

## FRONTERA SUR DE SANTIAGO

Detectando engranajes para una Infraestructura Verde entre lo urbano y lo natural

**Carolina Contreras, Sara Granados, Susana López**

Universidad Diego Portales

Carolina Contreras

[semillacerros.udp@gmail.com](mailto:semillacerros.udp@gmail.com)

### RESUMEN

El proyecto de ampliación urbana de Santiago vigente desde 2014, podría amenazar la integridad de su matriz ecológica, absorbiendo elementos relevantes del paisaje natural que la rodea. El ordenamiento territorial de los sectores periurbanos y la detección de oportunidades para concretar una infraestructura verde, constituyen el centro de la investigación. Específicamente, el inédito contacto del tejido urbano, tanto con el Río Maipo, como con la falda de varios “cerros isla”, dirige nuestra mirada hacia una serie de componentes paisajísticos de valor natural y cultural ubicados en el extremo sur de Santiago. Aparentemente, tales elementos coordinados con los procesos vigentes, podrían albergar una estructura ecológica, que además de garantizar flujos, abasteciera a la ciudad de servicios medioambientales, económicos y sociales, fundamentales para el desarrollo sostenible. La organización de elementos componentes de este tipo de infraestructura y la declaración de requerimientos de gestión y administración, parecen desafíos inexplorados por la planificación chilena.

**Palabras clave:** infraestructura verde, ecología, paisaje, ampliación urbana, desarrollo sostenible.

### ABSTRACT

Santiago's urban extension project, current since 2014, could threaten the integrity of its ecological matrix, by absorbing some relevant elements of the surrounding natural landscape. Both, the planning of periurban areas and the detection of opportunities to enable a green infrastructure, are the main focus of the present research. Particularly, the unprecedented contact of the urban tissue with the Maipo River and the nearby slopes of the so-called “island hills”, turns our attention over various landscape elements of great natural and cultural value, located in the southern skirts of Santiago. Seemingly, the coordination of such elements with ongoing processes could host an ecological structure that, beyond facilitating flows, could supply the city with a series of environmental, economic and social services, crucial to sustainable urban development. Organizing pieces that compose this type of infrastructure, together with establishing management and maintenance requirements, seem to be unexplored challenges to Chilean urban planning.

Key words: green infrastructure, ecology, landscape, urban expansion, sustainable development.

# **1. LA INFRAESTRUCTURA VERDE COMO HERRAMIENTA DE SOSTENIBILIDAD ANTE LA EXPANSIÓN URBANA.**

## **1.1 Hacia una mirada sostenible del crecimiento urbano**

En el siglo 21, la sostenibilidad urbana se ha convertido en un elemento frecuente en el debate de la política urbana (Pezzey 2004; Wheeler 2004; Dovers 2005; Yigitcanlar y Teriman, 2015). La provisión de un ambiente construido sostenible -vinculado con y mejorado a partir del ambiente natural- es aun el desafío central de la gobernanza urbana contemporánea (Rydin 2010).

La planificación urbana tradicionalmente ha planteado objetivos de desarrollo espacial, donde la promoción de un futuro urbano sostenible no ha sido del todo incorporada (Naess 2001). Como resultado, se plantea que los procesos de planeación no aportan los medios necesarios para proteger el medio ambiente, especialmente de los efectos ambientales negativos de la expansión de las áreas urbanas (Neufeld et al. 1994; Alberti 2005; Yigitcanlar y Teriman, 2015).

De acuerdo con Ratcliffe y Stubbs (2013) el énfasis de la mayoría de los procesos de desarrollo urbano ha estado puesto en el desarrollo inmobiliario, por lo que las temáticas relacionadas con sostenibilidad generalmente no son incorporadas en las etapas de desarrollo e implementación (Ortiz et al. 2009; Yigitcanlar et al. 2010). Esto se relaciona principalmente con una escasa comprensión de un enfoque que integre la planificación urbana y los procesos de desarrollo con las perspectivas ecosistémicas y los principios de sostenibilidad (Teriman 2012).

Los efectos de esta escasa articulación entre la planificación urbana y los procesos de desarrollo sostenible se hacen evidentes en las áreas periurbanas, más exactamente en aquellas donde lo urbano y lo rural se mezclan. La rururbanización designa la urbanización difusa del ámbito rural próximo o alejado de las áreas urbanas (Hervouet, 2005). Este tipo de urbanización ha desencadenado una serie de cambios en la ocupación del suelo de las zonas rurales que ha acelerado su consumo, pasando de ser espacios preferentemente de producción agrícola a ser espacios de consumo multifuncional (Heins, 2004). Por todo ello la conservación de espacios abiertos se está convirtiendo en un tema de política importante en muchas regiones del mundo, ya que los suelos rústicos destinados a usos forestales y agrarios están siendo convertidos, en proporciones y velocidad crecientes, a usos residenciales, comerciales, industriales, etc. (Aztorkiza y Ferrero, 2012), y donde falta una planificación previa que ordene ese conjunto mitad urbano, mitad rural. Las consecuencias de la falta de planificación "a tiempo" se antojan irreversibles; los municipios afectados han tardado en dotarse de una planificación urbanística sobre la ocupación del suelo y los planes se elaboran cuando el proceso ya ha modificado de manera significativa los paisajes.

Por esta razón los últimos enfoques de planificación urbana promueven conceptos innovadores para el desarrollo de las ciudades. Estos conceptos se basan en el principio bajo el cual la ciudad actúa como un organismo vivo con un metabolismo complejo (Kennedy et al., 2007; Wolman, 1965). La literatura especializada promueve nuevos conceptos bajo esa lógica, tales como urbanismo verde, urbanismo orgánico o biourbanismo, ciudades inteligentes, ciudades verdes. En específico es de interés el concepto de las ciudades verdes o "green cities" donde se busca incrementar la sostenibilidad de las áreas urbanizadas. Este es un concepto de planificación urbana que se apoya en los servicios ecosistémicos que pueden ser provistos por infraestructuras verdes. En esencia este concepto incluye acciones como el encuentro de la ciudad con la naturaleza, el restablecimiento de los valores del ecosistema urbano, la minimización del consumo de recursos y energía y el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos de los componentes naturales (Tirlá et al., 2013)

## **1.2 Nueva interpretación de los espacios abiertos. La Infraestructura Verde.**

Entendiendo por matriz, aquella gran masa homogénea que conforma el paisaje más extenso y conectado, y por red, la malla cuyos elementos son nodos y enlaces conectados y usualmente

rodeados por la matriz (Forman, 1995) podríamos establecer que tanto conectores, como nodos, son elementos naturales posibles de encontrar en entornos urbanos. Tal como las mallas de pescar, las redes comúnmente tienen una extensión limitada con o sin una clara jerarquía entre sus elementos y una dirección definida para el movimiento por sus enlaces (Vélez, 2004). Desde esta perspectiva, los conceptos de movimiento o flujo asociados a una matriz ecológica exigirían hoy en contextos urbanos, una postura infraestructural y la afirmación de un nuevo papel para la naturaleza (Picon, 2014) en cuanto prestadora de servicios medioambientales, sociales y económicos.

De allí que la dimensión multifuncional (Ramos, 2006) atribuida a los diversos componentes de una estructura ecológica inserta en la ciudad resulten fundamentales para asegurar que tanto los flujos biológicos, como aquellos ligados a la actividad humana confluyan en un marco de referencia multivalente, donde una serie de elementos inciertos podrían desenvolverse (De Block, 2014). Es por lo tanto esta incertidumbre, y el manejo de variables de diversa naturaleza, las que exigen un trabajo interdisciplinario donde la eficiencia de un determinado flujo iría coordinada con el beneficio social de la forma construida que acoge a un determinado desplazamiento.

