LOS CERROS ISLAS COMO HÁBITATS DE FAUNA Y GENERADORES DE SERVICIOS AMBIENTALES PARA LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CHILE

IGNACIO C. FERNÁNDEZ
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.
Fundación Ecomabi, Ahumada 312, of. 425, Santiago, Chile.
ignaciofernandez@ecomabi.cl

Resumen.
La conservación de los fragmentos de vegetación nativa que han quedado aislados dentro de las ciudades por el desarrollo urbano puede generar diversos servicios ambientales para la ciudad y sus habitantes. La ciudad de Santiago incluye en su plan regulador la presencia de remanentes de vegetación nativa, denominados como "Cerros Islas", que podrían jugar un rol clave en la solución de los problemas de áreas verdes y contaminación existentes en la ciudad. Sin embargo la viabilidad de estos fragmentos de vegetación está sujeta a la presencia del componente fauna, de manera que se asegure que las interacciones ecológicas planta-animal sean capaces de mantener el equilibrio ecológico del sistema. El objetivo de este trabajo es evaluar el potencial de los Cerros Islas para mantener poblaciones de fauna, que permitan hacer viable a estos fragmentos de vegetación en el tiempo, y por tanto a los servicios ambientales que podrían brindar. Los factores analizados son: área del fragmento, cobertura arbórea y potenciales corredores biológicos. Los resultados indican que los Cerros Islas tienen grandes potenciales para mantener poblaciones de fauna, sin embargo la falta de una planificación urbana ecológica ha hecho que actualmente los Cerros Islas carezcan de las condiciones para mantener poblaciones de organismos que sustenten su equilibrio ecológico, y por tanto vean amenazados los potenciales servicios ambientales que podrían generar para la ciudad.

Palabras clave: *remanentes vegetacionales urbanos, planificación urbana, ecología urbana, interacciones planta-animal.*

Abstract.
Conservation of native vegetation's fragments within the cities that have been isolated by urban development can generate diverse environmental services for the city and its inhabitants. The city of Santiago includes in its regulating plan the presence of remnants of native vegetation, denominated "Island Hills", which could play a key role in the solution of green areas and contamination problems that exist in the city. However the viability of these vegetation's fragments is linked to the presence of fauna, allowing that plant-animal ecological interactions maintain the ecological balance of the system. The objective of this work is to evaluate the potential of Island Hills to maintain fauna populations, which make viable these vegetation fragments in time, and therefore their environmental services. Analyzed factors were: fragment's area, arboreal cover and potential biological corridors. Results indicate that these systems have great potentials to maintain fauna populations, however the lack of an ecological urban planning cause that actually Island Hills lacks conditions to maintain faunal populations needed to sustain their ecological balance, and therefore, threatening the potential environmental services that Island Hills could generate for the city.

Key words: *vegetation urban remnants, urban planning, urban ecology, plant-animal interactions.*

INTRODUCCIÓN

Los procesos de urbanización constituyen uno de los la más drásticos e irreversibles agentes transformadores de los hábitats naturales, generando pérdida y fragmentación de hábitats, extinción de especies, y una consecuente pérdida de servicios ambientales producto de la degradación de los sistemas naturales circundantes. En Chile, la zona más poblada y afectada por el cambio de uso de suelo para desarrollos urbanos corresponde a la "ecorregión del matorral", ubicada en la zona mediterránea entre los 30 y 36º S (Díaz *et al.,* 2002). Dentro de la ecorregión del matorral se en-

cuentra la región administrativa más densamente poblada de Chile (Región Metropolitana), con una población que supera los 6 millones de habitantes, que se espera alcance los 8 millones de habitantes para el 2030 y con una demanda por territorio estimada en 1200 hectáreas por año (GORE-RM, 2005). Esta fuerte demanda por nuevos territorios ha generado importantes impactos sobre valles y quebradas de alto valor ecológico. Así es como en los últimos 20 años, las cuencas del Arrayán, Macul-San Ramón y Chicureo, han perdido más de un 20% de sus hábitats naturales (Romero y Vásquez, 2005). Además producto de la compleja topografía de la ciudad de Santiago y sus alrededores, los procesos de urbanización han sido desarrollados primariamente en valles y cuencas de pendientes suaves, relegando a aquellos terrenos de mayores pendientes y difícil acceso. Como resultado, ha medida que la ciudad se ha expandido, varios parches de vegetación natural han sido fragmentados y quedado aislados por una matriz de infraestructura urbana, que los ha ido degradado progresivamente. Dichos parches de vegetación actualmente son denominados como "Cerros Islas".

