

Expansión urbana y sustentabilidad de las ciudades

CARLOS ANZALDO

Las zonas urbanas son el principal escenario de los cambios económicos, demográficos, sociales y ambientales a escala global y en las próximas décadas la forma en que transcurra la urbanización del planeta será fundamental para alcanzar un crecimiento económico sostenido, una reducción significativa de la pobreza, la estabilización de la población del mundo y la sustentabilidad del medioambiente. De ahí que desde el Informe 1996 del Estado de la Población Mundial, el Fondo de Población de Naciones Unidas afirme que “en la primera mitad del siglo XXI, el crecimiento de las ciudades será el factor más influyente en el desarrollo (de la humanidad)” (UNFPA, 2007, p. 6).

La gran expansión urbana que está teniendo lugar en los países en desarrollo es una preocupación mayor para la comunidad internacional, las autoridades centrales y locales, las organizaciones de la sociedad civil, los centros de investigación y los profesionales en materia de planificación territorial. Esta situación se torna más preocupante ante desafíos globales de mayor envergadura como el desarrollo sustentable y el cambio climático. Sin embargo, no existe un consenso acerca de cuáles son las mejores formas urbanas de enfrentar dicho crecimiento.

En las últimas décadas, la investigación urbana en los países desarrollados se ha preocupado por generar un mayor entendimiento de la relación entre la forma urbana de una ciudad y su sustentabilidad. Las tendencias en los patrones de urbanización de estos países como la zonificación extrema del uso del suelo, el aumento desproporcionado de la movilidad y el uso del automóvil, la expansión urbana y la pérdida de áreas verdes están implicando el consumo de una cantidad de recursos y la generación de un volumen de contaminantes desproporcionadamente mayor a la participación de sus zonas urbanas en el concierto mundial. A pesar de ello, no se ha llegado a un acuerdo acerca de la naturaleza de la relación entre la sustentabilidad de las ciudades y elementos clave de la forma urbana, como el tamaño, la densidad, la configuración espacial y los usos del suelo (Hildebrand, 1999; Jabareen, 2006; Williams, Burton y Jenks, 2000).

El presente capítulo revisa, en la sección uno, la prospectiva mundial de la urbanización en el presente siglo con énfasis en las tendencias esperadas en los países en desarrollo y México, y las posibles implicaciones en la expansión del área edificada de sus ciudades; la segunda sección destaca el carácter holístico y global del concepto de desarrollo sustentable, las dimensiones primarias que lo definen, e introduce la importancia de las ciudades ante los retos que éste plantea; la sección tres recupera una amplia revisión a nivel mundial de la diversidad de asuntos de relevancia en materia de desarrollo urbano sustentable, retoma una definición de forma urbana sustentable, y sintetiza seis elementos de ésta que son clave para influenciar el comportamiento humano en las ciudades; las secciones cuatro y cinco abordan consideraciones conceptuales y metodológicas sobre el fenómeno de la dispersión urbana (*urban sprawl*), el cual permea gran parte del debate actual asociado al crecimiento sustentable de las ciudades; finalmente la sección seis ofrece una serie de reflexiones sobre la importancia de considerar los procesos subyacentes a la sustentabilidad urbana desde un enfoque sistémico y de planeación a largo plazo, y de lograr un consenso a nivel conceptual basado en el significado de la sustentabilidad con el fin de mejorar la comprensión de los sistemas urbanos y la toma de decisiones.

DINÁMICA DE LA URBANIZACIÓN EN EL SIGLO XXI

Hoy por hoy, la población del mundo es más urbana que rural. De acuerdo con la Revisión 2014 del *World Urbanization Prospects* (United Nations, 2015), a mediados de 2015, 54% de la población mundial vivía en zonas urbanas y 46% en zonas rurales. Asimismo, se espera que las zonas urbanas absorban todo el crecimiento demográfico del mundo previsto para los próximos 35 años.

Entre 2015 y 2050, se estima que la población mundial aumente 2,226 millones (30.4%), lapso en el que las zonas urbanas verán incrementar su población 2,381 millones (60.2%) en contraste con la población de las zonas rurales, la cual decrecerá 155 millones (4.6%). Prácticamente todo el incremento demográfico urbano (94.6%) tendrá lugar en las ciudades de los países en desarrollo, cuya población aumentará 75.8%, mientras que una parte menor (5.4%) ocurrirá en ciudades de países desarrollados, donde la población en el mismo periodo aumentará tan solo 13%. De cumplirse lo anterior, el grado de urbanización del mundo —la proporción de la población urbana respecto a la total—ascendería de 54% en 2015 a 66.4% en 2050. En las regiones más desarrolladas esta proporción aumentaría de 78.3% a 85.4%, y en las regiones menos desarrolladas de 49% a 63.4% (ver Cuadro 1). Los datos de esta misma fuente a nivel país, señalan que entre 2015 y 2050 la población de México se incrementará 30.9 millones (24.6%) como resultado del aumento de 35.6 millones (35.9%) de la población urbana y la disminución de 4.7 millones (18.1%) de la población rural, con lo que el grado de urbanización de la nación pasaría de 79.2% a 86.4%.

**Cuadro 1. Población urbana, rural y proporción
residiendo en áreas urbanas, 2015-2050**

	Población a mitad de año (miles)					
	Urbana		Rural		Porcentaje urbano	
	2015	2050	2015	2050	2015	2050
El Mundo	3,957,285	6,338,611	3,367,497	3,212,333	54.0	66.4
Regiones más desarrolladas	985,831	1,113,500	273,757	189,610	78.3	85.4
Regiones menos desarrolladas	2,971,454	5,225,111	3,093,740	3,022,723	49.0	63.4
México	99,245	134,828	25,991	21,274	79.2	86.4

Fuente: United Nations. Department of Economics and Social Affairs/Population Division. *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*.