Fuera de la multifuncionalidad y la consecuente interdisciplinariedad requeridas para el manejo de una infraestructura, existen ciertos elementos rectores subyacentes al desarrollo urbano, como la topografía e hidrología (Mossop 2006) cuya pregnancia en la manera de articular otros flujos o desplazamientos otorga jerarquía a los elementos naturales. Se podría decir que muchas decisiones de diseño urbano quedarían, por lo tanto, subordinadas a las características morfológicas de tales elementos. No obstante, a pesar de la evidente importancia que tiene la naturaleza como soporte básico para la existencia de las áreas urbanizadas, la ciudad es habitualmente percibida por nuestra sociedad como la negación de la naturaleza.

Sin embargo, y bajo el paradigma del desarrollo sostenible, desde inicios del presente siglo la práctica urbanística ha ido incorporando progresivamente la dimensión ecológica a los procesos de planificación (Feria & Santiago, 2009), obligándonos a repensar los principios en los que se basa la ordenación urbana actual del espacio verde en la urbe. Es por ello cada vez más habitual, el planteamiento de ideas y proyectos que buscan complementar al mundo urbano con el mundo natural, y es en este punto donde la inclusión y penetración de áreas verdes en la ciudad juegan un papel fundamental en el paisaje urbano (Ramos, 2006).

Es en este punto donde la consecución de una articulación armónica entre la ciudad y su entorno rural y natural se hace indispensable, donde la periferia urbana empieza a ocupar un lugar más destacado en el ámbito de las políticas urbanas de muchas ciudades y áreas metropolitanas (López, 2013); será los primeros años del presente siglo, cuando los espacios abiertos periurbanos comiencen a ser considerados como recursos esenciales para la contribución del crecimiento sostenible de las ciudades; el valor de la propiedad, la agricultura, el ocio o el turismo se convierten en factores clave para apoyar el crecimiento económico de estas áreas próximas a lo urbano (Thomas & Littlewood, 2010; Imbert, 2014).

Dentro de este contexto deliberativo, es donde comienza a germinarse el concepto de la *Green Infrastructure* o Infraestructura Verde. Esta figura, originaria de Estados Unidos durante los 90, surge de la preocupación ante la expansión incontrolada alrededor de las ciudades e influenciada por las teorías de los 70, con los arquitectos paisajistas Ian McHarg -“Design with Nature”, (1969)- y Nan Fairbrogher -“New Lives, New Landscapes”, (1970)- como máximos exponentes (Natural England, 2009).

Entre las innumerables acepciones sobre su figura (Comisión Europea, 2009; De Block, 2014), quizá una de las más completas es la planteada por la organización *Natural England* “(...) *red estratégica que comprende una amplia gama de espacios verdes de alta calidad y otras cualidades ambientales. Ésta deberá ser diseñada y administrada como un recurso multifuncional capaz de suministrar a la comunidad, la calidad de vida y los servicios ecológicos necesarios, acordes con*

*criterios de sostenibilidad. Su diseño y gestión deberá respetar y potenciar el carácter distintivo de los paisajes y hábitats de cada zona” (LUC, 2009).*

Por lo tanto y en primer lugar, para que toda infraestructura verde sea efectiva, al igual que el *mosaico* de Forman, ésta deberá estar correctamente articulada, configurando un sistema íntegro e interconectado. En este sentido, se considera de gran utilidad los postulados de la teoría de la *Ecología del Paisaje* aportados por Burel y Baudry, como instrumento metodológico para la configuración del engranaje de esta infraestructura. En ella se aboga por la potenciación del entramado ecológico del territorio mediante la conexión en red de sus elementos núcleo a través de un conjunto de nodos y conectores (Burel y Baudry, 2002). Deberá llevarse a cabo entonces, una identificación de los elementos núcleo, una jerarquización de los distintos nodos de la red y una adecuada interrelación de los todos ellos a través de elementos conectores. De este modo se podrá establecer una transición armoniosa entre lo urbano, rururbano, rural y natural en el espacio metropolitano.

En segundo lugar, la infraestructura verde deberá situarse en un marco de actuación más amplio, donde los objetivos principales de conservación de la naturaleza se logran en armonía con otras prioridades de uso del territorio, como la agricultura, la silvicultura, la actividad recreativa o la adaptación al cambio climático (European Environment Agency, 2011). Por tanto, aunque la conservación de la biodiversidad sigue siendo el eje fundamental, en la infraestructura verde comienzan a cobrar relevancia otros objetivos relacionados con estas otras prioridades, tal que los servicios de aprovisionamiento, la regulación ambiental, la mejora hidrológica o el uso social asociado a la oferta de espacios accesibles para la ciudadanía. Para que esta nueva dimensión sea factible, y los beneficios ambientales, sociales y económicos que acompañan al desarrollo sostenible de las ciudades se traten de garantizar, toda infraestructura verde tendrá como seña de identidad la multifuncionalidad (Imbert, 2014, LUC, 2009). La regulación del régimen hídrico, el control en la erosión del suelo, la depuración del agua, la producción de alimentos, la provisión de espacios de esparcimiento y movilidad sostenible, son algunas de las funciones, que de manera compatible, dicha estructura deberá aportar a lo urbano (LUC, 2009). En este sentido, y para hacer efectiva esta multiplicidad de funciones, será necesario incorporar en esta nueva conceptualización de los espacios verdes, la incorporación de las “infraestructuras duras o grises”. La inclusión de redes, servicios públicos y corredores de transporte a su configuración, resultará esencial para el funcionamiento de las conurbaciones dentro de su engranaje (Thomas & Littlewood, 2010).

## **2. SANTIAGO DE CHILE. CONTEXTO URBANO CONTEMPORÁNEO**

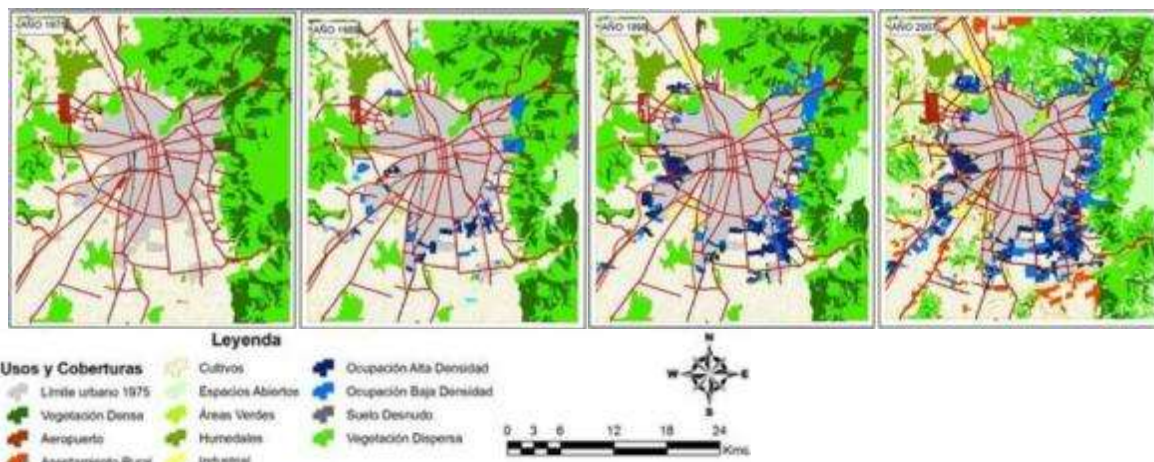
La ciudad de Santiago, está emplazada en una cuenca ambiental semicerrada, formada por los ríos Maipo y Mapocho que descienden de la Cordillera de los Andes. Las condiciones climáticas resultado de esta configuración geográfica, sumado a los múltiples procesos de sedimentación que la presencia de estos dos ejes hídricos han generado, convirtieron a este territorio en un valle fértil, no sólo desde el punto de vista agrícola, sino también ecológica caracterizada como zona de tipo esclerófilo (Miyers, 2000; Romero, 2005).