Los Cerros Islas pueden proveer diversos servicios ambientales para las ciudades, tales como: protección de acuíferos, control de escurrimiento, regulación térmica, generación de aire limpio y reciclaje de aire contaminado (Romero et al., 2001), además de servir como hábitats para la conservación de una gran diversidad de especies de flora y fauna nativa.

Los Cerros Islas han estado últimamente en el foco de las autoridades, ya que la reforestación de estos cerros podría ayudar a mitigar la falta de áreas verdes existente en la ciudad, y al mismo tiempo ayudar con los problemas de contaminación que aquejan a la capital durante los meses de invierno (CONAMA–GORE-RM, 2003).

Si bien los esfuerzos tendientes a reforestar dichos cerros apuntan en la dirección correcta, un punto que se ha pasado por alto es que la sola reforestación de los cerros no asegura que la vegetación ahí presente pueda sostenerse por si misma, ya que los sistemas ecológicos son complejos y necesitan de una serie de interacciones entre los componentes flora-fauna para transformarse en sistemas autosostenibles y viables en el tiempo. Dichas interacciones, entre otras incluyen, la polinización de especies vegetales por aves e insectos (dispersión de gametos), frugivoría por aves y mamíferos (dispersión de embriones), depredación interespecífica (control poblacional) y almacenamiento de semillas por roedores (siembra accidental), (Zamora et al, 2004; Jaksic & Marone, 2007).

Por tanto, analizar la capacidad potencial del sistema de Cerros Islas de Santiago para mantener poblaciones de fauna, es una tarea fundamental para evaluar si existen las condiciones que permitan generar las interacciones necesarias a la hora de implementar los planes de reforestación.

Dentro de los principales factores implicados en la presencia de fauna en los Cerros Islas se encuentran: (1) el área del cerro (parches de mayor tamaño serán capaces de mantener un mayor número y diversidad de individuos), (2) cobertura vegetacional (una mayor cobertura de la vegetación guarda relación con mayor disponibilidad de refugios y recursos), y (3) existencia de corredores ecológicos (los corredores permiten el movimiento de organismos entre parches, y entre los parches y los hábitats naturales que rodean la ciudad, disminuyendo la endogamia y aumentando la variabilidad genética).

Así, el objetivo de este estudio es evaluar la capacidad de los Cerros Islas incluidos en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago para mantener poblaciones de fauna nativa que hagan viables a estos parches de vegetación en el tiempo, diferenciando entre aquellos cerros declarados como Áreas de Rehabilitación Ecológica y aquellos declarados como Parques Intercomunales. Los factores que se evalúan son: Área del parche, porcentaje de cobertura arbórea, distancia a posibles corredores biológicos y distancia al parche o área natural más cercana.

Los Cerros Islas en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS)

Los Cerros Islas fueron incluidos por primera vez en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago del año 94, e incorporados al Sistema Metropolitano de Áreas Verdes y Recreación de la ciudad. En términos generales los Cerros Isla podrían definirse como "remanentes de hábitats naturales, restringidos a un cerro, y que se encuentran rodeados en su totalidad por una matriz antrópica", sin embargo y debido a que la designación de los Cerros Islas se fundamenta en criterios urbanísticos más que ecológicos, algunos de los cerros incluidos en el PRMS no representan hábitats naturales (eg. Cerro Santa Lucía, Cerro Navia) y otros ni siquiera podrían considerarse como aislados (e.g. parte del Cerro Manquehue ladera sur, parte del Cerro Punta Mocha), ya que forman parte de continuos de hábitats naturales que rodean la ciudad.

