

ANATOMÍA DE UN MODELO SISTÉMICO-AXIOLÓGICO PARA LA GESTIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE PARQUES URBANOS EN ZONAS ÁRIDAS.^{1,2,3}

Anatomy of a systemic-axiological model
for managing sustainability of urban parks.

Recibido: 12 de octubre de 2020
Aceptado: 20 de noviembre de 2020

1- Diego Adiel Sandoval Chávez. Nacionalidad: Mexicana. Grado: Doctor en Investigación (Medioambiente, energía y sociedad). Adscripción: División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Juárez. Correo electrónico: dsandoval@itcj.edu.mx. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2536-1844>

2- Ana Córdova y Vázquez. Nacionalidad: Mexicana. Grado: Doctora en Política y Manejo de Recursos Naturales. Adscripción: El Colegio de la Frontera Norte. Correo electrónico: acordova@colef.mx. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4551-5123>

3- Esmeralda Cervantes Rendón. Nacionalidad: Mexicana. Grado: Doctora en Investigación. Adscripción: El Colegio de Chihuahua. Correo electrónico: ecervantes@colech.edu.mx. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0227-0963>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

RESUMEN

Se combina un enfoque sistémico input-output y una taxonomía axiológica en la construcción de un modelo para la gestión de la sustentabilidad de parques urbanos, enfatizando las zonas áridas. El modelo se conforma realizando un escalamiento de los criterios STAMP del Reporte Bellagio de la OCDE, al caso de un parque urbano, incorporando un conjunto de principios axiológicos. Mediante un proceso sistemático, se transita de lo general a lo particular a lo largo de una jerarquía descendente, desarrollando factores e indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de los parques. En el proceso sistémico se concentra en un solo esquema los indicadores medioambientales, sociales y económicos, relativos a la sustentabilidad de estos espacios. Basado en los trabajos previos, se presenta una discusión general acerca de la pertinencia del modelo, tomando como ejemplo el estudio de la amortiguación del ruido en el Parque Central “Hermanos Escobar” de Ciudad Juárez.

Palabras clave: Parque urbano, Evaluación de la sustentabilidad, Reporte Bellagio STAMP, Axiología, Enfoque de sistemas.

ABSTRACT

This work combines a systemic input-output approach and an axiological taxonomy in the construction of a model for managing sustainability of urban parks, emphasizing the arid zones. By scaling down the highly aggregated STAMP criteria of the OECD Bellagio Report, to the case of a metropolitan park, the model incorporates a set of axiological principles and values. Throughout a comprehensive, systematic process, the model goes from general conceptions to particular issues along a descending hierarchy, developing factors and indicators for the evaluation of the sustainability of parks. In the systemic process, environmental, social and economic indicators related to the sustainability of these spaces concentrate into a single assessment scheme. Building on previous works, this paper presents a general discussion about the relevance of the model, it also presents a case study related to the noise regulation ecosystem services provided by Parque Central “Hermanos Escobar” in Juarez, Mexico.

Keywords: Urban park, Sustainability assessment, STAMP Bellagio Report, Axiology, Systems approach.

Clasificación JEL: M10, Q56

1. Introducción y planteamiento del problema

Los parques urbanos juegan un rol crucial en las ciudades porque brindan una extensa gama de servicios medioambientales, sociales y económicos. Las ciudades, si bien son escenarios donde se forja una buena parte del progreso de la humanidad, son también entidades de alta complejidad en las que los ambientes naturales muchas veces son la excepción territorial. En la ciudad, los habitantes se enfrentan a contextos de desarticulación social y desencuentro, particularmente en aquellas urbes donde la dispersión urbana es muy marcada (Rueda, 1997). En las ciudades imperan la monotonía del paisaje, compuesto en su mayoría de elementos inertes, la dinámica estresante del tráfico, la incidencia de fenómenos sociales negativos, como la violencia y la inseguridad, la rutina del diario acontecer y la exposición a contaminantes, entre otros. De los diferentes tipos de espacios verdes urbanos, los parques son quizás la forma más depurada de espacio público, porque además amortiguan los ambientes desnaturalizantes de las urbes, fomentan la cohesión y el encuentro entre personas, promueven la salud física y mental y brindan beneficios económicos (Campbell, McMillen y Svendsen, 2019). Dada la importancia del parque urbano, surge la interrogante: ¿cuáles son los criterios medioambientales, sociales y económicos que le confieren a un parque urbano el carácter de sustentable? El objetivo de este trabajo es precisamente identificar dichos criterios y construir un modelo de gestión centrado en la evaluación de parques urbanos con un abordaje metodológico innovador, esto es, integrando una serie de valores en el desarrollo de los indicadores de evaluación, al tiempo que se desarrollo es sistémico.

La calidad de los parques urbanos se aprecia en la literatura desde perspectivas que sugieren reducción y fragmentación en su abordaje, no se aprecia una visión integral que establezca en qué medida un parque se apega a determinados criterios de sustentabilidad. No obstante, algunos criterios han sido tratados con profundidad en lo particular. Así, desde la perspectiva medioambiental existen estudios que abordan: la calidad del aire (Nowak, 1994; Nowak y Crane, 2002; Nowak y Crane, 2000; Weissert, Salmond y Schwendenmann, 2014); la regulación térmica y el confort (Bowler, Buyung-Ali, Knight y Pullin, 2010; Mahmoud, 2011); el ruido (Zannin, Ferreira y Szeremetta, 2006); y el papel de la vegetación (Bjerke, Østdahl, Thrane y Strumse, 2006), entre otros diversos servicios ambientales. Inclusive, se han hecho intentos de adoptar un enfoque integral para la evaluación medioambiental en los parques, pero dichos intentos son escasos (Oke, Crowther, McNaughton, Monteith y Gardiner, 1989; Parés-Franzi, Saurí-Pujol y Domene, 2006).

En cuanto a los servicios sociales, se han estudiado los patrones de inclusión de la diversidad de grupos sociales (Ho, Sasidharan, Elmendorf, Willits, Graefev y Godbey, 2005; Peters, 2010); la accesibilidad, tanto radial (Frutos-Madrado, 2004; Oh y Jeong, 2007), como *in situ* (Vélez-Restrepo, 2009); el impacto en la salud física y mental (Irvine, Warber, Devine-Wright y Gaston, 2013; Wolch, Byrne y Newell, 2014); la seguridad (Schroeder, Anderson y Daniel, 1984), entre otros variados enfoques sociales. Flores-Xolocotzi y González-Guillén (2007) enfatizan los factores de inclusión, seguridad, demanda social recreativa y algunos aspectos de gobernanza. No obstante, pasan por alto aspectos como la salud y el uso comunitario grupal, además de no presentar evidencia empírica.

La determinación de los servicios económicos, se relaciona con la valoración del uso del parque, ya sea directo o indirecto; o bien por su no uso, es decir, por su presencia y disponibilidad, así como con su

valor de legado (More, Stevens y Allen, 1988). Los parques se relacionan con un mayor valor de venta de las propiedades contiguas, con el consiguiente beneficio tributario (Hammer, Coughlin y Horn, 1974; Lutzenhiser y Netusil, 2001) Otros trabajos adoptan enfoques hedónicos para asignar valor a los servicios sociales (Tyrväinen, 1997) o bien enfoques *ad hoc* para aproximar un valor asociado a los beneficios (Bertram, Meyerhoff, Rehdanz y Wüstemann, 2017).