Del mismo modo, estas peculiaridades han propiciado un escenario potencial para el establecimiento humano, el cual en las últimas décadas se ha disparado; una situación que ha generado la modificación y fragmentación de los hábitats terrestres (Romero & Vásquez, 2005). Sin embargo y a pesar de ello, todavía quedan algunos reductos de gran importancia para la biodiversidad, tales que los cerros isla, las quebradas o diversas áreas silvestres protegidas ubicadas en los sectores interiores de los Andes y en zonas aledañas a los ríos (Romero, 2005).

### **2.1 La expansión de lo urbano**

La población urbana en Chile ha aumentado alrededor de un 107% entre los años 1970 y 2002 (Centro de Análisis de Políticas Públicas, 2010). El crecimiento expansivo implantado, ha consumido de forma acelerada el suelo disponible tanto al interior de su límite urbano, como hacia

su periferia. Una manera de crecer, que muestra su máxima expresión en la Región Metropolitana, y más concretamente en Santiago, donde se concentra casi la mitad de la población del país y se genera cerca del 50% del Producto Interno Bruto. Esta aguda centralización urbana ha generado que desde 1975, la capital haya ido creciendo a un ritmo de 1.000 hectáreas anuales, ocupando la zona sur y pre-cordillera, áreas de gran riqueza ecosistémica y cultural, utilizando miles de metros cuadrados de uso agrícola, de remanentes de bosques, matorrales nativos, lechos fluviales y humedales (Romero, Fuentes & Smith, 2010).



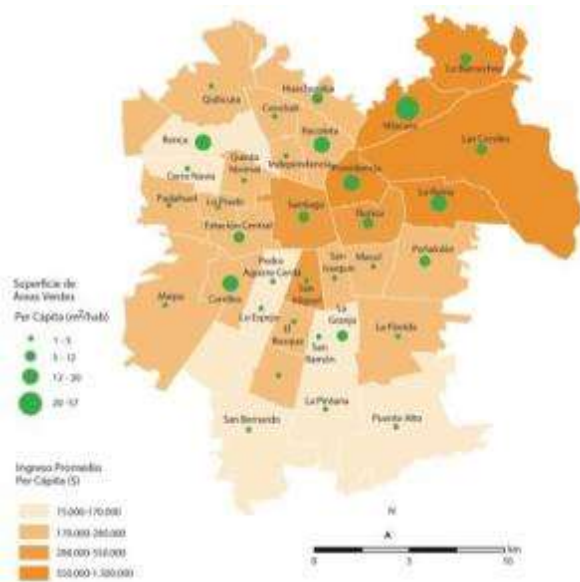
**Evolución de los usos y coberturas de suelo en la ciudad de Santiago entre 1975 y 2007.**  
(Romero, Fuentes & Smith, 2010)

Este crecimiento expansivo no se ha producido de manera homogénea, sino que se ha focalizado en las comunas periurbanas del extremo sur y el norponiente. Este desarrollo caracterizado por un marcado desequilibrio, es fiel reflejo de la falta de institucionalidad unitaria que sufre la ciudad. Santiago se divide en 34 comunas; cada una de ellas tiene un gobierno local, el cual asume los proyectos de ampliación urbana del Plan Regulador Metropolitano desarrollado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, incorporándolos en sus respectivos instrumentos de planificación. La falta de un alcalde mayor de la ciudad, o una institución equivalente, dificulta la coordinación entre los diversos planes comunales y limita la posibilidad de resguardar el patrimonio natural o agrícola, cuyas áreas no necesariamente corresponden a los límites administrativos.

## 2.2 Distribución de áreas verdes

La disponibilidad de áreas verdes, además de favorecer la salud física y mental de la población, también otorga una serie de servicios medioambientales como el control de la temperatura, el mantenimiento de la biodiversidad y la mejora en las condiciones del aire, entre otros beneficios (Ramos 2005; Reyes, 2011). Por lo mismo, la disponibilidad de áreas verdes en las ciudades se ha transformado en una preocupación mundial (Salvador Palomo, 2003; Fields in Trust, 2015), la cual se expresa comúnmente en un estándar mínimo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 9m<sup>2</sup> de superficie verde urbana por habitante. La disponibilidad promedio en Santiago se encuentra por debajo de ese estándar: 4,5m<sup>2</sup>/habitante, es decir, la mitad de lo recomendado (Atisba, 2011).

A este hecho le debemos añadir una distribución muy desequilibrada dentro de la ciudad; estudios recientes (Reyes y Figueroa, 2010) indican que, de las 34 comunas que componen la metrópolis, sólo ocho superan el estándar de la OMS, y que las comunas con mayor ingreso promedio -destacando Vitacura con 56m<sup>2</sup>/ha-, poseen mayor superficie de áreas verdes por habitante que las de menor ingreso -distinguiendo las comunas de la zona sur cuyo valor promedio es de 2,6m<sup>2</sup>/hab- (Atisba, 2011). Esta situación da lugar a una ciudad fragmentada y segregada, en la cual la accesibilidad a espacios públicos queda supeditada al nivel socioeconómico de la población.

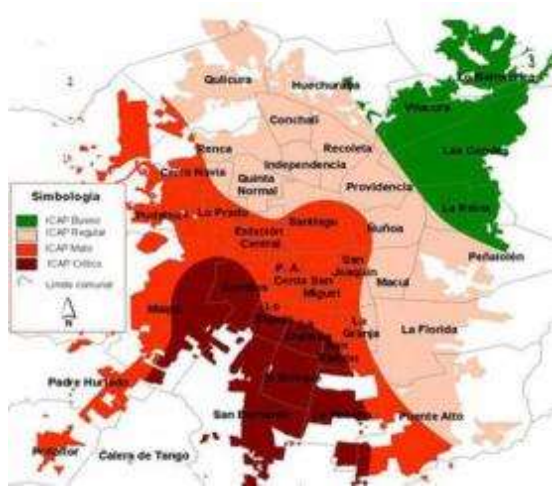


**Áreas verdes por habitante (m<sup>2</sup>/hab) e ingreso promedio per cápita (\$) en las comunas del Gran Santiago (MMA, 2011)**

Frente a este adverso escenario, cada vez son más los casos de parques, cuya gestión ha trascendido de los límites comunales, siendo la propia Región Metropolitana la que los mantiene. Actualmente, de las 3.825ha de áreas verdes que hay en Santiago (Reyes y Figueroa, 2010), 841 se reparten entre los 13 parques que ya siguen este modelo de gestión; una cifra que se verá aumentada por la construcción de tres parques más con una extensión de 130ha (Gobierno de Chile, 2016). La ubicación de siete de ellos en comunas con menor ingreso promedio, es un claro avance en la voluntad por invertir esta negativa tendencia.

### 2.3 Ventilación de la cuenca y distribución del material particulado

Otro efecto relacionado con el modelo de expansión de Santiago es el aumento de los índices de contaminación atmosférica. Se estima que a lo menos 2.500 personas fallecen anualmente como consecuencia de enfermedades cardiovasculares y respiratorias que se asocian directamente con la contaminación atmosférica (Romero et al., 2010). Hablamos de un escenario desalentador al que habría que añadir un año 2015 con el invierno más contaminado de los últimos 11 años con 53 episodios críticos (El Mercurio, 2015)



**Distribución del material particulado en invierno a las 21 horas en Santiago. (Romero et al., 2010)**



A este escenario debemos sumar la propia naturaleza geográfica de la cuenca donde se inserta Santiago. Ésta genera condiciones de ventilación que propician una mayor concentración del material particulado en el sur-poniente de la ciudad (Romero et al., 2010), justamente en aquellas comunas (San Bernardo, El Bosque o La Pintana entre otras) con menor ingreso promedio y menor porcentaje de áreas verdes por habitante.