La normativa que rige a estos cerros (artículos 5.2.3.2 y 8.3.1.3 del PRMS) diferencia entre dos tipos de Cerros Islas:

(1) Las de rehabilitación ecológica (ARE); Corresponde al territorio emplazado fuera de las áreas urbanizadas y urbanizables, que comprende las áreas de interés natural o paisajístico y/o que presentan vegetación y fauna silvestre, que constituyen un patrimonio natural o cultural que debe ser protegido o preservado. En ellos se podrá desarrollar planes de reforestación tendientes a su recuperación, asimismo en estas áreas se permitirán además, los siguientes tipos de equipamiento: deportes y recreación; culto y cultura; esparcimiento y turismo destinados a zonas de pic-nic, piscinas, restaurantes.

(2) Parques intercomunales (PI); son áreas verdes de uso público o privado que pueden acoger actividades recreacionales, deportivas, de culto, culturales, científicas, de esparcimiento y turismo al aire libre; su alcance trasciende de los límites comunales de dos o más comunas. Los usos antes mencionados deberán ser complementarios y compatibles y no podrán alterar su carácter de área verde, su valor paisajístico y/o su equilibrio ecológico.

METODOLOGÍA

Utilizando como base el Plan Regulador Metropolitano de Santiago y los planes reguladores de las diferentes comunas del Gran Santiago, se realizó un catastro de todas las áreas declaradas como "Cerros Islas" existentes en la ciudad. Con esta información se procedió a seleccionar todos aquellos Cerros Islas que cumplieran con el criterio de encontrarse rodeados por hábitats alterados antrópicamente, y que no se encontraran directamente conectados con áreas naturales. Utilizando imágenes satelitales y herramientas SIG se procedió a calcular el área, la distancia a potenciales corredores y la distancia al Cerro Isla o hábitat natural más cercano. Los potenciales corredores utilizados fueron: cauces fluviales, parques asociados a cauces fluviales, parques asociados a quebradas y áreas de interés silvoagropecuario, todas ellas incluidas en el PRMS.

La cobertura vegetacional fue calculada mediante la interpretación de imágenes satelitales, y posteriormente validada con estudios de cobertura en terreno.

RESULTADOS

En Santiago existen aproximadamente 30 áreas catalogadas como Cerros Islas por los planes reguladores, sin embargo sólo 22 de éstos cumplen con el criterio de encontrarse completamente aislados por una matriz antrópica. De éstos, 5 cerros se encuentran catalogados como Área de Rehabilitación Ecológica (ARE), y los 17 restantes están clasificados como Parques Intercomunales (PI), (Cuadro 1). Los cerros ARE están conformados por uno o un conjunto de cerros que forman una unidad física independiente, y el gran porcentaje de sus superficies corresponde a remanentes de hábitats naturales. Por su parte, sólo 10 de los 17 cerros PI son unidades independientes, ya que los 7 cerros restantes forman parte de una unidad física mayor, que se encuentra urbanizada y/o que está contemplada para uso urbano. Respecto de la vegetación dominante en los cerros PI, 12 corresponden a remanentes de vegetación nativa, y 5 cerros han sido parcial o totalmente reforestados con especies exóticas, y por tanto han perdido su condición de hábitat natural (Cuadro 1).

Cuadro 1: Características de los Cerros Isla evaluados. ID: número de identificación en figura 4, y OVP: Origen vegetación predominante (Nativa/Exótica). *Área en hectáreas.

ID	Cerro Isla	Tipología	OVP	*Área
1	Cerro Chena	ARE	N	1280
2	Cerros de Renca	ARE	N	850
3	Cerro Negro	ARE	N	94
4	Cerro Lo Herrera	ARE	N	80
5	Cerro Los Morros	ARE	N	31
	Total área cerros ARE			**2335**
6	parte del Cerro Alvarado	PI	N	112
7	parte del Cerro del Medio	PI	N	81,5
8	Cerro La Ballena	PI	N	54
9	parte del Cerro Dieciocho	PI	N	48,5
10	parte del Cerro Calán	PI	N	42
11	Cerro Chequén	PI	N/E	36
12	Cerro Las Cabras	PI	N	25
13	parte del Cerro Apoquindo	PI	N	24,5
14	Cerro Blanco	PI	N	18,5
15	Cerro Adasme	PI	N	17
16	Cerro Hasbún	PI	E	8
17	parte del Cerro Los Piques	PI	N	7
18	Cerro Santa Lucía	PI	E	6,5
19	Cerro Rinconada	PI	N	5,5
20	Cerro Jardín Alto	PI	N	5
21	parte del Cerro San Luis	PI	N/E	4
22	Cerro Navia	PI	E	2
	Total área Cerros PI			**497**
	Total área Cerros Islas			**2832**

