

# Crecimiento urbano y su impacto en el paisaje natural.

## El caso del Área Metropolitana de San Luis Potosí, México

### Urban Growth and its Impact on the Natural Landscape.

### The Case of the Metropolitan Area of San Luis Potosi, Mexico

Benjamín Alva Fuentes\* y Yesua Martínez Torres\*\*

La sustentabilidad en la ciudad es un compromiso de los gobiernos a nivel mundial establecido en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (objetivo 11) y la *Nueva Agenda Urbana* que impulsa la Organización de las Naciones Unidas; se enfoca sobre todo en el crecimiento económico, el aprovechamiento responsable de los recursos, así como en enfrentar el problema que tienen las ciudades al crecer de manera extensiva sobre las áreas verdes; acerca de esto último, destaca la pregunta: ¿cómo está afectando el crecimiento urbano al paisaje natural? El propósito de esta investigación es analizar el patrón de extensión que sigue la ciudad de San Luis Potosí, advertir sobre sus riesgos y recomendar algunas acciones de planeación y diseño urbano que permitan su crecimiento más sustentable.

**Palabras clave:** paisaje natural; desarrollo sostenible; planeación urbana; desarrollo urbano sustentable.

Recibido: 4 de octubre de 2017.  
Aceptado: 23 de marzo de 2018.

\* Universidad Autónoma de San Luis Potosí, benjamin.alva@uaslp.mx  
\*\* yesuamt@gmail.com

Sustainability in urban areas is a worldwide governmental commitment. It was established in the Sustainable Development Objectives (objective 11) and in the *New Urban Agenda* promoted by the United Nations. It focuses mainly on economic growth, responsible exploitation of natural resources, and the problems that result from cities' extensive expansion on green areas. This arises the following question: how does urban growth affect the natural landscape?

The aim of this research is to analyse the extension pattern in San Luis Potosi, point out the involved risks, and recommend some planning and urban-design measures in order to make this city's growth more sustainable.

**Key words:** natural landscape; sustainable development; urban planning; sustainable urban development.



Real de Catorce, San Luis Potosí, México /Memo Vázquez/Getty Images

## Introducción

El crecimiento de la población se ha dado preferentemente en áreas urbanas. Más de la mitad de la población vive en ciudades (UN, 2016); sin embargo, el patrón de crecimiento expansivo y fragmentado que caracteriza a la mayoría de los asentamientos humanos implica diversos retos y dilemas sin resolver en su relación con el medio ambiente natural (BID, 2014; Lezama & Domínguez, 2006; Iracheta, 2005).

Una de las principales paradojas en la ciudad se refiere a la sustentabilidad. Por un lado, organismos internacionales y reconocidos académicos sostienen que es el espacio menos sustentable, primero porque es poco clara su definición y amplia utilización —desde la Conferencia Hábitat II parece que no hay precisión y consenso de lo que realmente representa la sustentabilidad urbana (Satterthwaite, 1998)—, como segundo argumento, en la urbe se registran altos niveles de consumo de recursos y contaminación, que cuestiona precisamente el

aprovechamiento responsable para no afectar a las generaciones futuras. En este sentido, Lezama & Domínguez (2006) señalan que el significado moderno de ciudad representa, en muchos sentidos, la antítesis de la sustentabilidad.

Por el otro lado, están aquellos que apoyan las ideas de la sustentabilidad en la ciudad e impulsan propósitos hacia su consecución. En términos institucionales, el concepto se plantea en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>1</sup> y en la *Nueva Agenda Urbana (NAU)* de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y, por lo tanto, constituye un compromiso de casi todos los países. Desde la perspectiva académica, Barton (2006) señala que es un proceso de toma de decisiones —“a través de la planificación estratégica”— con la finalidad de lograr el equilibrio entre el medio ambiente, la actividad económica y la equidad social; además, sostiene que solo a través del buen desarrollo de las ciudades será posible lograrla.

<sup>1</sup> Objetivo 11: lograr ciudades incluyentes, seguras, resilientes y sostenibles.

Sin ahondar en la discusión semántica, de significado compartido o consenso académico e institucional no se puede cuestionar el hecho de que la acelerada urbanización no ha mantenido una relación de equilibrio o *armónica* con el medio ambiente; tampoco parece existir responsabilidad en el crecimiento urbano intergeneracional, sin embargo, la sustentabilidad urbana ya forma parte de las agendas globales de desarrollo. ¿Sería posible pensar en ella cuando no se cumplen, en esencia, los preceptos de responsabilidad, largo plazo y aprovechamiento racional de los recursos?, paradójicamente, la ciudad concentra la mayor cantidad de población, de actividades económicas y, de acuerdo con el *Informe Brundtland*,<sup>2</sup> es la escala más apropiada y efectiva para lograr los grandes propósitos de desarrollo sostenible (Barton, 2006).

Asimismo, señala que, a pesar de las iniciativas mundiales, es claro que las áreas metropolitanas que no cuentan con un marco orientado a la sustentabilidad enfrentarán serios obstáculos. El Área Metropolitana de San Luis Potosí (AMSLP) se ha convertido en un referente nacional (es la undécima ciudad más grande del sistema urbano); como resultado de la dinámica económica, el crecimiento de la superficie urbana duplica a la tasa de crecimiento de su población, tiene un patrón fragmentado en la cuarta parte de su territorio derivado de la falta de una relación *armónica* con el medio ambiente y es una ciudad que *sufre* por el agua potable en suministro y calidad, sin embargo, cuando llueve se registran inundaciones en gran parte de sus vialidades; la construcción de fraccionamientos en parte de la sierra que rodea a la ciudad ha provocado que la cantidad de agua que escurre se duplique y la velocidad con la que baja se triplique.