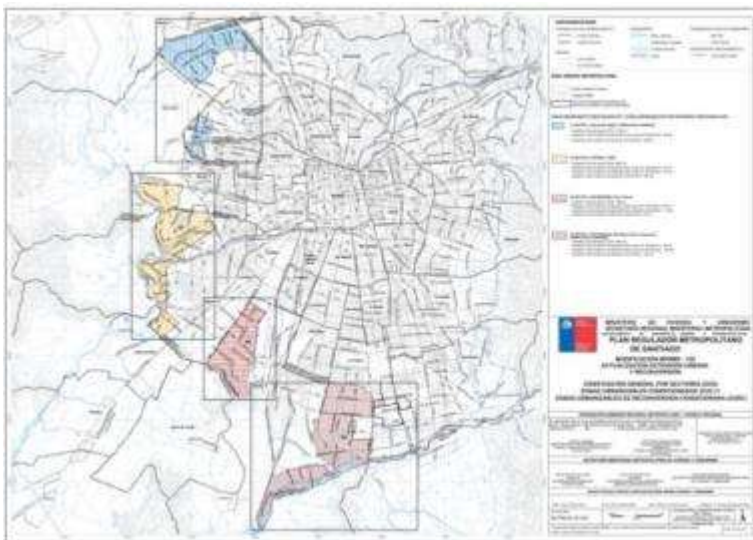
## 2.4 Reducción de suelo agrícola

El crecimiento urbano en la zona central de Chile se ha producido principalmente sobre suelos agrícolas, lo que ha significado la ocupación de las zonas con mayor potencial productivo y el desplazamiento de las actividades sectoriales, alejando la cadena productiva de las ciudades (ODEPA, 2012). Según información de la ODEPA (2012), las comunas de mayor relevancia en cuanto a la superficie de suelos agrícolas involucrados en el avance urbano están ubicadas en la Provincia de Maipo, destacando Maipú con 4.537ha y San Bernardo con 3.480ha, comunas con importantes superficies de frutales, forrajeras anuales y permanentes, hortalizas y cultivos de cereales que están siendo absorbidos por los sectores urbanos.

Estas cifras generan un escenario de incertidumbre en la seguridad alimentaria nacional, en la marginalización de sectores de transición y en la pérdida de patrimonio cultural y recursos públicos. En ciudades latinoamericanas este escenario también se ha presentado, tal es el caso de la urbanización de las zonas agrícolas que se ubicaban en la periferia de la Ciudad de México, y que se caracterizó por la creación de un cinturón de miseria suburbano que agravó los problemas en la zona urbana, como el suministro de los servicios públicos, la degradación ambiental, la inequidad social, el desperdicio del potencial local, entre otros (Serrano, 1996; Pérez, 2010; Soto-Cortés 2016).

## 2.5 Plan Regulador de Santiago

La consideración del entorno natural y el suelo agrícola periférico como recursos amenazados, sumado a la necesidad de proponer estrategias que los incorporen al crecimiento de la ciudad, es una tarea pendiente a la cual debe responderse; especialmente cuando, la Modificación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS-100) ha apostado por la ampliación del límite urbano (aportando casi 10.000ha más de suelo urbanizable) frente a las 788ha destinadas a reconversión urbana. Esta ampliación se ha definido de manera no continua, concentrándose en cuatro sectores diferenciados, en los que cabe destacar las comunas de Maipú y San Bernardo como principales afectadas, absorbiendo el 67% de la superficie a desarrollar (Riedel, 2014).



**Modificación PRMS-100 al Plan Regulador Metropolitano de Santiago.**  
(Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2013)

Frente a este crecimiento expansivo, los actores del desarrollo de la ciudad deberían considerar instrumentos de planificación que permitieran la protección de la matriz ecológica principal y los servicios sociales, ambientales y económicos que esta pudiese brindar; sin embargo, esta última modificación del plan regulador ha ampliado el límite urbano a zonas de valor agrícola y natural que contribuyen a la ciudad en términos de calidad de vida y provisión de servicios básicos como agua y aire limpio.

A este escenario se le debe añadir la figura de los Proyectos de Desarrollo Urbano Condicionado (PDUC). Este instrumento de planificación urbana flexible, aprobado en el anterior plan regulador, acepta la creación de núcleos urbanos nuevos de iniciativa privada condicionados por el Sector Público como forma de estructurar el futuro desarrollo urbano de la Región (SEREX, 2005). Tal condicionamiento, permite el desarrollo de vivienda, exigiendo a los promotores inmobiliarios la provisión de un determinado estándar de equipamientos urbanos y accesibilidad, además de un mínimo de superficies de áreas verdes, entre otros. Sin embargo, la calidad de estas áreas verdes, y su consecuente conectividad ecológica con otros elementos, como lechos de ríos, zonas precordilleranas o áreas verdes de comunas aledañas, no pareciera constituir parte de las restricciones.

### **3. CASO DE ESTUDIO: COMUNA DE SAN BERNARDO**

Después de llevar a cabo una labor de profundización en los contenidos teóricos relacionados con la infraestructura verde, y considerar el contexto actual de Santiago y sus comunas, su modelo de desarrollo imperante y las consecuencias de este, cabe plantear la siguiente hipótesis: ¿Podría una infraestructura verde ser una alternativa para la planificación sostenible de Santiago?

Para validar esta hipótesis hemos seleccionado un caso de estudio específico: la Comuna de San Bernardo. El interés de este territorio situado en el sur de Santiago viene dado por varios factores:

- Gran potencial para la configuración de una infraestructura verde.
- Gran dinamismo en los procesos urbanos que actualmente se están desarrollando.
- Potenciales desafíos futuros frente al contexto urbano actual.

Una vez definido el caso, se tomaron como referencia los postulados de Burel y Braudy, en relación a los componentes de una infraestructura verde (espacios núcleo, nodos y conectores) para organizar la información recolectada en campo a partir de visitas desarrolladas entre agosto 2015 y enero 2016, e información secundaria obtenida a través de la documentación disponible y entrevistas focalizadas a expertos y técnicos.

#### **3.1 San Bernardo, escenario de oportunidad.**

La tendencia de crecimiento que San Bernardo ha tenido en el período 2002-2012 (con un incremento del 28%, pasando de 246.762 a 315.221 habitantes, 12 puntos superior al crecimiento de la Región) (INE 2012), parece que va a mantenerse. De los cuatro sectores fijados por el PRMS-100, dos se sitúan en su jurisdicción, convirtiendo a esta comuna en la principal receptora de nuevo suelo urbanizable con 3.824ha, o lo que es lo mismo, un 38% del total propuesto (Riedel, 2014). Este crecimiento traerá consigo una serie de consecuencias que sitúan a la comuna de San Bernardo, una de las de menor ingreso promedio per cápita, en un potencial escenario de incertidumbre/oportunidad dentro de la Región: la garantizada disminución de su suelo agrícola frente al desarrollo edilicio, la amenaza que planea sobre el río Maipo, indiscutible eje ambiental territorial, al convertirse en nuevo límite de Santiago, o el papel que jugarán las nuevas áreas verdes urbanas (la comuna albergará el 51% de las previstas en el PRMS-100) (Riedel, 2014).

A pesar de que San Bernardo tiene, con sus 2,5m<sup>2</sup>/hab., uno de los porcentajes de disponibilidad de áreas verdes más bajos de la ciudad (Atisba, 2011), su territorio se caracteriza por la presencia de una serie de componentes naturales y culturales que podrían permitir la creación de esta infraestructura: una significativa superficie de suelo agrícola, un sistema de regadío muy



consolidado, cinco de los 26 cerros isla existentes en la Región Metropolitana y el principal eje hídrico de la zona central, el río Maipo.

