

Nueva sostenibilidad para los barrios de la gran metrópolis chilena

New sustainability for the neighborhoods of the great Chilean metropolis

Resumen

La capacidad de la gran metrópolis chilena para soportar notablemente los cambios derivados de la actividad humana contemporánea, plantea un objetivo indispensable: diseñar una nueva metodología de evaluación sostenible que contribuya a generar un modelo urbano compacto y complejo que consolide estándares sostenibles adaptados a la escala barrial de Santiago de Chile. La investigación se articulará en base al posicionamiento teórico-conceptual y revisión del estado de la cuestión de la sostenibilidad y los instrumentos para su evaluación, y el diseño de un sistema de evaluación complejo y totalizador que condicionará el estudio mediante la incorporación de indicadores cuantitativos y cualitativos. De lo anterior se derivarán resultados que se ajusten al nuevo modelo planteado, que considera las tradicionales dimensiones de la sostenibilidad – ambiental, social y económica– para redefinirlas bajo un cambio de paradigma que entiende el entorno urbano como un sistema ecologizado.

Palabras clave: barrio, sostenibilidad, Chile, indicadores, desafío urbano

Abstract:

The capacity of the great Chilean metropolis to notably support the changes derived from contemporary human activity, poses the opportunity to design a new methodology of sustainable evaluation that contributes to generate a compact and complex urban model that consolidates sustainable standards adapted to the neighborhood scale of Santiago de Chile. The research will be articulated based on the theoretical-conceptual positioning and review of the state of the sustainability issue and the instruments for its evaluation, and the design of a complex and totalizing evaluation system that will condition the study by incorporating quantitative and qualitative indicators. From the above, results will be derived that fit the new model, which considers the traditional dimensions of sustainability - environmental, social and economic - to redefine them under a paradigm shift that understands the urban environment as a complex system.

Keywords: neighborhood, sustainability, Chile, indicators, urban challenge.

Autores:
Virginia Arnet Callealta*
virginia.arnet@mayor.cl
Enrique Naranjo Escudero*
enrique.naranjo@mayor.cl

*Universidad Mayor

Chile

Recibido: 18/Mar/2019
Aceptado: 25/Mar/2020

1. Introducción

La preocupación actual por el medio ambiente nace en el marco de la Conferencia sobre el Medio Humano de las Naciones Unidas (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 1972), poniendo en entredicho la viabilidad del desarrollo urbano en todas las escalas y planteando la necesidad de cambio al respecto de esta situación.

Quince años después, en 1987, la doctora Gro Harlem Brundtland, consolida este posicionamiento en el informe de trabajo de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (ONU, 1987), donde comienza a percibirse el desarrollo urbano sostenible como la pieza esencial de la planificación, al velar por:

- satisfacer las necesidades del presente fomentando una actividad económica que suministre los bienes necesarios a toda la población mundial “cuyo bienestar constituye el objetivo fundamental de medio ambiente y desarrollo” (ONU, 1987, p. 14).

- satisfacer las necesidades del futuro reduciendo al mínimo los efectos negativos de la actividad económica y ambiental, ya que “todos ellos desempeñarán un papel capital para colocar al mundo en los carriles de un desarrollo sostenido y echar los cimientos de Nuestro Futuro Común” (ONU, 1987, p. 15).

De esta manera, quedaba reforzada la necesidad de cambio ante una crisis planetaria y multidimensional que involucra a múltiples factores, entre los que destacan el cambio climático, el aumento progresivo de la temperatura terráquea, la disminución de las distintas especies que componen la biodiversidad del planeta, la degradación y reducción de los recursos fundamentales (útiles y necesarios para nuestros modos de vida), la escasez cada vez mayor de petróleo y, fundamentalmente, el incremento de la huella ecológica y la diferencia cada vez más notable entre los dos estratos dominantes de la población nacidos a raíz de la globalización (ricos y pobres). En definitiva, una crisis producto de la eminente diferenciación entre los modos de desarrollo urbano y la preservación de los ciclos vitales del planeta.

Sin embargo, el problema de la sostenibilidad radica en los escenarios elegidos por el ser humano para establecerse (las ciudades), ya que éstas no pueden absorber el crecimiento demográfico masivo que se está generando desde mediados del siglo XX, donde, en 1950, tan solo el 29% de la población mundial era urbana, hasta llegar al 50% de 1990 y, según cifras de la ONU, alcanzar el 70% de la humanidad viviendo en ciudades a mediados del presente siglo. Por lo tanto, como afirmaba

Mathis Wackernagel (Sánchez, 2017)¹ la batalla de la sostenibilidad se ganará o se perderá en las ciudades.

Debido a ello, el desarrollo urbano sostenible, como elemento fundamental en la conservación, ordenamiento y gestión de las ciudades, ha ido adquiriendo trascendencia, atendiendo a las transformaciones y dinámicas económicas y sociales que lo caracteriza, como objeto de investigación científica en las últimas décadas. Por eso, la falta de una metodología de evaluación sostenible en Chile, así como la carencia de un sistema universal de indicadores que permitan estimar de manera objetiva el comportamiento y la tendencia de las urbes chilenas, constituyen el punto de partida de esta investigación.

2. La búsqueda de una nueva sostenibilidad urbana para la metrópolis contemporánea

2.1 Un metaconcepto antiguo con aceptación global

Este apartado recupera la inserción de la noción de sostenibilidad en el marco urbano y el desarrollo de las herramientas en torno a ella desde la década de 1990. Si bien es cierto, diversos estudios sobre la sostenibilidad de las ciudades (Naredo, 1996, 2012; Jiménez, 2011, 2012; Rivas, 2012) afirman la ambigüedad del concepto, por lo que, ante esta situación, el debate disciplinar presupone el acuerdo conceptual del término con ínfimas diferencias al respecto que se derivan de la necesidad de incorporar nuevos enfoques en la compleja materia de estudio para complejizarlo y poder establecer una amplia gama de aplicación acorde a las distintas escalas de intervención.

