A.E. Spotorno y E. Lozada, eds.** (1995). *Diversidad biológica de Chile*. CONICYT. Santiago. 364 pp.

**WWF** et al. en preparación "Visión de Biodiversidad para la Ecorregión Valdiviana"

### RECURSOS EN INTERNET

[www.cipma.cl/gef](http://www.cipma.cl/gef)

[www.parquesparachile.cl](http://www.parquesparachile.cl)

[www.hayek.cl/ecolyma](http://www.hayek.cl/ecolyma)

[www.mnhn.cl](http://www.mnhn.cl)

[www.sustentable.cl](http://www.sustentable.cl)