### 3.1.1 Elementos núcleo

#### Los cerros isla

En la comuna de San Bernardo se concentra el mayor número de cerros de la Región Metropolitana, 5 de los 26 existentes: Chena, Hasbún, Adasme, Negro y Los Morros. Cada uno presenta particularidades bien definidas en términos de su cobertura vegetal y fauna, usos, y relación con la comunidad, y en conjunto representan una columna que enlaza piezas claves del paisaje metropolitano, las cuales corresponden a la proyección del cordón montañoso Los Ratones que desciende desde la reserva Río Clarillo. Solo el Río Maipo interrumpe la continuidad de esta cadena montañosa hacia el norte, pero a la vez conecta las aguas que bajan por el Río Clarillo y que luego continúan hacia el norte por el Canal Espejino. Pero no solo el relieve muestra esta conexión, también diversas especies del bosque esclerófilo que abundan en la reserva nacional Río Clarillo se pueden encontrar en los cerros isla, es decir comparten la misma formación vegetal de especies autóctonas de la zona central de Chile.



Los cerros y el sistema hídrico en la Comuna de San Bernardo. Canal Espejino, río Maipo y Cordillera vista desde el cerro Los Morros.

(Elaboración propia, 2015)

Respecto a la cobertura vegetal, esta zona se denomina “Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo” (Gajardo, 1994), la cual actualmente posee una condición heterogénea y vulnerable debido a la presión humana. Los arbustos xerófitos predominan ampliamente debido a su resistencia, rusticidad y capacidad de regeneración, representado por el espino, el cual está presente en todos los cerros, pero con mayor presencia en los cerros Negro y Adasme. Escasamente se presentan formaciones de bosque esclerófilo compuestas por especies como quillay, peumo, litre y boldo, especialmente en la ladera sur del Cerros Los Morros, y en algunos tramos del cerro Adasme. Por su parte, la fauna posee importantes alteraciones respecto a la distribución original de las especies, siendo los Cerros Isla los principales remanentes y refugios de dichas especies. Aves y roedores son quienes tienen mayor capacidad de adaptación y por ende mayor presencia. En general San Bernardo muestra un escenario de vulnerabilidad para la flora y la fauna, amenazando la continuidad de diversas especies, presión generada por amenazas asociadas a focos de incendios, aplicación excesiva de agroquímicos, deportes extremos en zonas no habilitadas, microbasurales, expansión de caminos y el desarrollo inmobiliario. Este último es el que probablemente trae consigo los mayores impactos.

Los usos asociados a los cerros se limitan a actividades recreativas diurnas, algunas plantaciones forestales y el uso de las cumbres con torres de telecomunicación. La relevancia en cuanto al uso se hace más evidente en las zonas de borde de los cerros, donde el desarrollo inmobiliario e

industrial generan los impactos de erosión y degradación más notorios, especialmente en cerros como Negro y Los Morros donde la extracción de áridos y los proyectos inmobiliarios bloquean el acceso e integración de los cerros con las comunidades aledañas.



**Cerro Negro. Contraste entre sus laderas, oriente borde agrícola y poniente borde urbano.**  
(Elaboración propia, 2015)

Finalmente, la relación existente entre la comunidad y los Cerros no es uniforme. Cada cerro posee diversos tipos de ocupación y grados de apropiación, siendo el Cerro Chena reconocido como hito importante del patrimonio comunal, por haber sido escenario de hechos históricos relevantes y vestigios arqueológicos como el Pucará o Huaca del Cerro Chena. Si bien las condiciones de deterioro ambiental, sobre todo en los entornos inmediatos de los cerros, y de desvinculación generalizada de los cerros con su contexto son relevantes, los cerros isla de San Bernardo son piezas claves de su patrimonio paisajístico.

### **El espacio agrícola**

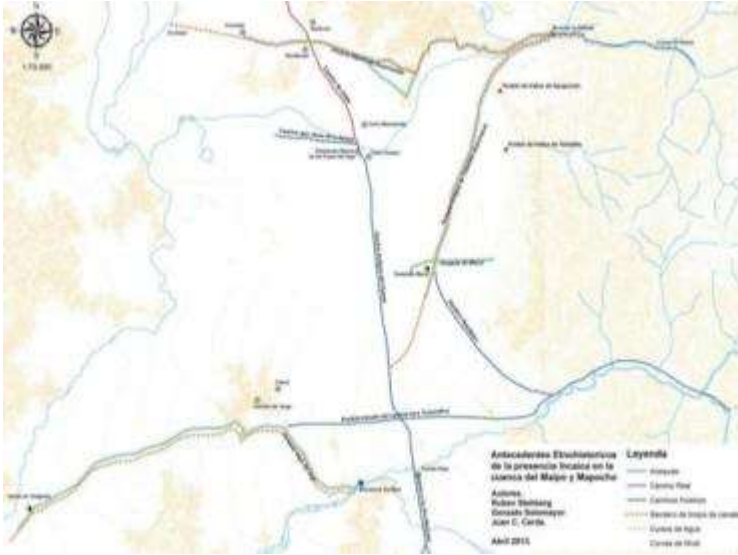
En este sentido, también se proponen los espacios agrícolas como elementos núcleo. Para el caso de San Bernardo, su condición de comuna rural aún se evidencia en la presencia de campos dedicados al cultivo de frutas y hortalizas principalmente. Su inclusión dentro de esta infraestructura verde se plantea por la trascendencia de algunos de los servicios que estos pueden brindar; además de los servicios de soporte de hábitat, se destacan los servicios de aprovisionamiento, favoreciendo así el avance hacia mayores cotas de soberanía alimentaria.

### **3.1.2 Conectores**

#### **El río Maipo (conector metropolitano)**

A día de hoy, el río Maipo constituye la fuente primordial de agua potable de la Región. De él se abastece alrededor del 70% de la demanda actual de agua potable, y cerca de un 90% de las demandas de regadío (SINIA, 2007).

Aunque la ciudad de Santiago se fundara junto al lecho del río Mapocho, la importancia del Maipo como recurso hídrico, se remonta a épocas coloniales. Las investigaciones del arqueólogo Rubén Stehberg et al (2013) establecen la evidencia de un asentamiento incásico en el valle del Maipo previo a la llegada de los colonos españoles. La existencia de cierta infraestructura vial e hídrica, además del descubrimiento de piezas de alfarería y otros objetos en torno a su lecho sustentan tal afirmación. Estos hallazgos han permitido realizar un mapa de la posible estructura del asentamiento, donde podemos destacar el “Camino Antiguo del Puente”, que habría coincidido con el Camino del Inca o la “Acequia Vieja del Inga”, cuya bocatoma se encontraría en su ribera norte, y que habría regado lo que actualmente se conoce como Calera de Tango, Malloco, Peñaflo y Talagante. Según estas descripciones, tal bocatoma coincidiría con el inicio del Canal Espejino, el cual rodea al cerro Chena por su ladera oriente y cuya trayectoria se describe más adelante.



**Mapa "Mapocho Incaico"**  
(Stehberg et al, 2013)

A su importancia como recurso hídrico se le debe añadir el ambiental; su condición como gran corredor natural a nivel regional, que junto con su afluente, el río Clarillo, configuran los dos elementos articuladores a nivel metropolitano capaces de tejer los diferentes espacios naturales del borde sur de la ciudad con la Reserva Nacional Río Clarillo.

Este crecimiento traerá consigo una serie de consecuencias que sitúan a la comuna de San Bernardo, una de las de menor ingreso promedio per cápita, en un potencial escenario de incertidumbre pero también de oportunidad dentro de la Región: la garantizada disminución de su suelo agrícola frente al desarrollo edilicio, la amenaza que planea sobre el río Maipo, indiscutible eje ambiental territorial, al convertirse en nuevo límite de Santiago, o el papel que jugarán las nuevas áreas verdes urbanas (la comuna albergará el 51% de las previstas en el PRMS-100) (Riedel, 2014),

Asimismo, el río Maipo ha comenzado a tener un papel activo en el desarrollo urbano de la ciudad: no solo se va a convertir en el nuevo límite urbano de la ciudad, sino que también es un potencial recurso para comunas cercanas como San Bernardo o Puente Alto, cuyas proyecciones de crecimiento son superiores a la media de la Región Metropolitana (Censo 2002, INE, 2012), unas comunas que a pesar de su proximidad no tienen acceso al río, pues la privatización de los predios aledaños, o la extracción irregular de áridos está impidiendo su disfrute y socavando su calidad ambiental.