Esta idea de la complejidad epistemológica se refuerza con el informe Brundtland (ONU, 1987), al afirmar que “[...] el medio ambiente y el desarrollo no son contradictorios, sino que están unidos inexorablemente [...] Los problemas del medio ambiente y los económicos están unidos a muchos factores sociales y políticos” (ONU, 1987, pp. 52-53), por lo que la respuesta a los problemas de las ciudades contemporáneas radica en formular nuevos paradigmas innovadores en clave sostenible.

Tradicionalmente la sostenibilidad ha sido entendida como el resultado de la relación indisoluble de la dimensión ambiental, la económica y la social, donde se evidencia su interdependencia para frenar los aspectos negativos en la naturaleza. Además, la diferenciación de cuatro lecturas: el debate conceptual, el debate contextual, el debate disciplinar y debate geopolítico (Ríos, Ortiz y Álvarez, 2005) ha permitido aportar un amplio espectro de visiones convergentes en relación a la sostenibilidad que van desde las diferencias epistemológicas, los tipos

¹ Secretario de la Cumbre de la Tierra (ONU, 1972) y la Cumbre de Río (ONU, 1992).

y usos de éstas, a la incorporación de nuevas visiones disciplinarias en los distintos territorios mundiales. Por lo tanto, se puede afirmar que la sostenibilidad urbana tradicional es un metaconcepto ambiguo con aceptación global donde las dimensiones ambiental y económica se complementan con la social, aquella que se deriva de las acciones humanas.

Asimismo, y además de la diferenciación de las tres grandes dimensiones que se encuentran en la sostenibilidad urbana, cabe prestar especial atención a los aportes realizados por Pearce y Turner (1990), precisando cuatro tipos diferentes de capitales que contribuyen a definir el total de la sostenibilidad:

$$KT = K_n + K_m + K_h + K_{sci}$$

donde, K_n es el capital natural, capaz de generar los recursos naturales para las generaciones venideras, es decir, los ecosistemas; K_m es el capital manufacturado o artificial, que corresponde a los objetos construidos por el hombre; K_h es el capital humano que se define por el conocimiento; K_{sci} es el capital cultural, encargado de cohesionar desde una visión cultural y política el resto de capitales.

Igualmente, las aportaciones desarrolladas fundamentalmente por la escuela de Londres (Solow, 1993; Pearce y Atkinson, 1993; Neumayer, 1999) para la distinción entre los conceptos de sostenibilidad débil y fuerte, permiten establecer una escala de valor entre los distintos componentes de la fórmula ideada por Pearce y Turner (1990).

Por un lado, la sostenibilidad débil, se hace cargo de la relación espontánea entre el entorno natural y la acción del hombre –la relación entre el capital natural (K_n) y el manufacturado (K_m)– permitiendo que los valores de la componente económica sean superiores a estos y relegando el sistema ecológico a un segundo lugar en la ecuación. Por otro, en la sostenibilidad fuerte predomina el sistema ecológico, el capital natural (K_n), que además debe ser cuidado para que sufra el menor impacto bajo los influjos del resto de capitales, por lo que un modelo de sostenibilidad fuerte sería aquel que se basa en los principios de la ecología al considerar la crisis planetaria y establecer límites al crecimiento de la ciudad, con la consecuente impugnación del desarrollismo que contribuye al desequilibrio a nivel mundial.

En el caso de Chile, la sostenibilidad urbana ha sido objeto de estudio desde la década de 1990, reconociendo de este modo la necesidad imperante de revertir los graves problemas de desigualdad y segregación producidos por el desarrollo no sostenible de las ciudades (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2000). Esta reflexión se extiende a las múltiples manifestaciones realizadas por parte del gobierno nacional a favor de la implementación de estrategias de generación de entornos más sostenibles (Barton, 2006), mediante la participación de diferentes seminarios y foros internacionales, donde se indica la importancia de adscribirse a los principios establecidos en la Cumbre de Río y la Agenda 21 (ONU, 1992).

En este contexto, las autoridades chilenas se han suscrito al concepto de sostenibilidad urbana desde su adhesión al Programa Hábitat II (Salas, Mayo de 1996); a partir de este punto de inflexión, se plantea la inexistencia de desarrollo urbano cuando este impacta desfavorablemente en la vida de los habitantes, debido a la falta de la incorporación de avances ambientales en los procesos urbanos. Todo ello se vio reflejado en la aprobación de la *Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable* (Comisión Nacional del Medio Ambiente [CONAMA], 1998), donde se manifiesta el fuerte compromiso del gobierno con el crecimiento económico, pero esta vez agregando estándares de equidad social y sostenibilidad ambiental. Sin embargo, la generación de estas iniciativas que apuntan a la creación de entornos urbanos más sostenibles ha surtido pocos efectos positivos a nivel país, planteando intervenciones sectoriales con escasa participación por parte de las entidades responsables (Barton, 2006).