Área

El área de los Cerros Islas de Santiago es heterogénea, variando desde sólo 2 hectáreas para el cerro Navia hasta 1280 hectáreas para el Cerro Chena, y totalizando 2832 hectáreas de hábitats protegidos (Cuadro 1). En promedio los cerros ARE son de mayor tamaño que los cerros PI (test de Z, $p < 0.001$). Prueba de ello es que pese a que los cerros ARE representan sólo el 22.7% de los Cerros Islas existentes en la ciudad, el área de éstos da cuenta del 82.5% de la superficie actualmente declarada como Cerros Islas.

La superficie de los 5 cerros ARE varía desde 31 hectáreas para el Cerro Los Morros, hasta 1280 hectáreas para el Cerro Chena, sumando en total 2335 hectáreas de remanentes de hábitats naturales que por normativa deben ser protegidas o preservadas. La superficie de los cerros PI varía desde sólo 2 hectáreas para el Cerro Navia, hasta 112 hectáreas para el Cerro Alvarado. Sólo 6 de los 17 cerros PI poseen una superficie mayor que el cerro ARE de menor tamaño (31 hectáreas), y 7 cerros no alcanzan a tener más de 8 hectáreas de superficie (Cuadro 1). En total los cerros PI suman 497 hectáreas, que pese a representar sólo el 17.5% de la superficie total de Cerros Islas, aportan una

superficie importante de áreas verdes y posibles refugios de fauna dentro de la ciudad.

Cobertura arbórea

La cobertura arbórea (árboles y arbustos) varía sustancialmente entre los Cerros Islas de la ciudad, existiendo cerros con coberturas que van en el rango de 0-19%, hasta cerros con coberturas en el rango de 80-100% (Figura 1). Los cerros ARE presentan baja cobertura arbórea, con cuatro cerros en el rango más bajo de cobertura (0-19%), y el restante sólo alcanzando el rango 20-39%, lo que es indicador del fuerte impacto que han sufrido estas áreas producto de las acciones humanas. Por su parte los cerros PI presentan una cobertura arbórea más diversa, existiendo representantes para cada uno de los rangos de cobertura establecidos. A diferencia de los cerros ARE, donde 4 de los 5 cerros presentan cobertura bajo el 20%, los cerros PI se caracterizan por presentar mayor cobertura arbórea. De hecho en los cerros PI sólo 3 cerros presentan coberturas menores al 20%, siendo los rangos de cobertura más representados aquellos que van entre 20 y 59%. Además 4 cerros presentan cobertura mayor a 60%, y de éstos, dos cerros presentan coberturas cercanas al 100% (Figura 1).

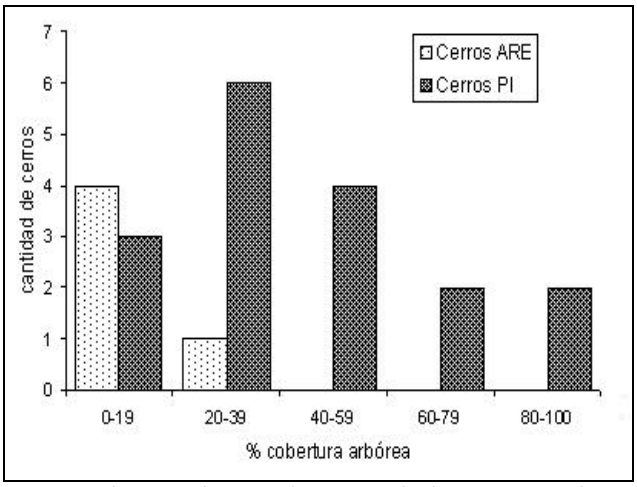

Figura 1: Cobertura arborea en los Cerros Isla de Santiago. Las barras indican la cantidad de cerros incluidos en cada rango de cobertura

