

Relevancia de las pequeñas áreas silvestres para la conservación de la biodiversidad en el bosque nativo*

La conservación de pequeñas áreas silvestres remanentes en zonas rurales ha tenido hasta ahora un escaso perfil entre los defensores de la biodiversidad. A escala regional, la conservación de estos "parches" silvestres comunicados entre sí por corredores, siguiendo cursos de agua, cercos vivos, o zonas de uso mixto, puede tener un gran impacto en la conservación de la biodiversidad a escala regional, especialmente donde actualmente parques y reservas son escasos. Para proteger estos fragmentos es necesario desarrollar una red de pequeñas áreas de conservación privadas.

Juan J. Armesto**, Claudia Papic***, Patricio Plischoff'

Una de las principales amenazas actuales para la conservación de la diversidad biológica es la pérdida de hábitat naturales. Los parques y reservas nacionales son áreas protegidas, en general de tamaños grandes, que cumplen, precisamente, la función de resguardar parte de estos hábitat. Sin embargo, en la gran mayoría de los casos, estas áreas protegidas públicas son pocas y están separadas por grandes distancias entre sí, lo que significa que las poblaciones de organismos naturales que ellas contienen están aisladas de las demás que puedan existir en la misma región, lo que no es recomendable desde el punto de vista ecológico.

Por lo anterior, para los objetivos de conservación de la biodiversidad a escala regional es muy importante mejorar, de algún modo, la conectividad entre estas áreas protegidas de gran tamaño. Una vía para hacer esto es proteger ciertas áreas intermedias que contengan remanentes de hábitat silvestre. Áreas de este tipo, aunque no sean de gran tamaño, permitirían la mantención de alguna continuidad de hábitat entre las áreas más grandes. Una característica de estas áreas intermedias en el caso de Chile es que, por lo general, son de propiedad privada.

El caso de la X Región de Los Lagos ejemplifica bien el problema del aislamiento de áreas protegidas de gran tamaño y la necesidad de una mayor

* Editado a partir de la ponencia presentada por el autor en el Seminario "Experiencias de Conservación Privada en la Región de Los Lagos: Lecciones y Desafíos para una Institucionalidad Propia", organizado por el Proyecto CIPMA/FMAM, "Ecorregión Valdiviana: mecanismos público-privados para la conservación de la biodiversidad en la Décima Región". Valdivia, 18 de enero 2002.

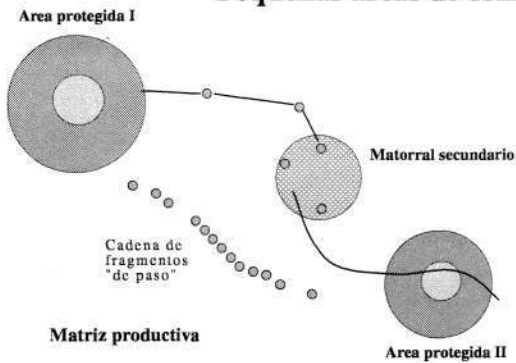
**Doctor en Ecología, Ph.D. Rutgers University, USA. Profesor titular Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Presidente Fundación Senda Darwin. Email: jarmesto@uchile.cl

*** Licenciada en Biología, Magíster en Ciencias Biológicas, Investigadora asociada Fundación Senda Darwin, cpapic@uchile.cl

**** Geógrafo, estudiante de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. Email: artel@vtr.net

Figura 1

Pequeñas áreas de conservación y conectividad del paisaje



El esquema representa dos áreas protegidas tradicionales (parques o reservas) de un sistema de áreas protegidas del Estado (círculos grandes en los extremos superior derecho e inferior izquierdo). El espacio entre estas dos grandes áreas protegidas (o matriz semi-natural) puede tener diferentes tipos de uso (rural o urbano, por ejemplo). La mantención de pequeñas áreas protegidas de vegetación nativa (círculos pequeños dispersos de arriba, u ordenados de abajo), o de corredores de vegetación ribereños de un río (línea llena en sector inferior izquierdo), permiten aumentar la conectividad entre grandes reservas con un gran impacto positivo en la conservación de la biodiversidad a escala regional.