Conscientes de las deficiencias en relación al desarrollo urbano sostenible la División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU, en adelante) inicia en la primera década del siglo XXI un proceso de análisis, consulta y posterior diagnóstico, donde se establece que la Nueva Política Nacional de Desarrollo Urbano, para que su funcionamiento incida a nivel país, debe ser multisectorial, descentralizada y estar organizada en torno a las tres dimensiones tradicionales de la sostenibilidad – ambiental, económica y social– a la que se le incorpora la dimensión político-democrática. Bajo estos preceptos se presenta el documento *Hacia una Política de Desarrollo Urbano: Ciudades Sustentables* (Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU], 2009) a debate entre diferentes instituciones gubernamentales y del ámbito privado para constituir de manera coordinada y armónica los antecedentes que originarán los objetivos futuros para el desarrollo urbano (MINVU, 2013). Finalmente, este proceso se consuma en la publicación de la nueva *Política Nacional de Desarrollo Urbano* (MINVU, 2014) organizada en torno a las tres dimensiones tradicionales de la sostenibilidad, a las que se le incorpora la dimensión política e identitaria, quedando definida en los siguientes cinco ámbitos temáticos: (1) Integración social: su objetivo es generar las condiciones para que las ciudades sean lugares inclusivos, donde los beneficios urbanos sean accesibles a todos sus habitantes; (2) Desarrollo económico: este ámbito aborda el concepto de desarrollo de una manera integral, con responsabilidad social y sostenibilidad en el tiempo; (3) Equilibrio ambiental: este aspecto busca que el desarrollo de las ciudades se realice en equilibrio con el medio natural, apreciando y reconociendo los sistemas en que se emplazan; (4) Identidad y patrimonio: en este eje temático, por primera vez se “reconoce el patrimonio como un bien social, conformado tanto por las obras y manifestaciones de las personas y comunidades como por el entorno natural en que viven, que debe ser preservado y potenciado en nuestras ciudades y centros poblados” (MINVU, 2014, p. 53); (5) Institucionalidad y gobernanza: enfocado a promover un reordenamiento en la administración central y gobiernos locales, para suscitar la utilización de un sistema de planificación integrado que incorpore políticas de participación ciudadana efectiva y un sistema de medición de la calidad del desarrollo urbano.

En los últimos años, a estos documentos se han sumado los estudios realizados por investigadores del Observatorio de Sostenibilidad de la Universidad de Chile (AA.VV., 2014), el primer informe de sostenibilidad a nivel país (AA.VV., 2016) y la aportación realizada al MINVU por parte de la Dirección de Extensión y Servicios Externos de la Universidad Católica (AA.VV., 2017), que plantean la necesidad de configurar una metodología común de aplicación sostenible sobre la gran metrópolis chilena que es Santiago.

2.2 Tiempos de cambio: la intervención en la ciudad existente como nuevo enfoque para el desarrollo urbano sostenible integrado

Los retos complejos que presentan las urbes actuales requieren de políticas de desarrollo urbano globales y consensuadas en claves sostenibles. En este contexto surge la *Carta de Leipzig sobre Ciudades Europeas Sostenibles* (AA.VV., 2007) con la finalidad de promover un nuevo escenario urbano en las grandes ciudades (Díaz y Subirats, 2015).

De este modo, se reconoce la urgente necesidad de establecer una estrategia sostenible común a partir de las tres dimensiones tradicionales de la sostenibilidad – ambiental (creación y consolidación de espacios públicos de alta calidad, modernización de las redes de infraestructuras y mejora de la eficiencia energética, búsqueda de estrategias para la mejora del medio ambiente físico, fomento de un transporte urbano eficiente y asequible), económica (fortalecimiento a nivel local de la economía y la política del mercado laboral), social (educación proactiva y políticas de formación para niños y jóvenes) – a la que se le incorpora la política (innovación proactiva y políticas educativas); todo ello con dos lineamientos estratégicos fundamentales: el primero, hacer un mayor uso de los enfoques relacionados con la política integrada de desarrollo urbano; el segundo, prestar especial atención a los barrios menos favorecidos dentro del contexto global de la ciudad.

El primero de los lineamientos obliga a establecer una política integrada de desarrollo urbano proactiva mediante la intervención de agentes económicos, partes interesadas y público en general para instaurar espacios públicos de alta calidad, y mejorar la eficiencia energética de las ciudades a partir de la modernización de las redes de infraestructuras. El segundo, se plantea con el fin de conseguir la carente cohesión e integración social de las urbes actuales, mediante la búsqueda de estrategias de mejora del medioambiente físico, la incorporación de un transporte urbano eficiente y asequible, además del fortalecimiento de las economías y políticas de mercado laboral locales, mediante la incorporación de nuevos métodos de educación proactiva en las generaciones futuras.

La respuesta a lo planteado en Leipzig parte por aceptar un cambio de paradigma ante las anomalías que presenta el modelo hegemónico de desarrollo urbano que requieren cambios sustanciales en los modos de hacer ciudad hacia una solución completa, sistémica y ecologizada que entienda el desarrollo urbano sostenible

como una amplia red en la que la degradación de la condición ambiental planetaria, el consumo de energía y recursos naturales se disminuyan ante estrategias que reconduzcan los modelos de antropización del territorio.

En este sentido, los aportes realizados en las últimas décadas por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona apuntan a la interpretación de la metrópolis contemporánea como el escenario donde construir la ciudad del futuro en términos de compacidad y densidad, alcanzando estándares más complejos (Rueda, 1996). Lo esencial de esta fórmula diseñada y puesta en práctica en el caso español radica en dejar de lado el estudio del diseño de las nuevas áreas de expansión urbana para profundizar en directrices que consideren la insostenibilidad de la ciudad existente e implementen acciones para evitar su deterioro a partir del entendimiento de la urbe actual como un elemento más de un sistema ecologizado a nivel planetario, alejándolo de la visión tradicional de la planificación y la ordenación urbana (Rueda, 2001). Además, en el seno del *I Encuentro de Redes de Desarrollo Sostenible y de Lucha contra el Cambio Climático*, establece la importancia de implementar la sostenibilidad urbana mediante un diseño que considere “no uno sino tres planos con el mismo detalle con que los urbanistas actuales proyectan el plano urbanístico en superficie” (Rueda, Noviembre de 2005, p. 8), con el único fin de resarcir los impactos negativos en la dimensión ambiental y los recursos naturales del planeta. Sin embargo, la vuelta a repensar la ciudad construida desde parámetros urbanos sostenibles y contemporáneos requiere una visión multidisciplinar de la misma que contemple las distintas y diversas formas de aproximarse a los tejidos existentes.

