

Rura-ciudades como alternativa de planeación urbana inteligente

Rura-cities as an alternative of smart urban planning

Silverio Hernández Moreno¹
José Antonio Hernández Moreno²
Bianca Alcaraz Vargas³

Recibido: 14 de octubre de 2015

Aceptado: 29 de noviembre de 2016

Resumen

Este trabajo contiene un acercamiento basado en un cambio de paradigma relacionado con la planeación de ciudades, en donde por medio de una revisión de literatura y reflexión de varios temas, tales como derecho a la ciudad, sustentabilidad urbana, mitigación del cambio climático, metabolismo urbano e impacto ambiental en el hábitat urbano y natural, se llega a un nuevo tipo de planeación de ciudades de bajo carbono, denominadas *rura-ciudades*. Dentro de sus características particulares, resalta el empleo de los usos de suelo de tipo rural complementados con usos de suelo de tipo urbano, conformando un híbrido que mejora el *metabolismo urbano* de las ciudades, proporcionando mayor calidad de vida a sus habitantes, disminución en el deterioro y fragmentación del medio rural y de los distintos impactos ambientales causados por la urbanización.

Palabras clave: ciudades de bajo carbono, metabolismo urbano, planeación urbana, rura-ciudades, sustentabilidad urbana.

Abstract

This paper contains a proposal based on a paradigm change related to the planning of cities, where through a literature review and reflection on various topics like: right to the city; urban sustainability; climate change mitigation; urban metabolism and environmental impact in urban and natural habitat, we reach a new type of low carbon cities called rura-cities. Their particular characteristics the use of rural land use type is supplemented with urban land use type, which come together in a hybrid that improves the urban metabolism of cities, offering a better quality of life of its inhabitants, a reduction in the deterioration and fragmentation of rural areas and reducing other environmental impacts caused by urbanization.

Keywords: low carbon cities, rura-cities, urban metabolism, urban planning, urban sustainability.

¹ Universidad Autónoma del Estado de México. Contacto: silverhm2002@yahoo.com.mx

² Colegio de Postgraduados. Contacto: hernandez.antonio@colpos.mx

³ Universidad Autónoma Chapingo. Contacto: alcarazbg@gmail.com

Introducción y problemática

El derecho a la ciudad se incluye en la Carta Mundial de (Derecho a la Ciudad), llevada a cabo en el “Foro Social de las Américas” en el año 2004 (ONU-HÁBITAT, 2008). Los derechos de los habitantes tanto de zonas urbanas como de zonas rurales están debidamente definidos en la agenda del Hábitat de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1996), asegurando así sus derechos de forma parcial, pero insuficientemente para los residentes de estas zonas, sobre todo para aquellos de las zonas rurales de países en vías de desarrollo, los cuales son los que presentan mayores problemas para alcanzar sus derechos.

En México, como en todo el mundo, se ha observado en las últimas décadas un aumento considerable en la migración de zonas rurales a zonas urbanas (León, 2005), trayendo cambios significativos en materia de estructura demográfica, sin éxito para dichos migrantes, porque incluso la mayoría de ellos tiene una menor calidad de vida tras dicho cambio. Se observa, no solamente en el país, sino también a escala mundial, que las políticas de gestión y planeación del uso de suelo han fallado notablemente a causa de una ausencia de planeación urbana a mediano y largo plazo (Parkes et al., 2002). Se agrega a este hecho una ausencia del control de uso del suelo que, lejos de ordenar los asentamientos humanos, han generado problemáticas ambientales, sociales y económicas (Batty, 2007) alrededor de las dinámicas entre el medio urbano y el medio rural.

El objetivo del presente trabajo fue proponer una revisión de literatura que fuera útil y sirviera de referencia a urbanistas y arquitectos, así como para los tomadores de decisiones en torno a la planeación urbana que desearan encaminarse a la reducción de la huella de carbono⁴ en las ciudades y en zonas rurales, sobre todo en países en desarrollo, al mismo tiempo que fuera de utilidad para las fases de planeación de clústeres de bajo carbono en ciudades de tipo inteligente y sustentables.