Distancia a potenciales corredores biológicos

La distancia existente entre los Cerros Islas y un potencial corredor biológico es un factor de suma importancia para evaluar las posibilidades que tienen los organismos de alcanzar dichos corredores. La distancia que separa a los Cerros Islas de los potenciales corredores, en general es baja. De los 22 Cerros Islas estudiados, 16 se encuentran a menos de 100 metros de un potencial corredor biológico (Figura 2). La totalidad de los cerros declarados como ARE, se hallan contiguos (< 100 metros) a un posible corredor biológico, mientras que de los 17 cerros PI, 11 están a menos de 100 metros de un posible corredor, 4 se encuentran a menos de 500 metros y sólo dos cerros se encuentran separados por más de 500 metros de un posible corredor (Figura 2).

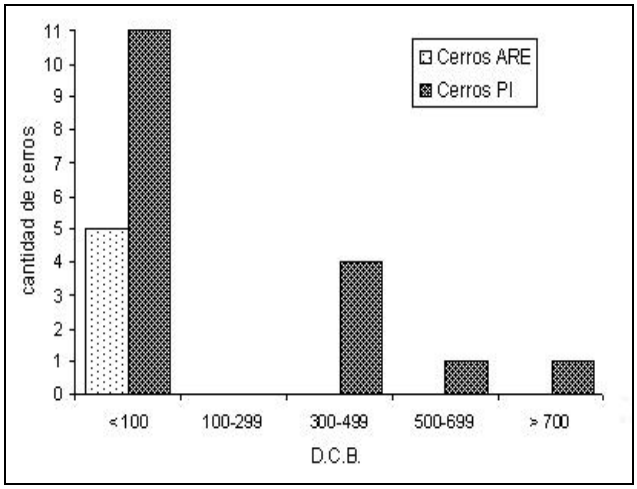

Figura 2: Distancia al corredor biológico más cercano (D.C.B.). Las barras indican la cantidad de cerros incluidos en cada rango de distancias. Distancias en metros.

Distancia efectiva al parche o ambiente natural más cercano

La distancia que debe recorrer un individuo para desplazarse desde un parche a otro, utilizando los corredores biológicos, que denominaremos “distancia efectiva” (DE), puede ser un factor clave en la determinación de las especies capaces de utilizar los corredores, ya que producto del efecto borde, algunas especies pueden ser incapaces de realizar grandes desplazamientos Así, de los 22 Cerros Islas de Santiago, 9 Cerros PI y dos cerros ARE se encuentran a una distancia efectiva de menos de 1000 metros, lo que representa al 50% de todos los cerros islas. De los 11 cerros restantes, cuatro se encuentran a una DE de menos de 2000 metros, y los 7 restantes, un ARE y 6 PI, se encuentran a más de 2000 metros del parche o ambiente natural más cercano (Figura 3).

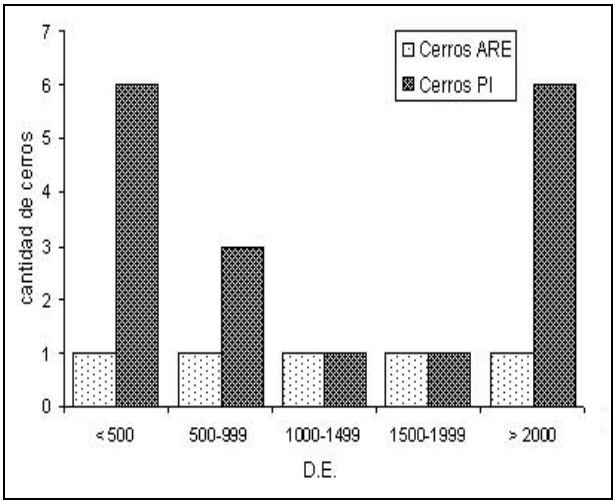

Figura 3: Distancia efectiva al parche o ambiente natural más cercano (D.E.). Las barras indican la cantidad de cerros incluidos en cada rango de distancias. Distancias en metros.