Considerando el suelo como el recurso natural que debe ser aprovechado bajo una visión responsable y de equilibrio para garantizar la calidad de vida de las próximas generaciones, la presente investigación tiene el objetivo de plantear criterios de sustentabilidad urbana para la ciudad de San Luis Potosí a partir de su patrón de crecimiento

urbano y su impacto en el paisaje natural. A manera de resultado, se presenta una agenda para incorporar la sustentabilidad en la ciudad, desde un enfoque de responsabilidad ambiental, con una visión a largo plazo, basada en uno de los tres principios de la NAU: el diseño y la planeación urbana.<sup>3</sup>

Este artículo se organiza en tres apartados: el primero, de forma más conceptual, organiza ideas para considerar la sustentabilidad en la ciudad; el segundo analiza el crecimiento urbano de la ciudad de San Luis Potosí, sus características y tendencias, destacando algunas implicaciones sobre el paisaje natural; al final, se propone la agenda orientada a la sustentabilidad en la urbe.

## Importancia ambiental en la ciudad

Desde la segunda década del siglo pasado, las agendas globales y autoridades de los gobiernos de diferentes países se han comprometido con las metas del desarrollo sustentable; ciudades latinoamericanas han emprendido programas a largo plazo con la finalidad de enfrentar los grandes problemas ambientales (Satterthwaite, 1998). La ONU reconoce que solo logrando la prosperidad en las ciudades se podrán cumplir las metas de desarrollo sostenible establecidas en el objetivo 11 de los ODS.

Existe una amplia diversidad de enfoques, debates y dilemas. La ambigüedad del significado permite que grandes organismos internacionales aseguren ser líderes en ciudades sustentables, cuando en realidad solo contribuyen al crecimiento de urbes que no cumplen las metas establecidas (Satterthwaite, 1998).

Como principal origen se reconoce que el concepto moderno de sustentabilidad surge con el *Informe Brundtland*, el cual mostró la preocupación global por atender los temas ambientales relacionados con el desarrollo económico y definió el de-

2 Publicado en 1987 y cuyo nombre original es *Nuestro futuro común*.

3 Los tres principales elementos son: a) planeación y diseño urbano, b) financiamiento y economía urbana y c) normatividad e instituciones.

sarrollo sustentable como: "...satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades..."; además, explicaba que era posible mantener la esencia de la sociedad industrial moderna pero, además, corregir los excesos y recuperar la Naturaleza perdida (Lezama & Domínguez, 2006).

Existen dos principios identificados en la definición del *Informe*: a) la responsabilidad del uso de recursos y b) el enfoque de largo plazo, intergeneracional; sin embargo, debido a los grandes problemas que se observan en la ciudad, mantenerla funcionando de manera sostenible representa uno de los mayores desafíos de este siglo (Bouskela *et al.*, 2016). Para Meadows (1992), la sociedad sustentable es aquella que persiste a través de generaciones, que en el tiempo administra y no agota su sistema físico y social; una sociedad no sería sostenible en caso de que dejara de funcionar y no pudiera mantenerse por tiempo prolongado (Heinberg, 2010).

¿Debemos referirnos a sustentabilidad o sostenibilidad urbana? Se hace referencia al primer concepto en la mayoría de los casos; las diferencias provienen de la traducción y de las referencias de los estudios especializados: artículos científicos traducen *sustainability* como sostenibilidad y otros lo hacen como sustentabilidad. Así, aunque parece solo una cuestión lingüística, el significado implica una diferencia, mientras que la sustentabilidad es una defensa, la sostenibilidad implica el mantenimiento de un proceso (Cortés Mura & Peña Reyes, 2015).

En este orden de ideas, existen dos implicaciones: la aspiracional hacia un nivel de desarrollo positivo y el resultado del análisis de los impactos negativos del hombre en su entorno natural (Bybee, 1991). Entender la sustentabilidad como proceso ha significado el desarrollo de nuevas líneas de estudio, como el desarrollo urbano sustentable y la planificación estratégica sustentable. Como instrumento del primero, la segunda es una reorientación de la planificación estratégica, es una práctica a lar-

go plazo e integral del espacio urbano que busca disminuir los impactos de la gestión urbana neoliberal que se basa en indicadores de crecimiento económico y en una expansión sobre el suelo rural dirigida por el mercado (Barton, 2006).

De esta manera, el futuro de las ciudades podría depender en gran medida de resolver sus dilemas urbanos con el medio ambiente, uno de ellos referente al crecimiento urbano, su expansión y el mantenimiento de las áreas naturales (Lois, González & Escudero, 2012). En relación con el paisaje, es importante mencionar que, como recurso natural de la ciudad, su vínculo con la sustentabilidad no se limita a promover la permanencia del paisaje natural, sino que debe incluir la garantía de acceso equitativo, igualitario y democrático del patrimonio natural socialmente generado (Lezama & Domínguez, 2006). Así, la sustentabilidad urbana implica también el acceso social a los recursos naturales.

En resumen, entender el concepto de sustentabilidad urbana requiere tanto de analizar los problemas en la ciudad, su dinámica y procesos resultado principalmente de la concentración, el consumo y el crecimiento (López, 2004) como de una reforma legal y de las instituciones para la asignación de nuevas responsabilidades, estrategias e instrumentos de planeación y gestión urbana.