Aunado a lo anterior, es importante mencionar que se proponen rura-ciudades como respuesta a la problemática de ciudades de alto carbono y que, a su vez, las rura-ciudades nacen a partir de la planeación inteligente. El alcance del presente trabajo parte del conocimiento previo de algunas de las ciudades mexicanas del centro del país (entre ellas Ciudad de México, Valle de México, Puebla, Toluca, Pachuca, Cuernavaca, Cuautla y Tlaxcala), las cuales tienen la gran problemática en su conjunto de estar conformando la primera megalópolis del país con los mayores problemas de tipo social, ambiental y económico, hasta algunas ciudades latinoamericanas (Sao Paulo, Buenos Aires,

⁴ Huella de carbono entendida como la cantidad de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero que directa o indirectamente son emitidos por efectos del ciclo de vida completo de una actividad, producto o servicio (Bing, Guosheng, Lijun & Peng, 2011).

Rio de Janeiro, Lima, Bogotá y Santiago), las cuales comparten problemas similares de configuración, cultura, economía, medio ambiente y sociedad.

Por otro lado, la planeación inteligente (*smart planning*) ha venido usándose de manera muy reciente (desde el año 2010 a la fecha) a nivel internacional como estrategia clave para hacer posible el desarrollo sustentable para los años venideros (Naldi et al., 2015). Enfocado al desarrollo regional sustentable, el término *planeación inteligente* hace énfasis en el incremento de la productividad económica de las regiones, principalmente a través de la innovación, la planeación sustentable y la investigación en ciencia y tecnología para la solución de problemas específicos. El avance en estos ámbitos, podría mejorar no solamente la cuestión de los flujos del metabolismo urbano, entendido este como el proceso del consumo de recursos en las ciudades, sino también promoviendo la alimentación, la educación, la cultura, la salud y el esparcimiento de las clases trabajadoras con mayor énfasis en poblaciones de países en desarrollo como México y otros de Latinoamérica.

El concepto de planeación inteligente trae consigo diversos aspectos para asegurar el crecimiento de los asentamientos humanos, incorporando políticas públicas basadas en soluciones académicas y científicas para mejorar la educación local y regional. Asimismo mediante esta se busca mejorar la cultura, la alimentación, la salud, el desarrollo tecnológico regional, etc., con nuevas formas de planeación urbana, sin frenar propiamente la expansión urbana, sino controlándola y organizándola de manera más eficiente. Básicamente, el concepto estudia aspectos cuantitativos y cualitativos de la evolución de la morfología de los asentamientos, la consolidación de usos de suelo, la transición funcional de los cambios en los usos del suelo, el desarrollo regional sobre la base de la producción propiamente de los sectores rurales (específicamente la agricultura y producción de alimentos) a través del estudio de patrones de diseño espacio-temporales y sus beneficios al medio urbano-rural.

Esfuerzos en esta misma dirección son las denominadas *eco-cities* (en inglés) en donde un referente del diseño de ciudades ecológicas es Richard Register, quien lleva 40 años de experiencia en proyectos de tipo local y regional que han impactado significativamente el contexto, porque aparte de trabajar con los desarrolladores también, lo hace con la opinión de ambientalistas, lo cual ha arrojado muy buenos resultados. Asimismo podemos citar trabajos similares de autores como Jeffrey R. Kenworthy, Dina Naguib, Naoum Tsolakis, Andrew Flynn, Federico Caprotti y Martin de Jong entre otros.

Las principales ciudades ecológicas de la actualidad están en países europeos, principalmente en Dinamarca, Holanda, Alemania, Suecia, Noruega y Finlandia, entre otras naciones, debido a cuestiones de economía y cultura que en países en vías de desarrollo de Asia, África y Latinoamérica no han podido alcanzar. Sin embargo, el presente trabajo está enfocado precisamente a estos últimos,

donde se sufren los problemas de contaminación ambiental por falta de recursos tecnológicos y de una buena y adecuada planeación urbana de tipo inteligente, entre otros muchos factores como sociales, políticos, culturales, económicos y, sobre todo, de políticas públicas en materia ambiental y de desarrollo urbano sustentable ineficientes.

En la actualidad países como China y Singapur están tomando alternativas ejemplares en materia de planeación de ciudades de bajo carbono, debido a la necesidad y problemática que tienen de cara al futuro inmediato de albergar a la mayoría de la población en ciudades y áreas urbanas, pero que al mismo tiempo conjugan de manera eficiente las áreas rurales y naturales, satisfaciendo cada día mejor sus necesidades (Zhao y Huang, 2010).

