

Infraestructura verde y azul: una mirada a las ciudades*

Recibido: 25 de septiembre de 2018 Aceptado: 14 de julio de 2019

Paulina Alejandra Vergara Buitrago**

Resumen

El objetivo de este artículo es analizar, a través de la revisión de literatura, los aportes de la infraestructura verde y azul a la planificación de las ciudades. Para ello se hizo una revisión de la documentación, se identifican las estrategias que promueven la conservación y restauración de los ecosistemas en espacios urbanos; con el propósito de generar una construcción conceptual de los procesos que han aportado al desarrollo de ciudades verdes; a partir de la implementación de infraestructuras sostenibles. Se reconocen las características de dichas infraestructuras, ejercicio que permitió establecer las potencialidades de las infraestructuras verde y azul en las ciudades, las cuales buscan aprovechar eficientemente de los recursos naturales y la organización espacial de estos en los contextos urbanos, además aportan beneficios en las dimensiones ambiental, social, económica, cultural y política de las ciudades.

Palabras clave

Ciudad, infraestructura verde y azul, planificación.

Clasificación JEL

H54, P28, Q33

Contenido

Introducción; 1. Desarrollo de la infraestructura verde y azul; 2. Infraestructura verde; 3. Infraestructura azul; 4. Infraestructura verde y azul; 5. Planificación estratégica de las ciudades; 6. Conclusiones; Referencias.



* Artículo de revisión bibliográfica.

** Ingeniera Ambiental, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. Especialista en Gestión Ambiental, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. Msc(c) Geografía, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. Correo electrónico: paulina.vergarabuitrago@gmail.com , paulina.vergara@uptc.edu.co

Blue and green infrastructure, a look at the cities

Abstract

The objective of this article is to analyze, through the literature review, the contributions of the green and blue infrastructure to the planning of the cities. To this end, a review of the documentation was made, strategies that promote the conservation and restoration of ecosystems in urban spaces are identified; with the purpose of generating a conceptual construction of the processes that have contributed to the development of green cities; from the implementation of sustainable infrastructures. The characteristics of these infrastructures are recognized, an exercise that allowed to establish the potential of green and blue infrastructures in cities, which seek the efficient use of natural resources and the spatial organization of these in urban contexts, as well as providing benefits in the environmental, social, economic, cultural and political dimensions of cities.

Keywords

City, infrastructure green and blue, planification

JEL classification

H54, P28, Q33

Contents

Introduction; 1. Development of green and blue infrastructure; 2. Green infrastructure; 3. Blue infrastructure; 4. Green and blue infrastructure; 5. Strategic planning of the cities; 6. Conclusions; References

Infraestrutura verde e azul: um olhar sobre as cidades

Resumo

O objetivo deste artigo é analisar, por meio de revisão bibliográfica, as contribuições da infraestrutura verde e azul para o planejamento das cidades. Para isso, foi feita uma revisão de documentação, identificam-se as estratégias que promovem a conservação e a restauração dos ecossistemas nos espaços urbanos; com o objetivo de gerar uma construção conceitual dos processos que contribuíram para o desenvolvimento das cidades verdes, a partir da implementação de infraestrutura sustentável, reconhecem-se as características dessas infraestruturas, um exercício que permitiu estabelecer o potencial das infraestruturas verde e azul nas cidades, que buscam aproveitar recursos naturais e sua organização espacial em contextos urbanos, além de proporcionar benefícios nas dimensões ambientais, sociais, econômicas, culturais e políticas das cidades.

Palavras-chave

Cidade, infraestrutura verde e azul, planejamento.

Classificação JEL

H54, P28, Q33

Conteúdo

Introdução; Desenvolvimento de infraestrutura verde e azul; 2. Infraestrutura verde; 3. Infraestrutura azul; 4. Infraestrutura verde e azul; 5. Planejamento estratégico das cidades; 6. Conclusões; Referência

Introducción

De acuerdo con Reboratti, (2011) uno de los muchos desafíos que tiene la geografía moderna es como encara el tema del ambiente. Según, el Banco de la República (2015), el ambiente se refiere a todo lo que rodea a los seres vivos, este está conformado por elementos biofísicos (suelo, agua, clima, atmósfera, plantas, animales y microorganismos), y componentes sociales que describen las relaciones que se manifiestan a través de la cultura, la ideología y la economía. La relación que se establece entre estos elementos es lo que, desde una visión integral, conceptualiza al ambiente como un sistema.

Hoy en día la geografía se afirma desde muchas perspectivas como una disciplina científica que estudia, entre otros problemas, las relaciones de la sociedad con la naturaleza, y la premisa dominante es que tales relaciones son de carácter dialéctico, superan los determinismos de lo físico o de lo social (Delgado, 2009). Sería absurdo pensar que una disciplina tan diversa como la geografía tuviera una única visión del ambiente. Según Guhl (2011) esta no es la misma para el geógrafo físico, que para el que se dedica a la geografía económica o cultural. Sin embargo, se debe buscar la adopción conjunta de una visión amplia.