DISCUSIÓN

Pese al fuerte impacto antrópico que han sufrido los Cerros Islas, en la mayoría de ellos aún predomina la vegetación nativa, lo que podría dar pie a planes de recuperación que permitieran utilizar estas áreas como potenciales refugios para la fauna nativa, y al mismo tiempo brindar diversos servicios ambientales para la ciudad y sus habitantes.

El tamaño de los Cerros Islas es una característica clave a la hora de evaluar las especies que podrían beneficiarse de la recuperación de estos hábitats naturales, ya que el área del parche está directamente relacionada con la abundancia y riqueza de especies presentes (Soulé *et al.,* 1992; Bolger, 1997; Connor *et al.,* 2000). En este sentido los cerros ARE, al ser de mayor tamaño, podrían albergar una mayor diversidad de especies que gran parte de los cerros PI, sin embargo esto no implica que un número importante de cerros PI, principalmente aquellos de mayor tamaño, deban ser descartados como potenciales refugios de fauna, ya que un número significativo de micromamíferos, pequeños vertebrados, invertebrados y aves pueden verse beneficiados por la recuperación de estos cerros.

Gran parte de los Cerros Islas, y en especial los ARE, se han visto severamente afectados por el hombre, lo que ha repercutido en una merma considerable de su cobertura vegetacional. En vista de ello, actualmente se están desarrollando planes de rehabilitación ecológica en cerros ARE mediante la reforestación con especies nativas, cuyo objetivo es reestablecer los servicios ambientales perdidos y preservar el componente flora y fauna (CONAF, 2006). Sin embargo, los planes que sólo se enfocan en recuperar el componente vegetacional no aseguran la presencia de las especies de fauna necesarias para la mantención del equilibrio ecológico, lo que pondría en riesgo la efectividad de estos esfuerzos. De hecho los únicos estudios realizados en los Cerros Islas de Santiago demuestran que la buena calidad vegetacional de los parches no implica la conservación de la fauna asociada.

Fernández (2008) en estudios realizados en los tres Cerros Islas de la comuna de Lo Barnechea presentes en este estudio, demostraron que pese a que estos cerros presentan una cobertura y riqueza vegetacional similar a la de parches en zonas naturales, no son capaces de mantener poblaciones de roedores nativos. En otro estudio realizado en aves, Mella y Loutit (2007) dan cuenta que la diversidad de especies de aves nativas está positivamente relacionada con aquellos Cerros Islas con predominio de vegetación nativa, sin embargo sus resultados revelan la ausencia de aves de hábitos terrestres producto del aislamiento de los cerros.

Si tomamos en cuenta que en conjunto estos estudios incluyen a los 5 cerros PI de mayor tamaño, pareciera ser que independiente del estado de la vegetación y del área de los cerros, el hecho de que los cerros se encuentren aislados y rodeados por una matriz impenetrable para la gran mayoría de las especies terrestres, ha provocado extinciones locales, modificando la composición de especies, alterando interacciones ecológicas y causando un grave deterioro de la calidad ambiental de estos parches. En este sentido la presencia de corredores biológicos puede ser fundamental para la recolonización de estos cerros por especies de fauna, lo que a su vez permitiría recuperar el equilibrio ecológico de estos parches.

El PRMS no incluye en su planificación la existencia de corredores biológicos, sin embargo la presencia de parques asociados a cursos fluviales, parques quebradas y otras zonas de restricción (no urbanizables), podrían ser de gran utilidad como una potencial red de corredores biológicos dentro de la ciudad (Figura 4).

Si tomamos en cuenta que todos los cerros ARE y 11 de los cerros PI se encuentran cercanos a estos potenciales corredores, y que además muchos de estos corredores conectan a los cerros entre sí y con los ambientes naturales que rodean la ciudad, la elaboración de planes de manejo que incluyan a la vegetación nativa en el paisajismo de las áreas verdes que conectan estos parches, podría generar una red de hábitats naturales interconectados, autosuficientes, y que podrían ser refugio de fauna para un gran número de especies que actualmente no se encuentran presentes en los Cerros Islas.