La definición de sustentabilidad y su aplicación en la ciudad implica una relación de equilibrio con el medio ambiente natural, de responsabilidad para asegurar el crecimiento urbano de las futuras generaciones; tiene un horizonte de largo plazo y un enfoque al proceso de crecimiento, expansión y densidad. La planificación estratégica con enfoque sustentable pretende orientar el crecimiento para evitar las prácticas de mercado del suelo en la periferia a ultranza de los recursos naturales. En esta lógica, éste se convierte en el recurso estratégico para el desarrollo urbano: a) garantizar el acceso de futuras generaciones al suelo urbano ordenado y b) lograr una mejor posición y menor impacto para pasar de la expansión a su aprovechamiento natural.

## Principios metodológicos para el estudio del crecimiento urbano

México es una de las naciones más urbanizadas de América Latina: el sistema urbano nacional está integrado por más de 400 ciudades y 59 zonas metropolitanas que concentran 85% de la población urbana del país (Garza, G., 2002). Ciudad de México forma parte de un corredor urbano de gran importancia latinoamericana.

Los cambios en los ritmos de urbanización y la emergencia del fenómeno urbano acentuaron el consumo de recursos naturales en pequeñas partes del territorio; el suelo urbano, el agua y la energía comenzaron a ser las preocupaciones respecto a las formas de cómo estaban creciendo las ciudades; por ejemplo, el proceso de cambio de uso de suelo de forma drástica, su afectación en las áreas agrícolas y la modificación de la producción de recursos para la ciudad (Cruz, 2002). Con la dinámica de crecimiento urbano se hizo más difícil determinar el límite de la ciudad, medir impactos ambientales y realizar acciones de planeación y diseño urbanos.

El crecimiento de las ciudades ha llevado a la conformación de metrópolis; su definición, delimitación y gestión son temas de difícil precisión, en particular, en el caso de establecer límites, existe poca experiencia en México (CONAPO, 2017). En términos normativos, el reconocimiento a la *metrópoli* se dio recientemente en el 2016 con la nueva *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*; esto influye tanto en la planeación como en el financiamiento del desarrollo urbano; por ejemplo, el acceso a recursos del Fondo Metropolitano está limitado a las ciudades reconocidas en el estudio *Delimitación de las zonas metropolitanas* elaborado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO).

En el 2017, el CONAPO publicó el estudio para delimitar 74 zonas metropolitanas en México con información del 2015; la metodología aplicada incluyó una revisión de experiencias sobre criterios en la conformación a nivel mundial y consideró,

principalmente, la contigüidad física de la superficie urbana. Con la finalidad de precisar y avanzar en los métodos para definir las metrópolis, en el siguiente apartado se expone el proceso metodológico para la definición del área metropolitana de San Luis Potosí.

### ¿Zona o área metropolitana? Precisiones conceptuales

El término zona metropolitana hace referencia a la superficie urbana y rural de las conurbaciones acotadas por límites municipales. Las instituciones responsables de establecer los linderos de las ciudades en México no especifican la forma o el método de delimitar el área urbana, de tal manera que se circunscribe a las fronteras político-administrativas de la organización territorial del gobierno local (los municipios) incluyendo áreas urbana y rural.

La ciudad es el área contigua edificada, habitada o urbanizada con usos de suelo de naturaleza no agrícola y que, partiendo de un núcleo, presenta continuidad física en todas direcciones hasta que sea interrumpida en forma notoria por terrenos de uso no urbano (Unikel *et al.*, 1978). Su proceso de crecimiento sobre los límites administrativo-municipales es referido como *metropolización* y la superficie integrada por las entidades político-administrativas se denomina zona metropolitana, término que para Unikel *et al.* (1978) es el conjunto de unidades político-administrativas que incluye la ciudad central y las contiguas a ésta, que están conurbadas y tienen características que comparten sitios de trabajo o lugares de residencia de trabajadores dedicados a actividades no agrícolas; mantienen una interrelación socioeconómica directa, constante e intensa. Graizbord y Salazar (1986) señalan que sus límites no son irregulares y tampoco dinámicos, ya que se definen por mismos límites municipales; de esta manera incluyen áreas urbana y rural.

También se entiende como el conjunto de dos o más municipios que integran una ciudad de 50 mil habitantes o más, cuya área urbana, funciones y ac-

tividades sobrepasan el límite municipal, incorporando ayuntamientos vecinos predominantemente urbanos con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica; esta definición incluye, además, municipios que son relevantes para la planeación y política urbanas (CONAPO, 2007).

Sobrino (1993) define el área metropolitana como el espacio urbano construido y continuo, con límites irregulares que finaliza cuando la superficie deja de presentar uso de suelo urbano; es resultado del crecimiento de las ciudades dispersas y fragmentadas; su delimitación es difícil y complicada, ya que es altamente dinámica y requiere de métodos propios (Sorribes *et al.*, 2012).

La influencia urbana del área metropolitana y las interacciones que ocurren entre sus unidades involucradas no están delimitadas por el uso de suelo urbano, alcanzan áreas no conurbadas donde existe población en localidades rurales plenamente involucradas en la vida urbana (Sobrino, J., 1993).

Para efectos del análisis de las implicaciones del crecimiento urbano sobre el paisaje natural, se emplea el término de área metropolitana; sin embargo, se reconoce la dificultad de su delimitación y, por ello, se generó un proceso que se aplicó en el caso del AMSLP a partir de los avances tecnológicos que se han registrado y han hecho posible el trabajo sofisticado con imágenes de satélite y sistemas de información geográfica (SIG).