El ambiente es un sistema, del cual el hombre forma parte integradora y no es sólo un eslabón, al discutir la relación del ser humano con el ambiente se debe comprender, que el ambiente se ha convertido en una construcción social, en donde cada acción desarrollada influye de manera positiva o negativa.

Para poder sobrevivir el ser humano se ha adaptado a las condiciones del medio, y ha aprendido en el proceso a utilizar los recursos que le son útiles para subsistir. Asimismo, desarrolló actividades productivas como la agricultura y ganadería, que se dieron gracias a la domesticación de animales y plantas; la agricultura sienta el primer precedente en la transformación de los paisajes naturales, para dar pasó a paisajes de tierras agrícolas o de ciudades.

Para Bolund y Hunhammar (1999) la presencia de lo natural en el seno de un espacio antropizado como es la ciudad supone una garantía para la provisión de numerosos servicios ecosistémicos, que redundan en una mejora de la calidad ambiental urbana.

La ciudad como hecho histórico, humano y social constituye un sistema complejo, dinámico, abierto y único, donde confluyen un gran número de diversos elementos inertes, naturales y seres humanos que mantienen su individualidad,

conforman conjuntos dotados de significado y estructuran un intrincado tejido de relaciones con su entorno (Andrae y Bermúdez, 2010).

Razón por la cual, la ciudad desde el punto de vista de sistemas socioecológicos conectados y complejos, debe visualizarse con la presencia de una construcción de proyectos sostenibles (Pickett *et al.*, 2011). La configuración más clásica de los espacios verdes urbanos está ligada a la noción de "jardín", la cual hace referencia a una zona en la que el hombre manipula y modela para sus propios fines.

Los espacios verdes se vuelven relevantes en las ciudades por el impacto positivo que aportan al nivel ecológico y social, ya que traen un nuevo impulso anti-expansión y una visión de crecimiento inteligente. De ahí que ahora se hable de una infraestructura verde y azul.

De acuerdo con Hamin y Gurran (2006) estas surgen por los cambios económicos, sociales y ambientales de carácter global. Dentro de los cuales, se destaca el cambio climático, porque es el que desafía a las ciudades como principal hábitat de la humanidad, razón por la cual se han activado agentes de mitigación de la intensidad y velocidad con que se presenta el cambio climático

Por otro lado, la demanda de agua no deja de crecer a medida que la población contamina y fracciona el equilibrio de las frágiles estructuras del medio natural. Pero existe una solución, aprender del agua y de los caminos que elige, integrando a las ciudades en un ciclo más natural (Dreiseitl, 2013).

Al respecto Vásquez (2016) opina que es imposible pensar en la existencia de una ciudad sin una red de agua potable y alcantarillado, o sin un sistema que colecte y dirija las aguas lluvia, o sin infraestructura para el tratamiento de aguas residuales domésticas, o sin una red vial interconectada y de gran cobertura

De manera similar, no se debe concebir el desarrollo de una ciudad sin la planificación, inversión e implementación de infraestructura verde, las áreas verdes urbanas mejoran el aire, el agua y los recursos del suelo al absorber contaminantes dañinos (Sorensen *et al.*, 1998).

Con una infraestructura verde y azul, las ciudades pueden establecer soluciones eficientes para la rehabilitación y manejo de sus espacios, que impulsen la protección y provisión de servicios ecosistémicos elementos estratégicos en

los sistemas urbano-ecológicos. En este contexto, resulta de interés, realizar una revisión documental, con el fin de describir el desarrollo e implementación de las infraestructuras verdes y azules en las ciudades, así como su aporte al desarrollo de territorios sostenibles.

1. Desarrollo de la infraestructura verde y azul

El crecimiento de las ciudades y de los aglomerados urbanos incrementan los problemas de orden ambiental. Según Neckel (2009) las agresiones al ambiente ocurren debido a una suma de factores relacionados con el uso y la ocupación desordenada del suelo y al crecimiento de la malla urbana sin el acompañamiento adecuado de recursos de infraestructura.

Se define a la infraestructura como el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, sociales y personales (BID, 2000).

Para Ferro y Lentini (2012) cada infraestructura efectúa aportes distintos a la integración y la equidad social. El agua potable, el alcantarillado sanitario y el tratamiento y disposición de líquidos cloacales, se vinculan a cuestiones relacionadas con la salud y el ambiente. Disponer de un servicio contribuye a la paz social, da soluciones a problemas de acceso y de calidad insuficiente.

A continuación se presentan una descripción de las infraestructuras verde y azul, así como su aporte al desarrollo sostenible de un territorio.

2. Infraestructura verde

Hablar del verde en la ciudad es una forma de aproximarse al estudio de la relación resultante entre lo natural y lo construido como producto de la acción humana. Según Solís (2012) la manera cómo el hombre ha incorporado la naturaleza a la ciudad desde su origen y, aún más, acerca de cuál ha sido la acción del hombre sobre los elementos de la vida reconocidos así en todas las culturas del mundo: agua, aire, tierra y fuego, cuyo contenido simbólico aún perdura.

