

- ▲ **Palabras clave/** Forma urbana, sostenibilidad, morfología, escala humana, diseño urbano
- ▲ **Keywords/** Urban form, sustainability, morphology, human scale, urban design
- ▲ **Recepción/** 14 julio 2016
- ▲ **Aceptación/** 12 septiembre 2016

Forma urbana y sostenibilidad: pasado, presente y desafíos. Una revisión.

Urban form and sustainability: Past, present and challenge. A revision.

Antonio Zumelzu-Scheel
Arquitecto, Universidad Austral de Chile.
PhD en Planificación Urbana, Eindhoven University of Technology, Holanda.
Académico Instituto de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Austral de Chile.
antonio.zumelzu@uach.cl

RESUMEN/ En temas de forma urbana, la sostenibilidad se relaciona, en gran medida, con los procesos de transformaciones urbanas que ocurren en diferentes contextos del mundo. Los resultados en términos de la reconfiguración de los asentamientos humanos dependen de la evolución de actitudes, perspectivas y procesos de reestructuración socio-políticos, en los cuales la morfología urbana cumple un rol esencial. Este artículo de revisión investiga la relación entre sostenibilidad y forma urbana. Un análisis temático ha sido realizado para cooperar con el vasto cuerpo de literatura que existe sobre estos temas. Primero, el análisis aborda el debate histórico sobre forma urbana sostenible hasta el presente, discutiendo sobre aspectos teóricos, ideologías y modelos. Después, seis elementos de forma urbana sostenible, que son parte esencial del debate en la actualidad, son analizados y discutidos. La relevancia de la revisión apunta a que estos seis elementos son la base para influenciar la sostenibilidad y el comportamiento humano en la ciudad. **ABSTRACT/** In the topic of urban form, sustainability is mostly related to urban transformation processes that take place in different contexts around the world. The outcomes in terms of the reestablishment of human settlements largely depend on the evolution of attitudes, perspectives and sociopolitical rearrangement processes, where urban morphology plays a key role. This review delves into the relationship between sustainability and urban form. A thematic analysis has been performed to support the broad body of literature dealing with these issues. First, the analysis addresses the historical debate about sustainable urban form up to present times, whereby theoretical aspects, ideology, and models are discussed. Then, six elements of sustainable urban form –which are a key part of the current debate– are discussed and analyzed. The relevance of this discussion points to the fact that these six elements are a base from where to influence sustainability and human behavior in the city.

1. CIUDADES EN CRISIS: FORMA URBANA Y LA DEMANDA POR LA SOSTENIBILIDAD.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, el concepto de sostenibilidad se ha convertido en un tema clave en urbanismo. El aumento del uso de la palabra “sostenible” puede ser visto como una reacción hacia preocupaciones emergentes, como el cambio climático, el aumento del uso del petróleo y el histórico final de la “ciudad del petróleo” del período de los combustibles fósiles (Hodson y Marvin 2012; Atkinson 2014). La sostenibilidad se ha convertido en una “preocupación global”, debido al inminente colapso de

nuestra civilización y ciudades como consecuencia de la intervención humana a lo largo de la historia, especialmente en el período del “Antropoceno”, que se define como el episodio geológico en la historia de la tierra causado por las acciones humanas (Boyd y Juhola 2015; Steffen, Grinevald, Crutzen y McNeill 2011; Tickel 2011; Zalasiewicz, Williams, Haywood, Ellis 2011). Traducido a la historia del desarrollo urbano, el Antropoceno es la etapa de la ciudad moderna e industrial que coincide con el desarrollo de la industrialización, el crecimiento demográfico y la globalización de la urbanización (Batty 2015; Shen, Peng, Zhang, Wu 2012; UN-Habitat 2009, 2011).

La industrialización trajo consigo una tendencia caracterizada por el predominio del 'hombre sobre la naturaleza'. Durante este período, una de las tendencias más dramáticas fue la migración hacia las ciudades, junto con el aumento de los ingresos y del bienestar, el aumento en el consumo de bienes, la explosión de la movilidad y la rápida expansión de los viajes internacionales (Steffen *et al* 2011). Estos avances y desarrollos fueron posibles gracias a la 'presunta' infinitud de los combustibles fósiles. La ciudad moderna se convirtió así en la ciudad del carbono y del petróleo, y las suposiciones y metodologías en urbanismo estaban fundadas en este tipo de conceptos de ciudad. La aspiración hacia una ciudad sostenible y a un urbanismo sostenible debe ser interpretada como una transición hacia un nuevo tipo de ciudad, en el que los efectos ambientales y la ecología global puedan ser tomados en cuenta, lo que lleva también hacia una nueva teoría y práctica del urbanismo: la planificación y el diseño de la ciudad post carbono, una nueva etapa disciplinar (Zumelzu, Doevendans, De Meulder 2015; Brenner y Schmid 2015; Atkinson 2014; Costa, Figueira de Sousa, Silva, Santos Nouri 2013; Andersen, Moller-Jensen, Engelstoft 2011; Pogge 2008). Pero, ¿qué puede lograr el urbanismo? De acuerdo con Henaff, filósofo interpretativo de Michel Serres, la ciudad ya no es más un problema urbanístico o sociológico, porque la ciudad se ha convertido en un "objeto del mundo", un artefacto que tiene la facultad de intervenir globalmente, al igual que los

satélites y las armas nucleares: "Se da la circunstancia de que ahora la población humana pesa en el planeta como tal, especialmente en concentraciones urbanas" (Henaff y Feenberg 1997).

Adrian Atkinson apunta a la dimensión sociológica de nuestra ciudad del petróleo (Atkinson 2007a, 2007b, 2008, 2010), especialmente al problema fundacional de nuestro estilo de vida "insostenible". Las características de este estilo de vida son parte de una actitud en la manera de ser que la sociedad ha desarrollado a lo largo de la historia. Para Atkinson, la evolución de nuestra civilización durante la historia es el "corazón" del problema, que ha marcado una adopción temprana del pensamiento individualista, y que tiende a creer que el cuidado de uno mismo es mejor para la sociedad que intentar cuidar a la sociedad como tal. El enfoque suena más bien moral, sin embargo, dos aspectos clave que están siendo impulsados al límite son importantes para el urbanismo: la vida suburbana y la obsesión con el automóvil, siendo, ambos aspectos, las expresiones máximas del éxito individual (Atkinson 2008). La progresiva dispersión de la población en asentamientos suburbanos y la relación cada vez más estrecha entre las personas y los automóviles -no sólo como medio de transporte que lleva a cabo junto los humanos el estilo de vida suburbano, sino que como instrumentos sociales de autoexpresión- se ha convertido en la base de un consumo voraz de recursos y, particularmente, de energía, cuando incluso se compara con la vida moderna en ciudades (Atkinson 2014). En resumen, nuestra sociedad persigue con insistencia una imagen de estilo de vida ligada a los combustibles fósiles y, específicamente, a la atribución del automóvil como una dimensión de personalidad que refleja responsabilidad de una sociedad lejos de un futuro sostenible. Gran parte de la estructura urbana de hoy, principalmente en el sur global, sigue siendo abandonada por la población o, en gran medida, reducida, agrupándose en