Un estudio financiado por el Banco Mundial (Angel, Sheppard y Civco, 2005), sostiene que en el año 2000, el área edificada de las ciudades de 100,000 o más habitantes cubría un total de 400,000 kilómetros cuadrados y para 2030 esta superficie podría aumentar 2.5 veces, lo que significaría un incremento de un millón de kilómetros cuadrados, cuya mayor parte (60%) ocurrirá en las ciudades de los países en desarrollo.

De acuerdo con dicha investigación, entre 1990 y 2000 el área edificada de las ciudades de estos países creció a una tasa de 3.6% anual, dos veces mayor que el crecimiento de su población (1.8%), con lo que su densidad, en números redondos, disminuyó de 9,500 a 8,000 habitantes por kilómetro cuadrado (-1.7% anual). De mantenerse esta tendencia, ante el inminente crecimiento demográfico esperado, la superficie edificada de estas ciudades podría pasar de 200,000 kilómetros cuadrados en el año 2000 a más de 600,000 en 2030, es decir, más del triple de su extensión observada al inicio del presente siglo.

En México, con base en las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2013), la población de los municipios en los que se ubican las ciudades del Sistema Urbano Nacional (SUN) aumentará de 99.1 millones en 2015 a 112.8 millones en 2030, representando esto un crecimiento de 13.8%. Sin embargo, el aumento de la población en edad de formar un hogar implicará un crecimiento aún mayor de las viviendas, cuyo número en los mismos municipios, de acuerdo a estimaciones propias, ascendería de 26.6 millones en 2015 a 34.6 millones en 2030, es decir, un crecimiento de 30.1%. Este incremento de 8 millones de viviendas podría traducirse en un requerimiento de suelo urbano del orden de 700 mil hectáreas, equivalente a 40% de la superficie de las áreas urbanas del SUN obser-

vada en 2010. Este escenario plantea la importancia de revisar la forma en que la urbanización de los países en desarrollo se ha venido dando, con miras a identificar los principales desafíos que las ciudades enfrentan, en el marco del paradigma del desarrollo sustentable.

EL CONCEPTO DE DESARROLLO SUSTENTABLE

La definición desarrollo sustentable más ampliamente difundida y aceptada a nivel internacional, es la adoptada en el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (WCED) *Nuestro futuro común*, también conocido como Informe Brundtland, el cual sostiene que: “El desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (WCED, 1987, p. 43).

De acuerdo con dicho informe, los objetivos críticos para las políticas sobre el medioambiente y el desarrollo que se derivan de este concepto incluyen:

- revitalizar el crecimiento;
- cambiar la calidad del crecimiento;
- satisfacer las necesidades esenciales de trabajo, alimentos, energía, agua y saneamiento;
- asegurar un nivel de población sostenible;
- conservar y acrecentar la base de recursos;
- reorientar la tecnología y gestionar el riesgo, y
- vincular el medioambiente y la economía en la toma de decisiones.

Esta corriente de pensamiento sobre el desarrollo sustentable ha sido capaz de generar un amplio consenso, al integrar las preocupaciones por la satisfacción de las necesidades presentes y futuras con las relativas al medioambiente, e incorporar la importancia de la participación social como parte fundamental del proceso de desarrollo (Lélé, 1991).

De acuerdo con Holden, Linnerud y Banister (2014) existen cuatro dimensiones primarias del desarrollo sustentable derivadas directamente del Informe Brundtland que le dan total sentido y especificidad: la salvaguarda de la sustentabilidad ecológica a largo plazo, la satisfacción de las necesidades humanas básicas, y la promoción de las equidades intra e intergeneracional. A estas cuatro dimensiones primarias se pueden sumar otras dimensiones de carácter secundario, también socialmente valiosas pero en un sentido subordinado, como el crecimiento económico sostenido. Cabe señalar que este argumento cuestiona la validez del modelo conocido como triple balance de resultados *triple bottom line*, centrado en el equilibrio entre asuntos ambientales, sociales y económicos, el cual actualmente domina buena parte del debate político y académico del desarrollo sustentable en Naciones Unidas.

Para estos autores, no existe una jerarquía de valores entre las dimensiones primarias del desarrollo sustentable, de tal forma que el desarrollo sólo es sustentable cuando toma en consideración de manera conjunta la sustentabilidad ecológica a largo plazo, las necesidades humanas básicas y la equidad intra e intergeneracional.

El cuestionamiento al carácter principal del crecimiento económico para el desarrollo sustentable también es compartido por Lélé (1991), quien plantea que si el crecimiento económico por sí mismo no conduce a la sustentabilidad ambiental ni a la eliminación de la pobreza, entonces este crecimiento puede ser la consecuencia del desarrollo sustentable, pero no su motor principal.

En términos operativos, Holden *et al.* (2014) proponen indicadores apropiados a cada una de las cuatro dimensiones primarias, asignando valores umbrales que deberían alcanzarse para que el desarrollo sea considerado sustentable, argumentando que esos indicadores y umbrales representan objetivos igualmente importantes, por lo que su propuesta excluye la posibilidad de establecer compensaciones (*trade offs*) entre los desempeños de uno y otro indicador, así como la pertinencia de reducir la medición de la sustentabilidad a un solo índice compuesto.

De esta forma, los indicadores y los valores de los umbrales sugeridos a alcanzar en 2030 en las cuatro dimensiones primarias de la sustentabilidad son: i) la huella ecológica *per cápita* al año, como medida de sustentabilidad ecológica a largo plazo, cuyo valor máximo se fijó en 2.3 hectáreas globales por habitante, ii) el índice de desarrollo humano, como medida de satisfacción de necesidades humanas básicas, con un valor mínimo de 0.630, en una escala de cero a uno, iii) el coeficiente de Gini como medida inversa a la equidad intrageneracional, cuyo valor máximo se estableció en 40, dentro de una escala que va de cero a cien, y iv) la proporción de energía renovable respecto a la producción total de energía primaria, como indicador de equidad intergeneracional, la cual debería ser al menos de 27% para 2030.