conectividad a través de corredores y áreas silvestres pequeñas. En esta Región la mayor parte de los parques y reservas nacionales se ubican en la zona de la Cordillera de Los Andes y unas pocas en la Cordillera de la Costa. Entre ambas zonas existen numerosos predios medianos y pequeños que aún mantienen diversas coberturas de bosque nativo. Puesto que cada vez hay un mayor interés de parte de propietarios privados por dedicar parte de sus predios a la conservación de áreas naturales —tal como lo ha demostrado la investigación reciente de CIPMA¹— vale la pena preguntarse cuál es la relevancia de estas pequeñas áreas en la conservación del bosque nativo y de la biodiversidad en la Región.

Conectividad del paisaje

La Figura 1 muestra esquemáticamente el caso de dos grandes reservas pertenecientes, por ejemplo en el caso de Chile, al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). Si el espacio alrededor de esas reservas no se encuentra bajo ningún tipo de protección y el uso del suelo que hay en él no permite la mantención de vegetación natural, y si —además— estas dos reservas están muy distantes entre sí, es fácil ver que los organismos que viven en esas áreas difícilmente podrán moverse desde una a la otra. Esta situación se define como "baja conectividad". La naturaleza de los ambientes antropogénicos fuera de las áreas protegidas determina su papel de "barrera" o "corredor" para el tránsito de los organismos entre las áreas protegidas. Por ejemplo, las praderas actúan como barreras para algunas especies de aves como el chucao, el huet-huet, o el colilarga, que no cruzan áreas sin cobertura arbustiva²

Por otra parte, los usos del suelo fuera de las áreas protegidas van a tener mucha influencia en lo que ocurra dentro de ellas. Si se dedica ese espacio intermedio a centros urbanos, por poner un caso, todo lo que se haga en dichos centros va a influir o determinar de alguna manera el futuro de las dos reservas. Por ejemplo, la demanda de agua de los centros urbanos reducirá este recurso en las áreas protegidas y la contaminación industrial afectará los bosques en el interior de las reservas.

Aparte de las dos grandes áreas protegidas, la Figura 1 muestra varios círculos pequeños que representan pequeños fragmentos de hábitat silvestres que pueden estar dentro de propiedades privadas. El esquema de la Figura 1 representa dos posibles situaciones: una serie de círculos dispersos, más o menos al azar, que corresponde a una situación que tenemos en muchos lugares de Chile (parte superior de la Figura 1); y una serie de círculos que se ordenan formando un "corredor" entre las dos grandes áreas protegidas (parte inferior de la Figura 1).

En la situación real de la X Región, lo que uno encuentra entre la Cordillera de la Costa y los Andes son pequeños fragmentos de bosque dispersos entre grandes áreas de pradera o cultivos, similar al caso ilustrado en la Figura 1 (superior). Esos pequeños fragmentos son, en la práctica, las únicas conexiones posibles entre las grandes áreas protegidas del SNASPE que, en general, están separadas por la depresión intermedia.

En el caso de la Figura 1 inferior, los pequeños fragmentos de bosque nativo forman una especie de "corredor" o cadena. En este caso, aunque no existe conexión directa entre las áreas pequeñas, ni entre ellas y las áreas protegidas, la cadena de fragmentos cumple la función de servir como hábitat de paso a organismos con alta movilidad. Este sería el

caso de las aves, por ejemplo, las que pueden moverse fácilmente entre los fragmentos cercanos. Así, los pequeños fragmentos forman de hecho una conexión entre las dos áreas protegidas más extensas. Este diseño de paisaje de conservación requiere de una planificación previa, o de la restauración de sectores sometidos a uso productivo para constituir la "cadena" de hábitat silvestres.