El tratamiento de la sustentabilidad de los parques parece estar confinado a un espectro de monodisciplinariedad, sin que se tenga disponible una estructura sistémica que vaya más allá de este enfoque. Una de las barreras que más se destacan es la carencia de una visión compartida que se decante en guías, normas, lineamientos, herramientas o planes especializados, es decir, que brinde soporte técnico y rumbo al desarrollo de estos espacios (ANPR y WRI México, 2019). Los pocos intentos en este sentido son plausibles y ciertamente revelan la importancia de seguir profundizando en el tema. Uno de los primeros intentos recapitula en el tema para resaltar que históricamente el parque ha tenido un cariz social, y que el aspecto ambiental ha sido dejado a un lado (Cranz y Boland, 2004), para luego centrarse en la evaluación ecológica, sin considerar los aspectos sociales y económicos. Castro-Tanzi (2005) propone un índice de evaluación de áreas verdes urbanas, pero solo enfatiza los criterios medioambientales, sin partir desde el enfoque en la sustentabilidad.

Vélez-Restrepo (2009) desarrolla un esquema de evaluación integral de parque sustentable, pero no se aprecian en su modelo aspectos ahora relevantes, tales como la capacidad de los parques para aprovechar el agua de lluvia, por ejemplo. Lo mismo puede decirse del modelo propuesto por Guevara, Espejel, Ojeda, Aramburo y De la Parra (2014), quienes presentan un esquema de evaluación amplio y pertinente, si bien otorgan menos peso a la monetización de los beneficios de los servicios ambientales y sociales. En el estudio de Nady (2016) se aprecian varios criterios de evaluación, tanto ambientales como sociales, pero de nuevo, no se incluyen criterios económicos. El trabajo de Flores-Xolocotzi (2012) es un buen marco de referencia, sugiriendo avenidas plausibles para abordar la evaluación de los parques desde el desarrollo sustentable. No obstante, este trabajo no presenta evidencia empírica y los indicadores que se proponen son muy agregados, además que no enfatiza la monetización de los servicios derivados de la multifuncionalidad de los parques urbanos.

Si bien se han desarrollado esfuerzos plausibles para la gestión de la sustentabilidad de los parques urbanos, prevalece en la literatura la falta de un modelo integral que permita apreciar si los parques urbanos son de calidad a la luz de los criterios de sustentabilidad. Más aún, no se cuenta con un modelo de evaluación pertinente para las circunstancias y el contexto de las regiones áridas.

2. Método

2.1. La axiología de valores relacionada con la sustentabilidad

“El desarrollo humano es un enfoque alternativo que trata de orientar las estrategias y las políticas de desarrollo enfatizando que el fin del desarrollo es la gente...las tres oportunidades esenciales para la gente son: a) disfrutar de una vida prolongada y saludable; b) adquirir conocimientos; y c) tener acceso a recursos e ingresos suficientes para mantener un nivel de vida decente” (Seijo, 2009, p. 146).

Siguiendo esta misma fuente (ver Tabla 1), se identificó una taxonomía de valores a los que el Desarrollo Sustentable abona, a saber: a) valores de la condición de ser humano, que incluye los corporales, intelectuales y afectivos; b) valores de la singularidad, que incluye los liberadores, morales y estéticos; y c) los valores de la naturaleza relacional, en los que se encuentran los sociales, ecológicos, económicos y religiosos. Esta composición axiológica da lugar a la idea que al final de cuentas la sustentabilidad, al igual que muchos otros enfoques, tiene un valor supremo ulterior: el *amor a la vida misma* en su más amplio sentido.

En relación con los *valores de la condición de ser humano*, y en el contexto de la sustentabilidad de los parques urbanos los valores *corporales* están relacionados principalmente con el bienestar físico, tanto con la condición de tener oportunidad de ejercitarse, como con la de obtener condiciones de descanso y relajación, es decir, son aquellos valores asociados con la salud, tanto física como mental. Los valores *intelectuales* se relacionan con la posibilidad de reflexionar en el espacio verde, de contemplarlo, lo que a la postre invita a pensar, o a no pensar del todo; además, son frecuentes los estudios que afirman que en el parque se estimula la creatividad. A su vez, los valores *afectivos* se relacionan con la amistad, el amor filial y el enamoramiento.

Tabla 1. Taxonomía de valores asociados con el desarrollo humano asociadas con Desarrollo Sustentable.

Dimensión	Elementos	Componentes
Relativos a la condición humana	Corporales	Salud física, salud mental.
	Intelectuales	Reflexión, contemplación, pensar o no pensar, creatividad, adquirir conocimiento.
	Afectivos	Amistad, amor filial, enamoramiento.
Relativos a la singularidad	Liberadores	Libertad, autonomía, autoestima.
	Morales	Verdad, honestidad.
	Estéticos	Belleza, arte.
Relativos a la naturaleza relacional	Sociales	Tolerancia, igualdad, equidad, inclusión, otredad, diálogo.
	Ecológicos	Biofilia, responsabilidad medioambiental.
	Instrumentales	Subsistencia, espacio común.
	Trascendencia	Religiosidad, espiritualidad, fe.

Fuente: Elaboración propia con base en la categorización de Seijo (2009).

Los valores de la singularidad se dividen en *liberadores*, *morales* y *estéticos*. Los primeros evocan la libertad individual, la autonomía y la autoestima. Los segundos se refieren al fortalecimiento de valores como la honestidad y la verdad, mientras que los terceros incluyen la belleza y el arte. En el contexto del parque urbano, en el capítulo anterior se mostró que estos espacios propician la introspección y los sentimientos de libertad, mejorando la autoestima. También fue posible apreciar que cuando se ejecutan acciones de mantenimiento y conservación, los parques urbanos elevan la moral, desalentando el crimen. Además, los valores estéticos se promueven con el paisaje y las formas naturales, tanto de vegetación como de fauna, y no se restringen a la vista, sino que se adicionan los sentidos del oído y del olfato.