Sin embargo, debido a que las primeras ciudades eran pequeñas en términos de las especificaciones de hoy y la mayoría de los residentes iban al campo y a la granja, poca importancia se dio a la necesidad de espacios verdes, no fue sino hasta el renacimiento que las villas y jardines fueron construidos para

las clases ricas en las orillas de las ciudades europeas y cuando los parques privados fueron incluidos en el diseño urbano para las mismas clases sociales (Miller, 1997).

Según Rouse y Bunster (2013) como se cita en Calaza (2016a), William Penn es el primer planificador de la infraestructura verde la historia. En 1681 adelanto la combinación del paisaje y ciudad en América, visionando Filadelfia como "Grenn Country". Así mismo, uno de los mayores exponentes de planificación ecológica fue Frederick Law Olmsted, reconocido como fundador de la arquitectura paisajista norteamericana, quien desarrolló en Estados Unidos el concepto de greenways, lo que se ha denominado como parques lineales (Mayorga, 2013).

En este contexto, el conjunto de espacios verdes forma un sistema de vital importancia en el mantenimiento de los principales procesos ecológicos y territoriales (Valdés y Foulkes, 2016).

De forma cronológica el siguiente listado representa la historia de la infraestructura verde desde los primeros parques victorianos Tabla 1.

Tabla 1. Listado histórico de la evolución de la infraestructura verde

<i>Infraestructura verde</i>	<i>Periodo</i>
Parques Victorianos	Trabajos de Frederick Law Olmsted (1878)
Movimiento de Ciudad Jardín	Proyecto de urbanización (1898)
El movimiento New Towns	Publicación de la obra cumbre de Ian McHarg: Design with Nature (1969)
Parques regionales	Bosques nacionales y community forests
Ed McMahon acuña el término "Infraestructura verde"	Estrategias de espacios verdes y comunidad verde
Convención europea del paisaje	Regional Spacial Strategy Policy (NW)

Fuente: Infraestructura verde. Sistema natural de salud pública (Calaza, 2016b).

De acuerdo con Suárez *et al.*, (2011) lo esencial en la infraestructura verde es la integración del conocimiento para el mejora del espacio y la conservación de los ecosistemas, a través de tecnologías, nuevas y existentes, que en su conjunto brindan la solución a múltiples problemas ambientales, es así que la infraestructura verde es una red planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos ambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos (UE, 2010).

Según Moreno *et al.*, (2014) el concepto de infraestructura verde comprende una aproximación estratégica para la conservación del paisaje y sus componentes de valor natural y cultural, en el marco de las iniciativas de ordenamiento y planificación sostenible del territorio, que regula los impactos generados a partir de la expansión urbana, la sustitución de suelos, la fragmentación ecológica y la destrucción de hábitats

La multifuncionalidad de la infraestructura verde es una de sus principales características y un atributo que le permite atender múltiples necesidades de forma simultánea, lo que la convierte en un instrumento de carácter transversal que puede apoyar el desarrollo de numerosas políticas, tanto territoriales como sectoriales (agricultura, energía, cambio climático, biodiversidad, urbanismo, vivienda, espacio público, etc.) (CEA, 2014).

Otra de las características de la de la infraestructura verde es ser multiescalar, es decir, que según la escala del territorio en la que se desarrolle, los elementos que la componen serán de tipología muy distinta (ocuparán superficies de tamaño dispar y con un grado de naturalidad también dispar) (Pastor *et al.*, 2014).

Para Castellón (2016) lo esencial en la infraestructura verde es la integración del conocimiento para el mejoramiento del espacio y la conservación de los ecosistemas, a través de tecnologías, nuevas y existentes, que en su conjunto brindan la solución a múltiples problemas ambientales.

Si las ciudades quieren reducir su impacto ambiental, deberán desarrollar prácticas innovadoras para reemplazar los servicios de los ecosistemas que se pierden durante el proceso de urbanización. Razón por la cual, la infraestructura verde representa una iniciativa que ofrece un enfoque contemporáneo a la conceptualización y gestión de los recursos naturales (Heredia, 2012). El verde contribuye al bienestar de la gente y por eso tiene una gran influencia sobre la calidad de vida, en el trabajo y en el ocio de las zonas urbanas en dónde habita la población humana (Papasseit, 2007).

3. Infraestructura azul

Es inadmisibles pensar en una ciudad sin un adecuado sistema de servicios, es decir, sin una red de agua potable y alcantarillado, o sin un sistema de colecte que dirija las aguas lluvias o sin infraestructura azul, es decir, infraestructura para el adecuado tratamiento de aguas residuales domésticas, o sin una red

vial interconectada que contenga gran cobertura. Lo mismo ocurre con aquella infraestructura para la educación o atención de salud (UNICEF, 2006).