El caso de la Figura 1 superior es más frecuente en la depresión intermedia de la X Región, donde hay una relativa escasez de hábitat silvestres dispersos sin una planificación. En este caso se podrían conectar esos fragmentos, por ejemplo, a través de *corredores de hábitat*, concepto que se explica más adelante. Ellos podrían ser diseñados específicamente para cumplir la función de conectar estas pequeñas áreas dispersas entre sí y también con las grandes reservas biológicas. Estos *corredores* podrían complementarse, por ejemplo, con comunicaciones formadas por vegetación secundaria o matorral —que están representadas en la Figura 1 por áreas con trama de puntos—, los que a su vez se conectarían con la línea continua del sector inferior

Resumen

La conservación de la biodiversidad regional no puede ser totalmente confiada al sistema actual de parques y reservas debido a que éstos no siempre se ubican en las áreas de mayor biodiversidad; su área no siempre es suficiente para conservar a muchos de los grandes vertebrados y las variaciones climáticas futuras y cambios del uso del suelo pueden cambiar las prioridades de conservación y de manejo. Por otra parte, el paisaje (matriz semi-natural) fuera de los parques y reservas está moldeado por la actividad humana, que frecuentemente tiene como resultado la fragmentación de los hábitat silvestres. Este proceso ha convertido grandes territorios rurales en un mosaico de pequeños fragmentos de hábitat (por ejemplo, bosques nativos) dispersos en una matriz de praderas, plantaciones, cultivos y caminos. La conservación en la matriz semi-natural ha tenido hasta ahora un escaso perfil entre los defensores de la biodiversidad. A escala regional, la conservación de estos "parches" de hábitat silvestre comunicados entre sí por corredores para organismos, siguiendo cursos de agua, cercos vivos, o zonas de uso mixto, puede tener un gran impacto favorable en la conservación de la biodiversidad. Una de las vías para avanzar en la conservación de estos fragmentos es el desarrollo de una red de pequeñas áreas de conservación privada.

Abstract

The conservation of regional biodiversity cannot rely totally on the current national system of parks and reserves, because these protected areas are not always located in areas of high biodiversity, their surface is seldom sufficient to maintain viable populations of large vertebrates, and future climatic and land use changes may alter the current conservation priorities. On the other hand, the landscape outside the reserves (or semi-natural matrix) is molded by human activities, frequently resulting in the fragmentation and degradation of remaining wild habitats. Consequently, large rural areas are now a mosaic of small habitat fragments (e.g., forests) scattered in a matrix of pastures, crops, commercial plantations and roads. Conservation in the semi-natural matrix has received low priority in conservation efforts. The conservation of remaining habitat patches, connected by travel corridors for organisms following water courses, fences, and areas of mixed use, can have a significant positive impact on the conservation of regional biodiversity. To achieve this goal, we need to stimulate the establishment of network of small private conservation areas.

derecho de la Figura 1, que representa en este caso un río con su vegetación ribereña natural (corredor ribereño). Combinando varias estrategias de diseño de paisaje se podría aumentar la conectividad a través de la depresión intermedia.