### **Una propuesta para definir el área metropolitana de SLP**

La presente investigación partió de reconocer de forma clara el crecimiento urbano de San Luis Potosí para enero del 2017; ésta, tal vez, representa la principal ventaja, es decir, diario (o conforme se tiene el registro de una imagen de satélite) es posible identificar el límite de la ciudad, su dinámica de crecimiento, dirección e implicaciones inmediatas.

La metodología que se empleó es análoga a la definida en el índice de prosperidad urbana para

México que emplea la ONU en su programa de Asentamientos Humanos ONU-Hábitat. Se busca responder a la pregunta: ¿cómo y hacia dónde ha crecido la ciudad de San Luis Potosí?, con especial interés en las áreas o afectaciones sobre el paisaje natural.

La superficie del área metropolitana no es uniforme y continua sobre el territorio. La delimitación de polígonos incluye el área urbana de la ciudad central y otras que se identifican como de crecimiento discontinuo, pero que también integra el área metropolitana; las variables que incluye son en unidades de superficie. Los años que se considera son el 2010 a partir de las áreas geoestadísticas básicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la cartografía de uso del suelo; la superficie del 2017 se calculó con la metodología descrita a continuación.

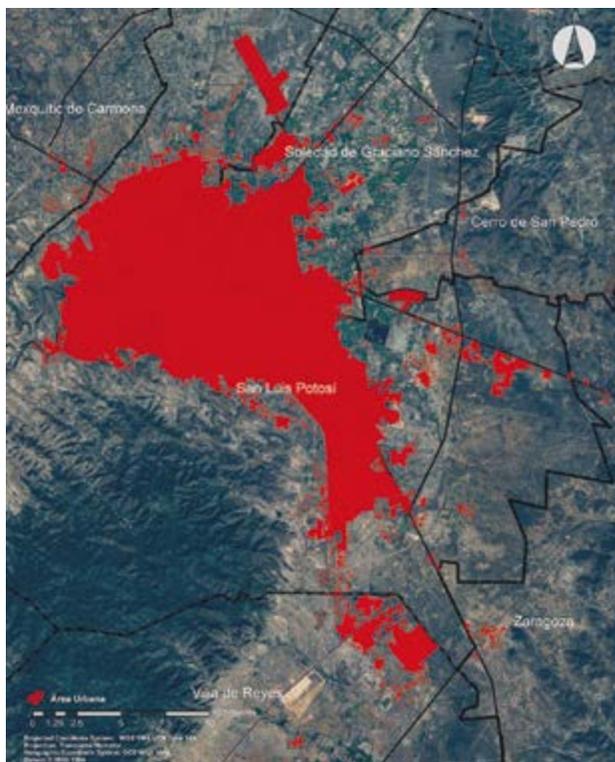
Como primera parte se diseñó un SIG para el procesamiento y análisis de percepción remota de una imagen *Landsat* con una resolución de 30 metros obtenida del *U.S. Geological Survey*. Después, se aplicó un análisis de falso color para clasificar y seleccionar unidades con características urbanas y no urbanas. Como tercer paso, se *vectorizó* la imagen *raster* de la ciudad, se integró un polígono de la ciudad central y fragmentos que forman el área metropolitana, se contabilizó la superficie urbana de los polígonos según su clasificación y se determinó el límite y la superficie del área metropolitana actualizada a febrero del 2017.

Esta investigación partió del estudio realizado por Huang *et al.* (2007) y da continuidad al trabajo de diseño urbano y fragmentación metropolitana en San Luis Potosí (Alva *et al.*, 2016). Con la finalidad de estudiar las implicaciones sobre el paisaje natural, se analizó el suelo agrícola y la vegetación con cartografía del INEGI, se realizó una superposición,<sup>4</sup> se contabilizó la superficie urbana superpuesta y se identificó la superficie natural afectada.

<sup>4</sup> También permitió identificar grados de afectación según tipo y uso de suelo clasificado por el INEGI.

Así, el AMSLP en el 2017 está integrada por la superficie urbana de seis municipios, un polígono central que incluye dos ayuntamientos y espacios fragmentados de los de la capital: Soledad de Graciano Sánchez, Mexquitic de Carmona, Villa de Reyes, Cerro de San Pedro, así como una incipiente conurbación hacia Zaragoza, lo cual permite clasificar al área metropolitana con una forma fragmentada (ver imagen 1).

**Imagen 1**  
**Área Metropolitana de San Luis Potosí, 2017**



Fuente: Alva y Martínez, 2017.

## Crecimiento del AMSLP y sus implicaciones ambientales

De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (2007), en México existen 59 zonas metropolitanas, la de San Luis Potosí (ZMSLP) ocupa el lugar 23 por su ritmo de crecimiento y el 28 por la extensión de la superficie urbana; sin embargo, es la quinta ciudad con mayor densidad de población.

Los principales problemas ambientales que se observan en el AMSLP<sup>5</sup> son: a) falta de definición del límite urbano, de ordenamiento y de instrumentos de gestión urbana integrados; b) crecimiento desordenado discontinuo y fragmentado (en especial sobre la sierra de la periferia); c) amplia diferencia en las densidades; d) gran cantidad de *vacíos* urbanos; y, sobre todo, e) falta de áreas verdes con capacidad de recreación y absorción, lo que produce inundaciones en las vialidades.

## Crecimiento urbano en el AMSLP

Según las recomendaciones del Programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles<sup>6</sup> del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la relación del ritmo de incremento de la población entre la tasa de crecimiento de la superficie debe ser igual o menor a 1; sin embargo, con el análisis desarrollado para el AMSLP, este indicador es equivalente a 0.57, es decir, está creciendo por encima del incremento de la población, lo cual la colocaría como una ciudad poco sustentable.