### **La red de canales (conectores locales)**

La presencia de un importante sistema de canales y acequias en el territorio comunal de San Bernardo, no hace más que constatar su enraizada tradición agrícola y condición rural en la que aún permanece un buen porcentaje de su superficie. Dicho sistema se encuentra totalmente vinculado con la trama urbana, siendo accesible y visible en gran parte de su recorrido; sin embargo son muchos los casos donde el desarrollo edilicio ha venido acompañado del sellado de su cauce. Su estructura hídrica se configura en base a dos canales, el Ochagavía y el Espejino, siendo este último el de mayor capacidad y longitud presentes en el sector. Su recorrido, descubierto en casi el 70% de su trazado, parte del río Maipo y continúa anexo a los cerros Los Morros, Adasme y Hasbún, extendiéndose más allá del límite comunal de San Bernardo.



**Sistema de regadío extremo Sur Santiago e imágenes del Canal Espejino**  
(Elaboración propia, 2015)

Estos factores convierten al canal Espejino en el conector primario de esta infraestructura verde, el cual además de vincular elementos núcleo como los cerros isla o el espacio agrícola, también constituye una pieza de conexión idónea a nivel territorial, enlazando este engranaje metropolitano con la Reserva Natural Río Clarillo a través del Río Maipo.

### Infraestructuras grises

Además de los conectores más inmediatos desde el punto de vista ambiental, existen una serie de infraestructuras propias del tejido urbano, que se concentran en las comunas periurbanas y cuyo trazado lleva implícito una franja o faja de protección reconocida por los instrumentos de planificación local y metropolitano, que queda libre de cualquier construcción física; estas infraestructuras duras o grises (líneas de ferrocarril, carreteras, gaseoductos, líneas de alta tensión, etc.) que conducen suministros o pasajeros y resultan esenciales para el funcionamiento de las conurbaciones (Thomas & Littlewood, 2010), a pesar de ser considerados en un primer momento como elementos fragmentadores del territorio, serán entendidos como potenciales conectores de esta infraestructura verde.



**Infraestructuras grises.**  
(Elaboración propia, 2015)



En San Bernardo además de la infraestructura hidráulica que configura la mencionada red de canales, se concentra un considerable número de infraestructuras grises: la Carretera Panamericana, con una faja de protección de 50 metros a ambos costados; el trazado ferroviario con una de 40m; un gaseoducto y dos torres de alta tensión con una faja máxima de 13m y 20m a eje respectivamente (PRMS, 2007).

### **3.1.2 Nodos**

La biodiversidad urbana está ligada en gran medida a la presencia de espacios verdes en la ciudad que actuarán como hábitat, refugio, fuente de alimento o medio de conexión con el entorno no urbanizado; de hecho, la mayor diversidad de condiciones ambientales en el seno de la ciudad determina la existencia de una estructura de flora y fauna más diversificada que en el entorno rural (Bettini, 1998). Se considera por tanto esencial, conectar estos “nodos” o piezas básicas estructurantes del sistema urbano a la infraestructura verde.

A la hora de definirlos, tomaremos como referencia los resultados obtenidos por el concurso de ideas que el pasado año, la Fundación Cerros Isla convocó en esta área de estudio: “Concurso Cerros Isla: Corredor Verde de San Bernardo”. De las diversas propuestas aportadas (Fundación Santiago Cerros Isla, 2015), y en base a su influencia y naturaleza, se han definido cuatro categorías de nodos:

- Parques de escala metropolitana. Aquellos que dan servicio a un amplio conjunto de población más allá de los límites comunales. En este sentido, se incluye el futuro Parque Cerro Chena. Este proyecto, ganador del concurso impulsado por la Intendencia Metropolitana en el año 2014 por el valor ambiental, patrimonial e histórico del Cerro Chena (Intendencia Metropolitana, 2014), aumentará en 30ha el escaso porcentaje de áreas verdes que actualmente tiene la comuna de San Bernardo.

- Parques comunales. Se sitúan estratégicamente conectados a importantes vías urbanas y en contacto con los cerros; serán los que garanticen una mejor y más equitativa dotación de áreas verdes en San Bernardo.

- Parques lineales. Actuarán como conectores entre cerros y áreas verdes significativas, ofreciendo la oportunidad de crear pequeñas áreas verdes con micro-actividades a lo largo de su recorrido.

- Parques barriales. Serán los que completen el entramado de los nodos, garantizando la cobertura en aquellos barrios con menos porcentaje de áreas verdes.

## **4. UNA INFRAESTRUCTURA VERDE PARA SANTIAGO SUR**

Una vez identificados los componentes en base a los postulados de la teoría de la *Ecología del Paisaje* aportados por Burel y Baudry como instrumento metodológico, se está en la capacidad de configurar un engranaje de la Infraestructura Verde para la comuna de San Bernardo, la cual estaría constituida por: ELEMENTOS NÚCLEO (cerros isla y espacio agrícola) + CONECTORES (río Maipo, red de canales e infraestructuras grises) + NODOS (parques de escala metropolitana, parques comunales, parques lineales y parques barriales).



**Componentes de una Infraestructura Verde para Santiago Sur**  
(Elaboración propia, 2016)

De acuerdo con Imbert y LUC, la multifuncionalidad es la seña de identidad de toda Infraestructura Verde; en ese caso, la propuesta para Santiago Sur en la comuna de San Bernardo incorporaría las siguientes funciones:

- Protección ecosistémica y de la diversidad, a partir de la definición de áreas de conservación, bosques nativos y corredores verdes para facilitar el flujo de nutrientes y el tránsito de flora y fauna en las laderas de los cerros y a través de la red de canales.
- Promoción del bienestar social, el esparcimiento y la integración comunitaria, a partir de la delimitación de áreas de uso como pasarelas, ciclo-rutas, miradores, plazas y zonas de encuentro comunitario en las cumbres y descanso de los cerros.
- Desarrollo de una economía verde y gestión sostenible del suelo y el agua, a partir de la delimitación de zonas agroecológicas comunitarias, proyectos habitacionales de baja densidad y conservación de humedales.

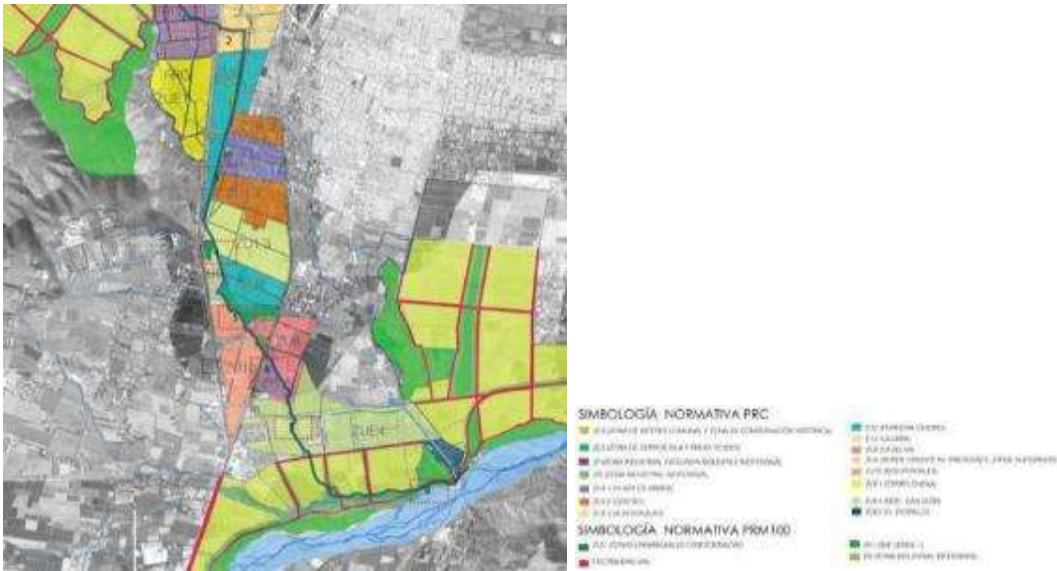
Una idea que parece reforzarse, a propósito del concurso de ideas que el pasado año, la Fundación Cerros Isla con el patrocinio del Gobierno Regional Metropolitano de Santiago entre otros, convocó a nivel nacional: "Concurso Cerros Isla: Corredor Verde de San Bernardo". Este pretendía generar nuevos espacios de reflexión, donde el proyecto de paisaje adquiriese un lugar central para la planificación del territorio. En esa instancia, se buscaba poner en valor el potencial de los recursos geográficos de la comuna de San Bernardo, a través de la configuración de un corredor verde de alto valor ecológico y paisajístico a escala metropolitana, y de alto valor social y urbano para el área sur de la ciudad (Santiago Cerros Isla, 2015).