los bordes urbanos o en nuevas periferias urbanas (Zumelzu 2015; López-Morales 2015; Vaughan 2015; Pereira e Hidalgo 2008). Por lo tanto, según Atkinson y otros, los resultados en términos de la configuración de los asentamientos humanos dependerán, en gran medida, de la evolución de actitudes, perspectivas y procesos de reestructuración socio-políticos, donde la morfología urbana cumple un rol esencial (Atkinson 2014; Filion 2012; Williams, Dair, Lindsay 2010).

En este nuevo período de comienzos del siglo XXI, la forma urbana sigue determinada por los procesos relacionados a la 'industrialización': existe una explotación desmedida de los combustibles fósiles en ciudades donde los procesos espaciales están ligados a las autopistas y al automóvil, reforzando el crecimiento periférico y promoviendo la desigualdad social. Estos desarrollos se han convertido en un reto fundamental para la disciplina del Urbanismo. En el contexto descrito, la revalorización del rediseño de la forma urbana surge como vía posible para generar condiciones de vida más sostenibles, ya que la morfología se encuentra en el corazón del urbanismo (Maretto 2014; Kropf 2014). Este artículo hace una revisión del estado del arte acerca del rol que ha jugado la forma urbana en el debate sobre desarrollo sostenible en la ciudad. Para la revisión, se formula la siguiente pregunta: ¿De qué manera la forma urbana ha contribuido a la sostenibilidad? Un análisis temático estructura la discusión en tres partes. Primero, se realiza una revisión histórica sobre el debate de forma urbana sostenible, desde una perspectiva teórica y pragmática. La evolución de las ideologías más influyentes en relación a tipologías y modelos son discutidas. Después, seis elementos de forma urbana sostenible que han sido identificados en la literatura y que son parte esencial de la discusión en la actualidad, son analizados y discutidos. Finalmente, se concluye sobre los futuros desafíos de la forma urbana en el desarrollo sostenible.

2. COMPACIDAD COMO PANACEA: UNA IDEOLOGÍA DETERMINISTA.

La historia de la forma urbana se ha convertido en un tema de importancia creciente. Esto, debido a que en todo el mundo urbanizado personas de toda condición social van tomando conciencia del papel primordial que pueden desempeñar en los procesos de planificación, para los cuales la valoración crítica del pasado es un punto de partida esencial (Morris 1984). En temas de sostenibilidad, a lo largo del siglo XX e inicios del XXI, una cantidad importante de investigación ha sido desarrollada apuntando hacia la definición y caracterización de la forma de la ciudad sostenible, y cuáles formas urbanas podrían afectar más la sostenibilidad. Este tema, hasta el día de hoy, ha sido complejo. La forma de la ciudad contemporánea ha sido percibida como una fuente de problemas ambientales. La evidencia demuestra que la forma urbana afecta directamente el hábitat, los ecosistemas, especies en peligro de extinción, y la calidad del agua mediante el consumo excesivo del suelo y la fragmentación del hábitat (Higuera 2006). La forma urbana también afecta los comportamientos de viaje, que a su vez afectan la calidad del aire, la pérdida temprana de suelo agrícola y humedales (Cervero 2013). Por otra parte, existe cada

día más evidencia alrededor del mundo que indica que, debido a nuestro excesivo uso de combustibles fósiles, las concentraciones de gases de efecto invernadero se han ido acumulando a un ritmo alarmante (Heinberg y Lerch 2010; Gallagher 2013). Cambios urgentes son necesarios no sólo en nuestro comportamiento, sino que también en el diseño del entorno construido. La aplicación del concepto de sostenibilidad en la forma urbana ha sido ampliamente discutido en las últimas décadas, cuando los debates se han centrado principalmente en la búsqueda de modelos urbanos “ideales” que contribuyan más que otros a la sostenibilidad (Jabareen 2006; Ehlers 2011; Grigoris 2013). Estos puntos de vista sugieren que la forma urbana sostenible debe ser compacta desde el centro hasta los límites (Burton 2000, 2002; De Roo 2000). Incluso, la Comisión Europea fue uno de los primeros defensores influyentes de las formas más compactas (CEC 1990). La hipótesis era que las formas urbanas compactas reducirían la expansión urbana, protegiendo el uso del suelo agrícola y de servicios, y dando lugar a un uso más eficiente del suelo urbano previamente ya desarrollado (Jenks y Jones 2010). Otros autores, sugieren que la ciudad podría consistir en diferentes asentamientos compactos y descentralizados, pero conectados mediante una red de transporte público (Kenworthy 2006; Jenks y Dempsey 2005; Neuman 2005; Breheny, Williams, Jenks y Burton 1996). Michael Breheny en su libro “*The Compact City: A sustainable urban form?*” sugiere el concepto de “compacidad descentralizada” o “ciudad policéntrica”. Este modelo promueve una ciudad con diferentes núcleos o centros, o incluso una ciudad región, en la cual las funciones concentradas en el centro mono-funcional de la ciudad compacta sean reorganizadas y descentralizadas en un número de pequeños subcentros que formen distintos distritos urbanos o comunas (Breheny *et al.* 1996). La idea de un diseño urbano de razonables

‘unidades urbanas autónomas’ ha existido desde hace mucho tiempo.