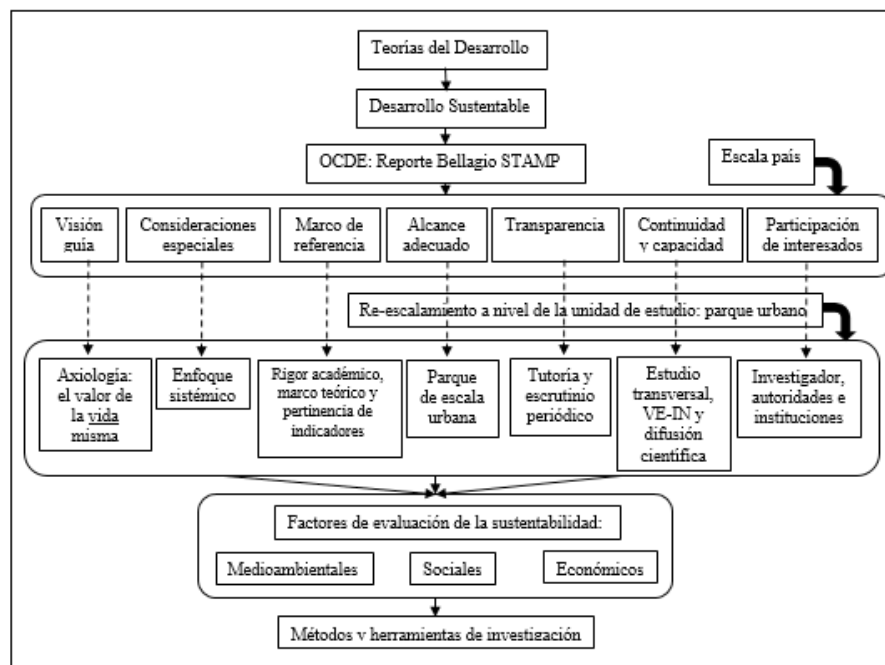
Finalmente, los valores de la naturaleza relacional se categorizan en *sociales*, *ecológicos*, *instrumentales* o *económicos*, y *de trascendencia*. En la categoría de valores *sociales* se pueden mencionar la tolerancia, la equidad, la otredad, la accesibilidad, la inclusión y el diálogo. Todos estos valores nos distinguen como personas integrantes de una comunidad, en este caso de una ciudad. Como se ha argumentado, los parques como espacios públicos promueven la interacción entre personas de grupos diversos, generan acuerdos y gestan nuevos conflictos. Las cualidades que distinguen a los parques como formas depuradas de espacio público son sus capacidades relacionales y procesuales (Ramírez-Kuri, 2018). Dentro de los valores *ecológicos* está el amor por la naturaleza, por lo vivo; así como todos los valores implicados en nuestra responsabilidad con el medioambiente, es decir, justo lo que la evidencia ha mostrado que los parques promueven. Los valores *instrumentales* se refieren a los medios de subsistencia, a los recursos materiales y monetarios, así como al territorio como espacio público. Por último, los valores de *trascendencia* se identifican con la religiosidad de las personas y con su fe en una entidad superior. La manifestación de los valores *instrumentales* y de *trascendencia* también se promueve en los parques urbanos. Tal y como la evidencia lo ha mostrado, los parques tienen valor económico, si bien de no mercado, pero aun así es posible asociarles un valor; además, en muchos casos prestan servicios ecosistémicos, como los de provisión (en forma de cultivos o huertos, por ejemplo). Los parques conllevan un gran contenido simbólico que trasciende su esfera espacial y la estancia en ellos proporciona la calma que promueve la espiritualidad

2.2. La estructura del modelo conceptual

El abordaje para la conformación de la estructura conceptual del modelo metodológico de la evaluación de la sustentabilidad de los parques urbanos adoptó un enfoque sistémico input-output. Para tal efecto se partió de una adecuación de la estructura presentada por Sala, Ciuffo y Nijkamp (2015), quienes sugirieron un procedimiento que sigue un proceso sistemático para la evaluación genérica de la sustentabilidad de un sistema. La Figura 1 muestra la estructura de la visión sistémica integradora del modelo, mismo que se adoptó y ajustó al propósito del estudio.

El punto de partida es el nicho de conocimiento (epistemología) construido alrededor de las Teorías del Desarrollo (Gutiérrez-Garza, 2007), que tiene como pináculo paradigmático el Desarrollo Sustentable, es decir, aquel que satisfaciendo las necesidades actuales, no compromete las necesidades futuras (Soto y Rascon, 2012).

Figura 1. Estructura conceptual del modelo de gestión de la sustentabilidad de parques urbanos.



Fuente: Elaboración propia.

Considerando que el Desarrollo Sustentable es un concepto integrador, es necesario un proceso de despliegue del modelo de su evaluación de la sustentabilidad que lo sea también. Para tal efecto, el input iniciador de este proceso se basa en los *Principios de Evaluación de la Sustentabilidad del Reporte Bellagio* de la OCDE (*STAMP: Sustainability Assessment and Measurement Principles*) (OCDE, 2016). Los principios para la evaluación de la sustentabilidad de este organismo multinacional (visión guía, consideraciones especiales, marco de referencia, alcance adecuado, transparencia, continuidad y capacidad, y participación de interesados), y en general el esquema Bellagio, tienen una alta aceptación en la comunidad científica y han prevalecido sobre una gran variedad de propuestas y enfoques para abordar el tema (Pintér, Hardi, Martinuzzi y Hall, 2012).

Bajo la conceptualización de la estructura del Reporte Bellagio y siguiendo las recomendaciones de Sala *et al.* (2015), se efectúa un re-escalamiento de los siete principios al ámbito de un parque urbano. Lo anterior permite establecer que la visión guía es la base axiológica a la que atiende la sustentabilidad, esto es, el valor ulterior que se persigue es la vida misma, no solo la humana, sino la vida en su más amplia expresión.

El modelo integra los tres ejes de la sustentabilidad, se reconoce que las ciudades son sistemas termodinámicos entrópicos que son esencialmente desnaturalizantes (Fariña-Tojo y Ruiz-Sánchez, 2002). La ciudad es el suprasistema de una jerarquía a lo largo de la cual descienden los subsistemas *espacio público*, *espacio verde urbano* y *parque urbano* (Taylor y Hochuli, 2017). Esta visión lleva a reconocer que un parque urbano es un sistema que procesa recursos (materiales, energéticos y de gestión) para

poner en marcha una serie de procesos de alta complejidad que resultan en la prestación de servicios medioambientales, sociales y económicos. Dada su naturaleza abierta y entrópica, el *sistema parque urbano* requiere de acciones de gestión para mantener su integridad (Sorensen, 1997; Turan, Pulatkan, Beyazlı y Özen, 2016).

Los diferentes marcos de referencia en los que se desarrollan los eventuales estudios demandan rigor académico, tiene como premisa partir desde una base de conocimientos sólidos y un marco referencial que permita derivar factores de evaluación que a su vez decanten en indicadores de desempeño pertinentes. Se eligió como entidad de estudio el Parque Central “Hermanos Escobar”, cuya escala permite un alcance adecuado para el eventual desarrollo y aplicación de la estructura del modelo.

El escrutinio por pares, tutorías o consultoría privada, le confieren la transparencia a la que hace referencia uno de los principios del Reporte Bellagio. Ahora bien, como el modelo brinda perspectiva acerca del estatus de los indicadores relacionados con la sustentabilidad del parque en un momento determinado, los resultados tienen el potencial de promover una mejor gestión de estos espacios, fortaleciendo la capacidad de tomar decisiones alineadas con el incremento de la sustentabilidad. Para que el estudio capture las diferencias de los dos escenarios climáticos de la región, su transversalidad abarca los periodos de *verano e invierno*. Además de las implicaciones de gestión, es previsible que se obtengan productos de la investigación que se difundan y discutan en las publicaciones arbitradas que de la aplicación del modelo se deriven. Por último, además de los funcionarios, se involucran otras entidades interesadas, tales como la academia, los colectivos de la sociedad civil y la población usuaria del parque.

3. Resultados

3.1. Indicadores medioambientales

Tabla 2. Variables e indicadores medioambientales

Indicador	Descripción	Variable o característica	Niveles o unidades	Referencia
Cobertura vegetal	Tipo y número de elementos vegetales	Origen, hoja, consumo de agua, alergenidad.	Categorías nominales y ordinales	Morales-Vásquez <i>et al.</i> (2018), Bae y Ryu, (2015a).
Tipo de superficie	Vegetal natural Protegida Permeable	Tipo de superficie o cobertura	% de tipo de superficie.	Bae y Ryu (2015), EPA, (2007), Thees y Olschewski (2017), Pan <i>et al.</i> (2019).
Protección eólica	Presencia de barreras protectoras	Tipo de barreras	Nivel de protección	Ranasinghe <i>et al.</i> (2019).

Continúa...