Finalmente, sostienen que la sustentabilidad debe abordarse globalmente, pues si bien las mediciones se realizan a nivel nacional, no debe perderse de vista que lo que se está evaluando es la contribución de cada país ante a retos y límites de carácter mundial.

En este punto las ciudades juegan un papel central, pues aunque ocupan menos del 2.7% de la superficie continental del planeta, estas consumen alrededor de 75% de la energía global y producen cerca de 80% de las emisiones globales de efecto invernadero (Hassan y Lee, 2015). En este sentido, el *Informe del Estado de la Población Mundial 2007* sostiene que la “huella urbana” se extiende mucho más allá de los límites de la ciudad, pues las zonas urbanas influyen cada vez más sobre entornos medioambientales más amplios y contribuyen de manera creciente al cambio climático, al mismo tiempo que padecen sus consecuencias, lo que hace imperativo revisar sus vínculos con el desarrollo sustentable y los cambios globales en el ambiente (UNFPA, 2007).

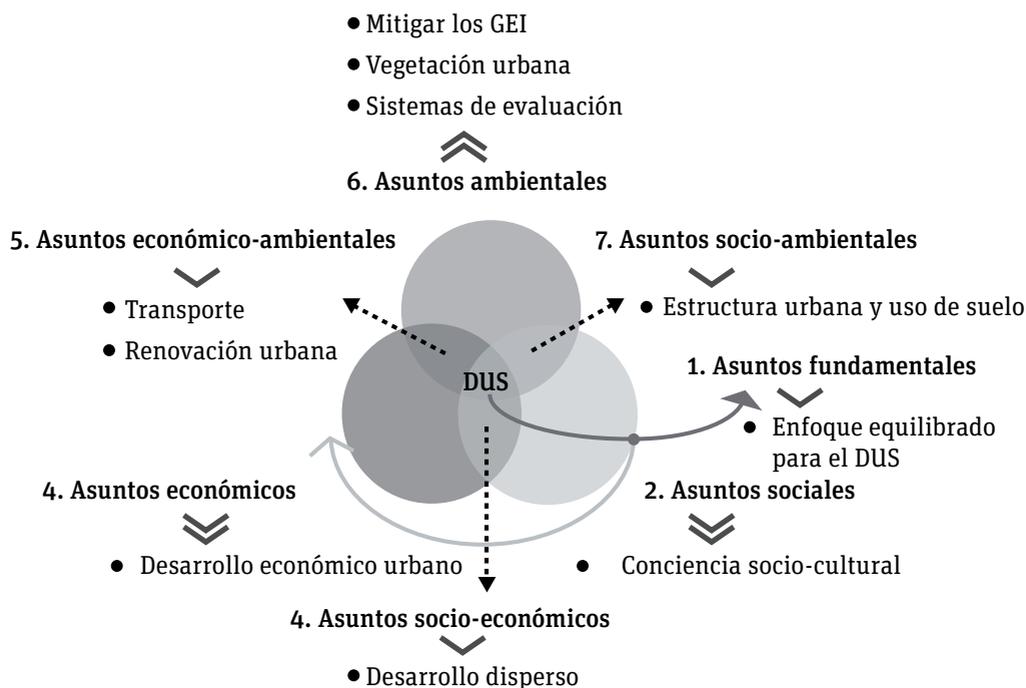
En el caso de los países en desarrollo, la intensidad de la urbanización prevista para las próximas décadas plantea retos importantes en materia de políticas públi-

cas, entre los que destacan la necesidad de garantizar el asentamiento adecuado de la población pobre al interior de las ciudades, la promoción y el uso social y sostenible del espacio urbano desde un enfoque amplio y la consolidación de políticas territoriales que aseguren y salvaguarden los derechos de propiedad y la planeación y control efectivo del uso del suelo (Mitchell, Enemark y van der Molen, 2015).

ASUNTOS DE RELEVANCIA PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LAS ÁREAS URBANAS

Derivado de una extensa revisión de investigaciones recientes en materia de desarrollo urbano sustentable a nivel mundial, Hassan y Lee (2015) identifican diez asuntos relevantes, los cuales se organizan en función de su ubicación respecto a los tres pilares mayores de la sustentabilidad: el ambiental, el social y el económico (ver Figura 1).

Figura 1. Espacio de asuntos relevantes en materia de desarrollo urbano sustentable



Fuente: Hassan y Lee, 2015.

El primer asunto se encuentra en la intersección de los tres pilares y corresponde al “enfoque equilibrado para el desarrollo urbano sustentable”, el cual, se argumenta, es necesario para tratar adecuadamente los diferentes aspectos implicados en el desarrollo de las ciudades. En la esfera social, la “conciencia sociocultural” acerca del desarrollo urbano juega un papel fundamental a través de la educación, la participación de las comunidades y la adopción de estilos de vida más sostenibles. En la esfera económica, el desarrollo urbano no se limita al crecimiento financiero, sino a la posibilidad de que las ciudades puedan satisfacer parte de las necesidades de productos básicos y de empleo de sus residentes a través de un uso más eficiente del suelo urbano, así como del aprovechamiento cada vez más extendido de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Mientras que en la esfera ambiental, son tres los asuntos más relevantes. La mitigación de los gases de efecto invernadero, la vegetación urbana y los sistemas de evaluación. En el primer caso, la reducción de las emisiones de dióxido de carbono, el manejo óptimo de residuos y el uso de energías alternativas son objetivos sustanciales en el tránsito de las ciudades hacia la sustentabilidad. La vegetación urbana, por su parte, reporta numerosos beneficios para las ciudades entre los que destacan la provisión de sombra, especialmente en zonas áridas y calurosas, la reducción de la contaminación del aire, el decremento del efecto de la isla de calor urbano, el descenso del ruido y el incremento de la biodiversidad. A su vez, los sistemas de información son esenciales para evaluar el desempeño ambiental de las ciudades, con el fin de determinar posibles soluciones.