A principios del siglo XX, Patrick Geddes en su libro “*Cities in Evolution*” ya promovía una forma de desarrollo urbano no dependiente de los combustibles fósiles (Green 1970). Tradicionalmente, la ciudad, al menos su forma física, era una construcción de unidades modulares o ‘autónomas’. La ciudad mercantil de Venecia, por ejemplo, creció a través de la aglomeración de “unidades modulares”, cada una con su propia iglesia, mercado, fuente de agua y sede gremial (Frey 1999). La descentralización parecía ser el medio adecuado, la disolución de la gran ciudad en pequeños elementos, en pequeños conjuntos cerrados, que en Estados Unidos se denominó *Neighborhood-Units*, como el primer intento en recuperar la humanización del espacio urbano (Lawhon 2009). La Unidad Vecinal o *Neighborhood Unit* debe su existencia a Clarence Perry, quien ya a comienzos de los años 20 definió esta idea en la obra “*Regional Survey of New York and Its Environs*” (1928), y un decenio más tarde la desarrolló en su artículo “*Housing for the Machine Age*”. El concepto relaciona las estructuras de tránsito y residenciales con los equipamientos colectivos (Demiddel y Pérez 2009). Los principios morfológicos de la Unidad Vecinal podían estar resumidos por la organización de funciones sociales con necesidades para la vida cotidiana familiar, como escuelas elementales, parques, tiendas locales, la presencia de calles mayores al perímetro en el conjunto, espacios libres y centros deportivos o equipamientos a distancias de 400 a 800 metros de las viviendas más lejanas, permitiendo un fácil acceso peatonal. Se consideraba la escala humana como acuerdo entre la urbanización y la célula habitacional, buscando una nueva vida comunal con contactos sociales que, sin embargo, no perjudicaban las actividades individuales. De esta forma, se llegaba a una unidad básica con una capacidad de

5.000 a 10.000 habitantes (Demiddel y Pérez 2009). Esta experiencia constituye una de las principales decisiones del diseño urbano en cuanto a que cada unidad vecinal queda establecida en torno a un “corazón” particular ubicado, con toda claridad, en el centro de cada parte (Fulton 1996).

La aplicación del concepto de Unidad Vecinal fue ampliamente generalizado, y teóricos de la planificación recogieron la idea del barrio como el bloque básico de construcción de una ciudad (Lawhon 2009; Doevendans y Schram 2005). Sin embargo, la aplicación de este modelo, a menudo criticado como determinismo físico (Lawhon 2009), dio lugar a barrios de razas similares y niveles socioeconómicos, lo que encuentra su explicación en lo que Banerjee y Baer describen como los “valores tácitos” de la época. De esa forma, los autores arguyeron que la cohesión social y económica son importantes para la interacción social y la estabilidad de un barrio (Banerjee y Baer 1984).

Por otra parte, durante la década de los 60, estas ideas de forma urbana fueron evolucionadas por muchos otros, apuntando hacia la connotación biológica de la ciudad y su analogía con los organismos vivos. Destaca aquí la contribución de Leon Krier, quien propone núcleos urbanos a escala humana adaptados a su ubicación y a sus condiciones naturales y culturales, como clave arquitectónica y urbanística de los asentamientos humanos para lograr un desarrollo en vías de la sostenibilidad (Krier y Thadani 2009). Krier denuncia el fracaso del movimiento moderno en la creación de auténticos espacios públicos y su fatal dependencia de las energías fósiles. Frente a eso, propone el concepto de “cuarto urbano”, definido como una “auténtica ciudad dentro de la ciudad” (Krier 1984), siendo la materialización física y cultural de las preocupaciones materiales y los intereses personales cotidianos. Krier establecía que, como ocurre en cualquier organismo vivo, las ciudades tienen dimensiones óptimas. Así, las grandes ciudades deben consistir en cierto número

de barrios de dimensiones óptimas. Por ejemplo, una familia crece no por aumento del contorno de los progenitores, sino por reproducción, por multiplicación. Del mismo modo, una ciudad sólo puede crecer mediante el aumento del número de barrios ya completados; es decir, por reproducción o multiplicación, transformándose de forma policéntrica y polinuclear (Krier 1984; Krier y Thadani 2009).

A pesar de que los avances ideológicos han sido cuantitativos, el debate ha sido confuso e inconcluso en el discurso y en la práctica a la vez, y los investigadores se han centrado tan solo en un número limitado de aspectos (Naess 2014; Jenks y Jones 2010). Desde la práctica, no existe evidencia de que las ciudades sean como los organismos vivos, teniendo ‘dimensiones óptimas’ o aplicando principios biológicos para el diseño más sostenible de la forma urbana. Las razones que apuntan hacia formas urbanas o ‘barrios’ más sostenibles derivan mejor desde la experiencia humana: desde la estética (en un sentido amplio), y desde la experiencia social de la ciudad. En este sentido, es relevante lo que plantea Jane Jacobs (1961) aludiendo a la ciudad como un ente constituido por distritos, áreas delimitadas que aglutinan una mixticidad de usos. Jacobs apuesta por el barrio como un órgano de autogobierno urbano, enfatizando así la necesidad del conjunto de la ciudad y abandonando la autonomía de sus partes. Establece el rol central de la calle como espacio donde tejer redes de vida pública cotidiana a pequeña escala, de confianza y control social, donde el automóvil tiene cabida pero no exclusividad, ni siquiera predominio (Jacobs 1961; Blanco 2015).

En el debate, si bien ha existido desde hace muchos años la preocupación por la búsqueda de ciertas formas urbanas dirigidas hacia una mejor sostenibilidad de la ciudad, hemos visto esta tendencia que apunta hacia una idea imaginativa e ideológica que pronto se transforma en determinista –siendo una característica muy particular del movimiento moderno y

su aproximación hacia la implementación de modelos. Si bien los modelos urbanos pueden jugar un rol determinante, ya que contienen elementos interesantes que pueden ser aplicados en una ciudad existente, son, a menudo, construcciones teóricas y, en la práctica, están bastante lejos de resolver los problemas reales de las ciudades. Esto implica que se vuelvan cada vez menos útiles para enfrentar los efectos de los procesos de urbanización recientes –principalmente relacionados con altos niveles de consumo de energía y áreas urbanas dependientes del automóvil, segregación socio-espacial, altos niveles de contaminación, entre otros-, especialmente porque la unidad básica de análisis, el área urbanizada, no ha dejado de ser tratada individualmente e independiente de las localidades urbanas cercanas (Andersen et al. 2011). Un claro ejemplo son los modelos de ciudad jardín aplicados en Inglaterra y Estados Unidos: Letchworth, Welwyn y la unidad vecinal de Radburn. En estos casos, como muchas utopías, las ciudades finalmente se transformaron en ciudades satélite (Sorensen 2001).