Indicador	Descripción	Variable o característica	Niveles o unidades	Referencia
Consumo de agua	Volumen de agua de riego utilizado	Agua tratada Agua potable	Volúmenes de cada tipo.	García (1989).
Regulación térmica	Gradiente de temperatura interior/ exterior	Nivel térmico interior/ exterior. Temperatura en la superficie del terreno (LST).	Temperatura en oC.	Brown, Vanos, Kenny y Lenzholzer (2015), Avdan y Jovanovsk (2016).
Regulación del ruido	Gradiente de sonido exterior/interior	Presión de sonido exterior/interior.	Nivel de presión de sonido en dB.	Lee <i>et al.</i> (2018), Cohen y Castillo (2017).
Protección del suelo	Cobertura de suelo desnudo	Tipo de cobertura	% de cobertura por tipo.	Thees y Olschewski (2017), Pan <i>et al.</i> (2019).
Infiltración	Superficie permeable e impermeable	Tipo de cobertura	% de cobertura permeable.	EPA (2007).
Captura de agua de lluvia	Capacidad de aprovechar el agua de lluvia.	Depresiones, microcuencas y terraplenes.	Localización y tipo	Lancaster (2014), Haaland y van Den Bosch (2015).
Reciclado de material orgánico	Cerrar ciclo de nutrientes.	Tipo de material orgánico reciclado	Volumen de material orgánico reciclado	Chifari, Lo Piano, Matsumoto y Tasaki (2017)

Fuente: Elaboración propia.

La sólida base teórico-axiológica soporta la elección de los indicadores medioambientales para la gestión de la sustentabilidad de los parques urbanos, ya que atiende, en amplio espectro los valores relativos a la condición humana, la singularidad y a la naturaleza relacional, tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Relación entre los indicadores medioambientales y la taxonomía de valores asociados con el Desarrollo Sustentable.

Indicador Medioambiental	Característica axiológica		
	Condición humana	Singularidad	Naturaleza relacional
Cobertura vegetal	***	***	***
Tipo de superficie	*	**	**
Protección eólica	*	*	**
Consumo de agua	**	**	***
Regulación térmica	***	**	**
Regulación del ruido	***	***	***
Protección del suelo	**	**	*
Infiltración	**	**	*
Captura de agua de lluvia	*	**	**
Reciclado de material orgánico	*	**	***

*Nivel de relación: *baja, **mediana, ***alta.*

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

El elemento más importante y que más abona a la axiología de valores es la cobertura vegetal. De hecho, en la literatura se le reconoce su importancia, destacando en orden de prioridad para la gestión los árboles, los arbustos y las herbáceas (Addink, 2001; Brown *et al.*, 2015). No obstante, se reconoce también que la gestión del arbolado es un gran consumidor de recursos (Saldías-Peñañiel, 2012), sobre todo si las especies de árboles no son nativas (Ibes, 2015). La gestión del arbolado requiere que la gerencia tenga a su disposición especialistas, ya que involucra muchos aspectos técnicos y requiere de equipo especializado (Lin, Kroll, Nowak y Greenfield, 2019).

Otro factor que influye en los valores lo constituye el conjunto de los servicios ecosistémicos de regulación del ruido que prestan los parques. Lo que las personas escuchan en el parque influye en la calidad percibida del espacio. De acuerdo con Smith (1998), desde la masificación del automóvil, el *ruido* está considerado una de las principales fuentes de contaminación en las ciudades. El referido estudio estima que la población que vive en las urbes está expuesta a niveles de ruido promedio que alcanzan lecturas de

presión de sonido ($L_{A,eq}$) de 65 dB en promedio, con tiempos de exposición largos. Bajo estas condiciones aumenta el riesgo de padecimientos físicos y mentales, tales como la hipoacusia, la ansiedad y la depresión. El problema del ruido se exagera en los grandes centros urbanos de países en vías de desarrollo, fenómeno que se ha resaltado desde hace décadas (Hardoy, Mitlin y Satterthwaite, 1992).

Las visitas a los parques incluyen personas que buscan alejarse del ruido cotidiano del ambiente urbano, ya sea como una forma de aliviar las tensiones y el estrés, o bien para reflexionar, o simplemente para dejar la mente en blanco (Devilee, Kempen, Swart, Kamp y Ameling, 2017). Después de revisar varios trabajos, Dzhambov y Dimitrova (2014) concluyen que la quietud y los *sonidos* naturales que brinda el ambiente en los parques juega un papel preponderante como amortiguador que mejora la salud mental. El ambiente sonoro agradable al oído en los parques es uno de los múltiples servicios que presta la vegetación, particularmente los conjuntos arbolados que actúan como barreras sonoras aislando el ruido del tránsito urbano y de otras fuentes no naturales (Brambilla, Gallo y Zambon 2013; Calleja, Díaz-Balteiro, Iglesias-Merchan y Soliño, 2017).

Es posible distinguir fuentes de ruido internas y externas. Las internas se refieren al ruido que se origina dentro del ámbito territorial del parque, mientras que las externas se refieren al ruido que proviene del exterior del parque, principalmente de la avenida principal más cercana al espacio (Aletta, Kang, Astolfi y Fuda, 2016). Las fuentes internas de ruido son muy diversas y subjetivas. Al caminar se produce ruido, cuya intensidad depende de la superficie de la senda en el parque. Fuda, Aletta, Kang y Astolfi (2015) encontraron que las superficies que mejor amortiguan el ruido son el suelo desnudo y el pasto; en esta misma línea está el trabajo de Aletta *et al.* (2016). Algunas especies aviarias pueden producir ruidos molestos, sobre todo en épocas de reproducción y de crianza (Francis, Ortega y Cruz, 2009). Otros estudios resaltan la música, el viento, el sonido local, los juegos infantiles, las voces y gritos de las personas y en menor grado, las mascotas presentes (Brambilla, Gallo, Asdrubali y D'Alessandro, 2013; Liu, Xiong, Wang y Luo, 2018).

No obstante que el ruido producido por fuentes internas esté presente y su nivel no difiera o inclusive rebase al de las inmediaciones del parque, las investigaciones han mostrado que es común que las personas perciben que este es menor (Brambilla, Gallo y Zambon, 2013). Esto ha sido atribuido a la simple presencia del arbolado y a los sonidos naturales relacionados con la vegetación, como el roce de las hojas y el movimiento de la copa (Brambilla y Maffei, 2006; Gidlöf-Gunnarsson y Öhrström, 2007). Lo anterior resalta la importancia de la presencia de la vegetación en los parques, particularmente los árboles, ya que con su disponibilidad se tiene un impacto objetivo en la regulación del ruido y otro subjetivo en la percepción de esta. Más aún, la disponibilidad de vegetación y el efecto que esta tiene para amortiguar el ruido urbano es considerado por algunos países europeos como un indicador de justicia social (Lakes, Brückner y Krämer 2014).

Los niveles de reducción del ruido no observan un patrón definido, dependen de la ubicación del espacio, de su tamaño, configuración, de las fuentes de sonido internas y de los alrededores (Guedes, Bertoli y Zannin, 2011). No hay margen para establecer un intervalo típico de reducción, ya que cada parque es diferente, el intervalo de reducción del ruido, en el caso de que estuviera objetivamente presente, sería característico y único a cada espacio (Margaritis y Kang, 2017). En este sentido, destaca el trabajo multinacional de Margaritis, Kang, Filipan y Botteldooren (2018), quienes caracterizaron los perfiles de ruido en diferentes zonas de los parques en seis ciudades, encontrando evidencia del efecto regulador en rela-

ción con las áreas exteriores, pero con gradientes de amortiguamiento diferentes de acuerdo a la ciudad y a la zona del parque estudiada. Aunque a menor escala, resultados similares ya habían sido presentados por (Onder y Kocbeker, 2012).