El redescubrimiento de las infraestructuras azules se ha producido paralelamente a la identificación del suministro, eficiencia y gestión del agua como aspectos cruciales para luchar contra los efectos del cambio climático y de la inequidad social y ambiental. Una planificación y gestión adecuada del agua y de sus ecosistemas asociados resulta imprescindible para la mejora integrada de los procesos territoriales; no sólo por las cuestiones ligadas al recurso (dotación y tratamiento del agua, producción alimenticia, recarga de acuíferos o control de inundaciones), sino también por sus efectos psicológicos y emocionales en los ciudadanos (ARUP, 2011).

Es necesario el establecimiento de una red de áreas marinas y costeras naturales y seminaturales planificadas para potenciar los servicios ecosistémicos como la calidad del agua y el aire, espacios de recreo, mitigación del cambio climático y conservación de la biodiversidad. Esta red de espacios debe pretenderla mejora de las condiciones ambientales y por tanto la calidad de vida de los ciudadanos, creando oportunidades de empleo y mejora la biodiversidad (Valladares *et al.*, 2017).

4. Infraestructura verde y azul

Esta surge como estrategia integradora de la infraestructura verde y la infraestructura azul; con el fin de desarrollar entornos agradables, mediante los componentes de estas infraestructuras, que contribuyan de manera eficiente a la conservación de los servicios ecosistémicos. Para lo cual, se busca la planificación de las ciudades con una mirada ambiental.

Las ciudades verdes y azules pretenden recrear un ciclo de agua natural que favorezca el entorno de la ciudad, para lo cual se organiza la gerencia del agua y la infraestructura verde en conjunto. Esto se logra al combinar y proteger los valores hidrológicos y ecológicos del paisaje urbano, a la vez que proporciona medidas resilientes y adaptativas para abordar los cambios futuros en el clima, la utilización del suelo, la gestión del agua y la actividad socioeconómica en la ciudad.

Diseñar y utilizar el entorno urbano para gestionar los recursos hídricos, la demanda de agua (incluida la recolección del agua de lluvia) y la interacción entre inundación y sequía, representa la oportunidad de planificar ciudades verdes

y azules que generen beneficios ambientales, ecológicos, socioculturales y económicos, los cuales con una correcta gestión son claves para la sostenibilidad de los entornos y procesos urbanos (BlueGreenCities, 2013).

Según Calaza (2016b) en la actualidad concebir el desarrollo de las ciudades sin planificación es inimaginable y por consiguiente la inversión para la implementación de la infraestructura verde y azul, que cumpla las funciones ya mencionadas u otras diferentes como lo es la salud pública o mejor aún, que ofrezca al mismo tiempo varias de estas funciones vitales para las ciudades es un objetivo propuesto.

Para Bachilet (2014) esta perspectiva implica un cambio significativo en la forma en que los gobiernos y las comunidades en general conciben los espacios y su planificación, por otro lado, "La construcción de la ciudad debe considerar la democracia y la participación. En el territorio hay personas y grupos que se sienten atropellados por lo que para otros es el progreso. En la ciudad se expresan intereses económicos, materias del bien común frente a aspiraciones individuales o de grupos, lo que exige democracia y participación".

Por consiguiente, significa dejar de ver los espacios como tierras vacantes que aún no han sido urbanizadas (sobre todo aquellas en localizaciones más periféricas), se trata de planear de manera pensada y desafiada los retos del crecimiento de las ciudades dentro de la sociedad. Según Williamson (2003) esta nueva perspectiva se apoya en la definición conceptual de la sostenibilidad como una pirámide, en donde los ecosistemas viables están en la base y sostienen al capital natural, al capital social y al ambiente construido.

5. Planificación estratégica de las ciudades

Según Winchester, (2006) en términos generales, las causas del aumento de la contaminación del aire, el suelo y el agua se vinculan a procesos de urbanización no planificados y a la inadecuada gestión del ambiente. El crecimiento descontrolado de las ciudades ha expuesto una vasta proporción de la población al deterioro de la calidad del aire y del agua, a la contaminación por desechos sólidos y peligrosos y a la degradación de las zonas costeras.

Los aspectos ambientales en las grandes ciudades son uno de los temas fundacionales, no sólo del desarrollo sostenible sino también del movimiento ambientalista. Si bien es común asumir que la preocupación ambiental cobró fuerza a mediados del siglo XX a partir de la extinción de especies relevantes

de fauna y flora, o la transformación radical de áreas silvestres, también es cierto que en esa misma época se desataron las primeras reacciones contra la contaminación urbana (Gudynas, 2009).

Como bien lo manifiestan, McCartney *et al.*, (2014), es inevitable la modificación de los ecosistemas para alcanzar el desarrollo socioeconómico; cualquier alteración resultará en cambios a los servicios ecosistémicos, y esto a su vez a las comunidades que hagan uso de estos. El reto es entonces, llegar al equilibrio entre el aprovechamiento de los ecosistemas y sus servicios, sin perjudicar el acceso, uso y calidad de estos para el ser humano; este reto, es el reto del desarrollo sostenible.