La literatura sugiere que discusiones y debates sobre forma urbana sostenible deben seguir una trayectoria más heurística, ampliando e interrelacionando el debate hacia el desarrollo de métodos, instrumentos y herramientas, en lugar de producir soluciones óptimas o modelos, tales como la ciudad compacta (Zumelzu y Doevendans 2016; Kärrholm 2011; Frey y Bagaeen 2010; Frey, Bagaeen, Gianchis y Faria 2010). Es muy importante estudiar las causas de los problemas de la ciudad y los elementos de la forma urbana, para lograr el desarrollo de métodos y herramientas de aplicación práctica de la sostenibilidad (Doust 2014). Definitivamente, el desafío no radica en el diseño de nuevos asentamientos y ciudades, sino en el rediseño de lo ya existente para cumplir con los objetivos de la sostenibilidad. En el contexto descrito, la revalorización del diseño se eleva como una forma posible de generar condiciones de medio ambiente urbano más sostenibles.

3. ELEMENTOS DE LA FORMA URBANA SOSTENIBLE.

El término “forma urbana” o “morfología urbana” ha sido utilizado simplemente para describir las características físicas de una ciudad. El concepto de forma urbana ha sido definido comúnmente como: “la configuración espacial de los elementos estáticos del urbanismo” (Dempsey, Brown, Raman, Porta, Jenks, Jones y Bramley 2010; Anderson, Kanargoglou y Miller 1996). En la escala regional, las características de forma urbana deberían incluir el tipo de asentamiento urbano, como por ejemplo un distrito, suburbio, o centro urbano. Sin embargo, la forma urbana está fuertemente relacionada a temas de escala, y es descrita como “los atributos morfológicos de un área urbana en todas las escalas” (Williams, Burton y Jenks 2000). El análisis de las características varía desde una escala muy localizada (materiales de edificación y fachadas), hasta una escala más amplia (la tipología de vivienda, el tipo de calle y su organización espacial o loteos) (Jenks y Jones 2010; Ehler 2011). Sin embargo,

cuando nos referimos a sostenibilidad, la forma urbana no se relaciona únicamente a características físicas del espacio urbano, sino que también engloba aspectos no tangibles, como por ejemplo la densidad o la nodalidad, que se relacionan con la configuración del medio ambiente social y su interacción dentro de barrios o distritos residenciales (Talen 2011; Dempsey et al. 2010). Esta visión integradora entre los usos y usuarios, es parte esencial de la noción de forma urbana sostenible en la actualidad. La definición y la medición de la forma urbana sostenible -a veces denominada como “barrios urbanos sostenibles” o “urbanismo sostenible”- ha avanzado y evolucionado significativamente en las últimas dos décadas (Farr 2008; Frey 1999; Talen, 2008; Jenks y Dempsey 2005, Williams et al. 2000; Song y Knaap 2004; Ryn y Calthorpe 2008; Karimi 2013; Winston 2013; Luederitz, Lang y Von Wehrden 2013; Zumelzu y Doevendans 2016). Este desafío ha inducido a planificadores, arquitectos, gobiernos locales y organismos internacionales a proponer nuevos marcos de trabajo en la reestructuración y rediseño de áreas urbanas para lograr la sostenibilidad. Éstos ha sido abordado en diferentes niveles espaciales. En la literatura, temas de forma urbana relacionados a la sostenibilidad engloban un número de características físicas e intangibles, categorizándose en seis elementos clave, amplios e interrelacionados, que han sido identificados y que pueden ser medidos y evaluados, sobre la base que son demandados para influenciar la sostenibilidad y el comportamiento humano en la ciudad.

LA ESCALA.

El tema de la escala es, y sigue siendo, uno de los elementos más importantes en los debates de forma urbana sostenible. Los autores Canniggia y Maffei definen escala como “diferentes niveles de complejidad de los componentes internamente dispuestos para la construcción de una totalidad” (Canniggia y Maffei 2001: 245). En discusiones sobre la escala en el campo de la geografía humana, a menudo la escala se confunde con el nivel y el tamaño (Wilson 2000; Marston, Jones y Woodwar 2005). La idea de la escala como nivel, sin embargo, sólo alude a escalas más amplias que abarcan mayores complejidades. Para Howitt, la escala no es como el tamaño y el nivel sino que un elemento relacional en una mixtura compleja que también incluye el espacio, el lugar y el medio ambiente (Howitt 2002). Al respecto, Kährholm (2011), por ejemplo, aborda el concepto de escala como un concepto analítico asociado a diferentes complejidades de los componentes que producen efectos, considerando que los efectos de diferentes complejidades pueden ser vistos como diferentes escalas. Por ejemplo, en la discusión y análisis de los efectos en un determinado barrio, el resultado de tal discusión será distinto si discutimos desde la perspectiva de la ciudad o del distrito. La ciudad es un sistema complejo, multi-escalar y abierto, que se compone de muchos componentes o entidades que interactúan entre sí (Buchanan 2002; Batty 2005). Estas interacciones son no lineales debido a la retroalimentación, lo que significa literalmente que todo puede afectar a todo lo demás, ya sea directa o

indirectamente. Esto es enriquecido por lo que plantea Salthe (1989), quien ha formulado el estructuralismo jerárquico basado en la idea de las cosas como totalidades y partes. Por lo tanto, en los niveles jerárquicos, los niveles específicos de organización están vinculados a determinadas escalas espaciales, las que están continuamente siendo producidas por diferentes componentes, actores humanos, reglas, estructuras construidas, objetos, etc. Vale decir, si nos regimos por las entidades que determinan o cualifican sostenibilidad, estas entidades se encuentran a su vez en diferentes niveles de complejidad y que poseen variadas dimensiones y, por lo tanto, diferentes escalas. El análisis de escala tiene como objetivo el reconocimiento de patrones en diferentes escalas espaciales, donde la escala de organización de una ciudad es un factor clave para determinar la sostenibilidad de una comunidad. En este sentido, el enfoque de escala en relación a la sostenibilidad es, en consecuencia, desde los "diferentes niveles de la construcción de la ciudad". La escala en la cual la forma urbana puede ser considerada o medida incluye las edificaciones individuales, las manzanas, el barrio, el distrito y la ciudad. Estos niveles de desagregación espacial