Importancia ecológica de las áreas rurales

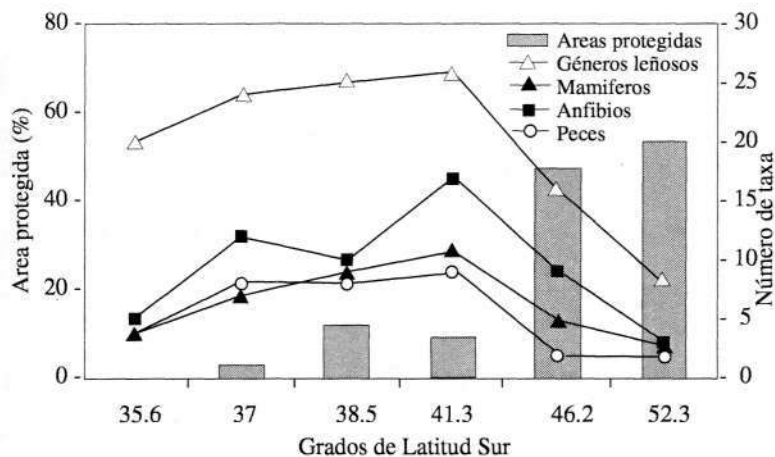
El espacio que está entre las grandes áreas protegidas —en general, los Parques y Reservas Nacionales en el caso chileno— se denomina en ecología la *matriz semi-natural*. En la X Región, lo que más representa esa matriz son las áreas rurales, en las que hay distintos tipos de actividad productiva además de pequeños hábitat silvestres remanentes. A partir de lo expuesto, es posible destacar algunas razones para fortalecer la conservación en áreas rurales, es decir en la matriz semi-natural que rodea los parques y reservas.

La importancia de las áreas rurales tiene que ver, primero, con que los parques y las reservas no siempre se ubican en las áreas que concentran mayor diversidad biológica³. Segundo, con el hecho de que muchas de las reservas biológicas no tienen tamaño suficiente, por sí solas, como para mantener en el tiempo las poblaciones de muchos organismos naturales que hoy existen en ellas. Muchos organismos, en particular los vertebrados, necesitan territorios extensos para moverse, alimentarse y subsistir en el largo plazo. Muchas veces las áreas necesarias para poder mantener un número poblacional mínimo de estas especies exceden el tamaño de las reservas.

Por otra parte, los parques y reservas no tienen murallas ni rejas, de manera que los organismos no están necesariamente restringidos a los parques ni a las reservas, sino que se mueven a través de todo el paisaje, incluyendo la matriz semi-natural. Adicionalmente, las reservas están sujetas a catástrofes naturales. Muchos de nuestros Parques Nacionales, por ejemplo, están asociados a volcanes, es decir, a lugares en los cuales ocurren frecuentemente —y así está documentado en la historia geológica— grandes erupciones y catástrofes, que pueden devastar grandes territorios. Casos recientes han ocurrido en la Reserva Malleco y en el Parque Nacional Conguillío.

Además, los parques y reservas están sujetas a impacto externo, asociado al uso de la matriz. En una reserva biológica rodeada de pino radiata —como es el caso de Los Ruiles, en la VII Región— todo lo que ocurra en las plantaciones de pino circundantes tiene impacto en el área protegida. Si hay

Figura 2
Distribución de especies y cobertura de áreas protegidas (entre 35,6°S y 52,3°S)



En la Figura se aprecia un desacoplamiento que existe en Chile entre la ubicación de áreas nacionales protegidas (parques y reservas) y la distribución latitudinal de géneros de especies leñosas, y número de especies de mamíferos, anfibios y peces por región (biodiversidad).

un incendio, por ejemplo, ese incendio podría afectar también al área protegida.

Por último, en el mediano y largo plazo hay variaciones climáticas y existe la posibilidad cierta de cambios en el escenario social, económico o político del país, factores que pueden alterar las prioridades de conservación y trasladarlas de los lugares en que hoy están ubicados los parques y reservas, hacia otros lugares. Así, en la medida que se conserve hábitat silvestre en la matriz semi-natural podemos flexibilizar nuestro sistema de áreas protegidas frente a un futuro cambiante y no tener un sistema rígido y no adaptable a los cambios.