Para ello, en su descripción de urbanismo ecológico (Rueda, De Cáceres, Cuchí y Brau, 2012) entienden la ciudad como un sistema complejo donde entran en relación distintos subsistemas con carácter transdisciplinar. Estos subsistemas –consumo eficiente del suelo, espacio público de calidad, movilidad sostenible, habitabilidad en la vivienda y el edificio, biodiversidad urbana, cohesión social, máxima autosuficiencia de los flujos metabólicos y diversidad de usos y funciones urbanas– se interrelacionan para constituir su modelo de ciudad sostenible. Asimismo, los tres planos detallados – altura, superficie y subsuelo – contribuyen a intensificar las relaciones urbanas de estos subsistemas al establecer los objetivos principales: biodiversidad y preservación de valores geográficos y naturales; metabolismo urbano; servicios y logística urbana; movilidad y funcionalidad; espacio público; complejidad urbana y sociedad del conocimiento. De este modo, se consigue establecer un sistema transversal de las tres dimensiones generales de la sostenibilidad.

2.3 La utilidad de los indicadores: la optimización de los resultados más allá de la exclusividad de las cifras

Una vez establecido el alcance epistemológico del desarrollo urbano sostenible en su consideración contemporánea, hay que precisar los instrumentos que contribuyen a su medición: los sistemas de indicadores.

Debido a la complejidad derivada de las acciones antropológicas en los territorios, estos instrumentos se tornan imprescindibles para evaluar, de un modo sencillo y manifiesto, el alcance de los objetivos prospectivos planteados en las distintas planificaciones urbanas. Por ello, los sistemas de indicadores se presentan como herramientas útiles para simplificar, cuantificar y comunicar la información (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2000), pasando en las últimas décadas, de su interpretación como cifras o valores a entenderlos como variables informacionales de representación compleja (Gallopín, 1996).

Además, la incorporación de indicadores para evaluar la sostenibilidad de los entornos urbanos contemporáneos permite aunar infinitud de datos que otorgan mucha más información debido a su capacidad de síntesis, de accesibilidad y comprensión, que los convierte en elementos de suma utilidad para el usuario y, finalmente, su relevancia política al incorporar la relación ambiental, social y económica con los objetivos políticos. Por lo que son diversos autores (Gallopín, 1996, 2006, 2010, 2015; Velásquez, 2004; Jiménez, 2010; Navarrete, 2010; Martín, 2013; Cabrera, Orellana, Hermida y Osorio, 2015; Intxaurrendieta, Mangado y Eguinoa, 2015; Contreras-Escandón, 2017; Gifreu i Font, 2018; entre muchos más) los que afirman el establecimiento de instrumentos basados en indicadores complejos para medir el alcance del desarrollo urbano sostenible y, a partir de ello, definir un diagnóstico más exhaustivo en relación a las incidencias que el ser humano incurre en el entorno en el que habita.

No obstante, la aplicación de indicadores en la evaluación de la sostenibilidad de los entornos urbanos prevalece en su dimensión ambiental y económica, relegando la dimensión social a ciertos estudios aislados, apartando dicha evaluación de perspectivas multidisciplinarias; así se establece una obligación preponderante de constituir un sistema de indicadores integrador que incorpore la nueva realidad diversa contemporánea.

En 1994, se publica en Chile la Ley de Medio Ambiente (Ministerio Secretaría General de la Presidencia [MINSEGPRES], 1994) con el fin de acogerse a lo planteado en la Cumbre de la Tierra (ONU, 1972) y en la Cumbre de Río (ONU, 1992), fijándose de este modo el primer sistema de indicadores para tal fin (Blanco, Wautiez, Llaveroy y Riveros, 2001; Quiroga, 2001, 2007), a pesar de que este nunca llegó a utilizarse en un contexto real. No obstante, desde este momento, se constituyen diversas instituciones² y se realizan numerosos trabajos que avanzan al respecto (Castañeda, 1998; Larraín, 2002; Gross y Arrué, 2005; Barton, Jordán, León y Solís, 2007; Vieira, 2011; Kopfmüller, Barton y Salas, 2012; Moreno e Inostroza, 2019, entre otros). Sin embargo, los sistemas de indicadores establecidos apenas suponen un incipiente campo de investigación, por lo que se

establecen como un campo de investigación novedoso en el contexto chileno.

En los últimos años, es especialmente significativo el trabajo realizado por investigadores del Observatorio de sostenibilidad de la Universidad de Chile (AA.VV., 2014), donde se aborda el problema de la sostenibilidad a nivel nacional desde los indicadores fijados para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, en adelante) establecidos por las Naciones Unidas al incorporarse a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, en adelante). El análisis realizado permite establecer un sistema de indicadores complejo y variado que mejore las condiciones problemáticas de la sostenibilidad nacional en sus tres ámbitos: ambiental, social y económico. Sin embargo, el sistema propuesto se organiza en base a los ODS, sin realizar un seguimiento pormenorizado del estado de las ciudades chilenas y cómo estos indicadores ayudan a evaluar positivamente las intervenciones sostenibles que se realizan en el contexto local.

Asimismo, hay que destacar la aportación realizada al MINVU por parte de la Dirección de Extensión y Servicios Externos de la Universidad Católica (AA.VV., 2017) en la que se constituye un sistema de indicadores de desarrollo urbano para Chile a partir del análisis de casos internacionales y nacionales que se adhieren a los ámbitos y subámbitos definidos en la Política Nacional de Desarrollo Urbano (MINVU, 2014).

Todas estas experiencias demuestran la importancia de establecer un sistema de indicadores común que se adapte a la realidad chilena en su adaptación a los estándares globales de desarrollo urbano sostenible.

3. Fundamentos metodológicos para la reformulación de barrios sostenibles en Santiago de Chile

El escenario epistemológico presentado con anterioridad ayuda a consolidar el marco conceptual a partir del cual establecer una metodología ecologizada de trabajo que permita evaluar de una manera más objetiva y compleja las actuaciones sostenibles dentro del ámbito urbano chileno para proponer soluciones abiertas a los conflictos de la ciudad contemporánea. Así, para generar un planteamiento metodológico eficiente se deben atender tres ámbitos genéricos que se enfrentarán de manera recurrente a un proceso de reformulación continuo ante los cambios constantes que se suceden en las metrópolis contemporáneas.