Una vez definida la Infraestructura Verde para Santiago Sur, el paso siguiente debería ser evaluar su factibilidad frente a la normativa vigente, para, tal como Teriman afirma, integrar la planificación urbana y los procesos de desarrollo con las perspectivas ecosistémicas y los principios de sostenibilidad.

Sin embargo, el desafío radica en complementar los instrumentos de planificación vigentes: Plan Regulador Metropolitano (PRM) y Plan Regulador Comunal (PRC). Las comunas periurbanas que son afectadas por la expansión de la ciudad, no tienen potestad reguladora sobre las nuevas superficies urbanizables, sino que es el Plan Regulador Metropolitano, el que a través de una visión estratégica, establece Zonas de Urbanización Condicionada (ZODUCs) para atraer la inversión privada, resguardando espacio para la vialidad, áreas verdes y otros requerimientos genéricos del crecimiento urbano (SEREX, 2005). Esta situación provoca que la planificación de dichas comunas sea el resultado de la yuxtaposición descoordinada de dos instrumentos, uno



local, un PRC, que identifica los usos y densidades, y uno metropolitano, el PRM, que zonifica entregando bastante libertad a los desarrolladores inmobiliarios. Desde el punto de vista ecológico, esto genera que las áreas verdes fijadas en la nueva ampliación urbana, a pesar de su relevante superficie, estén desvinculadas con aquellas situadas en el área consolidada, desincentivando la formación de una posible Infraestructura Verde. Es aquí donde PRM y PRC tendrían que complementarse, generando una Infraestructura Verde que dialogara dentro del ámbito urbano y con las piezas de valor ecológico que se sitúan en el perímetro de la ciudad.



**Yuxtaposición de la ampliación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) y del Plan Regulador Comunal (PRC) de San Bernardo**  
(Elaboración propia, 2015)

## 5. INFRAESTRUCTURA VERDE PARA SANTIAGO SUR. PERSPECTIVAS Y RETOS

El crecimiento expansivo periurbano implica una amenaza para la biodiversidad y el equilibrio medioambiental de esta ciudad. Sin embargo, como se ha podido apreciar, comunas como San Bernardo tienen importantes fortalezas ligadas a su patrimonio natural, rural y urbano, que conducidos de una manera sostenible, son la oportunidad para generar una matriz ecológica que se extienda al resto del área periurbana y hacia el interior del tejido urbano de Santiago.

En este sentido, una propuesta de Infraestructura Verde para Santiago Sur puede constituirse en una eficaz herramienta capaz de facilitar la intercomunicación entre los espacios verdes urbanos y periurbanos, y su conexión con el entorno rural-natural.

Esta infraestructura se debería caracterizar por su multifuncionalidad (ecológica, social y económica) satisfaciendo así las múltiples necesidades de la comunidad en distintas escalas, poniendo en valor la identidad urbano-rural que caracteriza a este territorio, conservando la integridad natural que la sustenta, y avanzando así hacia su sostenibilidad.

En definitiva, cabe concluir que la implementación de la perspectiva territorial y ecológica en la planificación hace posible una nueva visión de la relación entre lo urbano y lo natural. Los engranajes detectados para una Infraestructura Verde en Santiago Sur aportan una serie de funcionalidades que contribuirán al desarrollo urbano sostenible de la ciudad. El reto será ahora que los instrumentos de planificación dialoguen al momento de la implementación y desarrollo, abriendo así nuevos espacios para la investigación, y por tanto integrando nuevos actores a los procesos urbano-territoriales.

## BIBLIOGRAFÍA

ALBERTI, M. (2005) The effects of urban patterns on ecosystem function. *Int Reg Sci Rev* 28(2): 169–92.

ASTORKIZA, I; FERRERO, A (2012). Expansión urbana y sostenibilidad: Una dicotomía difícil de conciliar. *Revista española de control externo*, 40, 47-78.

BETTINI, V. (1998): *Elementos de ecología urbana*. Madrid, Editorial Trotta, S.A.

CENTRO DE ANÁLISIS DE POLÍTICAS PÚBLICAS (2010). *Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile 2008*. Chile: Centro de Análisis de Políticas Públicas Ed.

DE BLOCK, G. (2014). *Carefully radical or radically careful. Ecology as design motif*. En CZECHOWSKI, D. et al (eds.) *Revising Green Infrastructure: Concepts Between Nature and Design*, Londres, Editorial CRC Press, 37.

DOVERS, S. (2005) *Environment and sustainability policy: creation, implementation, evaluation*. London: Federation Press.

FERIA, J. M<sup>a</sup>. y SANTIAGO, J. (2009). Funciones ecológicas del espacio libre y planificación territorial en ámbitos metropolitanos: perspectivas teóricas y experiencias recientes en el contexto español. *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* (Barcelona), 299.

FORMAN, R. (1995). *Land Mosaics. The Ecology of Landscapes and Regions*. England: Cambridge Press

HEINS, S. (2004). Rural living in city and countryside: Demand and supply in the Netherlands. *Journal of Housing and the Built Environment* 19, 391-408.

HERVOUET, V. (2005): *La périurbanisation dans la métropole nantaise: de nouvelles mobilités pour de nouveaux liens d'urbanité*. Tesis doctoral. Universidad de Nantes, 549. Citado por Astorkiza, I; Ferrero, A (2012).

IMBERT, D. (2014), *Aux fermes, citoyens!*, En MOSTAFAVI Mohsen y DOHERTY Gareth (eds.) *Urbanismo Ecológico*, Harvard University, Gustavo Gili, Barcelona, 259.

INE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2002). Censo Nacional de Población y de Vivienda. Chile.

KENNEDY, C. A.; CUDDIHY, J.; ENGEL-YAN, J. (2007). The changing metabolism of cities. *Journal of Industrial Ecology*, 11 (2), 43-59.

LÓPEZ. S. (2013). *El Green Belt en Inglaterra: de la contención edilicia al valor del paisaje*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.

MOSSOP, E. (2006), *Landscapes of Infrastructure*. En WALDHEIM Charles (ed.). *The Landscape Urbanism Reader*. Nueva York, Editorial Princeton Architectural Press, 163.

NAESS, P. (2001) Urban planning and sustainable development. *Eur Plan Stud* 9(4), 503–24.

NEUFELD, D. et al. (1994). *Towards an ecosystem approach to land-use planning*. Toronto, Ministry of Environment and Energy.

ORTIZ, O.; CASTELLS, F.; SONNEMANN, G. (2009) Sustainability in the construction industry: a review of recent developments based on LCA. *Constr Build Mater* 23(1), 28–39.

SALVADOR PALOMO, P.J. (2003). La planificación verde en las ciudades. Barcelona, Editorial Gustavo Gili.

PÉREZ-ZAMBRANO, A. (2010) *Marginación urbana. El caso del oriente mexicano, México*. México, Ed. Miguel Ángel Porrúa, 281.

PEZZEY, J. (2004) Sustainability policy and environmental policy. *Scand J Econ* 106(2), 339–59.