Según, (Gasteiz; (2014), la infraestructura verde, permite construir una red de espacios verdes interconectados para la conservación de la biodiversidad, reporta un gran número de beneficios ambientales, sociales y económicos derivados de las múltiples funciones y servicios ecosistémicos que brinda la naturaleza, como son la regulación hídrica, el control de la erosión, la depuración del agua o la prevención del cambio climático, entre otros.

El término infraestructura verde aparece con fuerza durante la última década en el diseño y planificación de ambientes inteligentes urbanos y periurbanos y la adaptación a los tiempos modernos el cual es un eje principal, que se enmarca en el conjunto de directrices que para cada espacio de actuación se propone (Barcelona, 2005).

Para Henríquez (2014) el crecimiento urbano y de las ciudades en términos de infraestructura verde y azul va más allá de las definiciones mencionadas antes, se deben reconocer los conceptos, métodos y objetos de interés asociados, que definen una aproximación (científico-técnica) que pretende articular y reconciliar el crecimiento urbano, el bienestar social y la protección ambiental, con énfasis en los servicios ecológicos y sociales provistos por los espacios verdes en y para las ciudades tales como, regulación climática, purificación del aire, reducción de ruido, refugio de especies nativas, tratamiento de aguas lluvias, provisión de espacios para recreación, esparcimiento y contacto con la naturaleza.

El campo de la infraestructura verde y azul ha tenido un punto de vista práctico, y se ha concentrado en resolver problemas tales como los de planificar e implementar estrategias de conservación de sistemas de espacios verdes o parte de ellos y tratamientos de aguas servidas y aguas lluvias. Se configura la naturaleza en la ciudad como una red verde y no un mapa de espacios aislados (Parés *et al.*, 2013).

De acuerdo con Malacalza (2013) en los procesos de infraestructura verde y azul, como base para el desarrollo de conocimientos tenemos varias disciplinas como: planificación ecológica, arquitectura del paisaje y ecología de paisaje, estas han contribuido con principios y procedimientos que orienten los procesos necesarios para el crecimiento de las ciudades de manera armónica con el medio ambiente. En ciertos momentos históricos o en sociedades de cambio lento y paulatino, las sucesivas experiencias establecen la continuidad sobre la que se perfeccionan determinadas respuestas frente a un sitio, un paisaje o un clima, todo ello bajo una determinada escala de valores.

En la actualidad podemos encontrar publicaciones de infraestructura verde y azul, con propósitos concretos, los cuales difieren en cuanto al nivel de la tecnología incorporada para los procesos y las escalas en las que se efectuó (Vásquez, 2016).

A continuación Tabla 2, se muestra la diversidad de elementos considerados como infraestructura verde y azul.

Tabla 2. Componentes del paisaje con potencial de infraestructura verde y azul

<i>Escala de barrio</i>	<i>Escala de ciudad</i>	<i>Escala regional</i>
Calles	Ríos y llanuras de inundación	Áreas silvestres protegidas
Techos y paredes verdes	Parques intercomunales	Parques naturales
Plazas de barrio	Canales urbanos	Bordes costeros y playas
Jardines privados	Lagunas	Senderos estratégicos y de larga distancia
Espacios abiertos institucionales	Bosques urbanos	Bosques
Estanques y arroyos	Parques naturales	Fajas de resguardo en líneas de alta tensión
Derechos de paso de caminos peatonales y ciclo rutas	Frentes de agua continuos	Red de carreteras y ferrocarriles
Cementerios	Plazas municipales	Cinturón verde designado
Pistas deportivas	Cerros	Tierras agrícolas
Zanjas de inundación	Grandes espacios recreativos	Ríos y llanuras de inundación
Pequeños bosques	Esteros	Canales
Área de juegos	Terrenos abandonados	Campo abierto
Quebradas	Bosques comunitarios	Cordones montañosos
Patios de la escuela	Sitios mineros en abandono	Territorio de propiedad común
Huertos	Tierras agrícolas	Acueductos y gaseoductos
Terrenos abandonados	vertederos	Fallas geológicas
		Lagos

Fuente: (Vásquez, 2016), elaboración Departamento de Geografía, Universidad de Chile en base a EEA, 2011 y Landscape Institute (2009).

Para Mejía (2012) los servicios relacionados con el agua conforman un sector clave de la infraestructura de los países, los cuales son indispensables para el progreso económico y el bienestar social. Servicios del producto de las transformaciones que se le han hecho a los ríos. Sin embargo, la fragmentación de la continuidad longitudinal, lateral y vertical de los ríos ha producido graves efectos en la biodiversidad acuática y en las funciones y servicios ecosistémicos que los ríos proveen (Encalada, 2010).

Así mismo, las principales fuentes de contaminación de las aguas tanto dulces como del mar, son la descarga directa de aguas residuales de origen doméstico e industrial. Hay una falta generalizada de plantas de tratamiento de aguas servidas salvo, en algunos casos, para los desechos industriales más tóxicos (Dourojeanni y Jouravlev, 1999).