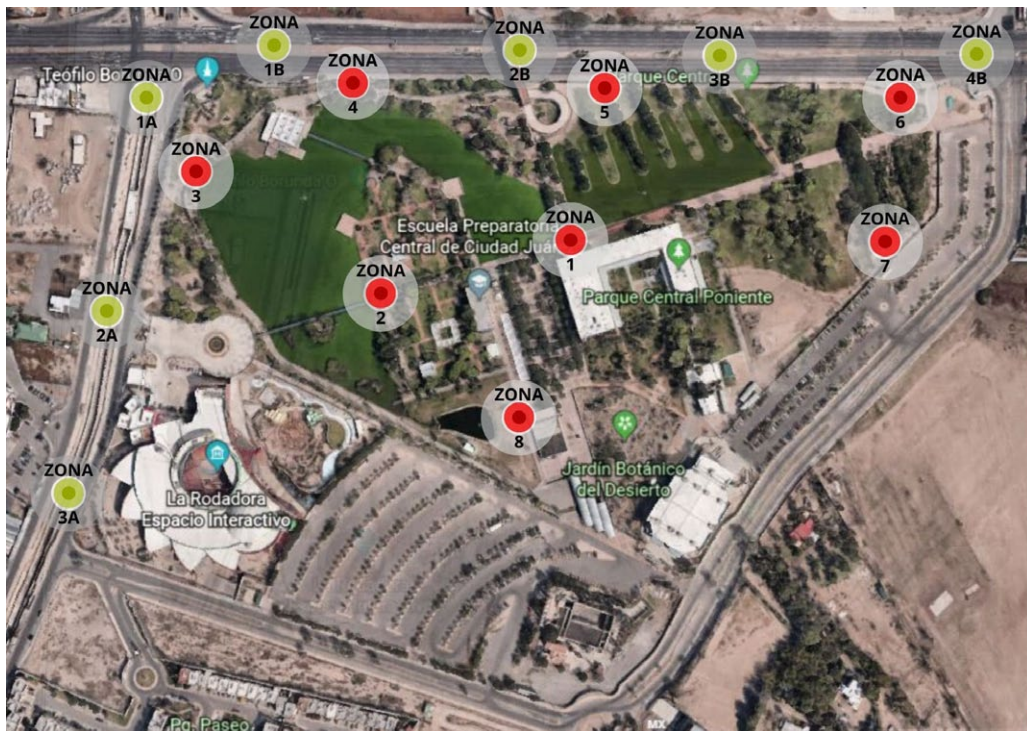
Tratando de relacionar la intensidad de sonido con el límite máximo permitido (65 dB), destacan dos estudios. El primero, mostró que el ruido en los parques estaba linealmente relacionado con la densidad de la vegetación, la cantidad de sombra y la escala del parque (González-Oreja, Bonache-Regidor y de la Fuente-Díaz, 2010), reportando niveles de sonido en el rango de 47.3-78.5 dB. Y el segundo, reportó un rango de niveles de presión de sonido menos disperso (40-55 dB), encontrando diferencias significativas según el sitio en el parque en el que se tomó la lectura (Irvine, Devine-Wright, Payne, Fuller, Painter y Gaston, 2009).

3.1 Caso de estudio: regulación del ruido

Como se ha mostrado anteriormente, los parques urbanos y la vegetación en general, tienen la capacidad de amortiguar los niveles de ruido en el ámbito urbano, brindando un ambiente que propicia la calma y da lugar a la reflexión o a la introspección.

En el periodo de verano de 2019, se monitoreó la presión de ruido en los puntos que se muestran en la Figura 2. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Figura 2. Punto de monitoreo de los niveles de presión de sonido en el Parque Central “Hermanos Escobar” en Ciudad Juárez, México.



Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth (2019).

Los resultados de la prueba *post hoc* de Tukey muestran que el primer grupo comprende los puntos de muestreo de las zonas con menor presión de sonido. Siguiendo el orden de intensidad de presión de sonido, los puntos 8 y 1 se ubican en el umbral de *baja intensidad*, el nivel de ruido es equivalente al sonido de la lluvia o a una conversación entre dos personas. Los puntos 2, 7, 6 y 3 son comunes para los grupos A y B, pero en el segundo grupo destaca el punto 3 que, aunque aún se ubica en la zona de *baja intensidad*, la presión de sonido es significativamente mayor que en los puntos 8 y 1 del grupo A.

Tabla 4. Promedios de presión de sonido (dB) en los puntos de monitoreo

Puntos de monitoreo	Grupos homogéneos para $\alpha=0.05$							
	A	B	C	D	E	F	G	H
8	48.603							
1	49.003							
2	49.853	49.853						
7	50.197	50.197						
6	53.693	53.693	53.693					
3	54.370	54.370	54.370	54.370				
5		55.690	55.690	55.690				
4			58.917	58.917	58.917			
2B-T				60.270	60.270	60.270		
A2-TB	Región de mediana intensidad				63.370	63.370	63.370	
A3-TB						66.090	66.090	66.090
4B-T	Región de alta intensidad de sonido						67.080	67.080
A1-TB	Fuera de la norma para ciudades (65 dB)						68.440	68.440
3B-T								71.470
1B-T								71.510

T. Avenida Tecnológico. TB. Avenida Teófilo Borunda.

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

La mecánica del párrafo anterior se sigue a través del análisis de grupos homogéneos hasta llegar al grupo D, donde se rebasa el umbral de *baja intensidad* y se llega en el punto 2B-T, que se localiza en el exterior del parque, precisamente en el camellón de la Avenida Tecnológico, a niveles de presión de sonido que rebasan los 60 dB, lo que corresponde a un *nivel medio* de presión de sonido, equivalente a una charla a viva voz entre un grupo numeroso de personas.

Los promedios de presión de sonido aumentan en los grupos E y F, en este último, en el punto A3 de la Avenida Teófilo Borunda, la presión promedio rebasa la norma máxima permitida de 65 dB para una

ciudad, equivalente al ruido producido por el tráfico no intenso. Este patrón se mantiene en el grupo G, donde tres de cuatro puntos rebasan la norma. Por último, en el grupo H todos los promedios rebasan la norma; particularmente, en el camellón de la Avenida Tecnológico, puntos 3B y 1B, el nivel de ruido supera los 70 dB, lo que los ubica en el nivel de *alta intensidad*, equivalente al ruido que produce una secadora de cabello o el tráfico en horas de mayor tránsito sobre una avenida principal.

A manera de discusión, las áreas interiores del parque presentan niveles de presión de sonido significativamente menores que las áreas exteriores. En ningún caso se rebasó el umbral de presión de sonido correspondiente a baja intensidad. Los puntos 3 y 4 resultaron los más ruidosos, estos puntos están localizados en las inmediaciones de la Avenida Tecnológico, y aun así, presentaron promedios de presión de sonido que resultaron significativamente menores que sus contrapartes en el camellón de la Avenida Tecnológico.

Por lo que respecta a las áreas exteriores, todos los puntos que se monitorearon rebasaron el umbral de baja intensidad de sonido y, con la excepción de dos, los demás están por encima del límite de la norma de 65 dB. En dos de los puntos, 3B-T y 1B-T, localizados sobre el camellón de la Avenida Tecnológico, el nivel de presión de sonido llega a niveles de *alta intensidad*.