influyen en cómo la forma urbana es medida, analizada y también entendida. En un conocimiento más intensivo en relación a la escala, diversos estudios y autores en la literatura científica coinciden en tres demandas principales que se realizan en la ciudad, las cuales necesitan ser reflejadas en una micro-estructura urbana: la accesibilidad, la proximidad o cercanía, y la mixtura funcional (Barton 2000; Frey 1999; Frey y Bagaeen 2010; Batty 2013). Del mismo modo, en una micro-estructura de ciudad un tema importante es la localidad, entendida tradicionalmente en planificación como 'barrio'. El concepto de barrio ha sido concebido como el referente de la comunidad dentro del conjunto de la ciudad. Desde el punto de vista morfológico, el concepto de barrio ha sido dotado con ciertas características distintivas que marcan una relación de particularidad frente al conjunto de la ciudad: la conformación de una morfología distintiva que define su individualidad, la conjunción de una o más actividades que permiten el desarrollo de una cierta autonomía funcional, y el establecimiento de relaciones sociales significativas entre sus habitantes y el territorio que ocupan (Tapia 2015; Blanco 2015). Al respecto, Blanco (2015) hace referencia a un aspecto clave en la construcción del espacio barrial, que es la estrecha relación entre lo físico y lo social. Blanco menciona que se reconoce una funcionalidad del barrio, que lo distingue de los consumos generales de la ciudad. Dicha funcionalidad es principalmente residencial, asociada a la localización industrial, comercial y también a las funciones culturales y sociales que componen categorías más generales, como la de forma de vida (Gravano 2003: 255). De este modo, el barrio sería un concepto urbanístico-social que representaría una "micro-estructura urbana": un eslabón entre la ciudad y el individuo (Blanco 2015: 73).

LA ACCESIBILIDAD.

La accesibilidad es un componente de larga data sobre teorías de "buena" forma urbana (Jacobs 1961; Lynch 1981; Sternberg 2000). Desde el punto de vista de la accesibilidad, la forma urbana sostenible se define por el grado en que ésta es compatible con las necesidades de los peatones y ciclistas por sobre los conductores de automóviles. Esto ha sido motivado por una preocupación sobre los efectos que genera el entorno construido en la actividad física y salud de las personas. Se cree que las calles que están orientadas peatonalmente tienen un efecto no sólo en la calidad del lugar, sino que también en el grado en que las personas están dispuestas a caminar (Talen 2011). Un patrón de asentamiento sostenible debería incrementar el acceso entre residentes, sus lugares de trabajo y servicios que ellos requieran de forma equitativa, especialmente para aquellos habitantes que tienen problemas de desplazamiento -adultos mayores, discapacitados, embarazadas, hogares sin automóvil (Frey 1999; Salazar y Cox 2014). En este sentido, la accesibilidad está relacionada a los principios de crecimiento inteligente y entornos de vida activos, donde el acceso peatonal a las necesidades básicas de la vida diaria es visto como un aspecto fundamental (Barton, Grant y Guise 2010; Farr 2008). Medidas de accesibilidad han sido usadas en el último tiempo como parte de un esfuerzo por evaluar el entorno construido para efectos de salud (Barton 2000; Frey et al. 2010; Zumelzu 2014). El acceso caminable a los servicios y equipamientos es una parte esencial de la sostenibilidad urbana, porque las personas que viven en lugares con servicios -al alcance peatonal- tienden a reducir la movilidad dependiente del automóvil y generan menor huella de carbono (Ewing, Bartholomew, Winkelman, Walters y Chen 2008).

LA CONECTIVIDAD.

La forma urbana juega un rol fundamental en promover o limitar la conectividad. La conectividad se refiere al grado en el cual los entornos locales ofrecen puntos de conexión y de contacto (a personas y recursos) en una variedad de escalas y para múltiples propósitos. Esta cualidad promueve la sostenibilidad, donde la conectividad más alta conduce a niveles más altos de interacción entre las personas con el medio ambiente, la sociedad, las actividades económicas y culturales, todo lo cual se cree que mejora la estabilidad y colectividad del vecindario o barrio en el largo plazo (Talen 2011, 2008; Tapia 2015). La conexión social a escala de barrio es vista como un fenómeno peatonal, en el cual las redes de "relaciones de vecindario" están relacionadas a calles peatonales interconectadas y al acceso interno del barrio que estas redes de calles generan (Jacobs 1961). La importancia de maximizar la conectividad en el espacio urbano ha sido un tema común y de vital importancia en los estudios de forma urbana, donde el enfoque ha sido maximizar las oportunidades de interacción, intercambio e incrementar el número de rutas -calles, veredas, y otras vías- a través de un área de rutas (Hillier y Hanson 1984; Wilson 2000). Existe un común acuerdo en que, según estudios, los bloques/manzanas de gran longitud o escala, calles sin salida, y sistemas de calles dendríticos tienen menos probabilidades de proporcionar una buena conectividad (Talen 2011; Trancik 1986; Alexander 1965).

LA DENSIDAD.

La densidad es un componente esencial de forma urbana sostenible. Este criterio ha sido uno de los principales factores en mantener el acceso peatonal a los servicios y equipamientos básicos necesarios en el barrio. Es sabido que el aumento en las emisiones de carbono declina el incremento de densidad y el uso mixto (Cervero 2013). Sin embargo, no existen reglas específicas sobre cómo la forma de densidad o el nivel de uso mixto deberían variar dadas diferentes regiones y contextos (Talen 2011). En la literatura, en general, en relación a barrios, se establecen valores de total de tamaño de población entre 4.000 a 10.000 habitantes, densidades de población bruta entre 50 y 58hab/ha, como también densidades de vivienda neta entre rangos de 43 y 85 viv/ha (Frey *et al.* 2010; Dempsey *et al.* 2010; Barton 2000). El promedio de densidad de vivienda debe reflejar, y es condicionante de ellas, las situaciones y realidades locales. Éstas pueden variar dependiendo de las condiciones locales de la vivienda, ya sea cercana al borde o al centro del barrio. Lo anterior, para apoyar el desarrollo de servicios y equipamientos locales al interior del barrio.

LA DIVERSIDAD.

Para Talen (2011), la diversidad como dimensión de forma urbana sostenible aborda dos aspectos. En el primero, la diversidad de uso de suelo -entendido como equilibrios en el desarrollo de suelo residencial y no residencial- está relacionada con fomentar un número de beneficios: vitalidad económica, interacción social entre usuarios, provisión caminable de diversos servicios y equipamientos que requiere un barrio (Williams *et al.* 2010; Barton *et al.* 2010). En el segundo, barrios socialmente diversos continúan siendo vistos como esenciales para el bienestar de una comunidad y los objetivos de la equidad social (Oden 2010; Ruiz-Tagle 2016), en donde la relación con sostenibilidad se hace con combinación de ingresos, razas y grupos étnicos, que se cree forman la base de una "auténtica" comunidad sostenible (Barton 2000; Talen 2008; Frey *et al.* 2010; Luederitz *et al.* 2013). La diversidad y mezcla de tipos de unidades de vivienda también es importante, desde unifamiliar, pareada/ adosada, colectiva, etc. Los estudios de barrios socialmente mixtos - ya sea a través de usuarios y tipologías- consecuentemente identifican la forma urbana como un factor clave en la diversidad sostenible (Frey y Bagaeen 2010; Farr 2008; Dempsey *et al.* 2010).