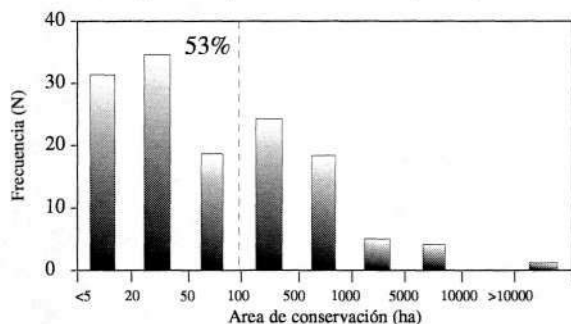
Una forma de ilustrar el último punto es, preguntarse si los actuales Parques y Reservas Nacio-

nales son los "botes salvavidas" para nuestra diversidad biológica. Para contestar la interrogante, la Figura 2 muestra un gráfico con la distribución latitudinal de áreas protegidas del Estado entre Maule y Tierra del Fuego. El porcentaje de área protegida en cada Región administrativa está representado por las barras, mientras que los números de especies de distintos grupos de organismos están representados por varias líneas que incluyen números de géneros de plantas leñosas y número de géneros de mamíferos, anfibios y peces, por Región. Es evidente que en varias regiones el país no tiene una cobertura significativa de áreas protegidas. La protección es particularmente baja en regiones con alta biodiversidad (Figura 2). Esto permite concluir que, evidentemente, en Chile no estamos concentrando nuestro interés en conservación —nuestros Parques y Reservas Nacionales— en aquellos lugares donde hay mayor diversidad biológica. Por lo tanto, es errado confiar totalmente en el SNASPE en su forma actual para la protección de biodiversidad.

Tamaño de las áreas protegidas privadas

La Figura 3 muestra la distribución según superficie de las áreas privadas con interés en conservación que ha registrado CIPMA en sus investigaciones, y se puede apreciar que el 53% tienen menos de 100 hectáreas. Si se realiza un análisis similar con las áreas protegidas listadas en la Red de Areas Prote-

Figura 3
Distribución de áreas privadas con interés de conservación en la X Región, según su superficie
 (Datos Proyecto CIPMA/FMAM, 2001*)



* Ver nota (1)

Evidentemente, en Chile no estamos concentrando nuestro interés en conservación en aquellos lugares donde hay mayor diversidad biológica, Por lo tanto, es errado confiar totalmente en el SNASPE en su forma actual para la protección de biodiversidad.

gidas Privadas de Codeff (RAPP), también se aprecia que una gran cantidad de esas áreas tiene menos de cien hectáreas.

Por otra parte, las áreas protegidas privadas de mayor tamaño están, por lo general, ubicadas en la cordillera de los Andes. La cordillera de los Andes tiene, también, en este momento, la mayor representación en cuanto a parques y reservas del SNASPE. El resto del territorio, depresión intermedia y la cordillera de la Costa, no tienen o tienen muy poca representación en el SNASPE actual. En consecuencia, la conservación fuera de los Andes va a tener que estar confiada esencialmente a lo que hemos denominado "pequeñas áreas".

Para abarcar un territorio más grande y una muestra de lo que ocurre en el área donde está trabajando la Fundación Senda Darwin, que es el norte de Chiloé, consideremos la situación que hoy ocurre de Ancud hacia el norte. Esta es un área rural típica. Si uno analiza la cobertura de remanentes de bos-