Conclusión

Los resultados sugieren que el parque regula muy bien el ruido, inclusive en áreas adyacentes interiores-exteriores, como es el caso del camellón de la Av. Panamericana y su contraparte interior; en estas áreas, se aprecian diferencias significativas en los niveles de presión de sonido. En ningún caso el nivel de sonido de las áreas inferiores rebasó el umbral de la baja intensidad. El gradiente más pronunciado se encontró entre el interior y el exterior fue de -22.91 dB.

Existe evidencia significativa que permite concluir que el parque regula el ruido eficaz y eficientemente, brindando un ambiente propicio para que los usuarios se aislen de la dinámica urbana y encuentren quietud y solaz.

Este caso de estudio permitió establecer la conexión entre la gestión del espacio público, en este caso, un parque urbano y los valores a los que atiende. Al tener la capacidad de regular los niveles de ruido, se promueven los valores relativos a la condición humana, específicamente, se promueve la salud física y mental, se da pie a la reflexión y fomenta el ambiente ideal para el establecimiento de relaciones afectivas.

La calma y los sonidos naturales enfatizan los valores de la singularidad, porque dan la sensación de libertad y permiten expresiones de belleza artística. El ambiente sonoro natural, con su gran variedad de tonalidades, es ideal para practicar la espiritualidad, apreciar la naturaleza y reflexionar sobre la importancia del parque como elemento de naturalidad y de encuentro en las urbes, con lo que se enfatizan los valores relativos a la naturaleza relacional de los seres humanos.

En conclusión, la gestión orientada hacia los aspectos sustentables del espacio público en general y de los parques en particular, es una forma de proteger la vida en su más amplio sentido. Asimismo, este enfoque en la gestión de la sustentabilidad del parque urbano abona a que los habitantes de una ciudad ejerzan su derecho a vivir en ella, se relacionen y refuercen sus lazos en un territorio neutral, incluyente y accesible.

Referencias

- Addink, S. (2001). Trees are Sacred, Grass is Bad; Why? Recuperado de: [http://www.unruhturf.com/pdf/2Did You Know-Trees %26 Grass Both Clean the Ari.pdf](http://www.unruhturf.com/pdf/2Did%20You%20Know-Trees%26%20Grass%20Both%20Clean%20the%20Ari.pdf).
- Aletta, F., Kang, J., Astolfi, A. y Fuda, S. (2016). Differences in soundscape appreciation of walking sounds from different footpath materials in urban parks. *Sustainable Cities and Society*, 27, 367-376. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.03.002>.
- ANPR y WRI México. (2019). *Agenda 2025 para el Espacio Público y la Vida Pública en México*. Ciudad de México. Recuperado de: [http://movilidadamable.org/Propuestas electorales 2018/Desarrollo Urbano/ AGENDA2025 EPVP MEXICO_VF.pdf](http://movilidadamable.org/Propuestas%20electorales%202018/Desarrollo%20Urbano/AGENDA2025%20EPVP%20MEXICO_VF.pdf).
- Avdan, U., y Jovanovsk, G. (2016). Algorithm for Automated Mapping of Land Surface Temperature Using LANDSAT 8 Satellite Data. *Journal of Sensors*, 2016, 8. DOI: [https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2016/1480307](https://doi.org/10.1155/2016/1480307).
- Bae, J. y Ryu, Y. (2015a). Land use and land cover changes explain spatial and temporal variations of the soil organic carbon stocks in a constructed urban park. *Landscape and Urban Planning*, 136, 57-67. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2014.11.015>.
- Bae, J. y Ryu, Y. (2015b). Land use and land cover changes explain spatial and temporal variations of the soil organic carbon stocks in a constructed urban park. *Landscape and Urban Planning*, 136, 57-67. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2014.11.015>.
- Bertram, C., Meyerhoff, J., Rehdanz, K. y Wüstemann, H. (2017). Differences in the recreational value of urban parks between weekdays and weekends: A discrete choice analysis. *Landscape and Urban Planning*, 159, 5-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.10.006>.
- Bjerke, T., Østdahl, T., Thrane, C. y Strumse, E. (2006). Vegetation density of urban parks and perceived appropriateness for recreation. *Urban Forestry and Urban Greening*, 5(1), 35-44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2006.01.006>.
- Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M. y Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape y Urban Planning*, 97(3), 147-155. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006>.
- Brambilla, G., Gallo, V., Asdrubali, F. y D'Alessandro, F. (2013). The perceived quality of soundscape in three urban parks in Rome. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(1), 832-839. DOI: <https://doi.org/10.1121/1.4807811>.
- Brambilla, G., Gallo, V. y Zambon, G. (2013). The soundscape quality in some urban parks in Milan, Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(6), 2348-2369. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph10062348>.
- Brambilla, G. y Maffei, L. (2006). Responses to noise in urban parks and in rural quiet areas. *Acta Acustica United with Acustica*, 92(6), 881-886.
- Brown, R. D., Vanos, J., Kenny, N. y Lenzholzer, S. (2015). Designing urban parks that ameliorate the effects of climate change. *Landscape and Urban Planning*, 138, 118-131. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.006>.

- Calleja, A., Díaz-Balteiro, L., Iglesias-Merchan, C. y Soliño, M. (2017). Acoustic and economic valuation of soundscape: An application to the 'Retiro' Urban Forest Park. *Urban Forestry and Urban Greening*, 27, 272-278. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.08.018>.
- Campbell, L. K., McMillen, H. y Svendsen, E. S. (2019). The Written Park: Reading Multiple Urban Park Subjectivities Through Signage, Writing, and Graffiti. *Space and Culture*, 120633121882078. DOI: <https://doi.org/10.1177/1206331218820789>.
- Castro-Tanzi, S. (2005). Evaluacion de un indice para valorar las areas verdes urbanas: su aplicacion y analisis en la localidad de Barrio Dent y Altos del Escalante con una perspectiva geografica. *Reflexiones*, 84(1), 107-125.
- Chifari, R., Lo Piano, S., Matsumoto, S. y Tasaki, T. (2017). Does recyclable separation reduce the cost of municipal waste management in Japan? *Waste Management*, 60, 32-41. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2017.01.015>.
- Cohen, M. y Castillo, O. (2017). Noise in the city. Acoustic pollution and the walkable city. *Estudios Demograficos y Urbanos*, 32(1), 65-96. DOI: <https://doi.org/10.24201/edu.v32i1.1613>.
- Cranz, G. y Boland, M. (2004). Defining the Sustainable Park: A Fifth Model for Urban Parks. *Landscape Journal*, 23(2), 102-120. DOI: <https://doi.org/10.3368/lj.23.2.102>.
- Devilee, J., Kempen, E., Swart, W., Kamp, I. y Ameling, C. (2017). Assessment of spatial and physical neighborhood characteristics that influence sound quality and herewith well-being and health. *Noise and Health*, 19(88), 154. DOI: https://doi.org/10.4103/nah.NAH_53_16.
- Dzhambov, A. M. y Dimitrova, D. D. (2014). Urban green spaces' effectiveness as a psychological buffer for the negative health impact of noise pollution: a systematic review. *Noise y Health*, 16(70), 157. DOI: <https://doi.org/10.4103/1463-1741.134916>.
- EPA (2012). *Benefits of Low Impact Development: How LID Can Protect Your Community's Resources*. United States Environmental Protection Agency. Recuperado de: www.epa.gov/nps/lid.
- Fariña-Tojo, J. y Ruiz-Sánchez, J. (2002). Orden, desorden y entropía en la construcción de la ciudad. *Urban*, 7, 8-15.
- Flores-Xolocotzi, R. (2012). Incorporando desarrollo sustentable y gobernanza a la gestión y planificación de áreas verdes urbanas. *Frontera norte*, 24(48), 165-190.
- Flores-Xolocotzi, R. y González-Guillén, M. de J. (2007). Consideraciones sociales en el diseño y planificación de parques urbanos. *Economía, Sociedad y Territorio*, VI(24), 913-951. DOI: <https://doi.org/10.22136/est002007242>.
- Francis, C. D., Ortega, C. P. y Cruz, A. (2009). Noise Pollution Changes Avian Communities and Species Interactions. *Current Biology*, 19(16), 1415-1419. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.06.052>.
- Frutos-Madrado, P. D. (2004). Determinantes de las visitas a los parques y jardines urbanos: aplicación de un modelo de gravedad. *Estudios de Economía Aplicada*, 22(2), 349-363.
- Fuda, S., Aletta, F., Kang, J. y Astolfi, A. (2015). Sound perception of different materials for the footpaths of urban parks. *Energy Procedia*, 78, 13-18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.11.101>.
- García, A. M. (1989). El parque urbano como espacio multifuncional: origen, evolución y principales funciones. *Paralelo* 37, 13, 105-112.