LA NODALIDAD.

Este elemento, que se interrelaciona fuertemente a temas de escala, se asocia a la idea de que el desarrollo urbano debe organizarse en torno a nodos de diferentes niveles y tamaños (Frey 1999; Batty 2005; Wilson 2000; Kährholm 2011). Mientras que la expansión tiende a segregar el territorio, la forma urbana sostenible tiende hacia una discernible jerarquía: desde nodos regionales de crecimiento a centros de barrios o incluso espacios públicos a nivel de manzana. A nivel de barrio, los nodos promueven la sostenibilidad de la forma urbana proporcionando espacios públicos en torno a los cuales se organizan los edificios, y -aunque no necesariamente- donde todas las tiendas, servicios locales e interacciones sociales ocurren. Los nodos de actividad centralizados a escala de barrio pueden proporcionar una articulación física de la comunidad, al proporcionar un destino común para los residentes de los alrededores. Tales espacios apoyan otros aspectos del urbanismo sostenible, como el aumento de la densidad en los alrededores, mixtura de tipos de vivienda ancladas por un espacio centralizado o la viabilidad de comercio a escala barrial (Ellin 2006; Farr 2008; Talen 2011; Karimi 2013; Winston 2013; Luederitz *et al.* 2013).

4. CONCLUSIONES.

El debate sobre forma urbana sostenible ha sido analizado extensamente en la literatura. Los avances se han realizado, por un lado, desde ideologías que apuntan a la creación de modelos "ideales" de ciudad sostenible durante el siglo XX, y por otro, a la identificación de elementos de la forma urbana para la medición de la sostenibilidad en el entorno construido, que apuntan al rediseño de áreas urbanas. Los avances han dado un fuerte impulso a la discusión sobre la contribución que ciertas formas urbanas podrían significar para reducir el consumo de energía y disminuir los niveles de contaminación ambiental. En este sentido, debates de forma urbana en el desarrollo sostenible hoy, en general, se relacionan con los procesos de transformaciones urbanas que tienen lugar a nivel mundial.

El desafío consiste en el uso de los actuales procesos de transformación que ya están en curso para lograr entornos urbanos más sostenibles.

En los procesos de transformación del territorio, el análisis morfológico de estructuras urbanas de un asentamiento nos permite comprender la lógica de su transformación. Además, nos permite planificar intervenciones dentro del proceso de cambio. Esto lleva a un proceso paralelo de adaptación de la sociedad, en la cual el tiempo y el espacio están estrechamente relacionados. De este modo, la morfología como instrumento cumple el rol de apoyar en la formación de la capacidad de la gente para actuar de manera sostenible, en la cual el diseño de la forma urbana pueda influir en las acciones de los individuos y comunidades, cambiando actitudes,

valores y colaborando en la formación de sociedades.

En este artículo, los seis elementos analizados pueden ser definidos como la base para influenciar la sostenibilidad y el comportamiento humano en la ciudad. Uno de los desafíos de la morfología urbana es la de fortalecer la dimensión física-social que puede servir como estrategia para la planificación sostenible del siglo XXI. Esta dimensión complementa la jerarquía escalar relacionada a las formas de organización espacial de la ciudad (hogar, manzana, barrio, distrito) con las formas de organización social-civil (desde familias a comunidades urbanas). Esta asociación entre la organización espacial y social encuentra al barrio como 'la unidad sostenible' básica de la ciudad.

Esta revisión sugiere que las iniciativas deben orientarse, por una parte, a mejorar las condiciones morfológicas de los barrios, comprendidos como el eslabón básico entre la ciudad y el individuo, entendiendo sus potenciales y debilidades en términos de sostenibilidad; y, por otra, a que éstas impulsen al desarrollo humano y a la generación de condiciones necesarias para el desarrollo social y económico sostenible. La ciudad sostenible del siglo XXI -la ciudad post petróleo- no debe ser concebida como una 'máquina neutral' de cero emisiones de carbono, sino más bien como la expresión máxima de los complejos tejidos sociales, económicos y culturales, en la cual la constante interacción de éstos es lo que determina, en gran medida, el éxito o fracaso de una experiencia urbana sostenible. **AUS**