Cuatro temas relevantes estrechamente relacionados entre sí se refieren a elementos y procesos de naturaleza físico-espacial resultado de la interacción entre factores socioeconómicos y ambientales. La expansión urbana, el transporte, la renovación urbana y la estructura de las ciudades, incluido el uso del suelo. A reserva de profundizar más en la forma de crecimiento de las ciudades, la expansión urbana conlleva diferentes problemáticas como el desarrollo disperso, la pérdida de espacios abiertos, el uso del suelo monofuncional y la creciente dependencia del automóvil privado, que afectan tanto el entorno ambiental como la cohesión social de las ciudades. El transporte ocupa un lugar preeminente, pues su desarrollo facilita la expansión urbana y tiene un fuerte impacto en la estructura de las ciudades, la economía, la calidad de vida y el medioambiente urbano. La renovación urbana, por su parte, se identifica como un intento por mejorar las condiciones económicas, ambientales y socioculturales de las ciudades. Finalmente, en lo que toca a la estructura de las ciudades y las políticas de uso del suelo, los desarrollos policéntricos que favorecen la mejora del transporte público y la implementación de patrones de urbanización compactos en general son considerados estructuras urbanas más eficientes.

Aquí, la planeación de la forma urbana y los usos del suelo es vista como un medio valioso para avanzar en la sustentabilidad de las ciudades; sin embargo, no existe un consenso sobre las formas urbanas que son más deseables para este fin.

El modelo de ciudad compacta, ampliamente promovido en varios países desarrollados como una solución sustentable y que suponía una serie de beneficios como la restricción del crecimiento fuera del perímetro urbano, la reducción de los viajes, el estímulo de la vida urbana y el ahorro de infraestructura —entre otros—, ha sido cuestionado por varias investigaciones que señalan importantes limitaciones y costos de este modelo, asociados principalmente con su calidad ambiental y su aceptabilidad, y que hacen evidente la necesidad de evaluar la sustentabilidad de una variedad mayor de formas urbanas (Jenks, Burton y Williams, 1996).

De acuerdo con Williams *et al.* (2000, p. 4), es posible definir la forma urbana sustentable a través de ciertas características básicas que esta debe poseer: “Una forma se considera sustentable si permite a la ciudad funcionar dentro de sus capacidades de carga natural y artificial; es de “uso amigable” para sus ocupantes; promueve la equidad social; y es resultado de un proceso inclusivo de toma de decisiones”.

En el debate actual sobre forma urbana y sustentabilidad, Zumelzu-Scheel (2016) identifica seis elementos que son la base para influenciar la sustentabilidad y el comportamiento humano en la ciudad. Estos elementos se refieren tanto a características físicas del espacio urbano como a aspectos intangibles que se relacionan con la configuración del medioambiente y la interacción al interior de las ciudades, a saber: la escala, la accesibilidad, la conectividad, la densidad, la diversidad y la nodalidad. La escala alude a los diferentes niveles de complejidad de los componentes de una totalidad, que interactúan y producen efectos en distintos ámbitos. En este sentido, el análisis de la escala tiene como objetivo el reconocimiento de patrones en los diferentes niveles de construcción de la ciudad que determinan o cualifican la sustentabilidad de una comunidad. La accesibilidad es un elemento asociado a patrones de asentamiento que promueven el acceso equitativo entre residentes, lugares de trabajo y servicios; donde el acceso peatonal a los equipamientos y servicios básicos es un aspecto fundamental de la sustentabilidad urbana. La conectividad se refiere al grado en el cual los entornos favorecen puntos de conexión y de contacto entre personas y recursos, en diferentes escalas y para múltiples propósitos, donde la maximización de las oportunidades de interacción entre distintas actividades es considerada como una característica deseable de la forma urbana. La densidad generalmente es vista como un factor que posibilita el acceso peatonal a los equipamientos y servicios básicos y que al mismo tiempo limita el número y distancia de los viajes; sin embargo, como se pone de manifiesto en el capítulo siguiente, su análisis es controversial y no existe un consenso respecto a su contribución en la sustentabilidad de las ciudades. La diversidad, por su parte, atañe a dos aspectos. El primero se refiere al equilibrio entre los usos del suelo residencial y no residencial que reporta una serie de beneficios como la vitalidad económica, la interacción social y la provisión de equipamiento y servicios. El segundo, a la diversidad social, donde la combinación de ingresos, razas y grupos étnicos es vista como parte esencial de una “auténtica” comunidad sostenible. Fi-

nalmente, la nodalidad se asocia a la idea de que el desarrollo urbano sustentable debe organizarse en torno a nodos de diferentes niveles y tamaños, desde nodos regionales de crecimiento hasta centros de barrio e incluso espacios públicos a nivel de manzana, los cuales apoyan otros aspectos de la forma urbana sustentable, como el aumento de la densidad y la mezcla social y de usos del suelo en sus alrededores.

CONSIDERACIONES CONCEPTUALES SOBRE LA EXPANSIÓN URBANA

El fenómeno conocido como *urban sprawl*, relativo a la expansión descontrolada de las áreas urbanas, experimentado por los países industrializados, es un antecedente importante que permea gran parte del debate actual asociado al crecimiento sustentable de las ciudades de los países en desarrollo.