3.1 La importancia de la escala barrial en el centro urbano de Santiago

Con el fin de trabajar en la ciudad actual se requieren patrones básicos de análisis y organización para lograr la cuantificación y entendimiento de los procesos urbanos y, de esta manera, poder realizar un diagnóstico del grado de adaptación de los diferentes lugares al modelo de ciudad más sostenible.

² Sistema Nacional de Información Ambiental (Ministerio del Medio Ambiente), Sistema Nacional de Información Municipal (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativa), Sistema de Información Territorial (Corporación Nacional Forestal), Observatorio Social (Ministerio de Desarrollo Social, Instituto Nacional de Estadística (Gobierno de Chile), entre otros.

Según los estudios de Rueda et al. (2012) realizados para la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, la dimensión básica de escala barrial para el ciudadano debe estar compuesta por una serie de manzanas con un radio de influencia de 250 metros. Sin embargo, estas dimensiones son insuficientes dentro del contexto territorial y urbano latinoamericano, mucho más extenso y de proporciones enormes. No obstante, entendiendo la morfología urbana chilena, que en su área central presenta una aceptable densidad de población, actividades variadas y un desarrollo poblacional que permite satisfacer de manera autónoma las necesidades diarias de los habitantes (Hermida et al., 2015; Cabrera et al., 2016; Da Silva et al., 2017), se plantea un patrón básico de actuación con una superficie de 25 hectáreas, configurado ortogonalmente según la tradición histórica del trazado fundacional (500m x 500m) y que responde directamente a la condición barrial existente en el centro urbano de las ciudades chilenas (Figura 1). Todo ello propiciará la evaluación de la calidad sostenible de entornos que responden a estándares de escala humana en su capacidad funcional, programática y de ordenamiento, cuyo patrón se extiende por toda la ciudad en forma de red y donde la mayoría de los desplazamientos se realizan a pie, en bicicleta y en transporte público (Rueda, 2016).

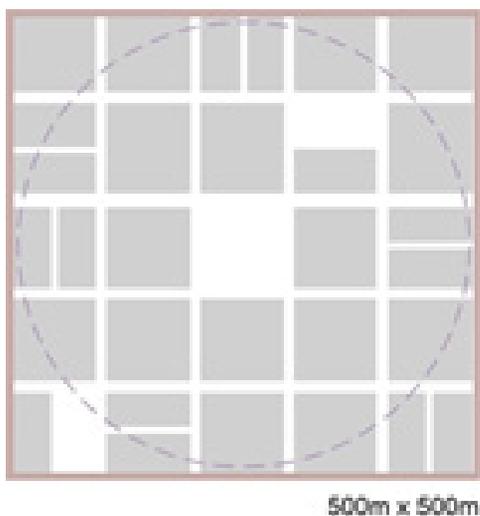


Figura 1: Patrón de intervención
Fuente: Propia

3.2 Los nuevos sistemas de sostenibilidad urbana

La consideración de directrices nuevas que atañen a la ciudad actual debe realizarse desde una perspectiva compleja y eficiente que, más que como un hecho exclusivamente físico, permita entenderla como suma de sistemas. Para ello deben tenerse en cuenta los sistemas tradicionales de la sostenibilidad, así como los cuatro capitales establecidos por Pearce y Turner (1990) para reorganizar y reorientar los grandes campos de acción de la sostenibilidad en el siglo XXI y generar, de este modo, estrategias multivariantes e integradoras (Giraud-Herrera y Morantes-Quintana, 2017; Del Espino y Navas, 2018).

De este modo, se plantean tres sistemas ecologizados, transversales e interdependientes en este nuevo instrumento: *locusistema*, *polisistema* y *holosistema*.

El *locusistema* es el sistema que acoge a los seres vivos y el medio natural en el que viven; por lo tanto, será el encargado de incorporar al territorio en su dimensión ambiental, atendiendo al cuidado de los recursos naturales y la reducción del impacto contaminante. En este sentido, el componente esencial del territorio que debe acoger el desarrollo urbano sostenible radica en el espacio público y la red de áreas verdes, entendiéndolos como elementos vertebradores e integradores de la dimensión ambiental en la ciudad. Sin embargo, la incorporación del locusistema hace alusión a un ámbito mucho más complejo que, además de considerar los ecosistemas naturales y la biodiversidad, tiene en cuenta el intercambio inherente entre lo natural y lo artificial.

El polisistema hace alusión a la configuración y distribución arquitectónica dentro de la ciudad, atendiendo a la complejidad indefectible del desarrollo urbano sostenible de la gran metrópolis chilena. Por ello se debe considerar la densidad edificatoria, la diversa distribución de usos globales y pormenorizados, así como la existencia de infraestructuras urbanas, como patrones esenciales en la definición de la interrelación de lo natural y lo construido, además de evaluar cómo este sistema afecta al locusistema.

El holosistema contribuye a la capacidad sostenible de los entornos urbanos, fagocitando las actividades que se producen en el polisistema; sin embargo, los procedimientos ortodoxos han de redefinirse para adecuarse a los cánones contemporáneos donde los límites de la ciudad están borrosos y las actividades se han disgregado, evidenciando la dinámica morfológica que caracteriza el holosistema.

Así, el desarrollo urbano sostenible de la ciudad contemporánea se define mediante la sucesión de sistemas interdependientes cuyas relaciones rizomáticas convergen en la trama actual basándose en sus llenos (polisistema) y vacíos (locusistema) para incorporarse a una red de relaciones dinámicas (holosistema) (Figura 2).