En el periodo comprendido entre 1990 y el 2010, tanto la población como la superficie aumentaron, en promedio, 2% anual; sin embargo, a partir del 2010 y hasta el 2017 se registró un aumento de la superficie mayor a 3.5% anual, casi el doble de la población; también, se cuantificó que 25% del área metropolitana se encuentra fragmentada, es decir, está integrada por la superficie de los pequeños polígonos alrededor del de la ciudad central.

El crecimiento de la superficie del AMSLP en febrero del 2017 alcanzó las 23 599.28 hectáreas, casi las 25 338.09 que se esperaban para el 2025, según datos del *Plan de Centro de Población Estratégico San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez* autorizado en el 2003. La actualización de ese mismo

<sup>5</sup> Según lo definido en el apartado ¿Zona o área metropolitana?... de este artículo, se refiere solo a los problemas dentro del área urbana continua sin considerar la rural de los municipios que integran la ZMSLP.

<sup>6</sup> Define una serie de parámetros entre los que se ubica la densidad y el crecimiento de la población y de la superficie urbana que permiten clasificar la sustentabilidad en la ciudad; para más información ver la *Guía metodológica Programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles*. Tercera edición, 2016.

plan en el 2017 solo describe la dirección del crecimiento hacia los conjuntos habitacionales, en particular Desarrollo del Pedregal, Villa Magna y Ciudad Satélite.

El área urbana se caracteriza, también, por un patrón desigual de ocupación: más de 1 millón de habitantes (70%) habita en 39% del territorio (según los datos del censo del 2010); la densidad media en esta área es superior a los 75 habitantes por hectárea, similar a lo que sucede en León de los Aldama, Guanajuato o Santiago de Querétaro, Querétaro; o bien, 50% de la población se ubica en 29% de la superficie urbana, considerada zona de muy alta densidad; en esta superficie el valor es por arriba de 100 habitantes por hectárea, equivalente o mayor a la densidad media de la Ciudad de México. En el siguiente apartado se analiza cómo este patrón expansivo, fragmentado y desequilibrado se relaciona y afecta las áreas naturales.

### Implicaciones del crecimiento urbano en el paisaje natural

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se recomienda que por cada habitante existan al menos 9 metros cuadrados de áreas verdes en un radio de cobertura menor a 500 metros o en una distancia de 15 minutos caminando (Meza & Moncada, 56). Los reglamentos de construcción de fraccionamientos en San Luis Potosí determinan un destino del área verde equivalente a 15% del total de la zona vendible, aunque en fecha reciente se modificó a 20 por ciento.<sup>7</sup> En el caso del Programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (BID, 2016), el valor de referencia debe ser mayor a 10% para ser considerado sustentable, menor a 7% es bajo.

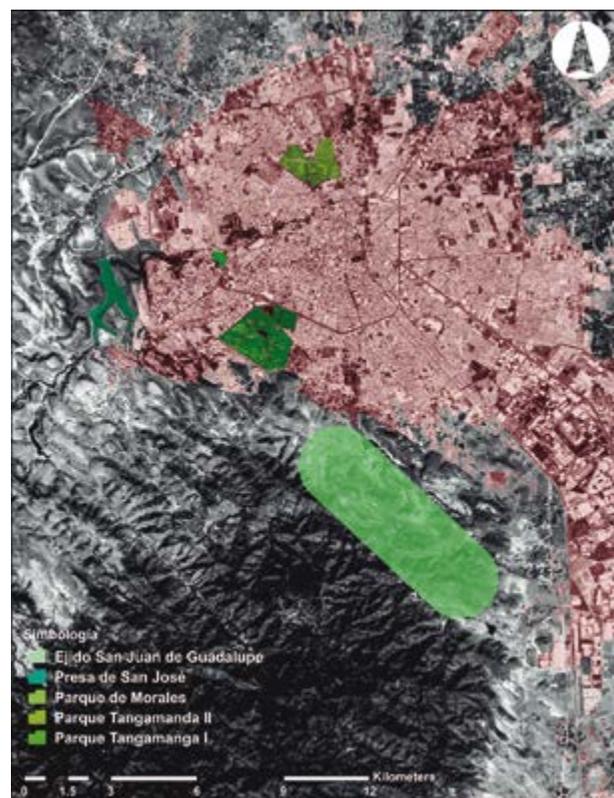
A principios de siglo, el área verde del AMSLP representaba 7% de la superficie urbana; en el 2010 disminuyó a 6.2% y para el 2015 bajó hasta 5.9%;

<sup>7</sup> Está señalado en el documento de consulta de la *Actualización del Plan de Centro de Población Estratégico San Luis Potosí-Soledad* de Graciano Sánchez 2017.

a pesar de que esta proporción está bajando conforme aumenta la superficie urbana, se mantiene en el estándar recomendado por la OMS, aunque no se cumple el criterio de distribución (cobertura de 500 metros o tiempo de recorrido) y es casi la mitad del parámetro del BID; de continuar esta tendencia, para el 2020 ya no se cubrirá el criterio de 9 metros cuadrados por habitante y se considerará una ciudad poco sustentable.

Más de la mitad de esta superficie corresponde a los parques urbanos (Tangamanga 1 y 2); adicionalmente, el Paseo la Presa representa 3% de la superficie urbana del área metropolitana, así como el Área Natural Protegida Parque Urbano Ejido San Juan de Guadalupe, con una superficie equivalente a casi 8%; es decir, considerando estos dos parques urbanos, el porcentaje podría alcanzar casi 17% de la zona urbana. La distribución de estos espacios en la ciudad se muestra en la imagen 2.