Retomando la perspectiva y enfoque de la planeación inteligente de ciudades hacia un eficaz control de la expansión urbana, incluir y promover los usos de suelo urbano (hipotéticamente de una forma parcial y a distintas escalas), las actividades propias de zonas rurales (como la agricultura y producción de alimentos, esparcimiento, etc.) coadyuvarían en gran medida al desarrollo económico local y regional de ciudades en países en vías de desarrollo. En ese sentido sería en la actualidad de gran valor en lo que se refiere a infraestructura ecológica, insertar en las ciudades actividades primarias como la producción de alimentos, complementando otras acciones del medio rural en zonas consideradas exclusivamente urbanas.

Estas iniciativas podrían incorporarse a las ciudades (en términos de agricultura urbana) de forma gradual, contribuyendo a la problemática alimentaria internacional y particularmente en México, debido a la escasa soberanía alimentaria, los intereses extranjeros sobre los recursos del país y la escasa incorporación de políticas públicas en producción alimentaria.

En México y en muchos países a nivel mundial como Guatemala, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Brasil, India, Camerún, Tailandia y Indonesia, existe un potencial enorme para el desarrollo de la agricultura y de cualquier otra actividad productiva, tanto en el medio rural como en el medio urbano, principalmente gracias a las condiciones climatológicas y físicas de su entorno y contexto local. Paradojalmente, las complejidades se presentan en lo social, lo administrativo y en las políticas públicas aplicadas a un medio rural aparentemente lejos de la "modernidad", con zonas depreciadas y con un débil interés estatal para reactivar e incentivar procesos eficaces en el medio rural mexicano. Por tanto, una solución al problema alimentario en México, entre muchas otras, debiera ser acercar la agricultura a los pobladores desde un nuevo modelo de ciudades (rura-ciudades), con ciertas consideraciones y beneficios para sus habitantes y poblaciones:

- Incorporar la agricultura urbana de tipo ecológica en las ciudades como infraestructura *verde* y como un servicio ambiental.
- Recuperar en varias escalas de mantos freáticos.

- Remediar el suelo.
- Reducir del uso de energías para bajar los índices de CO₂e (Cheung y Fan, 2013).
- Proveer oportunidades de empleo en la localidad.
- Dotar parcialmente de alimentos a la localidad.
- Capturar carbono.
- Mitigar las islas de calor en las zonas urbanas.
- Servir no solo para producir alimentos, sino también para aumentar las zonas verdes de esparcimiento de la comunidad.

Planeación inteligente de rura-ciudades. Una respuesta a la problemática de ciudades de alto impacto ambiental

En México, desafortunadamente, las zonas rurales son sinónimo de retraso y mala calidad de vida, por lo que es necesario cambiar esto a través de un *desarrollo sustentable*, entendido como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (ONU, 1987), acompañado de una gestión y planeación urbana inteligente; conjuntamente ambas estrategias debieran aplicarse a las distintas problemáticas presentes. Problemas de tipo ambiental (contaminación, residuos sólidos y líquidos, consumo desmedido de energía, agua y varios insumos), de tipo social (inseguridad, explosión demográfica, falta de alimentos, falta de educación, cultura, servicios de salud) y económicos (falta de empleos, bajos ingresos y falta de oportunidades de desarrollo), que afectan directamente y en varias escalas a las ciudades, pueblos y a distintos asentamientos humanos.

Habitualmente, servicios públicos e infraestructura básica como escuelas, hospitales, museos y otros presentan un déficit de localización en pueblos pequeños y en zonas rurales, propiciando, entre múltiples causas, la concentración de la infraestructura y equipamiento en áreas urbanas, generando de esta forma dos problemáticas principales: el crecimiento o expansión descontrolada y excesiva de áreas urbanas, que ocasiona problemas en poblaciones vulnerables y en los usos de suelo presentes en el medio rural; y escasez de servicios básicos y de infraestructura en zonas rurales (Chaolin, et al., 2015). Es por estas razones que se hace necesario un cambio de paradigma respecto de los modelos actuales de planeación urbana y regional, reproducidos a nivel internacional, con resultados deficientes en las distintas escalas del territorio, en general.