CONCLUSIONES

Los Cerros Islas forman un patrimonio natural de gran potencial ambiental para la ciudad de Santiago. No obstante, la inexistencia de planes de manejo adecuados, sumado al avanzado grado de deterioro en el que se encuentran,

hacen que actualmente estos cerros carezcan de las condiciones para mantener poblaciones de organismos que sustenten su equilibrio ecológico, y por tanto vean disminuidos los servicios ambientales que potencialmente podrían brindar. En este sentido, la presencia de potenciales corredores de fauna, brinda una oportunidad única para crear planes de manejo, que no sólo se enfoquen en la reforestación de los cerros como unidades independientes, sino más bien, que busquen la restauración de estos sistemas como un todo, a través de una planificación que incluya a los diferentes componentes necesarios para la mantención del equilibrio ecológico de estos sistemas.

Lamentablemente la falta de estudios relativos a la respuesta de la fauna nativa frente a la fragmentación por desarrollos urbanos, hace que actualmente los antecedentes para la elaboración de planes de manejo en remanentes

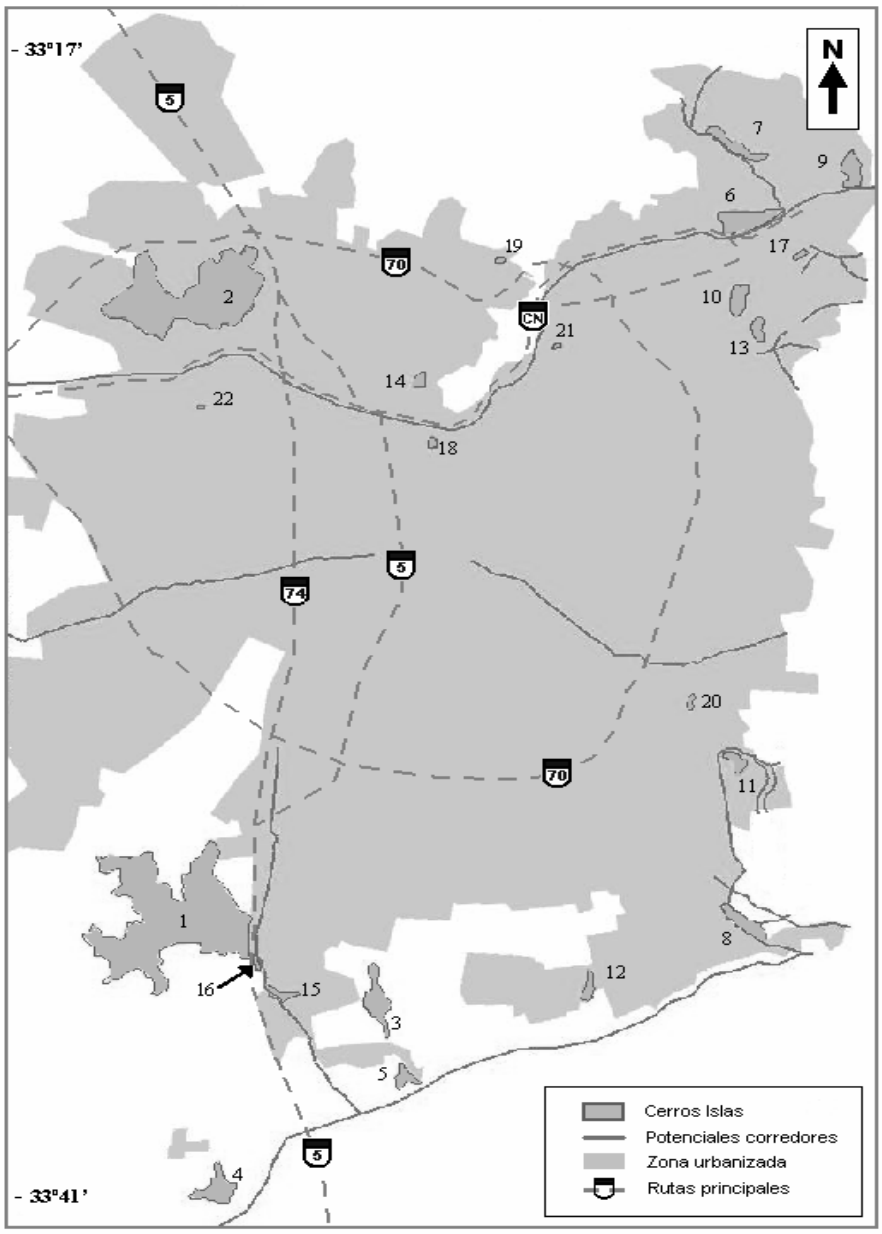

Figura 4: Mapa de ubicación de los Cerros Isla y potenciales corredores biológicos de Santiago. Los potenciales corredores biológicos utilizados corresponden a parques asociados a cursos fluviales y parques quebradas (ambos incluidos en el PRMS de Santiago, 2004). El número correspondiente a cada Cerro Isla se encuentra asociado al ID del cuadro 1.

urbanos sean insuficientes. Por tanto el desarrollo de investigaciones que evalúen los factores implicados en la respuesta de los diferentes taxa frente a la fragmentación por urbanización, se transforma en una pieza clave para la elaboración de planes de manejo que permitan la conservación de la flora, fauna y de los servicios ambientales de estos remanentes.

Literatura citada

Bolger, D. T., Allison, C. A., Sauvajot, R. M., Potenza, P., McCalvin, C., Tran, D., Mazzoni, S., et al. (1997). Response of Rodents to Habitat Fragmentation in Coastal Southern California. *Ecological Applications,* 7. 552-563.

CONAF. (2006). Noticias: Intendente y alcalde de Santiago analizan proyectos de desarrollo urbano. Obtenida el 5/8/2008 desde http://www.conaf.cl/?page=home/contentsyseccion_id=007yunidad=yarticulo_unidad=0yarticulo_id=1314ymaestra=1yPHPSESSID=c7718385af55e8f11b49977160d37df6.