Según Sepúlveda (2015) la Comisión mundial del agua pronostica que en los próximos treinta años el uso del agua aumentará un 50%, y que, cuatro mil millones de personas, quizás la mitad de la población mundial, vivirán en el 2030 en condiciones de graves tensiones por el agua. Una de las aportaciones relevantes de la nueva concepción de los procesos socioambientales es la idea de concebir al territorio como recurso y factor de desarrollo y no sólo como soporte físico para las actividades y los procesos económicos (Troitiño, 2006, citado por Wong, 2009).

En los debates actuales sobre el tema, uno de los puntos donde hay más especulación es cómo articular los diferentes niveles de planificación que se desarrollan en el territorio, armonización que muchas veces se plantea en términos del desarrollo técnico del proceso de planificación, sin aprovechar el potencial que introduce la Constitución Política de 1991 al involucrar la participación en los procesos de construcción de política pública y en la propia definición del marco jurídico del Estado colombiano.

En la práctica, una de las formas más eficaces de crear una infraestructura verde y azul, es adoptar un enfoque más integrado de la gestión del suelo. Esto se consigue, a su vez, con una planificación del territorio de nivel estratégico que permita investigar las interacciones espaciales entre distintos usos del uso en una extensa zona geográfica (UE, 2010).

Para Contreras *et al.*, (2016) 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. El reto será ahora que los instrumentos de planificación

dialoguen al momento de la implementación y desarrollo, para abrir así nuevos espacios para la investigación, y por tanto integrar nuevos actores a los procesos urbano-territoriales.

6. Conclusiones

Los planes de infraestructura verde pueden crear un marco para el crecimiento futuro, que aseguren la preservación de recursos naturales para las generaciones futuras, además de reducir la oposición al nuevo desarrollo, al afirmar a grupos cívicos y organizaciones ambientalistas, que el crecimiento se producirá sólo dentro de un marco de mayor conservación y tierras de espacio abierto (Benedict y McMahon, 2006).

La infraestructura verde y azul, dentro de los procesos de planificación urbana contribuyen a la organización de los espacios y al aprovechamiento adecuado de los recursos que intervienen dentro del complejo sistema de ciudad sostenible, que trae con consigo beneficios ecológicos, sociales, económicos y ambientales, y un gran aporte a la construcción de ciudades inteligentes, las cuales son el reto para el ser humano y el equilibrio con lo que nos rodea.

Los espacios naturales y la infraestructura verde y azul urbana, son partes esenciales de los tejidos, con los cuales, en sus diferentes morfologías y niveles de centralidad, las ciudades se organizan, construyen y funcionan. La presencia de elementos naturales resulta de la aplicación de diversos criterios de ordenación territorial o de decisiones pragmáticas de gestión de los recursos (Fadigas, 2009).

Según, Cursach *et al.*, (2012), es necesario realizar investigaciones interdisciplinarias complementadas entre ciencias naturales y sociales, que permitan determinar las implicancias que genera la pérdida de los servicios ecosistémicos para la calidad de vida de la ciudadanía y, a la vez, los beneficios sociales obtenidos mediante la restauración ecológica de sitios abandonados y/o estropeados en su condición natural.

La planificación urbana puede contribuir a mejorar la calidad de vida de las ciudades y sus habitantes. Para que ello ocurra deben considerarse los principios y conceptos de sostenibilidad ambiental, que incorporan a su análisis la ecología de paisajes, cuando se deciden los terrenos de expansión urbana, se asignan los usos del suelo o se definen las densidades residenciales (Romero *et al.*, 2001).

Referencias

- Andrae, P., & Bermúdez, D. (2010). La sostenibilidad ambiental urbana en Colombia. *Bitácora Urbano Territorial*, 2(17), 73-93. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/748/74816991004/>
- ARUP (2011). Water resilience for cities: helping cities build water resilience today, to mitigate the risk of climate change tomorrow. ARUP
- ARUP. (2011). *Water resilience for cities: helping cities build water resilience today, to mitigate the risk of climate change tomorrow*. ARUP
- Bachilet, M. (2014). *Ciudad, vivienda y territorio*. Programa de gobierno 2014-2018. Recuperado de: <http://michellebachelet.cl/wp-content/uploads/2013/10/Ciudad-Vivienda-y-Territorio-120-125.pdf>
- Banco de la República (2015). *El medio ambiente*. Recuperado de: http://www.banrepultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/medio_ambiente
- BID (2000). Un nuevo impulso para la integración de la infraestructura regional en América del Sur. Recuperado de: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6441/1/S048642_es.pdf
- Barcelona, C. (2005). *Libro verde de medio ambiente urbano*. Barcelona: Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. Recuperado de: <http://www.bcnecologia.net/es/proyectos/libro-verde-de-medio-ambiente-urbano-tomo-i-y-ii>
- Benedict, M., & McMahon, E. (2006). *Green infrastructure*. Washington, DC: Oislandpress. Recuperado de: <https://islandpress.org/book/green-infrastructure>
- BlueGreenCities (2013). BlueGreenCities (2013-2016). Recuperado de: <http://www.bluegreencities.ac.uk/>
- Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological economics*, 29(2), 293-301. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800999000130>
- Calaza, P. (2016a). *Infraestructura verde, salud pública y actividad física. Evidencias de su relación. Caso de estudio: La Corunã, Españã*. (Tesis de doctorado). Universidad de Lisboa, Portugal.
- Calaza, P. (2016b). *Infraestructura verde. Sistema natural de salud pública*. España. Ediciones Mundi-Prensa. Recuperado de: <http://www.mundiprensa.mx/catalogo/9788484767138/infraestructura-verde--sistema-natural-de-salud-publica>
- Castellón, J. (2016). *Infraestructuras verdes urbanas: camino verde ambiental Coña Coña*. Universidad Mayor de San Simón: Cochabamba, Bolivia. Recuperado de: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100523/92CAM_CASTELLON%20ONOFRE%20JOSE%20CONSTANTINO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CEA (2014). La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz. Recuperado de: <http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/32/95/53295.pdf>