La necesidad de generar un nuevo tipo de ciudades de bajo carbono, que promueva poblaciones de distintas escalas, requiere la inclusión de una diversidad en usos de suelo, estrategias y procesos desde el desarrollo sustentable, con un enfoque en actividades humanas (soberanía alimentaria, educación, creación de espacios habitables dignos y seguros, encaminados a la disminución de impactos ambientales y la mitigación de efectos del cambio

climático). Asimismo, estas poblaciones que podríamos llamar rura-ciudades o *ciudades ruralizadas* se desarrollarían con mecanismos propios de un municipio en pro de su desarrollo económico, social, ambiental y cultural, haciendo énfasis en el desarrollo de la salud pública, educativo y de aspectos culturales y alimenticios. Se requiere por tanto:

- Mejorar el control de los usos del suelo para evitar, en la medida de lo posible, cambios sobre todo de uso rural a uso urbano.
- Evitar la migración del campo a la ciudad.
- Descentralizar las actividades humanas y desconcentrar los servicios públicos y de infraestructura.
- Compactar y reorganizar los gobiernos en todos sus niveles traería como consecuencia sociedades con mejores oportunidades y mayor calidad de vida (Chaolin et al., 2015).
- Analizar escenarios a multiescala, evaluando la posibilidad de un híbrido entre el uso de suelo urbano y el uso de suelo rural, a través del diseño y planeación de patrones urbanos (desde lo micro o arquitectónico, lo meso o urbano-arquitectónico, hasta lo macro o urbano-regional). En consecuencia, generar modelos de configuraciones urbanas que vayan determinando la morfología urbana final, con mayor proximidad al término rura-ciudad o ciudad ruralizada.

En la actualidad existe una tendencia a la expansión rápida, desordenada y acelerada de la construcción en suelo urbano, reduciendo drásticamente las áreas cultivables y rurales próximas a las ciudades (Yaolin et al., 2015). Por consiguiente, es necesario un cambio de los modelos obsoletos de planeación urbana y regional, arraigados en la actualidad, con lo cual se evitaría no solo un posible colapso de las ciudades, sino también que se fragmente el medio rural y natural de la biosfera.

Por todo lo anterior, es posible visualizar que el medio ambiente rural se está fragmentando debido a causas como la construcción de caminos, carreteras, puentes, infraestructura de transporte, energía y/o telecomunicaciones (infraestructura generalmente dirigida al medio urbano). Adicionalmente, el suelo urbano está creciendo a marchas forzadas, trayendo consigo una mayor concentración de población en áreas urbanas (Yaolin et al., 2015), lo cual implica el requerimiento de un alto consumo y movilización de recursos tanto para la urbanización y construcción de infraestructura urbana (alterando el metabolismo de las ciudades), como para la operación y mantenimiento de la misma y, por último, para la manutención diaria de los habitantes ahí concentrados.

Un aspecto importante por agregar en esta problemática son las políticas y modelos actuales referentes a la planeación urbana, los que no han cambiado en décadas y conservan una tendencia al crecimiento irracional y desequilibrado entre el campo y las ciudades. A partir de esos modelos se han

concentrado innumerables actividades humanas en zonas urbanas, principalmente en los núcleos urbanos, manteniendo una configuración que acarrea diversos problemas de transporte, movilidad, interconectividad urbana, distribución de agua, energía y eliminación de desechos, entre otros, en materia de contaminación y deterioro ambiental.

La actual planeación tradicional de ciudades ha demostrado síntomas de obsolescencia, acarreando grandes impactos ambientales así como también problemas sociales, culturales y económicos. Sumado a lo anterior, el cambio climático es un factor que reconfirma la necesidad de modificar el paradigma actual de la planeación urbana y regional, intentando transformar nuestros asentamientos humanos en ambientes más inteligentes y sustentables que incluyan espacios habitables y productivos, no solo netamente urbanos, sino también rurales y naturales. De esta forma, se propone entonces la integración de ambos tipos de ambientes, a manera de híbrido, definido como rura-ciudad o ciudad ruralizada alternativa a la planeación urbana y regional actual.

Por su parte, para la planeación y diseño propios de rura-ciudades se requiere innovar en la evaluación del hábitat desde varios enfoques y a distintas escalas, complementando el análisis actual basado en la calidad y cantidad de zonas potencialmente aptas para el hábitat, en este caso del ser humano. Dichos estudios deben ser dirigidos no solamente hacia la reducción de impactos ambientales y huella ecológica, sino directamente con fines de conservación y restauración de la biodiversidad ecológica de un sitio, ciudad, pueblo o región (Shinji et al., 2015), mejorando la calidad de vida y los servicios públicos para el grueso de la población.