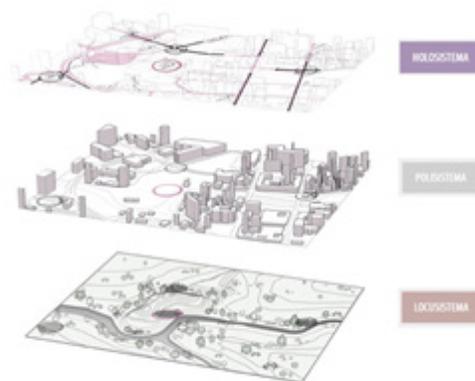


Figura 2: Sistemas de evaluación sostenible
Fuente: Propia

3.3 La detección de parámetros claves que condicionarán la evaluación sostenible de los barrios de la metrópolis chilena

Se plantea una aproximación a los estándares sostenibles que permita abordar el objeto de estudio con rigurosidad. Para ello se adecuan a los tres nuevos sistemas preestablecidos diferentes indicadores de sostenibilidad urbana que, en su adaptación y reinterpretación de la metrópolis contemporánea que es Santiago de Chile, contribuirán a la evaluación, cuantitativa y cualitativa, de la calidad sostenible de sus barrios. De este modo, a los tres nuevos sistemas (locusistema, polisistema y holosistema) se le asocian los indicadores más adecuados para cada ámbito requerido, teniendo en cuenta las características principales de este y el grado de precisión que se pretende conseguir con el instrumento metodológico, considerando los principios y estándares del urbanismo ecológico (Rueda et al., 2012).

En este sentido, el proceso de selección de indicadores es tan relevante como los propios indicadores, ya que la evaluación de la sostenibilidad barrial de la metrópolis chilena corresponderá a la simplicidad de los mismos, la validez científica, la representatividad y la relevancia de la información que otorgan, quedando definidos los siguientes indicadores en relación a su sistema (Figura 3):

Locusistema: dotación de arbolado en el espacio público según la superficie ocupada; espacio libre al interior del terreno; condominios cerrados.

Polisistema: densidad de viviendas; reparto de actividad y residencia; proximidad a actividades comerciales de uso cotidiano; dimensionado de los locales comerciales en planta baja; continuidad espacial y funcional de la calle corredor; espacio viario peatonal y otros usos del espacio público; accesibilidad de viario peatonal; espacio viario público; red de transporte público exclusiva; dotación de plazas de estacionamiento para bicicletas; ciclovía exclusiva.

Holosistema: proximidad a equipamientos y servicios básicos; proximidad a redes de transporte alternativo al automóvil en superficie y subterráneo; proximidad a ciclovía y estacionamiento de bicicletas; proximidad simultánea a espacios verdes; proximidad a corredores verdes urbanos; proximidad a puntos limpios; restricciones de uso comercial y prohibición de condominios cerrados.

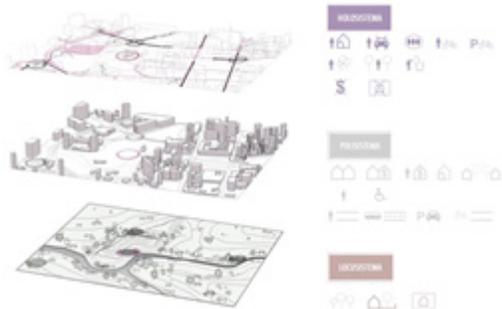


Figura 3: Indicadores escogidos por sistema.

Fuente: Propia.

4. Conclusiones

La contingencia actual de la sostenibilidad reafirma la necesidad de construir instrumentos de evaluación actualizados que contemplen condicionantes contemporáneos en materia ambiental, social y económica. La capacidad inconmensurable de resiliencia que presentan los barrios del Gran Santiago define la idoneidad territorial dentro del marco completo del contexto chileno para soportar cambios estructurales y, aun así, conservar sus características fundamentales tras estas alteraciones.

El devenir de los barrios dentro del anillo de circunvalación ha experimentado un fuerte desarrollo en las últimas décadas debido a la incorporación de nuevos sistemas productivos y al implemento de mejoras urbanas en relación a las infraestructuras, lo que ha supuesto la modificación notable de sus tejidos y, necesariamente, el desarrollo de sus servicios. Sin embargo, esta pluralidad de situaciones que se producen en los barrios metropolitanos, denotan un manifiesto desarrollo insostenible que adolece en su transmisión a las generaciones futuras.



Figura 4: Edificios industriales y barrios obreros en relación al anillo de circunvalación de Santiago de Chile.

Fuente: Propia.

Por otro lado, las directrices a considerar bajo el cambio paradigmático en la aplicación de una metodología diseñada para implementar buenas prácticas dirigidas a la preservación de los barrios del centro de la metrópolis de Santiago, sirven para establecer novedosos mecanismos e incentivos económicos desde las instituciones públicas locales para reconocer la ciudad construida como el escenario donde ensayar la ciudad de mañana. Para ello, se precisa la urgencia de prevenir, mediante instrumentos de planeamiento urbano, una gestión

sensible y equilibrada de los barrios metropolitanos, especialmente en aquellos que se consolidaron tras los grandes crecimientos urbanos acontecidos en las últimas décadas del siglo XX.

Además, los sistemas de indicadores se han instaurado en la actualidad como los instrumentos de evaluación del desarrollo sostenible más empleados en la toma de decisiones de carácter urbano. Sin embargo, el manejo de estándares sostenibles vinculados a la visión tradicional de la sostenibilidad, debilita la obtención de conclusiones próximas a las necesidades contemporáneas de las grandes ciudades. Por ello, se reinterpreta la consideración urbana bajo su comprensión rizomática e interdependiente a través de tres nuevos sistemas (locusistema, polisistema y holosistema) que propician la obtención de datos más efectivos para la condición sostenible y el cumplimiento de la Agenda 21 local, alejándose de la banalización de la sostenibilidad, mediante su conceptualización débil, por parte de los organismos gubernamentales.

Asimismo, la matriz de indicadores planteada deberá estar en constante revisión para corregir el correcto funcionamiento de la metodología planteada en su adaptabilidad a la condición barrial de la metrópolis de Santiago e incorporar nuevos indicadores que incorporen datos primordiales en el estudio o eliminar aquellos cuya información sea escasa, ininteligible o deficiente.