- Contreras, C., Granados, S., & López, S. (2016, May). Frontera sur de Santiago: detectando engranajes para una Infraestructura Verde entre lo urbano y lo natural. VIII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Balneário Camboriú. Recuperado de: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/101707/39CAM_ContrerasCarolina.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cursach, J., Rau, J., Tobar, C., & Ojeda, J. (2012). Estado actual del desarrollo de la ecología urbana en grandes ciudades del sur de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, (52), 57-70. Recuperado de: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34022012000200004&script=sci_arttext
- Delgado, O. (2009). *Sociedad y naturaleza en la geografía humana: Vidal de La Blache y el problema de las influencias geográficas*. In: Montoya, J. W. (ed.). *Lecturas en teoría de la geografía*. Universidad Nacional de Colombia: Colombia. Recuperado de: <https://www.sogeocol.edu.co/documentos/POSIBILISMO.pdf>
- Dourojeanni, A., & Jouravlev, A. (1999). *Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos*. CEPAL. Recuperado de: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/31384>
- Dreiseitl, H. (2013). El tesoro azul como infraestructura dinámica. *Paisea: revista de paisajismo*, (24), 6-13. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4169497>
- Encalada, A. (2010). Funciones ecosistémicas y diversidad de los ríos: Reflexiones sobre el concepto de caudal ecológico y su aplicación en el Ecuador. *Polémika*, 5(1), 40-47. Recuperado de: <http://revistas.usfq.edu.ec/index.php/polemika/article/view/370>
- Fadigas, L. (2009). La estructura verde en el proceso de planificación urbana. *Revista del Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid*, (12), 33-47. Recuperado de: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/10308>
- Ferro, G., & Lentini, E. (2012). *Infraestructura y equidad social: Experiencias en agua potable, saneamiento y transporte urbano de pasajeros en América Latina*. CEPAL.
- Gasteiz, V. (2014). La infraestructura verde urbana, Documento propuesta. España: Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz.
- Gudynas, E. (2009). Desarrollo sostenible: posturas contemporáneas y desafíos en la construcción del espacio urbano. *Vivienda popular*, 18, 12-19. Recuperado de: <http://www.gudynas.com/publicaciones/GudynasDesaSustVPopular09.pdf>
- Guhl, A. (2011). El medio ambiente en el quehacer geográfico de Colombia. *Geografía y ambiente en América Latina*, 131-149. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/645/guhl.pdf>
- Hamin, E., & Gurrán, N. (2009). Urban form and climate change: Balancing adaptation and mitigation in the US and Australia. *Habitat international*, 33(3), 238-245.
- Henríquez, C. (2014). *Modelando el crecimiento de ciudades medias: Hacia un desarrollo urbano sustentable*. Ediciones UC. Recuperado de: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/6362>
- Heredia, C. (2012). *Infraestructura verde: un espacio para la innovación de la cubierta vegetal*. (Tesis de