Las rura-ciudades buscan generar un modelo alternativo de ciudades de bajo carbono, en diferentes escalas dimensionales y temporales que integren las actividades humanas mayormente relevantes de distintos sectores de producción primarios (agropecuarios, pesquero, minero, forestal); secundarios (industriales, energético y de la construcción); terciarios (de servicios: comercial, transporte, comunicaciones, gobierno, financiero, educativo, turístico, sanitario, administrativo, etc.); y/ o cuaternarios (investigación y desarrollo tecnológico), experimentando en distintos escenarios hipotéticos su interrelación y flujos.

Por otro lado, la tipología tradicional de modelos urbanos y rurales de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), presenta características de obsolescencia, debido a los problemas de índole urbano y rural ya presentados, por lo que se hace necesario incorporar estrategias desde un enfoque de planeación inteligente. Este modelo presenta seis tipos o rubros claramente definidos e independientes entre sí en lo que respecta a su delimitación dimensional, además de ser altamente interconectados unos con otros, formando zonas de expansión por regiones, las cuales se muestran a continuación:

- Regiones predominantemente urbanas.
- Regiones intermedias cercanas a las ciudades.
- Regiones intermedias alejadas de las ciudades.
- Regiones predominantemente rurales cercanas a las ciudades.
- Regiones predominantemente rurales alejadas de las ciudades.
- Regiones sin datos ni información.

Tal como se indicó anteriormente, la clasificación de la OCDE parece obsoleta e incompleta porque incluye un rubro referente a regiones predominantemente urbanas, un aspecto a modificar gradualmente por regiones rura-urbanas que contengan en sus usos de suelo, un balance y equilibrio entre las actividades típicamente urbanas y las reconocidas como actividades básicas rurales. Es necesario, por tanto, generar un nuevo uso de suelo que combine y actualice los modelos vigentes de planeación de ciudades con las ventajas ya mencionadas anteriormente (mejoramiento en servicios públicos básicos, alimentación, educación, cultura, esparcimiento, vivienda, etc.) y que, además, permita la planeación y diseño de clústeres urbanos de bajo carbono, de modo que las ciudades o poblaciones puedan paulatinamente adaptarse a los problemas vinculados con el cambio climático, sin afectar en gran medida su calidad de vida y de las generaciones futuras.

Existen zonas rurales alejadas de los núcleos y de las periferias urbanas, las cuales por su naturaleza no pueden estar en regiones de expansión urbana y que están ubicadas en regiones rurales alejadas de las ciudades, pero la intención de proponer rura-ciudades como alternativa de planeación urbana significa integrar y combinar, en una sola zona de expansión, actividades propias de las ciudades (industria, gobierno, educación, vivienda, etc.) y algunas actividades propias de las zonas rurales (agricultura y producción de alimentos, esparcimiento, cultura ecológica, vivienda, etc.) a través del diseño y planeación de racimos o clústeres de bajo carbono y en multiescalas, considerando el distinto tamaño y forma que determinada ciudad o población pueda tener. Lo anterior puede ser muy útil para un verdadero desarrollo sustentable de las ciudades o, en este caso, de rura-ciudades.

Se puede resumir la problemática planteada hasta ahora en los siguientes puntos:

- El crecimiento urbano desmedido se incrementa, concentrándose en el centro de las ciudades y dejando desprotegidas las periferias y las zonas rurales, lo que genera grandes desequilibrios ambientales.
- Se presenta una fragmentación intensa en áreas rurales y naturales.
- Existe un deterioro significativo en la calidad de vida de los habitantes, tanto de áreas rurales como de áreas urbanas (disminución del ingreso per cápita, sobrepoblación, deterioro de la salud pública, niveles bajos de educación y cultura, escasez de alimentos, escuelas y servicios públicos

básicos como agua, energía, transporte, inseguridad, falta de empleos, etc.).

- Políticas y modelos actuales obsoletos respecto de planeación urbana, sin modificaciones en décadas, que han conservado una tendencia al crecimiento irracional y desequilibrado entre el campo y las ciudades. De esta forma, se han concentrando innumerables actividades humanas en zonas urbanas, principalmente en los núcleos urbanos, manteniendo una configuración que acarrea diversos problemas de transporte, movilidad, interconectividad urbana, distribución de agua, energía, alimentos y eliminación de desechos, entre muchos otros.