Al respecto, existe una vasta literatura que asocia esta forma de expansión, caracterizada por el crecimiento discontinuo (*leapfrog development*) y de baja densidad de las ciudades, con resultados económicos, sociales y ambientales adversos, como la reducción del acceso y la vista al espacio abierto; la invasión de entornos de alto valor ecológico o agrícola; el requerimiento de viajes al trabajo más largos; las mayores tasas de uso del automóvil y por lo tanto de mayores niveles de contaminación, uso de energía, y de producción de gases de efecto invernadero; el descuido de la población sin auto y del transporte público; el requerimiento de extensiones de redes de infraestructura pública más largas y costosas; el desvío de la inversión fuera de las áreas centrales que requieren ser renovadas; la reducción de la interacción social y de la vitalidad urbana; y el incremento de la alienación, la fragmentación social y la segregación económica y racial, entre otros (Angel, *et al.*, 2005).

Sin embargo, más allá de la evidencia proporcionada acerca de tales asociaciones, no existe una determinación clara sobre las relaciones de causalidad entre las diferentes formas de expansión de las ciudades y varios de estos fenómenos.

Al respecto, Hogan y Ojima (2008) afirman que los estudios que buscan caracterizar la dispersión urbana aún no han desarrollado un enfoque conceptual refinado y que la literatura sobre este tema a menudo confunde causas y consecuencias, y por lo tanto el mismo término *urban sprawl* tiende a ser utilizado para denominar una diversidad de condiciones diferentes, lo que se presta a interpretaciones distintas y a menudo contradictorias.

Ejemplo de ello es la asociación que se asume entre densidad y consumo de combustible, en el sentido de que las ciudades menos densas consumen más energía, argumento ampliamente difundido alrededor del mundo, a partir del trabajo pionero de Newman y Kenworthy (1989) sobre las ciudades y la dependencia del automóvil. Estos autores sostienen que el parámetro que muestra la correlación más fuerte con el nivel de uso del automóvil es la densidad urbana, de tal forma que esta continúa siendo la variable explicativa dominante para el nivel de utilización de energía de transporte, el cual a su vez se relaciona con un amplio rango de problemas ambientales, económicos y sociales (Newman y Kenworthy, 2000). De acuerdo con Echenique,

Hargreves, Mitchell y Namdeo (2012), esta relación ha sido desacreditada conforme la causalidad en el consumo de combustible no puede ser atribuida solamente a la densidad. Existen estudios que demuestran que la densidad juega un papel menor en el consumo de energía, cuando el precio del combustible y otros costos de viajar en automóvil, relativos al ingreso, se incluyen en el análisis. De esta forma, el costo del transporte es el que determina las diferencias en la densidad, más que la densidad sea la causa de las diferencias en el consumo de combustible. Los análisis de estos autores para tres ciudades-región del Reino Unido, muestran que las estrategias de planeación de uso de suelo y de transporte —fundamentadas en la ciudad compacta de desarrollo denso— prácticamente no tienen impacto sobre el consumo de recursos y energía a largo plazo, y en cambio tienden a incrementar los costos y a reducir la competitividad económica de las ciudades, como resultado de una fuerte restricción en la oferta de suelo, mayores niveles de hacinamiento y congestión.

Simmonds y Coombe (2000), por su parte, utilizan un modelo de transporte de la ciudad de Bristol para evaluar varios escenarios de forma urbana y estrategias de transporte, y encuentran que ninguna de las combinaciones de escenario-estrategia probadas elimina el crecimiento de la distancia de viaje en conjunto; mientras que Van y Senior (2000) miden el efecto de la mezcla de uso sobre el comportamiento de los viajes en tres vecindarios de Cardiff y aprecian que, si bien la mezcla de usos alienta los desplazamientos a pie y en bicicleta e inhibe el uso del auto para viajes de compras ligeras, existe poca evidencia de que ésta afecte la tenencia de autos o el modo de elección de transporte para compras en mayores cantidades, así como los viajes diarios al trabajo. Estos hallazgos apuntan a un efecto limitado de los patrones de uso del suelo sobre la demanda total de viajes y el uso del auto, debido principalmente al hecho de que la proximidad tiene solo una influencia débil en las elecciones de viaje, lo que refuerza el escepticismo creciente acerca de los impactos de la planeación del uso del suelo sobre el comportamiento de los viajes, observado principalmente por investigadores de Estados Unidos y el Reino Unido.

Asimismo, existen propuestas que en lugar de suponer una relación simple de causa-efecto entre el uso del suelo y los patrones de viaje, examinan la evidencia de una relación de tres vías entre los patrones de viaje, el uso del suelo y las características socioeconómicas de la población; como el perfil socioeconómico y ocupacional de las áreas, los niveles de tenencia de automóvil y el ingreso, los cuales típicamente explican una proporción significativamente mayor de la variación en los patrones de viaje, que el uso del suelo, del orden de la mitad y la tercera parte, respectivamente (Stead, Williams y Titheridge, 2000). Esto sugiere que el efecto sobre los viajes, en términos de menores distancias recorridas y el cambio hacia modos diferentes al auto, puede ser resultado tanto de las características socioeconómicas de los habitantes como de la forma y el uso del suelo de las ciudades mismas.