Por último, la consideración de los barrios circundantes al anillo de circunvalación de la metrópolis de Santiago como muestra significativa, requiere la elaboración de fórmulas dinámicas y multiescalares para la obtención de resultados efectivos en claves sostenibles, además de promover modelos de gestión cooperativa que se adecuen a los cánones contemporáneos desde los que se abordan las investigaciones en materia de sostenibilidad urbana.

5. Referencias bibliográficas

- AA.VV. (2007). Carta de Leipzig sobre Ciudades Europeas Sostenibles. Recuperado de documentos.femp.es/files/566-2-archivo/Carta%20de%20Leipzig.pdf?download=1
- AA.VV. (2014). STGO Des3aDo. Simulador Ciudad Sustentable. Indicadores para una comuna sustentable. Ficha de indicadores. Recuperado de <http://www.observatoriosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/09/FICHA-DE-LOS-INDICADORES-SIMULADOR-SANTIAGO-Des3aDo.-ENERO-2016.pdf>
- AA.VV. (2016). Primer Informe Sostenibilidad de Chile y sus regiones, 2015. Recuperado de https://unegocios.uchile.cl/wpcontent/uploads/2016/04/primer_informe_sostenibilidad_de_chile_y_sus_regiones_2015.pdf
- AA.VV. (2017). Construcción de Sistema de Indicadores y Estándares del Desarrollo Urbano en Chile. Santiago, Chile: DESEP.
- Barton, J. R. (2006). Sustentabilidad urbana como planificación estratégica. EURE, XXXII (96), 27-45.
- Barton, J. R., Jordán, R., León, S. M., y Solis, O. (2007). ¿Cuán sustentable es la Región Metropolitana de Santiago? Metodologías de evaluación de la sustentabilidad. Santiago, Chile: CEPAL, IEUT, GTZ, BMZ.
- Blanco, H., Wautiez, F., Llaverro, A., y Riveros, C. (2001). Indicadores regionales de desarrollo sustentable ¿Hasta qué punto son útiles y necesarios? EURE, XXVII (81), 85-95.
- Cabrera, N., Hermida, M. A., y Calle, C. (2016). La densificación como alternativa para el crecimiento urbano sustentable. En: Actas del XIII Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA). Madrid.
- Cabrera, N. E., Orellana, D. A., Hermida, M. A., y Osorio, P. E. (2015). Evaluando la sustentabilidad de la densificación urbana: indicadores y su dimensión espacial en el caso de Cuenca (Ecuador). Bitácora Urbano-Territorial, 25 (2), 21-34.
- Castañeda, B. (1998). An index of sustainable economic welfare (ISEW) for Chile. Ecological Economics, (28), 231-244.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2000). De la urbanización acelerada a la consolidación de los asentamientos humanos en América Latina y El Caribe: el espacio regional. Santiago, Chile: Naciones Unidas.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente [CONAMA] (1998). Una Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable. Santiago, Chile: Gobierno de Chile.
- Contreras-Escandón, C. H. (2017). Superar la sostenibilidad urbana: una ruta para América Latina. Revista Bitácora Urbano Territorial, 27 (2), 27-34.
- Da Silva, G. J. A., Ribeiro, J. A., y Leite, E. (2017). Ciudades compactas y verdes: discusiones sobre la calidad de vida y la sostenibilidad urbana. Revista M, 14, 4-27.
- Del Espino, B., y Navas, D. (2018). Planeamiento estratégico local y evaluación del desarrollo urbano sostenible integrado en ciudades medias. Gestión y Análisis de Políticas Públicas, (20), 143-163.
- Díaz, F. y Subirats, J. (2015). Crisis y políticas urbanas en las grandes ciudades españolas: incertidumbres, potencialidades y propuestas ante el nuevo escenario urbano. Quid 16: Revista del Área de Estudios Urbanos, (5), 1-4.
- Gallopín, G.C. (1996). Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators, A system approach. Environmental Modelling and Assessment, (1), 101-117.
- Gallopín, G.C. (2006). Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe: cifras y tendencias en Honduras. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