Al integrar de forma híbrida e inteligente las actividades propias de zonas urbanas con algunas de las actividades básicas rurales en un nuevo modelo de ciudad, entonces se podría hacer más eficiente el metabolismo de las ciudades, balanceando el flujo de recursos del campo a la ciudad y mitigando la fragmentación del medio rural y natural ante el cambio climático.

La planeación inteligente de rura-ciudades, por tanto, intenta romper con el paradigma que se tiene en relación con los modelos actuales de planeación urbana y regional, los cuales no han podido generar ciudades que alberguen de manera organizada y controlada todas las actividades humanas requeridas para un desarrollo integral de su población.

Las problemáticas presentes en la aplicación de instrumentos y modelos de planeación corresponden a orígenes multifactoriales, complementados con intereses inmobiliarios que buscan rentabilidades y posibilidades de negocios dentro del territorio, en sus distintos medios presentes.

La Ley de Cambio Climático emitida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de Gobierno de México, SEMARNAT), así como los modelos actuales de urbanización no son suficientes por sí solos para la reducción y mitigación de los distintos impactos ambientales y la reducción de las emisiones de CO₂e a la atmósfera causados por la urbanización. Tan solo en la Ciudad de México se emitieron 31 millones de toneladas de equivalentes de CO₂e en el año 2012. El 80% de dichas emisiones correspondió al consumo de energía en forma de combustibles fósiles y de electricidad, siendo el sector transporte la principal fuente de emisiones de la ciudad (Centro Mario Molina, 2014).

En la actualidad, la quema de combustibles fósiles como el carbón, petróleo y gas natural producen poco más de 30 Gtons de CO₂ cada año, y tan solo la deforestación de las zonas tropicales producen poco más de 4 Gtons de CO₂ cada año (Van Der Werf et al., 2009), cifras alarmantes en materia de contaminación ambiental y desequilibrio ecológico global. Asimismo, se estima que a nivel mundial, las emisiones de CO₂ emitidas tan solo por la producción

del cemento *Portland* alcanza 2.000 Mtons anuales: la producción de acero y hierro llega a 1.000 Mtons anuales; y la manufactura de aluminio a 8 Mtons de CO₂ anuales (Van Der Werf et al., 2009). Estos son solo algunos datos relacionados con la industria de la construcción, sin embargo las emisiones de CO₂ aumentan exponencialmente con el paso del tiempo, al ritmo de crecimiento de las ciudades y con la evidente sobrepoblación del medio urbano generalmente. En el caso de México, por ejemplo, su modelo de ciudades ha concentrado a la población en zonas urbanas y semiurbanas ineficientes e improductivas, las que profundizan la desigualdad social y generan contaminación, dejando en situación de riesgo a grandes sectores de la población ante el cambio climático actual (Molina-Pasquel y Henríquez, 2014).

En este caso, desde el enfoque urbano y arquitectónico de las ciudades y a partir del diseño y planeación de rura-ciudades se podrían mejorar los siguientes rubros: mejoramiento del metabolismo urbano, disminución y mitigación de la fragmentación de zonas rurales, producción autosuficiente de alimentos en zonas urbanas, mejoramiento de la cultura y educación para la mayoría de los habitantes, planeación de uso de suelo urbano y rural; diseño y planeación ecológica de la infraestructura y equipamiento urbano; movilidad y transporte inteligente; diseño incluyente; mejoramiento en la calidad del aire, agua y el suelo en las ciudades; producción, distribución y uso eficiente de la energía destinada a las ciudades; desarrollo ecológico, social y económico, manejo integral de residuos; mayor durabilidad de los componentes de las ciudades (Hernández, 2015a); prevención y mitigación de riesgos; protección y restauración de sitios y de la biodiversidad local y regional; uso apropiado de materiales de construcción (Hernández, 2015b); mejoramiento del confort en las ciudades y de la calidad de vida de los habitantes.

Así mismo, la aplicación y desarrollo de planeación de rura-ciudades traería consigo el mejoramiento directo del medio ambiente natural, coadyuvando a disminuir los índices globales de contaminación ambiental, la calidad de vida de los habitantes de ciudades y áreas rurales, junto con el entorno económico y social a nivel regional. Al disminuir la huella de carbono por concepto de edificación de las ciudades (Hernández, 2015c) se generarían oportunidades de negocios de varios tipos (turismo, cultura, negocios verdes, comercio, educación ambiental, industria verde, energía alternativa, transporte alternativo, etc.), aparejado de una revolución en los modos de producción de tipo verdaderamente ambiental.