REFERENCIAS

- Alexander, C., 1965. "A city is not a tree." *Architectural Forum*, 122, 58-62.
- Andersen, H.T., Moller-Jensen, L., Engelstoft, S., 2011. "The End of Urbanization? Towards a New Urban Concept or Rethinking Urbanization." *European Planning Studies*, 19 (4), 595-611.
- Anderson, W.P., Kanargoglou, P. S., Miller, E., 1996. "Urban Form, Energy and the Environment: A Review of Issues, Evidence and Policy." *Urban Studies*, 33, 17-35.
- Atkinson, A., 2014. "Urbanisation: A brief episode in history." *City*, 18 (6), 609-632.
- Atkinson, A., 2010. "Where do we stand? Progress in acknowledging and confronting climate change and 'peak oil'." *City*, 14 (3), 314-322.
- Atkinson, A., 2008. "Cities after oil-3." *City*, 12 (1), 79-106.
- Atkinson, A., 2007a. "Sustainable development and energy futures." *City*, 11 (2), 201-213.
- Atkinson, A., 2007b. "Cities after oil-2." *City*, 11 (3), 293-312.
- Banerjee, T. & Baer, W., 1984. *Beyond the Neighborhood Unit: Residential Environments and Public Policy*. Nueva York: Springer.
- Barton, H., 2000. *Sustainable communities: The potential of eco-neighborhoods*. London: Earthscan.
- Barton, H., Grant, M. y Guise, R., 2010. *Shaping Neighborhoods: For local Health and Global Sustainability* (2ª edición). Londres: Nueva York: Routledge.
- Batty, M., 2015. "Cities in a completely urbanized world." *Environment and Planning B: Planning and Design*, 42 (1), 381-383.
- Batty, M. (2013). *The New Science of Cities*. Londres: The MIT Press.
- Batty, M., 2005. *Cities and Complexity: Understanding cities with celular automata, agentbased, models and fractals*. Cambridge: MIT Press.
- Bianco, J.P., 2015. "Panorama teórico y tendencias contemporáneas de Barrios Sustentables. Especulaciones en torno a un modelo de desarrollo para Chile." *Revista de Urbanismo*, 32 (1), 70-86.
- Boyd, E. y Juhola, S., 2015. "Adaptive climate change governance for urban resilience." *Urban Studies*, 52 (7), 1234-1264.
- Breheny, M., Williams, K., Jenks, M. y Burton, E., 1996. *The Compact City: A Sustainable Urban Form?* Londres: E&FN Spon.
- Brenner, N. y Schmid, C., 2015. "Towards a new epistemology of the urban?" *City*, 19 (2-3), 151-182.
- Buchanan, M., 2002. *Small World: Uncovering Nature's Hidden Networks*. Londres: ED Edition.
- Burton, E., 2002. "Measuring urban compactness in UK towns and cities." *Environment and Planning B: Planning and Design*, 29 (1), 219-250.
- Burton, E., 2000. "The compact city: just or just compact? A preliminary analysis." *Urban Studies*, 37, 1969-2006.
- Cannigia, G. y Maffei, G.L., 2001. *Architectural composition and building typology, interpreting basic building*. Florencia: Alinea.
- Cervero, R., 2013. "Linking Urban Transport and Land Use in Developing Countries." *Journal of Transport and Land Use*, 6 (1), 7-24.
- Commission of the European Communities (CEC), 1990. *Green Paper on the Urban Environment*. Bruselas: European Commission.
- Costa, J.P., Figueira de Sousa, J., Silva, M.M. y Santos Nouri, A., 2014. "Climate change adaptation and urbanism: A developing agenda for Lisbon within the twenty-first century." *Urban Design International*, 19 (1), 77-91.
- Demiddel, F. y Pérez, L., 2009. "More than a group of houses. The neighbourhood unit of Villa San Pedro de Coronel." *Revista INVI*, 67 (24), 127-152.
- Dempsey, N., Brown, C., Raman, S., Porta, S., Jenks, J., Jones, C. y Bramley, G., 2010. "Elements of Urban Form." En *Dimensions of the Sustainable City*, editado por Jenks, M. y Jones, C. Dordrecht: Springer.
- De Roo, G., 2000. "Environmental conflicts in Compact cities: Complexity, decision-making, and policy approaches." *Environment and Planning B: Planning and Design*, 27 (1), 151-162.
- Doevensand, K. y Schram, A., 2005. "Creation/Accumulation City." *Theory, Culture and Society*, 22 (2), 29-43.
- Doust, K., 2014. "Toward a typology of sustainability for cities." *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 1 (3), 180-195.
- Ehlers, E., 2011. "City models in theory and practice: A cross-cultural perspective." *Urban Morphology*, 15 (2), 97-119.
- Ellin, N., 2006. *Integral Urbanism*. Nueva York: Routledge.
- Ewing, R., Bartholomew, K., Winkelmann, S., Walters, J. y Chen, D., 2008. *Growing Cooler: The evidence on Urban Development and Climate Change*. Washington, DC: Urban Land Institute.
- Farr, D., 2008. *Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature*. Nueva Jersey: Wiley & Sons Inc.
- Fillon, P., 2012. "Evolving suburban form: dispersion or recentralization?" *Urban Morphology*, 16 (2), 101-119.
- Frey, H., 1999. *Designing the city: Towards a More Sustainable Urban Form*. Londres: Spon Press.
- Frey, H. y Bagaeen, S., 2010. "Adapting the City." In *Dimensions of the Sustainable City*, editado por Jenks, M. y Jones, C. Dordrecht: Springer, 163-184.
- Frey, H., Bagaeen, S., Gianchi, C. y Faria, P., 2010. *Urbanising suburbia: The handbook. Establishing threshold, average and target values of sustainable urban quarters*. Disponible en: http://www.city-form.org/uk/pdfs/CityForm_US_Handbook.pdf.
- Fulton, W., 1996. *The New Urbanism: Hope or Hype for American Communities?* Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.
- Gallagher, L., 2013. *The end of the Suburbs: Where the American Dream Is Moving*. Nueva York: Portfolio.
- Gravano, A., 2003. *Antropología de lo Barrial. Estudios sobre producción simbólica de la vida urbana*. Buenos Aires: Espacio Editorial.
- Aires, P., 1970. "Cities in Evolution" (3ra edición) by Patrick Geddes (Reseña). *Town Planning Review*, 41 (3), 293.
- Grigonis, V., 2013. "World cities and urban form: Fragmented, polycentric, sustainable?" *Urban Design International*, 18 (2), 182-183.
- Heinberg, R. y Lerch, D. (eds.), 2010. *The Post-Carbon Reader: Managing the 21st Century's Sustainability Crises*. California, USA: Watershed Media/Post Carbon Institute.
- Henaff, M. y Feenberg, A., 1997. "Of Stones, Angels and Humans: Michel Serres and the Global City." *SubStance*, 26 (2), 59-80.
- Higuera, E., 2006. *Urbanismo Bioclimático*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Hillier, B. y Hanson, J., 1984. *The Social Logic of Space*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hodson, M. y Marvin, S., 2012. "Mediating Low-Carbon Urban Transitions? Forms of Organization, Knowledge and Action." *European Planning Studies*, 20 (3), 421-439.
- Howitt, R., 2002. "Scale and the other: Levins and geography." *Geoforum*, 33, 299-313.
- Jabareen, Y., 2006. "Sustainable urban forms: Their typologies, models and concepts." *Journal of Planning Education and Research*, 26 (1), 38-52.
- Jacobs, J., 1961. *The Death and Life of Great American Cities*. Nueva York: Vintage Books.