- Gidlöf-Gunnarsson, A. y Öhrström, E. (2007). Noise and well-being in urban residential environments: The potential role of perceived availability to nearby green areas. *Landscape and Urban Planning*, 83(2-3), 115-126. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.03.003>.
- González-Oreja, J. A., Bonache-Regidor, C. y de la Fuente-Díaz, A. A. (2010). Far from the noisy world? Modelling the relationships between park size, tree cover and noise levels in urban green spaces of the city of Puebla, Mexico. *Interciencia*, 35(7), 486-492. DOI: <https://doi.org/0378-1844/10/07/486-07>.
- Google Earth (2019). Mapa del Parque Central Hermanos Escobar. Recuperado de: https://earth.google.com/web/search/Parque+Central+Hermanos+Escobar,+Avenida+Tecnol%c3%b3gico,+Partido+Iglesias,+Ciudad+Ju%c3%a1rez,+Chihuahua/@31.6878222,-106.4271636,1126.20559825-a,882.96847792d,35y,0h,45t,0r/data=Cs8BGqQBEp0BCiUweDg2ZTc1YzMzM2M5OTNkZTE6MHhhYjFiOTUxZGU3YjU1OTQ4GXh2nh0VsD9AiaoC_6VWm1rAKmJQYXJxdWUgQ2VudHJhbCBIZXJtYW5vcyBFc2NvYmFyLCBBdmVuaWRhIFRlY25vbMOzZ2ljbywgUGFydGlkbyBJZ2xlclhcywgQ2l1ZGFkIEp1w6FyZXosIENoaWh1YWWh1YRgCIAEijgokCStIV2tRaTRAESIIV2tRaTTAGeAdJ-fnNCFaiUH6vSuUWlfAKAI.
- Guedes, I. C., Bertoli, S. R. y Zannin, P. H. (2011). Influence of urban shapes on environmental noise: A case study in Aracaju - Brazil. *Science of the Total Environment*, 412, 66-76. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.10.018>.
- Guevara, A., Espejel, I., Ojeda, L., Aramburo, G. y De la Parra, C. (2014). Indicadores para diseñar parques urbanos sustentables. En A. C. El Colegio de la Frontera Norte (Ed.), *Cuando las áreas verdes se transforman en paisajes urbanos*. Tijuana Baja California. Recuperado de: <https://books.google.com.mx/books?hl=esylr=yid=mQwQCwAAQBAJyoi=fnidypg=PT4ydq=+Aramburo+Vizcarra+G+indicadores+para+diseñar+parques+urbanos+sustentablesyots=CtN3VYlxwNysig=zW1jsYH2d-AzsAHKHcllrgcobjc#v=onepageyqyf=false>.
- Gutiérrez-Garza, E. (2007). De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Historia de la construcción de un enfoque multidisciplinario. *Trayectorias*, IX(25), 45-60.
- Haaland, C. y van Den Bosch, C. K. (2015). Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14(4), 760-771. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.009>.
- Hammer, T. R., Coughlin, R. E. y Horn, E. T. (1974). The Effect of a Large Urban Park on Real Estate Value. *Journal of the American Institute of Planners*, 40(4), 274-277. DOI: <https://doi.org/10.1080/01944367408977479>.
- Hardoy, J. E., Mitlin, D. y Satterthwaite, D. (1992). *Environmental problems in Third World cities*. London: Earthscan.
- Ho, C.-H., Sasidharan, V., Elmendorf, W., Willits, F. K., Graefe, A. y Godbey, G. (2005). Gender and Ethnic Variations in Urban Park Preferences, Visitation, and Perceived Benefits. *Journal of Leisure Research*, 37(3), 281-306. DOI: <https://doi.org/10.1080/00222216.2005.11950054>.
- Ibes, D. C. (2015). A multi-dimensional classification and equity analysis of an urban park system: A novel methodology and case study application. *Landscape and Urban Planning*, 137, 122-137. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.12.014>.

- Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Payne, S. R., Fuller, R. A., Painter, B. y Gaston, K. J. (2009). Green space, soundscape and urban sustainability: An interdisciplinary, empirical study. *Local Environment*, 14(2), 155-172. DOI: <https://doi.org/10.1080/13549830802522061>.
- Irvine, K. N., Warber, S. L., Devine-Wright, P. y Gaston, K. J. (2013). Understanding urban green space as a health resource: A qualitative comparison of visit motivation and derived effects among park users in sheffield, UK. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(1), 417-442. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph10010417>.
- Lakes, T., Brückner, M. y Krämer, A. (2014). Development of an environmental justice index to determine socio-economic disparities of noise pollution and green space in residential areas in Berlin. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(4), 538-556. DOI: <https://doi.org/10.1080/09640568.2012.755461>.
- Lancaster, B. (2014). *Rainwater Harvesting for Drylands and Beyond* (2ª ed.). Tucson, AZ: Rainsource Press.
- Lee, E. S., Ranasinghe, D. R., Ahangar, F. E., Amini, S., Mara, S., Choi, W., Paulson, S. y Zhu, Y. (2018). Field evaluation of vegetation and noise barriers for mitigation of near-freeway air pollution under variable wind conditions. *Atmospheric Environment*, 175, 92-99. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.ATMOSENV.2017.11.060>.
- Lin, J., Kroll, C. N., Nowak, D. J. y Greenfield, E. J. (2019). A review of urban forest modeling: Implications for management and future research. *Urban Forestry y Urban Greening*, 43, 126366. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126366>.
- Liu, J., Xiong, Y., Wang, Y. y Luo, T. (2018). Soundscape effects on visiting experience in city park: A case study in Fuzhou, China. *Urban Forestry and Urban Greening*, 31, 38-47. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.01.022>.
- Lutzenhiser, M. y Netusil, N. R. (2001). The effect of open spaces on a home's sale price. *Contemporary Economic Policy*, 19(3), 291-298. DOI: <https://doi.org/10.1093/cep/19.3.291>.
- Mahmoud, A. H. (2011). Analysis of the microclimatic and human comfort conditions in an urban park in hot and arid regions. *Building and Environment*, 46(12), 2641-2656. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.06.025>.
- Margaritis, E. y Kang, J. (2017). Relationship between green space-related morphology and noise pollution. *Ecological Indicators*, 72, 921-933. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.09.032>.
- Margaritis, E., Kang, J., Filipan, K. y Botteldooren, D. (2018). The influence of vegetation and surrounding traffic noise parameters on the sound environment of urban parks. *Applied Geography*, 94, 199-212. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.02.017>.
- Morales-Vásquez, E., Sandoval-Ruiz, C. A. y Saldaña-Vázquez, R. A. (2018). Urban park vegetation cover predicts the removal of human food waste by animals. *Urban Forestry y Urban Greening*, 32, 92-98. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.04.009>.
- More, T. A., Stevens, T. y Allen, P. G. (1988). Valuation of urban parks. *Landscape and Urban Planning*, 15(1-2), 139-152. DOI: [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(88\)90022-9](https://doi.org/10.1016/0169-2046(88)90022-9).
- Nady, R. (2016). Towards Effective and Sustainable Urban Parks in Alexandria. *Procedia Environmental Sciences*, 34, 474-489. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.PROENV.2016.04.042>.