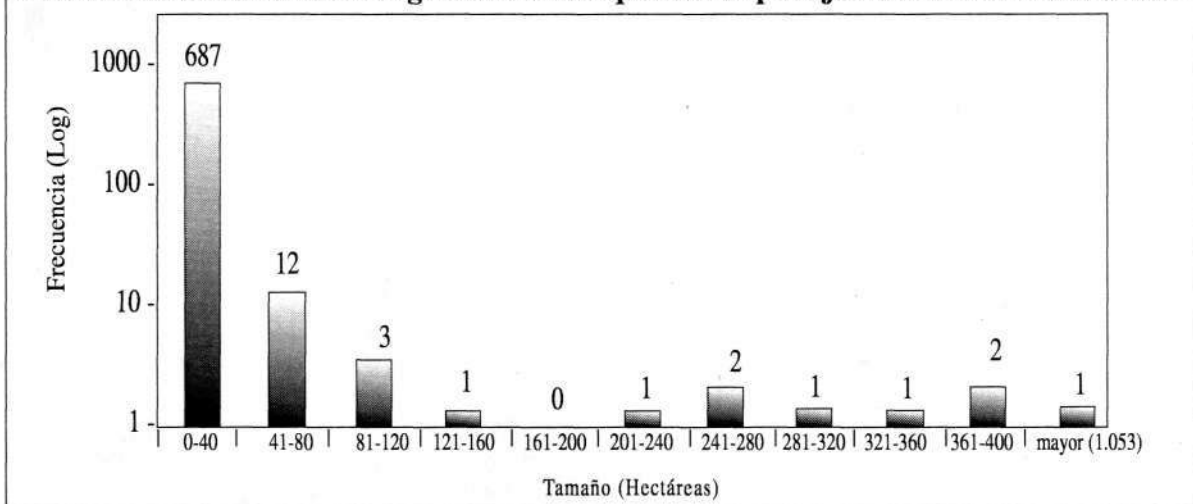
ques en esa área, el 97% de los fragmentos de bosques tienen menos de 40 hectáreas (Figura 4). O sea, hay muy pocos lugares donde se podría tener un área protegida, por ejemplo, mayor de 100 hectáreas.

Entonces cabe preguntarse: ¿qué hacemos?, ¿abandonamos la idea de conservación en estas áreas rurales porque no hay áreas suficientemente grandes o —por el contrario— trabajamos con esta realidad, es decir, gran cantidad de sitios de tamaño pequeño?

Una herramienta que los ecólogos han desarrollado hace tiempo y que puede ayudarnos en esta tarea, se llama la *relación especies vs. área*. Los biogeógrafos hace mucho han documentado que el número de especies de distintos grupos de organismos, cualquiera que uno escoja, aumenta como una función de la superficie o área de hábitat silvestre. Y lo interesante es que la relación es asintótica, es decir, a una cierta cantidad de área el número de especies llega a nivelarse o a alcanzar un valor relativamente estable para un tipo de hábitat (para el mismo tipo de hábitat, obviamente; si uno va cambiando de tipo de hábitat, puede cambiar el número máximo de especies). Dentro de un mismo tipo de hábitat, al aumentar el área, uno puede llegar a una saturación en el número de especies.

Veamos qué pasa con esta relación en el caso del norte de Chiloé. Recordemos que allí —como se ha dicho— el 97% de los fragmentos de bosque nativo remanente tiene menos de 40 hectáreas. De acuerdo a investigaciones realizadas en esta zona en los últimos años se puede afirmar que 40 hectáreas es un tamaño que está cerca de la asíntota para especies

Figura 4
Frecuencia de tamaños de fragmentos de bosques en un paisaje rural del Norte de Chiloé



de plantas vasculares. Es decir, para buena parte de la vegetación este tamaño de fragmento contiene más de un 80% de la diversidad biológica actualmente existente.

Los corredores de hábitat

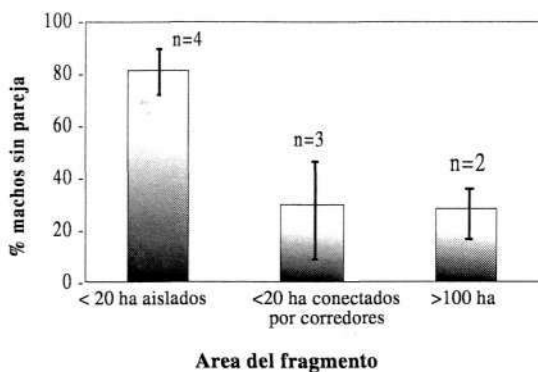
Como se ha mencionado, los corredores tienen importancia cuando los hábitat silvestres están dispersos y son escasos, como ocurre en muchos lugares de Chile centro-sur. Los "corredores" de hábitat tienen la función de aumentar el área de los fragmentos para aquellos organismos capaces de dispersarse a través de ellos. Para estos organismos la superficie de dos fragmentos que están conectados por corredores es la suma de las dos áreas. Considerando las curvas *especies vs. área* que hemos revisado, el aumento del área de los fragmentos es esencial. En el caso de Chile, falta estudiar qué tipos de organismos son los que efectivamente pueden usar corredores de hábitat con distintas características de estructura y composición de vegetación.