Particularmente en el Reino Unido, la intensificación urbana ha sido promovida por numerosas políticas de planeación del uso del suelo, como un medio para alcan-

zar mayores densidades y un uso sostenible de la tierra, con beneficios potenciales también para la calidad de vida urbana, como la posibilidad de contar con áreas más seguras y vibrantes, negocios más prósperos, mayor equidad e interacción social y mejor acceso a servicios e instalaciones (Jenks *et al.*, 1996). Sin embargo, existen contrargumentos presentados principalmente por defensores del libre mercado que señalan, por ejemplo, que la demanda creciente de una mayor cantidad de suelo puede verse como una defensa de la dispersión urbana y el desarrollo de baja densidad, bajo el argumento de que ésta puede llevar en los hechos a una menor congestión y contaminación, un mayor crecimiento económico y una mejor calidad de vida, en la medida que facilita la creación y localización de nuevos empleos, el acceso a viviendas de mayor tamaño, el abatimiento del déficit de alojamiento, así como el desarrollo de niveles de interacción social no saturados (Masnavi, 2000). Otros argumentos en favor de la dispersión urbana, sostienen que la magnitud de los viajes al trabajo se puede reducir cuando los empleos se descentralizan junto con las residencias. Mientras que buena parte de sus efectos adversos pueden ser remediados o reducidos de manera importante mediante la adopción de nuevas tecnologías, el establecimiento de precios e impuestos adecuados, y la adquisición por parte del Estado de zonas de interés público, entre otras medidas.

En los países en desarrollo, sin embargo, una parte importante del crecimiento de las ciudades se da de manera informal, con asentamientos irregulares que no cumplen la normatividad, alejados de los centros de empleo, con déficit de servicios, y en zonas de riesgo o de alto valor ambiental. Asimismo, la expansión urbana se asocia con procesos de especulación del suelo por parte de agentes inmobiliarios que deliberadamente dejan importantes extensiones de tierra sin desarrollar, en espera de que su valor se incremente conforme la infraestructura urbana es introducida en su entorno, lo que conlleva altos costos económicos, sociales y ambientales.

La expansión urbana irregular sobre el entorno natural de las ciudades se expresa en cambios en el uso del suelo y el deterioro de la cubierta vegetal, con la consecuente pérdida de los servicios ambientales ligados a ésta, como la captación de agua de lluvia, la recarga de acuíferos, la captura de gases de efecto invernadero y la regulación climática, entre otros (Anzaldo, Hernández y Rivera, 2008). Para Aguilar y Escamilla (2011), el crecimiento acelerado y desordenado de las ciudades hacia zonas no contiguas al tejido urbano ha dado lugar al fenómeno conocido como “periurbanización”. Este se caracteriza por el asentamiento precario de la población en zonas que carecen de jurisdicción y regulación efectivas sobre el uso del suelo, y que experimentan mayores niveles de contaminación, conflicto social y degradación de sus recursos naturales. De acuerdo con estos autores, el proceso de periurbanización es una manifestación de políticas urbanas que tienden a favorecer un modelo urbano disperso que es poco sustentable y que además no garantiza el acceso al suelo a los sectores de más bajos recursos.

CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS: LA MEDICIÓN DE LA EXPANSIÓN URBANA

Para Angel *et al.* (2005), lejos de ser homogénea, la expansión urbana tiene lugar en formas sustancialmente diferentes. Estas diferencias se dan no solo en términos de las densidades de población de los nuevos desarrollos, los cuales pueden observar niveles similares, o significativamente menores o mayores a los prevalecientes en el resto de la ciudad, sino también en función de su localización y articulación respecto a la estructura urbana actual.

De acuerdo con Hogan y Ojima (2008), la densidad y la concentración pueden ocurrir en un número de combinaciones en sociedades y geografías específicas, implicando distintos tipos de expansión o diferentes formas de dispersión urbana, especialmente en los países en desarrollo, donde la dispersión urbana toma formas mucho más variadas.

En este sentido, el crecimiento urbano puede tener lugar mediante el redesarrollo o densificación de áreas previamente edificadas, de la ocupación de terrenos vacantes al interior del área urbana, o a través del desarrollo de nuevas áreas anteriormente ocupadas por usos no urbanos, las cuales, a su vez, pueden ser contiguas al área edificada existente, o bien, situarse a una distancia considerable de ella, dejando en medio extensiones importantes de tierra sin urbanizar. El crecimiento puede tener lugar a lo largo de corredores, resultando en ciudades alargadas o en forma de estrella, o en áreas más cercanas al centro de la ciudad, configurando ciudades más o menos compactas o circulares, mientras que las diferencias a su interior en las razones de empleo-residencia pueden dar lugar a configuraciones más monocéntricas o policéntricas (Angel *et al.*, 2005). Para describir estas diferencias se han desarrollado medidas cuantitativas que buscan resumir algunas de sus propiedades.

Hogan y Ojima también coinciden en que la densidad es el indicador más utilizado para medir la expansión, mientras que para ilustrar la intensidad de este proceso se hace énfasis en la brecha o diferencia entre las tasas de crecimiento de la población y del área urbana. Por su parte, los estudios que emplean imágenes de satélite y sistemas de información geográfica permiten obtener indicadores que describen diversos aspectos de la forma urbana, como su grado de continuidad o discontinuidad (fragmentación), su nivel de concentración o dispersión, su carácter monocéntrico o policéntrico, y la homogeneidad o diversidad de su actividad económica y uso del suelo.

El estudio aquí revisado del Banco Mundial (Angel *et al.*, 2005), por ejemplo, calculó la población y el área edificada en 1990 y 2000 para una muestra de 90 ciudades mayores de 100,000 habitantes, a partir de las cuales fue posible obtener estimaciones de la densidad promedio del área edificada, así como de la cantidad de área construida *per cápita*, además de estimaciones de continuidad y compacidad de las ciudades, por regiones internacionales, niveles de ingreso y categoría de tamaño de ciudad.

Estas estimaciones muestran que en el año 2000 la densidad promedio en las ciudades de los países en desarrollo fue casi el triple de las ciudades de los países

industrializados, siendo de 8,000 y 2,800 habitantes por kilómetro cuadrado, respectivamente. En promedio, entre 1990 y 2000 las densidades decrecieron a una tasa de 1.7% anual en las ciudades de los países en desarrollo y a 2.2% anual en las ciudades de los países industrializados, lo que demuestra que alrededor del mundo las ciudades están siendo menos densas en lugar de más densas y compromete la efectividad de las políticas que promueven la ciudad compacta de desarrollo denso.