Connor, E. F., Courtney, A. C., & Yoder, J. M. (2000). Individuals-area relationships: the relation between animal populations density and area. *Ecology,* 81, 734-748.

CONAMA–GORE-RM. (2003). Plan Verde: La Región Metropolitana de Santiago Limpia sus Aires con Paisaje Natural. Presentación obtenida el 5/8/2008 desde: http://www.obrasbicentenario.cl/proyectos/media/plan%20verde_web.pdf.

Díaz, I. A., Sarmiento, C., Ulloa, L., Moreira, R., Navia, R., Véliz, E. et al. (2002). Vertebrados terrestres de la Reserva Nacional Río Clarillo, Chile central: representatividad y conservación. *Revista Chilena de Historia natural,* 75, 433-448.

Fernández, I. C. (2008). Consecuencias Ecológicas de la Fragmentación por Desarrollos Urbanos sobre los Parches Remanentes de Hábitats Naturales. Capitulo 2. Tesis de Magíster en Recursos Naturales. Pontificia Universidad Católica de Chile. 36 pp.

GORE-RM. (2005). Proyecto OTAS: Bases para el Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable de la Región Metropolitana de Santiago, Informe Final. Gobierno Regional Región Metropolitana. Santiago, Chile. 133 pp.

Jaksic, F. M., & Marone, L. (2007). Mutualismo. En Jaksic F. M. & L. Marone (eds.) *Ecología de comunidades, 2ª edición* (p. 99-106). Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Mella, J. E., & Loutit, A. (2007). Ecología Comunitaria y Reproductiva de Aves en Cerros Islas y Parques de Santiago. *Boletín Chileno de Ornitología,* 13, 13-27.

Romero, H., & Vásquez, A. (2005). Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile. *EURE*, 31, 7-118.

Romero, H., Toledo, X., Órdenes, F., & Vásquez, A. (2001). Ecología urbana y gestión ambiental sustentable de las ciudades intermedias chilenas. *Ambiente y Desarrollo,* 17, 45-51.

Soulé, M. E., Alberts, A. C., & Bolger, D T. (1992). The Effects of Habitat Fragmentation on Chaparral Plants and Vertebrates. *Oikos,* 63, 39-47.

Zamora, R., García-Fayos, P., & Gómez-Aparicio, L. (2004). Las interacciones planta-planta y planta-animal en el contexto de la sucesión ecológica. En Valladares, F. (ed.). Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante (p. 371-393). Editorial EGRAF. Madrid, España.

View publication stats