Uno de los roles fundamentales de los corredores es que —siempre hablando de aquellos organismos que efectivamente los pueden usar— permiten mantener un flujo génico que es relevante para la mantención de la variabilidad y la sobrevivencia a largo plazo en las poblaciones naturales.

Un ejemplo que hemos documentado en Chiloé es el caso del ave nativa llamada comúnmente colilarga (*Sylviothorhynchus desmursii*). Esta ave vive dentro de los fragmentos de bosques y, en general, no cruza praderas de más de 50 metros de amplitud. Esto lo hemos demostrado usando grabaciones del canto del colilarga. Las aves son territoriales y avanzan cuando son estimuladas por el canto de otras aves de la misma especie. Si el estímulo (grabación) es emitida en el interior del fragmento de bosque el ave avanza hacia la fuente emisora. Si la grabación se emite desde una pradera fuera del fragmento las aves no salen del interior.

Usando esta técnica, si uno compara el número de machos sin parejas —que es el complemento de la probabilidad de reproducirse que tienen las aves— uno encuentra que en los fragmentos pequeños, de menos de 20 hectáreas, cerca del 80% de los machos no tienen pareja, o sea, no se reproducen (Figura 5). En fragmentos más grandes —más de 100 hectáreas— solamente el 20% de las aves no tienen pareja. Es decir, la probabilidad de tener o tener pareja para el colilarga se relaciona con el área del remanente de bosque en que se encuentra.

Figura 5
Éxito reproductivo del colilarga en fragmentos de bosques nativos de Chiloé*



La Figura muestra cómo en los fragmentos pequeños que tienen conexión con otros (columna del medio) el éxito de los machos en obtener pareja es casi el mismo que en fragmentos grandes (columna derecha). En cambio, en fragmentos pequeños aislados (columna de la izquierda) esta posibilidad es notablemente más baja*.

* Ver nota (4)

Si los fragmentos pequeños (menos de 20 hectáreas) son conectados por corredores de hábitat con una cobertura vegetal densa que facilita el vuelo bajo del colilarga, la situación es mucho más favorable para el apareamiento, con una cantidad de machos sin pareja similar a la de los fragmentos grandes (Figura 5). Es decir, gracias al corredor de hábitat, es posible transformar un paisaje fragmentado en un área de bosques más grande y, por lo mismo, más apropiada para la conservación biológica.

Otros beneficios de las pequeñas áreas protegidas

Concluyendo, son varios los beneficios ecológicos y sociales que puede tener la protección de pequeñas áreas silvestres remanentes, como son las áreas de conservación privadas que hasta hoy existen en el país.

En primer lugar, ellas reducen la "hostilidad" para las especies silvestres de la matriz semi-natural, fuera de las reservas biológicas del SNASPE. Es decir, se puede contar a escala regional con lo que los ecólogos llamamos "una matriz permeable al flujo de los organismos silvestres". Como ya hemos discutido, si dos parques o reservas estuvieran separadas entre sí por un gran espacio de uso predominantemente urbano, muy pocos organismos podrían probablemente atra-

Son varios los beneficios ecológicos y sociales que puede tener la protección de pequeñas áreas silvestres remanentes, como son las áreas de conservación privadas que hasta hoy existen en el país,

vesar ese espacio o, lo que es lo mismo, transitar por esa matriz. Sin embargo, si entre los parques o reservas biológicas se conservan varias pequeñas áreas silvestres, la matriz semi-natural es menos hostil al movimiento de los organismos.