Por su parte el índice de contigüidad, como medida resumen del aspecto monocéntrico o policéntrico de la estructura espacial urbana, y el índice de compacidad, como medida de qué tan concentrada está el área edificada de la ciudad, no mostraron diferencias significativas entre países en desarrollo e industrializados, ni tampoco cambios importantes a lo largo del tiempo. El índice de compacidad fluctuó alrededor de un valor de 0.33, esto es, un tercio de la superficie edificable del círculo de radio mínimo que rodea al área construida principal de la ciudad, lo que paradójicamente contrasta con la tendencia anterior de disminución de la densidad y sugiere que la mayoría de las ciudades cuentan con amplio espacio para un desarrollo más compacto.

Sin embargo, el mismo estudio sostiene que estas medidas son en sí mismas insuficientes para dar una descripción completa de las dimensiones esenciales de la forma urbana, por lo que es importante desarrollar un conjunto de medidas comprensivas y discretas, en el que cada una mida un aspecto de interés y todas en conjunto provean una evaluación completa de la extensión y expansión de la forma urbana.

Al respecto, Reis, Silva y Pinho (2015) revisan un amplio conjunto de métricas espaciales utilizadas para cuantificar los patrones de crecimiento y contracción urbana. Para fines prácticos, estos autores dividen los rasgos espaciales que caracterizan los patrones de crecimiento en cuatro grupos principales: expansión, dispersión (*sprawl*), policentrismo y densificación. Si bien reconocen que la dispersión urbana es probablemente el patrón de crecimiento más estudiado en planeación y geografía, su definición exacta sigue siendo ambigua; existen diferentes dimensiones de ésta y en consecuencia varios métodos y métricas para medirla. Este trabajo identifica 162 métricas de crecimiento y contracción urbana distintas, sin embargo, sostiene que el principal reto parece ser la selección, adaptación y/o combinación de algunas de estas métricas, con el fin de crear una o más métricas espaciales o indicadores mixtos capaces de proveer una evaluación más holística y precisa de los patrones de crecimiento específicos a diferentes escalas espaciales.

DIVERSIDAD DE FORMAS, PROCESOS URBANOS Y SUSTENTABILIDAD

La idea de que la expansión incrementa varios aspectos negativos como la contaminación del aire, el consumo de agua, la pérdida de áreas verdes, la inseguridad vial, la fragmentación ecológica y la segregación social, entre otros, y que su contraparte —las ciudades compactas— son preferibles, ha sido cuestionada por Neuman (2005, p. 11), quien al analizar la relación entre ciudades compactas y sustentabilidad,

concluye que “concebir la ciudad en términos de forma no es necesario ni suficiente para lograr los objetivos atribuidos a la ciudad compacta. En lugar de ello, concebir la ciudad en términos de proceso es más promisorio en el intento de alcanzar la elusiva meta de una ciudad sostenible”.

En este sentido, Hogan y Ojima (2008) afirman que —en última instancia— la elección quizá no sea entre expansión y ciudades compactas, sino por formas urbanas que estén diseñadas con una preocupación explícita por valores ambientales y la necesidad de asegurar la sustentabilidad. Para estos autores, los estudios de la expansión de carácter transversal, que se basan en la medición de puntos en el tiempo más que en el análisis de los procesos subyacentes, pueden no identificar la especificidad de ciertos tipos de desarrollo urbano, por lo que es necesario el desarrollo de investigaciones comparativas e históricas que contribuyan a la construcción de tipologías de dispersión que permitan a los planificadores distinguir efectivamente la expansión insustentable de otros patrones de residencia dispersa más aceptables.

De acuerdo con Crilly y Mannis (2000), el trabajo continuo en el área del desarrollo sustentable ha enfatizado la naturaleza holística del concepto y la importancia de una visión de conjunto comprensiva de los procesos. Sin embargo, en la práctica éste ha tendido a separarse en asuntos individuales, escalas de investigación específicas y respuestas parciales, derivadas de un pensamiento subóptimo más que sistémico, el cual está detrás de buena parte de los problemas asociados con el entendimiento de la forma urbana sustentable.

Aquí, las ideas que emergen del pensamiento de los sistemas complejos (Allen, Strathern y Baldwin, 2007) ofrecen una nueva base para la exploración de políticas, particularmente con respecto a los asuntos del “desarrollo sustentable” como los que se desprenden de las ciudades. En este sentido, el análisis de la sustentabilidad urbana como proceso, puede ser mejor entendido si se concibe a la ciudad como un sistema complejo en que la interacción dinámica de los diferentes agentes que habitan en él, producen distintos patrones y formas de urbanización, con implicaciones económicas, sociales y ambientales de diversa índole, cuya explicación y evaluación requiere de un enfoque histórico e interdisciplinario de los mismos, y donde la promoción de usos sociales y sostenibles del espacio urbano desde una perspectiva amplia exige políticas públicas persistentes a largo plazo.