Imagen 2  
AMSLP, distribución de las áreas verdes, 2017



Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat 8. 2017.

En la actualidad, en San Luis Potosí no existe una proporción recomendable entre el área urbana y la natural atendiendo al criterio de distribución y calidad, lo cual representa un riesgo de equilibrio ambiental; además, la población no está distribuida de manera homogénea.

De acuerdo con el análisis de la superficie urbana y el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas del INEGI, en la zona sur-poniente de la ciudad el crecimiento sobre la sierra de San Miguelito ha incrementado la cantidad de escurrimientos (0 a 20% en el coeficiente), cuya velocidad se ha triplicado y, por supuesto, ha disminuido la capacidad de absorción del suelo.

Algunas de las principales implicaciones del crecimiento urbano acelerado, fragmentado y poco planificado<sup>8</sup> es la disminución de paisaje natural y, con ello, alteraciones en la calidad del aire, abasto de agua, erosión e inundaciones, las cuales afectan drásticamente la movilidad en el AMSLP.

Entre 1997 y el 2000, la superficie urbana creció por encima de 4% en promedio anual, sin embargo, el área verde decreció; el primer lustro de la década pasada, el área urbana bajó su ritmo y las áreas verdes aumentaron, pero no alcanzó a modificar la pérdida de área natural que ya se había registrado.

A partir del 2005, esto afectó principalmente el pastizal en las zonas con pendiente alta y el uso de suelo agrícola. En la imagen 3 se muestran dos superficies del AMSLP, la más pequeña representa el crecimiento en 1990 y la otra, la cubierta hasta febrero del 2017 sobre las áreas de pastizal y agrícola. En la zona norte, el crecimiento disperso y fragmentado ha ocupado las partes agrícolas de riego y temporal.

<sup>8</sup> San Luis Potosí presenta un rezago en materia de instrumentos de planeación. En 1993 surgió el primer plan de centro de población de la conurbación San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez; en el 2003 se actualizó y en febrero del 2018 concluyó la consulta de la actualización del 2017. No se cuenta con un plan con visión metropolitana que incluya los seis municipios de integran el AMSLP.

Imagen 3

### AMSLP, crecimiento urbano y paisaje natural, 1997-2017



Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat 8, 2017.

Mientras que el crecimiento de la superficie urbana alcanzó más de 4%, el ritmo con el que disminuye el paisaje natural es de 2.5% (ver cuadro); en este sentido, se identifica un dilema ambiental en el AMSLP referente hacia dónde y cómo va a crecer en los siguientes años, o bien, privilegiar la recuperación del paisaje natural.

En síntesis, actualmente, en el AMSLP no existe un crecimiento sustentable, responsable en el largo plazo con el suelo y el paisaje que deriva en problemas y representa un riesgo al equilibrio ambiental, ¿qué podríamos hacer?

Una planeación urbana responsable debería incorporar el diseño urbano y del paisaje como parte del crecimiento de la ciudad, que garantice la superficie de áreas verdes como recurso natural estratégico; generar espacios públicos con un radio de influencia menor a 1 km, basados en una cubierta vegetal que canalice el agua al subsuelo

**AMSLP, superficie urbana y del paisaje, 2017**

Superficie	Superficie (ha)					Tasa de crecimiento medio anual			
	1997	2000	2005	2010	2017	1997-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2017
Área urbana	15 053	17 086	17 300	18 444	23 599	4.31%	0.25%	1.29%	3.58%
Paisaje natural	34 778	32 746	32 531	31 388	26 232	-1.99%	-0.13%	-0.71%	-2.53%

o al sistema de ríos con los que cuenta la ciudad e incluir un plan integral de infraestructura para la captación, manejo y aprovechamiento del agua de lluvia. Estas ideas se desarrollan a manera de agenda para el AMSLP en el siguiente apartado.

### Hacia una planeación ordenada y sustentable

Es cierto que una ciudad no puede dejar de crecer y que sigue tendencias que son difíciles de revertir; en esta situación, la planeación y el diseño urbano permiten orientar y generar el valor de la expansión y densificación de la ciudad con la finalidad de aprovechar los beneficios de la urbanización.

Los retos más complejos que enfrenta el país están relacionados con las ciudades: son de orden metropolitano principalmente; en el futuro inmediato se concentrarán en la movilidad, el medio ambiente (suelo, agua y energía) y en economía urbana (innovación, financiamiento y competitividad) (BID, 2014).

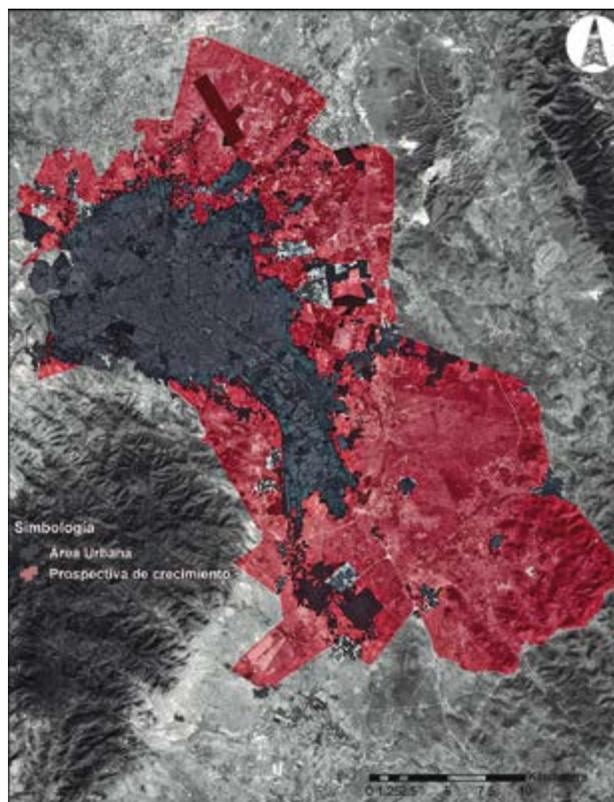
Como ya se mencionó, en el AMSLP hay una desigual distribución de la población como en todas las ciudades: la mitad de los habitantes vive en la tercera parte de la superficie urbana con densidades de entre 100 y 300 habitantes por hectárea; sin embargo, existe 25% de la ciudad con baja densidad que está fragmentada. La extensión urbana está creciendo a un ritmo superior al de la población, lo cual genera también un patrón expansivo. Consolidar la cuarta parte del territorio metropolitano tardaría 13 años, pero crear un nuevo polígono central, más de 100. En principio, se debe aumentar la densidad en la zona norponiente y surponiente,