- Nowak, D. J. (1994). Atmospheric carbon dioxide reduction by Chicago's urban forest. En McPherson, E. G., Nowak, D. J. y Rowntree, R. (Eds.), *Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project*, 83-94. Radnor, PA: ASDA.
- Nowak, D. J. y Crane, D. E. (2000). The Urban Forest Effects (UFORE) model: quantifying urban forest structure and functions. En Hansen, M. y Burk, T. (Eds.), *Integrated Tools for Natural Resources Inventories in the 21st Century*. St. Paul, MN: U.S. Dept. of Agriculture, 714-720. Recuperado de: <https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/18420>.
- Nowak, D. J. y Crane, D. E. (2002). Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution*, 116(3), 381-389. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(01\)00214-7](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(01)00214-7).
- OCDE (2016). *BellagioSTAMP*. Recuperado de: <http://www.iisd.org/measure/>.
- Oh, K. y Jeong, S. (2007). Assessing the spatial distribution of urban parks using GIS. *Landscape and Urban Planning*, 82(1-2), 25-32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.01.014>.
- Oke, T. R., Crowther, J. M., McNaughton, K. G., Monteith, J. L. y Gardiner, B. (1989). The Micrometeorology of the Urban Forest [and Discussion]. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 324(1223), 335-349. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.1989.0051>.
- Onder, S. y Kocbeker, Z. (2012). Importance of the Green Belts to Reduce Noise Pollution and Determination of Roadside Noise Reduction Effectiveness of Bushes in Konya, Turkey. *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*, 6(6), 373-376.
- Pan, D., Yang, S., Song, Y., Gao, X., Wu, P. y Zhao, X. (2019). The tradeoff between soil erosion protection and water consumption in revegetation: Evaluation of new indicators and influencing factors. *Geoderma*, 347, 32-39. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.GEODERMA.2019.02.003>.
- Parés-Franzi, M., Saurí-Pujol, D. y Domene, E. (2006). Evaluating the environmental performance of urban parks in Mediterranean cities: An example from the Barcelona Metropolitan Region. *Environmental Management*, 38(5), 750-759. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-005-0197-z>.
- Peters, K. (2010). Being together in urban parks: Connecting public space, leisure, and diversity. *Leisure Sciences*, 32(5), 418-433. DOI: <https://doi.org/10.1080/01490400.2010.510987>.
- Pintér, L., Hardi, P., Martinuzzi, A. y Hall, J. (2012). Bellagio STAMP: Principles for sustainability assessment and measurement. *Ecological Indicators*, 17, 20-28. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2011.07.001>.
- Ramírez-Kuri, P. (2018). El derecho a la ciudad y espacio público. The right to the city and public space. En Herrera, R. A. y Mora, Á. R. (Eds.), *La ciudad posible: cambios y transformaciones en el Siglo XXI*, 78-102. Ciudad Juárez: Instituto Municipal de Investigación y Planeación. Recuperado de: <https://cidur.org/wp-content/uploads/2018/06/2018-La-ciudad-posible-l.pdf>.
- Ranasinghe, D., Lee, E. S., Zhu, Y., Frausto-Vicencio, I., Choi, W., Sun, W., Seibt, U. y Paulson, S. E. (2019). Effectiveness of vegetation and sound wall-vegetation combination barriers on pollution dispersion from freeways under early morning conditions. *Science of The Total Environment*, 658, 1549-1558. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2018.12.159>.
- Rueda, S. (1997). La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa. *La Construcción de La Ciudad Sostenible*, 19(01), 1-18.
- Sala, S., Ciuffo, B. y Nijkamp, P. (2015). A systemic framework for sustainability assessment. *Ecological Economics*, 119, 314-325. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.09.015>.

- Saldias-Peñañiel, M. G. (2012). *Arbolado urbano. Diplomado en Diseño y Gestión de áreas verdes sustentables*. Santiago, Chile.
- Schroeder, H. W., Anderson, L. M. y Daniel, T. C. (1984). Perception of personal safety in urban recreation sites. *Journal of Leisure Research*, 16(2), 178–194.
- Seijo, C. (2009). Los valores desde las principales teorías axiológicas: Cualidades apriorísticas e independientes de las cosas y los actos humanos. *Economía*, 34(28), 145-160.
- Smith, A. W. (1998). The World Health Organisation and the prevention of deafness and hearing impairment caused by noise. *Noise y Health*, 1(1), 6–12.
- Sorensen, M. (1997). *Good Practices for Urban Greening*. Washington, DC. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Good-Practices-for-Urban-Greening.pdf>.
- Soto, R. C. y Rascon, O. C. (2012). Desarrollo sostenible (semblanza historica). *Revista Del Centro de Investigacion de la Universidad La Salle*, 10, 101–121.
- Taylor, L. y Hochuli, D. F. (2017). Defining greenspace: Multiple uses across multiple disciplines. *Landscape and Urban Planning*, 158, 25-38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.09.024>.
- Thees, O. y Olschewski, R. (2017). Physical soil protection in forests - insights from production-, industrial- and institutional economics. *Forest Policy and Economics*, 80, 99-106. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.FORPOL.2017.01.024>.
- Turan, S. Ö., Pulatkan, M., Beyazlı, D. y Özen, B. S. (2016). User Evaluation of the Urban Park Design Implementation with Participatory Approach Process. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 216, 306-315. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.12.042>.
- Tyrväinen, L. (1997). The amenity value of the urban forest: an application of the hedonic pricing method. *Landscape and Urban Planning*, 37(3–4), 211-222. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(97\)80005-9](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(97)80005-9).
- Vélez-Restrepo, L. A. (2009). Del parque urbano al parque sostenible. Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos. *Revista de Geografía Norte Grande*, 43, 31-49. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-34022009000200002>.
- Weissert, L. F., Salmond, J. A. y Schwendenmann, L. (2014). A review of the current progress in quantifying the potential of urban forests to mitigate urban CO2 emissions. *Urban Climate*, 8, 100-125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2014.01.002>.
- Wolch, J. R., Byrne, J. y Newell, J. P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities “just green enough.” *Landscape and Urban Planning*, 125, 234-244. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>.
- Zannin, P. H., Ferreira, A. M. y Szeremetta, B. (2006). Evaluation of noise pollution in urban parks. *Environmental Monitoring and Assessment*, 118(1-3), 423-433. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-006-1506-6>.