- Jenks, M. y Dempsey, N., 2005. *Future Forms and Design for Sustainable Cities*. Oxford: Architectural Press.
- Jenks, M. y Jones, C., 2010. *Dimensions of the Sustainable City*. Dordrecht: Springer.
- Karimi, K., 2013. "Retrofitting suburbia: Urban design solutions for redesigning suburbs." *Journal of Urban Design*, 18 (1), 168-170.
- Kärholm, M., 2011. "The scaling of sustainable urban form: A case of scaled-related issues and sustainable planning in Malmö, Sweden." *European Planning Studies*, 19 (1), 97-112.
- Kenworthy, J., 2006. "The Eco-city: Ten key transport and planning dimensions for sustainable city development." *Environment and Urbanization*, 18 (1), 67-85.
- Krier, L. y Thadani, D., 2009. *The architecture of community*. Londres: Island Press.
- Krier, L., 1984. "The city within the city." *Architectural Design*, 54, 70-105.
- Kropf, K., 2014. "Ambiguity in the definition of built form." *Urban Morphology*, 18 (1), 41-57.
- Lawton, L., 2009. "The Neighborhood Unit: Physical Design or Physical Determinism?" *Journal of Planning History*, 8 (2), 111-132.
- López-Morales, E., 2015. "Gentrification in the global South." *City*, 19 (4), 564-573.
- Luederitz, C., Lang, D.J. y Von Wehrden, H., 2013. "A systematic review of guiding principles for sustainable urban neighborhood development." *Landscape and Urban Planning*, 118 (10), 40-52.
- Lynch, K., 1981. *Good City Form*. Cambridge: MIT Press.
- Maretto, M., 2014. "Sustainable urbanism: the role of urban morphology." *Urban Morphology*, 18 (2), 163-174.
- Marston, S., Jones, J.P., Woodward, K., 2005. "Human geography without scale." *Transactions of the Institute of British Geographers* NS, 30, 416-432.
- Morris, A.E.J., 1984. *Historia de la forma urbana. Desde sus orígenes hasta la revolución industrial*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Naess, P., 2014. "Urban Form, Sustainability and Health: The case of greater Oslo." *European Planning Studies*, 22 (7), 1524-1543.
- Neuman, M., 2005. "The Compact city fallacy." *Journal of Planning Education and Research*, 25 (1), 11-26.
- Oden, M., 2010. "Equity: The Forgotten E in Sustainable Development." En *Pragmatic sustainability, theoretical and practical tools*, editado por S. Moore, Nueva York: Routledge, 31-49.
- Pereira, C. & Hidalgo, R. (eds) (2008) *Producción inmobiliaria y reestructuración metropolitana en América Latina*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile-Universidad de Sao Paulo.
- Pogge, D., 2008. "Welcome to the Neutral Town." *E- The Environmental Magazine*, 19 (5), 10-11.
- Ruiz-Tagle, J., 2016. "La persistencia de la segregación y la desigualdad en barrios socialmente diversos: un estudio de caso en La Florida, Santiago." *EURE* 42 (125), 81-108.
- Ryn, S. y Calthorpe, P., 2008. *Sustainable Communities: A new design synthesis for cities, suburbs and towns*. Nueva York: New Catalyst Books.
- Salazar, A. y Cox, T., 2014. "Accessibility and land value as criteria for a rational localization of rural social housing in San Bernardo and Calera de Tango, Chile." *Revista INVI*, 80 (29), 53-81.
- Salthé, S.N., 1989. "Self-organization of/in hierarchically structured systems." *Systems Research* 6 (3), 199-208.
- Shen, L., Peng, Y., Zhang, X. y Wu, Y., 2012. "An alternative model for evaluating sustainable urbanization." *Cities*, 29 (1), 32-39.
- Song, Y. y Knaap, G.J., 2004. "Measuring Urban Form: is Portland winning the war on sprawl?" *Journal of the American Planning Association*, 70, 210-225.
- Sorensen, A., 2001. "Subcentres and satellite cities: Tokyo's 20th century experience of planned polycentrism." *International Planning Studies*, 6 (1), 9-32.
- Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P. y McNeill, J., 2011. "The Anthropocene: conceptual and historical perspectives." *Philosophical Transactions The Royal Society A*, 369, 842-867.
- Sternberg, E., 2000. "An integrative theory of urban design." *Journal of the Planning Association*, 66 (3), 265-278.
- Talen, E., 2008. *Design for Diversity: Exploring Socially Mixed Neighborhoods*. Londres: Architectural Press.
- Talen, E., 2011. "Sprawl retrofit: sustainable urban form in unsustainable places." *Environment and Planning B: Planning and Design*, 38 (6), 952-978.
- Tapia, V., 2015. "¿De qué hablamos cuando hablamos de barrio? Trayectoria del concepto de barrio y apuntes para su problematización." *Revista Antropologías del Sur*, 3, 121-135.
- Tickell, C., 2011. "Societal responses to the Anthropocene." *Philosophical Transactions The Royal Society A*, 369, 926-932.
- Trancik, R., 1986. *Finding Lost Space*. Nueva York: Von Nostrand Reinhold.
- UN-Habitat, 2011. *Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements 2011*. UN-Habitat. Disponible en: <http://unhabitat.org/books/global-report-on-human-settlements-2011-cities-and-climate-change/>.
- UN-Habitat, 2009. *Planning Sustainable Cities: Global Report on Human Settlements 2009*. UN-Habitat. Disponible en: <http://unhabitat.org/books/global-report-on-human-settlements-2009-planning-sustainable-cities/>.
- Vaughan, L., (ed) 2015. *Suburban Urbanities: Suburbs and the Life of the High Street*. Londres: UCL Press.
- Williams, K., Burton, E. y Jenks, M., 2000. *Achieving Sustainable Urban Form*. Londres: E&FN Spon.
- Williams, K., Dair, C. y Lindsay, M., 2010. "Neighborhood Design and Sustainable Lifestyles." En: *Dimensions of the Sustainable City*, editado por Jenks, M. y Jones, C. Dordrecht: Springer.
- Wilson, G., 2000. *Complex spatial systems: The modelling foundations of urban and regional analysis*. Harlow: Prentice-Hall.
- Winston, N., 2013. "Sustainable communities? A comparative perspective on urban housing in the European union." *European Planning Studies*, 22 (7), 1387-1406.
- Zalasiewicz, J., Williams, M., Haywood, A., Ellis, M., 2011. "The Anthropocene: a new epoch of ecological time?" *Philosophical Transactions The Royal Society A*, 369, 835-84.
- Zumelzu, A., 2015. *Sustainable transformation of the cities: urban design pragmatics to achieve a sustainable city*. Bouwstenen series. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.
- Zumelzu, A., 2014. "The city as a modular construct: the cases of Eindhoven and Amstelveen as examples of pragmatic sustainable design." En *The Next Urban Question*, editado por Bandieramonte, V., Rashidzadeh, K., Guida, I. y Cavallieri, C. Roma: Officina, 297-310.
- Zumelzu, A., Doevensand, K. y De Meulder, B., 2015. "Eindhoven as an example of pragmatic sustainable design: Preparing the period of post carbon city." En *Architecture Anthology I: Sustainable Design*, editado por Rifki, F. Atenas: ATINER, 85-102.
- Zumelzu, A. & Doevensand, K., 2016. "Modularity and sustainability: Eindhoven as an example of pragmatic sustainable design." *Urban Design International*, 21 (1), 93-110.