- maestría). Universidad Politécnica de Madrid, España. Recuperado de: <http://oa.upm.es/14256/>
- Malacalza, L. (2013). *Ecología y Ambiente*. Publicación del Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable de la Universidad Nacional de Luján y de la Asociación Civil Instituto de Ecología de Luján, Luján, Provincia de Buenos Aires. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/38507>
- Mayorga, N. (2013). *Experiencias de parques lineales en Brasil: espacios multifuncionales con potencial para brindar alternativas a problemas de drenaje y aguas urbanas*. Inter-American Development Bank. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/handle/11319/6010?locale-attribute=es>
- McCartney, M., Finlayson, M., de Silva, S., Amerasinghe, P., & Smakhtin, V. (2014). *Sustainable development and ecosystem services* (No. H046798). International Water Management Institute.
- Miller, R. (1997). *Planeación del enverdecimiento urbano*. En: Krishnamurthy, L., Nascimento, J., Keipi, K., Nowak, D. J., Dwyer, J. F., Childs, G.,... y Cobo, W. (1997). *Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Inter-American Development Bank. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/handle/11319/4416>
- Mejía, A. (2012). *La Infraestructura en el Desarrollo Integral de América Latina. Agua y saneamiento*. Corporación Andina de Fomento. Recuperado de: <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/13>
- Moreno, O., Lillo, C., & Gárate, V. (2014). *La infraestructura verde como espacio de integración*. En: XI Simposio de la Asociación Internacional de Planificación Urbana y Ambiente. La Plata, Argentina. 148-156. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/53434>
- Neckel, A., Pandolfo, A., Rojas, J. W. J., Fanton, G., Salles, M., Pandolfo, L., & Kurek, J. (2009). Recuperación ambiental de un área verde urbana. *Revista de Ciencia y Tecnología*, (11), 33-41. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-75872009000100006&script=sci_arttext&tlng=pt
- Parés, M., Rivero, M., & Rull, C. (2013). *Plan del verde y de la biodiversidad de Barcelona 2020*. Barcelona: Medi Ambient i Serveis Urbans-Hàbitat Urbà. Ayuntamiento de Barcelona. Recuperado de: <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/85102/1/12887.pdf>
- Papasseit, P. (2007). Los conceptos de Ciudad Verde y de la construcción sostenible. Q.E.J. Bricojardinería y paisajismo: *Revista profesional de distribución en horticultura ornamental y jardinería*, (157), 10-17. Recuperado de: <http://www.horticom.com/pd/imagenes/69/170/69170.pdf>
- Pastor, T., Villacañas, S., Prieto, A., Alonso Martínez, P., Ros, M., & Maté, C. (2014). *Infraestructuras verdes urbanas y periurbanas*. Madrid: CONAMA.
- Pickett, S., Cadenasso, M., Grove, J., Boone, C., Groffman, P., Irwin, E., ... & Pouyat, R. (2011). Urban ecological systems: Scientific foundations and a decade of progress. *Journal of Environmental Management*, 92(3), 331-362. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479710002707>
- Reboratti, C. (2011). Geografía y ambiente. *Geografía y Ambiente en América Latina*, 31-32.

- Romero, H., Toledo, X., Órdenes, F., y Vásquez, A. (2001). Ecología urbana y gestión ambiental sustentable de las ciudades intermedias chilenas. *Ambiente y Desarrollo*, 17(4), 45-51. Recuperado de: <http://unicencia.ambientalex.info/infoCT/Ecourgbesamsbusciuintch.pdf>
- Rouse, D., & Bunster, I. (2013). *Green infrastructure: a landscape approach*. American Planning Association.
- Sepúlveda, C. (2015). Uso y valor del recurso hídrico urbano. Sistema de agua potable en Culiacán, México. *Urbano*, 13(21), 41-47. Recuperado de: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RU/article/view/315>
- Solís, J. (2012). Nuevas Funciones del Verde en la Ciudad: La Centralidad Verde de Sevilla. Congreso Nacional del Medio Ambiente. Universidad de Sevilla. Recuperado de: <http://www.foro2013.conama.org/conama10/download/files/conama11/CT%202010/1896706006.pdf>
- Sorensen, M., Barzetti, V., Keipi, K., & Williams, J. (1998). Manejo de las áreas verdes urbanas. Inter-American Development Bank. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/handle/11319/4820>
- Suárez, A., Camarena, P., Herrera, I., & Lot, A. (2011). *Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la Ciudad de México*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal (ICyTDF), Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (SEREPSA). México. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/handle/11319/4820>
- Troitiño, M. (2006). Ordenación del territorio y desarrollo territorial: la construcción de las geografías del futuro. *Cuadernos de Geografía*, 17(14), 17-68.
- UE (2010). Infraestructura verde. La planificación del territorio ayuda a crear una infraestructura verde. Recuperado de: http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green_infra/es.pdf
- UNICEF (2006). *El desafío del sector de agua y saneamiento en la reducción de desastres: mejorar la calidad de vida reduciendo vulnerabilidad*. Washington. Recuperado de: http://guzlop-editoras.com/web_des/ciennat/agua/pld1238.pdf
- Valdés, P., & Foulkes, M. (2016). La infraestructura verde y su papel en el desarrollo regional aplicación a los ejes recreativos y culturales de resistencia y su área metropolitana. *Cuaderno urbano*, 20(20), 45-70. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-36552016000100003
- Valladares, F., Gil, P. & Forner, A. (2017). *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 357 pp.
- Vásquez, A. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, (63), 63-86. Recuperado de: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34022016000100005&script=sci_arttext&tlng=pt

- Williamson, K. (2003). Growing with green infrastructure. Doylestown. Heritage Conservancy. Washington. Recuperado de: http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/Growing_with_GI.pdf
- Winchester, L. (2006). Desafíos para el desarrollo sostenible de las ciudades en América Latina y El Caribe. EURE (*Santiago*), 32(96), 7-25. Recuperado de: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612006000200002&script=sci_arttext
- Wong, P. (2009). Ordenamiento ecológico y ordenamiento territorial: retos para la gestión del desarrollo regional sustentable en el siglo XXI. Estudios sociales (Hermosillo, Son.), 11-39. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572009000300002