En segundo término, esas pequeñas áreas silvestres tienen importancia como fuentes de propágulos —nuevos individuos— para todos los procesos de sucesión o restauración que pudieran ocurrir fuera o dentro de los parques o reservas. Si queremos, por ejemplo, recuperar un área degradada dentro de la matriz semi-natural, necesitaremos fuentes de propágulos. Estas fuentes sobreviven en esas pequeñas áreas.

Además, las pequeñas áreas contribuyen a mantener procesos y servicios ecosistémicos a escala regional. Uno de estos servicios —entre varios muy importantes— es el almacenamiento de carbono. Cuando uno tiene un bosque, el almacenamiento de carbono que hay en ese bosque es varios órdenes de magnitud más grande que el que hay en una pradera, debido a la mayor masa de los árboles. Si se transforma enteramente un paisaje de bosques por praderas, la reducción de la cantidad de carbono almacenado, que es liberado a la atmósfera, es gigantesca. La conservación de pequeñas áreas de bosque, por el contrario, permite reducir ese impacto.

Las pequeñas áreas silvestres proveen también una diversidad de recursos y bienes comercializables a los propietarios que viven en las áreas rurales. Muchos de estos recursos desaparecerían si transformamos todo el paisaje en pradera, o en plantación de pino.

Por último, la conservación de pequeñas áreas silvestres pueden ser útiles en el diseño de paisajes, formando cadenas entre grandes áreas protegidas disjuntas. El ejemplo más paradigmático lo tenemos en Chile, debido a la tremenda disyunción existente entre nuestro sistema de áreas protegidas en los Andes y la Costa. Las áreas protegidas de bosques es-

tán restringidas a las cimas costeras y andinas, relativamente inaccesibles o con pendientes muy altas. Sin embargo, el valor de los parques y reservas andinas está muy limitado por el hecho de que no existe conexión con las zonas costeras. Así, no hay flujo genético entre muchas poblaciones de plantas y animales de los Andes y la Costa. Esta situación puede ser revertida sólo a través de una red de hábitat silvestres protegidos en la depresión intermedia.

¿Cómo conseguimos eso? Obviamente, estimulando la conservación en áreas privadas, porque toda la depresión intermedia tiene dueño. Así es que en esta dirección el trabajo de CIPMA a través del proyecto "*Ecorregión valdiviana: mecanismos público-privados para la conservación de la biodiversidad en la X Región*", es una importante contribución a la conservación de la biodiversidad en la escala regional. AD.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por Cátedra Presidencial en Ciencias (JJA), Proyecto Núcleo Milenio P99-103 FICM y Comunidad Europea ICA4-CT-2001-100.95.

Notas y referencias bibliográficas

- (1) Proyecto CIPMA-FMAM "*Ecorregión Valdiviana: Mecanismos públicos-privados para la conservación de la biodiversidad en la Décima Región*". GEF/World Bank, CL-GM 58299. 2000-2003.
- (2) Willson, M.F., Santo, T.L.D., Sabag, C., & Armesto, J.J. (1994) Avian communities of fragmented south-temperate rainforests in Chile. *Conservation Biology*, 8, 508-520; Sieving, K.E., Willson, M.F., & Santo, T.L.D. (2000) Defining corridor functions for endemic birds in fragmented south-temperate rainforest. *Conservation Biology*, 14, 1120-1132.
- (3) Armesto, J.J., C. Smith-Ramirez, P. León & M. T. K. Arroyo (1992) Biodiversidad y conservación del bosque templado en Chile. *Ambiente y Desarrollo* 8(4):19-24; Armesto, J.J., Rozzi, R., Smith-Ramirez, C., & Arroyo, M.T.K. (1998) Conservation targets in South American temperate forests. *Science*, 282, 1271-1272.
- (4) Díaz, I.A., J.J. Armesto & M.F. Willson. (2002) Reproductive success of the endemic *Des Murs' Wiretail* in Chilean fragmented rainforests: effects of the connectivity, patch size and nest predation. Sin publicar.