- Gallopín, G.C. (2010). El desarrollo sostenible desde una perspectiva sistémica. *Sostenible?*, (11), 19-35.
- Gallopín, G. (2015). Desarrollo sostenible, complejidad y anticipación del futuro. *Cartografías del Sur. Revista de Ciencias, Artes y Tecnología*, (1), 146-163.
- Gifreu i Font, J. (2018). Ciudades adaptativas y resilientes ante el cambio climático: estrategias para contribuir a la sostenibilidad urbana. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, (52), 102-158.
- Giraud-Herrera, L. M., y Morantes-Quintana, G. R. (2017). Aplicación del análisis multivariante para la sostenibilidad ambiental urbana. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 27 (1), 89-100.
- Gross, P., y Arrué, R. (2005). Indicadores de sustentabilidad a nivel local. En P. Gross, J. Ulloa, y R. Arrué (Eds.), *Gestión Ambiental a Nivel Local* (pp. 276-290). Santiago, Chile: Ediciones Surambiente.
- Hermida, M. A., Cabrera, N., y Calle, C. (2015). La Ciudad empieza aquí. Metodología para la construcción de Barrios Compactos Sustentables (BACS) en Cuenca. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Intxaurrendieta, J. M., Mangado, J. M. y Eguinoa, P. (2015). De la gestión técnico-económica a los indicadores de sostenibilidad. *Navarra agraria*, (208), 32-39.
- Jiménez, L. M. (2010). La medición de los procesos de sostenibilidad en España mediante indicadores. La experiencia del OSE. *Sostenible?*, (11), 69-123.
- Jiménez, L. M. (2011). Un momento de cambio hacia la sostenibilidad ante los nuevos retos y las inercias del modelo desarrollista. *CIC: publicación mensual sobre arquitectura y construcción*, (486), 84-87.
- Jiménez, L. M. (2012). La sostenibilidad como oportunidad ante la crisis: economía verde y empleo. *Ambienta: La revista del Ministerio de Medio Ambiente*, (101), 42-53.
- Kopfmüller, J., Barton, J., y Salas, A. (2012). How Sustainable is Santiago? En D. Heinrichs (Ed.), *Risk Habitat Megacity* (pp. 305-326). Londres, Reino Unido: Springer.
- Larraín, S. (2002). Línea de dignidad como Indicador de sustentabilidad socioambiental. En S. Larraín y otros (Eds.), *Línea de dignidad. Desafíos sociales para la sustentabilidad* (pp. 89-108). Santiago, Chile: Ediciones Cono Sur.
- Martín, D. (2013). La sostenibilidad ambiental: concepto e indicadores. En J. C. Fariñas y D. Rodríguez (Coords.), *Métodos de economía aplicada* (pp. 131-144). Madrid, España: Thomson Reuters-Civitas
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia [MINSEGPRES] (1994). Ley 19300, por la que se aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU] (2009). *Hacia una Política de Desarrollo Urbano: Ciudades Sustentables*. Santiago, Chile: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU] (2013). *Hacia una nueva Política Urbana para Chile. Vol. 1. Antecedentes Históricos*. Santiago, Chile: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU] (2014). *Hacia una nueva Política Urbana para Chile. Vol. 4. Política Nacional de Desarrollo Urbano*. Santiago, Chile: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Moreno, R., e Inostroza, L. (2019). Sostenibilidad urbana: análisis a escala barrial en la ciudad de Temuco, Chile. *ArquitecturaRevista*, 15 (1), 103-116.
- Naredo, J.M. (1996). Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. En J. A. Zaragoza (Ed.), *La construcción de una ciudad más sostenible. Primer catálogo español de buenas prácticas*. Madrid, España: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html>
- Naredo, J.M. (2012). Río +20 en perspectiva. *Éxodo*, (116), 16-22.
- Navarrete, L. M. (2010). Propuesta de indicadores de gestión de políticas públicas de sostenibilidad para megaciudades. Caso de estudio Bogotá, Madrid, México DF y Sao Paulo (tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Neumayer, E. (1999). *Weak versus Strong Sustainability*. Cheltenham, Reino Unido: Edward Elgar Pub. Ltd.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] (2000). *Frameworks to measure sustainable development: An OECD Expert Workshop*. Paris, Francia: Organization for Economic Co-operation and Development.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU] (1972). Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Cumbre de la Tierra, Estocolmo, Suecia, 5 al 16 de junio de 1972. Recuperado de <https://www.dipublico.org/conferencias/mediohumano/A-CONF.48-14-REV.1.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU] (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. *Nuestro futuro común* (Informe Brundtland). Recuperado de http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Organización de las Naciones Unidas [ONU] (1992). *Conference on Environment & Development, Agenda 21*, Río de Janeiro, Brasil, 3 al 14 de junio de 1992. Recuperado de <http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
- Pearce, D.W., y Atkinson, G.D. (1993). Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of weak sustainability. *Ecological Economics*, 8 (2), 103-108.

- Pearce, D.W, y Turner, R.K. (1990). *Economics of the Natural Resources and the Environment*. Londres, Reino Unido: Harvester Wheatsheaf.
- Quiroga, R. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y desarrollo sustentable: estado del arte y perspectivas*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5570/S0110817_
- Quiroga, R. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5498/1/S0700589_es.pdf
- Ríos, L. A., Ortiz, M. y Álvarez, X. (2005). Debates on Sustainable Development: towards a holistic View of Reality. *Environment, Development and Sustainability*, 7, pp. 501–518. doi: 10.1007/s10668-004-5539-0
- Rivas, D. M. (2012). Energía y medio ambiente en un planeta finito. *Mediterráneo económico*, (22), 79-90.
- Rueda, S. (1996). Metabolismo y complejidad del sistema urbano a la luz de la ecología. En J. A. Zaragoza (Ed.), *La construcción de una ciudad más sostenible*. Primer catálogo español de buenas prácticas. Madrid, España: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a008.html>
- Rueda, S. (2001). Modelos de ciudad más sostenible. Estrategias para competir. En M. Arraiz (Ed.), *Ciudad para la sociedad del siglo XXI* (pp. 137-165). Valencia, España: ICARO, Colegio de Arquitectos de Valencia.
- Rueda, S. (Noviembre de 2005). Un nuevo urbanismo para una ciudad más sostenible. En Conferencia de clausura del I Encuentro de Redes de Desarrollo Sostenible y de Lucha contra el Cambio Climático (pp.1-13). Vitoria-Gasteiz, España: Palacio de Congresos Europa.
- Rueda, S. (2016). La supermanzana, una célula para la mejora de la calidad urbana y la calidad de vida. *Equipamiento y servicios municipales*, (177), 44-49.
- Rueda, S., De Cáceres, R., Cuchí, A., y Brau, L. (Eds.) (2012). *El urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueres*. Barcelona, España: BCN (Agencia de Ecología Urbana).
- Salas, J. (Coord.) (Mayo de 1996). Iberoamérica ante Hábitat II. En *Actas de las Jornadas Iberoamérica ante Hábitat II*. Casa de América. Madrid, España: Ministerio de Fomento.
- Sánchez, I. (2017). Mathis Wackernagel: “La batalla por la sostenibilidad se ganará o perderá en las ciudades”. *Corresponsables*. Recuperado de <https://www.corresponsables.com/actualidad/mathis-wackernagel-sostenibilidad-en-las-ciudades>
- Solow, R.M. (1993). An almost practical step toward sustainability. *Resources Policy*, 19 (30), 162-72.
- Velásquez, L. S. (2004). *Propuesta de una metodología de planificación para el desarrollo urbano sostenible y diseño de un sistema de evaluación de la sostenibilidad de ciudades medianas de América Latina* (tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Vieira, S. (2011). *El Buen-Vivir en Chiloé. Elaboración de un Indicador de Desarrollo Sustentable de Tercera Generación* (tesis de magíster). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.