sobre todo, en dirección a Zaragoza, construir infraestructura y generar áreas verdes antes de continuar la expansión.

De acuerdo con el patrón de crecimiento, es posible identificar una hipótesis para la planeación más responsable, identificar un contorno que agrupe los fragmentos y consolide el crecimiento en esta superficie antes de continuar la expansión como se muestra en la imagen 4.

Imagen 4

#### AMSLP, polígono de consolidación del crecimiento y paisaje urbano



Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat 8. 2017.

El polígono del área urbana consolidada incluiría una superficie posible de urbanizar superior a 55 600 hectáreas para los próximos 118 años al ritmo de crecimiento actual, contener la expansión y lograr densificar de manera estratégica; esto último representaría aumentar la relación de la población sobre la superficie en áreas urbanizables y hasta 200 habitantes por hectárea en sectores de la periferia o de baja densidad, así como incrementar el territorio natural hasta poco más de 5 mil hectáreas dentro del polígono consolidado.

En los compromisos de las agendas globales, la forma de crecimiento del AMSLP es condicionante para el logro de las metas, y destacan las siguientes premisas de planeación, diseño y sustentabilidad urbana:

- Proyecto de ciudad. Generar una visión del crecimiento sustentable, es decir, una estrategia o ruta que guíe las acciones en el mediano y largo plazos, que dé orden, certidumbre y articule el crecimiento económico, tecnológico, urbano y ambiental para la ciudad bajo una idea de equilibrio y equidad pero, sobre todo, orientado a las personas, que son la razón de ser en la planeación y el diseño urbano.
- Resolver el dilema ambiental. El crecimiento del AMSLP tiene que direccionarse, no puede continuar creciendo e intentar administrar los problemas de inundaciones recurrentes a partir de construir colectores, mejor debe contener el crecimiento e incrementar las áreas naturales para recuperar zonas de absorción y modificar las escorrentías. La dirección debe basarse en la dinámica de crecimiento de la población, de la superficie urbana, la distribución de las densidades y la delimitación para incrementar la proporción de áreas verdes distribuidas dentro de las 24 mil hectáreas del AMSLP y de su futura consolidación, lo cual permitirá que la relación de crecimiento de la población sobre el aumento de la superficie sea igual o superior a 1, lo cual recomienda el BID para una ciudad sustentable.

- Generación de activos. Monitorear el crecimiento urbano y preservar el paisaje natural permiten generar activos que pueden ser utilizados desde el punto de vista cultural y turístico hacia las personas; con ello, proporciona un valor agregado en la ciudad. En el periodo analizado, el suelo urbano del AMSLP se incrementó más de 11 mil hectáreas, principalmente sobre el paisaje agrícola, pastizal natural y matorrales en las áreas correspondientes a San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez y Villa de Reyes. La superficie natural dentro del contorno urbano debería representar entre 10 y 15% para considerarse sustentable según parámetros del BID, pero en mejores condiciones de equilibrio, más de 50 hectáreas por cada 100 mil habitantes.

El AMSLP está enfrentando nuevos retos de una ciudad de más de 1 millón de habitantes que crece rápidamente; su crecimiento responsable y sustentable está en riesgo ante el patrón expuesto; la política urbana debe ser oportuna y expedita para asegurar mejores condiciones urbanas en convivencia con la Naturaleza, para las futuras generaciones.

## Fuentes

- Alva, B. "Desarrollo urbano sustentable, ¿una utopía o un proyecto viable?", en: *Convergencia*. 1998, pp. 97-118.
- Alva, B., M. López & G. Durán. "Diseño urbano y fragmentación metropolitana en San Luis Potosí", en: Moreno, A. *Medio ambiente urbano, sustentabilidad y territorio en ciudades mexicanas*. San Luis Potosí, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2016, pp. 139-155.
- Alva, F. B. & T. Y. Martínez. "Realidades y desafíos del crecimiento urbano en San Luis Potosí", en: *Universitarios Potosinos*. (214), 2017, pp. 4-10. (DE) <http://www.uaslp.mx/Comunicacion-Social/Paginas/Divulgacion/Revista/UPcatorce/Universitarios-Potosinos-214.aspx>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). *LAC 2025*. BID, 2014.
- \_\_\_\_\_. *Guía metodológica del Programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles*. Tercera ed. Washington, DC, BID, 2016.
- Barton, J. "Sustentabilidad urbana como planificación estratégica", en: *EURE*. Santiago de Chile, 2006, pp. 27-45.
- Bouskela, M., M. Casseb, S. Bassi, C. de Luca & M. Facchina. *La ruta hacia las Smart Cities: migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*. Washington DC, BID, 2016.