PICON, A. (2014), *La naturaleza, las infraestructuras y la condición urbana*. En MOSTAFAVI Mohsen y DOHERTY Gareth (eds.) *Urbanismo Ecológico*, Harvard University, Gustavo Gili, Barcelona, 520.

PRC SAN BERNARDO (2006). Ordenanza local. Plan Regulador Comuna de San Bernardo y localidad de Lo Herrera, mayo de 2006.

PRMS (2007). Ordenanza Plan Regulador Metropolitano de Santiago, octubre de 2007.

PRMS-100 (2013). Modificación número 100 al Plan Regulador Metropolitano de Santiago, noviembre de 2013.

RAMOS, J. (2005). El papel del Sistema de Espacios Verdes en la Multifuncionalidad del Paisaje Urbano: Aplicación al Área Metropolitana de Sevilla. X Congreso Ibérico de Geografía. Universidade de Évora, 22-24 de febrero (en pdf).

RATCLIFFE, J.; STUBBS, M. (2013) *Urban planning and real estate development*. London, Routledge.

REYES, S. (2011). *Presentación. Ecología y Biodiversidad: Indicadores y estándares para las ciudades chilenas*. En: Ministerio Del Medioambiente (ed.), Informe País del Estado del medioambiente. Santiago de Chile.

REYES, S. y FIGUEROA, I. M. (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. *EURE, Revista de Estudios Urbanos Regionales (Chile)* 109, 89-110.

RIEDEL, T. (2014). *Aprobación PRMS-100; análisis y alcances*. Cámara Chilena de la Construcción, CCHC. Santiago de Chile.

ROMERO, H.; VÁSQUEZ, A. (2005) Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile. *EURE, Revista de Estudios Urbano Regionales (Chile)*, 94, 97-118.

ROMERO, H.; FUENTES, C. y SMITH, P. (2010). Ecología política de los riesgos naturales y de la contaminación ambiental en Santiago de Chile: necesidad de justicia ambiental. *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* (Barcelona), 331.

ROMERO, H. et al. (2010). Climas urbanos y contaminación atmosférica en Santiago de Chile. *EURE, Revista de Estudios Urbano Regionales (Chile)* 109, 35-62.

RYDIN, Y. (2010) *Governing for sustainable urban development*. London, Earthscan.

SERRANO-MORENO, J. R., (Coord.) (1996). *De frente a la ciudad de México ¿El despertar de la Región Centro?* México, Ed. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, 257.

SOTO-CORTÉS, J.J. (2016). La modificación del suelo agrícola a urbano en el municipio de Texcoco. *Revista digital de la Universidad Autónoma de Chiapas* (México). México, Vol. V, 10.

TERIMAN, S. (2012). *Measuring neighbourhood sustainability: a comparative analysis of residential types in Malaysia*. PhD thesis, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia.

TÎRLĂ, M.-L. et al. (2013) Green Cities – Urban Planning Models for the Future. *Cities in the globalizing world and Turkey: a theoretical and empirical perspective*. St. Kliment Ohridski University Press Sofia (Bucarest) 38, 462–79.

THOMAS, K. y LITTLEWOOD, S. (2010). From Green Belts to Green Infrastructure?, The Evolution of a New Concept in the Emerging Soft Governance of Spatial Strategies. *Planning Practice & Research*, 25:2, 203-22.

VÉLEZ, G. (2004) *La incorporación de los espacios verdes libres en la planeación urbana. El caso de la zona de El Poblado en Medellín*. Tesis para la maestría en Planeación Urbano-Regional, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín), Facultad de Arquitectura. 115.

WHEELER, S. (2004) *Planning for sustainability: creating livable, equitable, and ecological communities*. New York, Routledge.

WOLMAN, A. (1965). *The metabolism of cities*. EE.UU, Scientific American, 213 (3), 179-190.

YIGITCANLAR, T.; DUR, F. (2010) Developing a sustainability assessment model: the sustainable infrastructure land-use environment and transport model. *Sustainability* (Switzerland), 2(1), 321–40.

YIGITCANLAR, T; TERIMAN, S. (2015). Rethinking sustainable urban development: towards an integrated planning and development process. *International Journal of Environmental Science and Technology* (New York), 12, 341-52.

## FUENTES ELECTRÓNICAS

ATISBA, Estudios y Proyectos Urbanos (2011). *La brecha verde. Distribución Espacial de las Áreas Verdes en el Gran Santiago*. Disponible en: [www.atisba.cl](http://www.atisba.cl) (Consulta 12/02/2015).

CONAF, Corporación Nacional Forestal (1996). *Documento N° 247 Plan de Manejo Reserva Nacional Río Clarillo*. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal Región Metropolitana. Disponible en: <http://www.conaf.cl> (Consulta 20/02/2015).

COMISIÓN EUROPEA (2009). Libro Blanco. Adaptación al cambio climático: hacia un marco europeo de actuación. Disponible en: <http://eurlex.europa.eu> (Consulta 26/04/2016)

EL MERCURIO (2015). *Con 53 episodios críticos, el invierno 2015 cierra como el más contaminado en 11 años en Santiago*. Nota de prensa, 20 de agosto de 2015. Disponible en: <http://impresa.elmercurio.com/> (Consulta 28/04/2016)

EUROPEAN COMMISSION (2012). | *The Multifunctionality of Green Infrastructure*. Science for Environment Policy. Disponible en: <http://www.greeninfranet.org> (Consulta 28/04/2016)

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2011). *Green infrastructure and territorial cohesion*. EEA Technical report- No 18/2011. Disponible en: <http://www.greeninfranet.org> (Consulta 13/03/2016)

FIELDS IN TRUST (2015). *Guidance for Outdoor Sport and Play: Beyond the Six Acre Standard*. Disponible en: <http://www.fieldsintrust.org/> (Consulta 27/04/2016)

FUNDACIÓN SANTIAGO CERROS ISLA (2015). *Concurso Cerros Isla. Corredor Verde de San Bernardo*. Disponible en: <http://concursocerrosisla.cl> (Consulta 18/08/2015).

INTENDENCIA METROPOLITANA (2014). *Cerro Chena ganó concurso "Cerros Isla" de la Intendencia y se convertirá en el próximo Parque Metropolitano*. Disponible en: <http://www.intendenciametropolitana.gov.cl> (Consulta 20/02/2016).

LUC, LAND USE CONSULTANTS (2009). *Green Infrastructure Guidance*. Disponible en: [www.publications.naturalengland.org.uk](http://www.publications.naturalengland.org.uk) (Consulta: 21/11/2015).

MMA, Ministerio De Medio Ambiente (2011). *Disponibilidad de Áreas Verdes*. En Informe del Estado del Medio Ambiente (222-241). Santiago: Gobierno de Chile. Disponible en: <http://www.mma.gob.cl> (Consulta 21/11/2015).

NATURAL ENGLAND (2009). *Green Infrastructure Guidance. Green Infrastructure, a potted history*. <http://publications.naturalengland.org.uk> (Consulta 27/04/2016).

ODEPA, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS (2012). *Impacto de la expansión urbana sobre el sector agrícola en la Región Metropolitana de Santiago* Disponible en: <http://www.odepa.gob.cl> (Consulta 07/09/2015).

SEREX, Servicios Externos UC (2005), *Análisis y Diagnóstico Plan Regional de Desarrollo Urbano Región Metropolitana, Informe Etapa 4*. Disponible en: <http://www.minvu.cl> (Consulta 04/05/2016).

SINIA, Sistema Nacional de Información Ambiental (2007). *Recursos hídricos en la Región Metropolitana de Santiago*. Disponible en: <http://www.sinia.cl> (Consulta 04/02/2016).

STEHBERG, R. et al. (2013), Mapa "Mapocho Incaico" presentado en el marco del Congreso Nacional de junio de 2014 del Museo Nacional del Historia Natural. Disponible en: <http://es.slideshare.net> (Consulta 22/09/2015)