Para Crilly y Mannis (2000), el pensamiento sistémico es un prerrequisito central de los encargados en operacionalizar el concepto de desarrollo urbano sustentable. Estos autores proponen el desarrollo de un Sistema de Gestión Urbana Sustentable como una herramienta que permita a las personas pensar holísticamente acerca del desarrollo y gestión de sistemas urbanos, el cual se basa en el entendimiento localmente específico de las necesidades, soluciones y medios de comunicación que faciliten la retroalimentación entre los tomadores de decisiones y demás actores involucrados en la planeación y gestión de las áreas urbanas. Lejos de presuponer respuestas determinísticas, prescriptivas y genéricas, la razón fundamental de un sistema de este tipo es mejorar nuestra comprensión de los sistemas urbanos comenzando por un consenso a nivel conceptual, basado en el significado de la sustentabilidad más que en la implementación de este concepto, cuyo fin último sea mejorar la comprensión y la toma de decisiones, más allá de preocuparse solamente por la representación de la realidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A., y Escamilla, I. (2011). Introducción. En A. Aguilar e I. Escamilla (Coords.), *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades* (pp. 5-23). México: Miguel Ángel Porrúa.
- Allen, P., Strathern, M., y Baldwin, J. (2007). Complexity: The Integrating Framework for Models of Urban and Regional Systems. En S. Albeverio, D. Andrey, P. Giordano y A. Vancheri (Eds.), *The Dynamics of Complex Urban Systems. An Interdisciplinary Approach* (pp. 21-41). Nueva York: Physica-Verlag.
- Angel, S., Sheppard, S., y Civco, D. (2005). *The Dynamics of Global Urban Expansion*. Washington, DC: Transport and Urban Development Department, World Bank.
- Anzaldo, C., Hernández, J., y Rivera, A. (2008). Migración interna, distribución territorial de la población y desarrollo sustentable. En CONAPO, *La situación demográfica de México 2008* (pp. 129-141). México: Consejo Nacional de Población.
- CONAPO. (2013). *Proyecciones de la población de México, 2010-2050*. México: Consejo Nacional de Población.
- Crilly, M., y Mannis, A. (2000). Sustainable Urban Management Systems. En K. Williams, E. Burton y M. Jenks (Eds.), *Achieving Sustainable Urban Form* (pp. 202-214). Londres: Spon Press.
- Echenique, M., Hargreaves, A., Mitchell, G., y Namdeo, A. (2012). Growing Cities Sustainably. *Journal of the American Planning Association*, 78(2), 121-137.
- Hassan, A., y Lee, H. (2015). Toward the sustainable development of urban areas: An overview of global trends in trials and policies. *Land Use Policy*, 48, 199-212.
- Hildebrand, F. (1999). Compact, decentralized or what? The sustainable city debate. En F. Hildebrand (Ed.), *Designing the city: Towards a more sustainable urban form* (23-35). Londres: E & FN Spon.
- Holden, E., Linnerud, K. y Banister, D. (2014). Sustainable development: Our Common Future revisited. *Global Environmental Change*, 26, 130-139.
- Hogan, D. y Ojima, R. (2008). Urban Sprawl: A Challenge for Sustainability. En G. Martin, G. McGranahan, M. Montgomery, y R. Fernández-Castilla (Eds.), *The New Global Frontier: Urbanization, Poverty and Environment in the 21st Century* (pp. 203-216). Londres: Earthscan.
- Jabareen, Y. (2006). Sustainable Urban Forms: Their Typologies, Models, and Concepts. *Journal of Planning Education and Research*, 26, 38-52.

- Jenks, M., Burton, E., y Williams, K. (1996). *The Compact City: A Sustainable Urban Form?* Londres: E & FN Spon.
- Lélé, S. (1991). Sustainable Development: A Critical Review. *World Development*, 19(6), 607-621.
- Masnavi, M. (2000). The New Millennium and the New Urban Paradigm: The Compact City in Practice. En K. Williams, E. Burton y M. Jenks (Eds.), *Achieving Sustainable Urban Form* (pp. 64-73). Londres: Spon Press.
- Mitchell, D., Enemark, S., y van der Molen, P. (2015). Climate resilient urban development: Why responsible land governance is important. *Land Use Policy*, 48, 190-198.
- Newman, P., y Kenworthy, J. (1989). *Cities and Automobile Dependence: An International Sourcebook*. Aldershot, Reino Unido: Gower.
- Newman, P., y Kenworthy, J. (2000). Sustainable Urban Form: The Big Picture. En K. Williams, E. Burton y M. Jenks (Eds.), *Achieving Sustainable Urban Form* (pp. 109-120). Londres: Spon Press.
- Neuman, M. (2005). The Compact City Fallacy. *Journal of Planning Education and Research*, 25, 11-26.
- Reis, J., Silva, E., y Pinho, P. (2015). Spatial metrics to study urban patterns in growing and shrinking cities. *Urban Geography*, 37(2), 246-271.
- Simmonds, D., y Coombe, D. (2000). The Transport Implications of Alternative Urban Forms. En K. Williams, E. Burton y M. Jenks (Eds.), *Achieving Sustainable Urban Form* (pp. 121-130). Londres: Spon Press.
- Stead, D., Williams, J., y Titheridge, H. (2000). Land Use, Transport and People: Identifying the Connections. En K. Williams, E. Burton y M. Jenks (Eds.), *Achieving Sustainable Urban Form* (pp. 174-186). Londres: Spon Press.
- UNFPA (2007). *Estado de la población mundial 2007: Liberar el potencial de crecimiento urbano*. Nueva York: Fondo de Población de las Naciones Unidas.
- United Nations (2015). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*. Nueva York: United Nations.
- Van, U., y Senior, M. (2000). The Contribution of Mixed Land Uses to Sustainable Travel in Cities. En K. Williams, E. Burton y M. Jenks (Eds.), *Achieving Sustainable Urban Form* (pp. 138-148). Londres: Spon Press.
- WCED (1987). *Our Common Future*. World Commission on Environment and Development. Oxford: Oxford University Press.
- Williams, K., Burton, E., y Jenks, M. (2000). Achieving Sustainable Urban Form: An Introduction. En K. Williams, E. Burton y M. Jenks (Eds.), *Achieving Sustainable Urban Form* (pp. 1-5). Londres: Spon Press.
- Zumelzu-Scheel, A. (2016). Forma urbana y sostenibilidad: pasado, presente y desafíos. Una revisión. *Revista AUS*, 20, 77-85.