- Bybee, R. "Planet Earth in crisis: how should science educator respond?", en: *The American Biology Teacher*. Vol. 53, No. 3. University of California Press, 1991, pp. 146-153.
- Camino, D. J., O. M. Gimeno & O. A. Ramón. "Las unidades ambientales homogéneas como herramienta para la ordenación territorial y la caracterización de litorales áridos", en: *Vegueta. Anuario de la Facultad de Geografía e Historia*. 2014, pp. 199-228.
- Canosa Zamora, E. S. "Metodología para el estudio de los parques urbanos: la Comunidad de Madrid", en: *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*. 2003.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2012 (DE) <http://www.conanp.gob.mx/index.php>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). *Biodiversidad mexicana*. (DE) <http://www.biodiversidad.gob.mx/>, consultado el 28 de julio de 2016.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*. México, CONAPO, 2007.
- \_\_\_\_\_. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. México, CONAPO, 2017.
- Cortés Mura, G. & J. Peña Reyes. "De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos", en: *Revista EAN. Escuela de Administración de Negocios*. (78) enero-junio de 2015, pp. 40-54.
- Cruz, R. M. "Procesos urbanos y ruralidad en la periferia de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México", en: *Estudios Demográficos y Urbanos*. 2015, pp. 39-76.
- Garza, G. & M. Scheingart (coords.). "Desarrollo urbano y regional", en: Ordorica, M. & J. Prud'homme. *Los grandes problemas de México*. Vol. II. México, El Colegio de México, 2010.
- Garza, G. "Evolución de las ciudades mexicanas en el siglo XX", en: *Notas. Revista de Información y Análisis*. (19), México, 2002, pp. 7-16.
- Graizbord, B. & H. Salazar. "Expansión física de la ciudad de México", en: Garza, G. *Atlas de la ciudad de México*. México, El Colegio de México, 1986, pp. 120-125.
- Heinberg, R. "What Is Sustainability?", en: Heinberg, R. & L. Daniel. *The Post Carbon Reader: Managing the 21st Century's Sustainability Crises*. California, USA, Watershed Media, 2010.
- Huang, H., H. Lu & M. Sellers. "A global comparative analysis of urban form: Applying spatial metrics and remote sensing", en: *Landscape and urban planning*. 2007, pp. 184-197.
- Iracheta Cenecorta, A. "Las revoluciones que transforman al mundo", en: *Bitácora Urbano Territorial*. (9). Enero-diciembre de 2005, pp. 54-63. Consultado en línea.
- Lezama, J. L. & J. Domínguez. "Medio ambiente y sustentabilidad urbana", en: *Papeles de Población*. 49, 2006, pp. 153-176.
- Lois, G. R., P. M. González & G. L. Escudero. "El futuro de las ciudades", en: Lois, G. R. *Los espacios urbanos: el estudio geográfico de la ciudad y la urbanización*. Madrid, Editorial Biblioteca Nueva, SL, 2012, pp. 403-433.
- López, B. O. "La sustentabilidad urbana", en: *Revista Bitácora Urbano Territorial*. Vol. 1, núm. 8, 2004, pp. 8-14.
- Martínez de la V. G. *La investigación faunística en el estado de San Luis Potosí*. Tesis profesional. Aguascalientes, Ags., Universidad Autónoma de Aguascalientes, 1995, p. 182.
- Meadows, D. *Más allá de los límites del crecimiento*. Aguilar, 1992.
- Meza, M. & J. Moncada. "Las áreas verdes de la ciudad de México. Un reto actual", en: *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. U. de Barcelona Ed., 2010, p. 331.
- Rodríguez, G. M. & B. J. López. "Caracterización de unidades biofísicas a partir de indicadores ambientales en Milpa Alta, Centro de México", en: *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM*. 2006, pp. 46-61.
- Sandoval, M. *Vegetación actual y potencial y su restauración experimental en el área Parque Urbano Paseo la Presa, San Luis Potosí, SLP*. San Luis Potosí, SLP, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2007.
- Satterthwaite, D. "¿Ciudades sustentables o ciudades que contribuyen al desarrollo sustentable?", en: *Estudios Demográficos y Urbanos*. 1998, pp. 5-47.
- Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental. (DE) <http://www.segam.gob.mx/index.htm>, consultado el 27 de julio de 2016.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente", en: *Diario Oficial de la Federación*. México, DF, 28 de enero de 1988.
- \_\_\_\_\_. "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección", en: *Diario Oficial de la Federación*. México, DF, 30 de mayo de 2000.
- Sobrinho, J. *La urbanización en el México contemporáneo. Reunión de expertos sobre Población Territorio y Desarrollo Sostenible*. Santiago de Chile, CEPAL, 16-17 de agosto de 2011.
- Sobrinho, J. *Gobierno y administración metropolitana y regional*. Ciudad de México, Instituto Nacional de Administración Pública, 1993.
- Sorribes, J., R. del Romero, S. Marrades, D. Boix, A. Galindo, G. Porcar y otros. *La ciudad. Economía, espacio, sociedad y medio ambiente*. Valencia, Tirant Humanidades, 2012.
- Terraza, H., B. D. Rubio & F. Vera. *De ciudades emergentes a ciudades sostenibles*. Washington, DC, BID, 2016.
- UN. *World Cities Report 2016*. Nairobi, Kenya, United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), 2016.
- Unikel, L., G. Garza & C. Ruiz. *El desarrollo urbano en México: diagnóstico e implicaciones futuras*. México, El Colegio de México, 1978.