Por otro lado, el consumo per cápita anual de 2005 de CO₂ en México bordeó las 6 toneladas en promedio (The World Bank, 2010), ligeramente por arriba de China, dentro de la media mundial registrada. A diferencia de Canadá y Estados Unidos, cuyos consumos por habitante anual en 2005 fueron de 25 y 23 toneladas de CO₂ respectivamente (es decir, 4,16 veces más que México aproximadamente), son considerados valores conservadores para estos países de carácter industrializado. Pese a estos indicadores aún dentro de la media

internacional, México se encuentra frente a una oportunidad y un desafío, respecto del mejoramiento de los niveles de emisiones de carbono a la atmósfera.

En efecto, la planeación de rura-ciudades y su aplicación en el territorio podría convertirse en una herramienta de mucha utilidad en el diseño y planeación de las ciudades mexicanas de bajo carbono, así como también de los distintos asentamientos humanos a futuro. Un punto clave para estos fines es la coordinación de los distintos actores (gobierno, sociedad civil e iniciativa privada), desarrollando nuevas normas nacionales ambientales (como mecanismo de transferencia del conocimiento y apropiación social) concernientes a la planeación urbana y regional ecológica y al impacto ambiental de edificios y rura-ciudades, modificando el paradigma actual de modelos y planeación territorial.

La planeación urbana inteligente de rura-ciudades no intenta equilibrar de manera separada el ambiente urbano y el ambiente rural, porque esa división es precisamente un punto clave del problema central, sino que propone una integración mixta, lo cual sería una alternativa al diseño y planeación sustentable del territorio. Este balance o equilibrio entre lo urbano y rural busca generar de manera gradual una paridad entre los medios urbanos y rurales presentes en el territorio, enfocándose principalmente en los usos de suelo. Para efectos de monitoreo y seguimiento de estos procesos, se requiere de la evaluación constante de los escenarios en materia de huella de carbono, metabolismo urbano, calidad de vida y de configuración del territorio en cuestión, a varias escalas a través de herramientas como CAD (*Computer-aided design*, o Diseño Asistido por Computadora) y SIG (Sistemas de Información Geográfica) respectivamente.

Estudios referentes a la evaluación de huella de carbono para algunas ciudades a nivel mundial son principalmente de origen asiático, en particular de ciudades y poblaciones chinas, que por sus características de crecimiento acelerado, se deben tomar en cuenta, no solamente como datos generales para el cálculo de la huella de carbono, sino como modelos que puedan servir para entender la relación entre huella ecológica de una ciudad y sus características básicas como el número de población, nivel de desarrollo socioeconómico, nivel de infraestructura industrial, energética, urbana y de sustentabilidad.

En este sentido, un estudio realizado en la provincia china de Hunan investigó la huella de carbono de 14 ciudades entre los años 2005 al 2009. Los resultados arrojaron (como era de esperarse) que a mayor población existen mayores emisiones de CO₂ a la atmósfera, pero al mismo tiempo indicaron un mayor desarrollo industrial y aumento de beneficios económicos para la población, lo que no necesariamente impacta en el mejoramiento de la calidad de vida. El mismo estudio indica que el tipo de industrias que más emisiones

de carbono generan en la región son la producción del cemento, seguida del carbón mineral y del acero. En algunas de las ciudades que conforman la provincia de Hunan se ha comenzado a promover la economía de bajo carbono (turismo y la producción de té), lo cual implica una planeación urbana de bajo carbono con preferencia en usos de suelo de tipo rural (Zhao & Huang, 2010).

Otro estudio acerca de la huella de carbono a nivel de ciudades, y en este caso por continentes, fue el realizado también en China (Tan, Yang & Yan, 2015), que mostró que los niveles de bajo carbono de ciudades en Europa son mucho mayores que en ciudades asiáticas (Beijing) o norteamericanas (particularmente en Estados Unidos y Canadá), debido al mejor rendimiento ambiental de la infraestructura urbana, su equipamiento y su configuración espacial.

Discusión

La propuesta de ciudades ruralizadas o rura-ciudades podría ser, en un momento dado, aparentemente contradictorio, principalmente por lo antagónico de sus términos y de sus validaciones respecto de los instrumentos actuales de planificación. La clasificación mundial de los usos de suelo (OCDE, 2008) separa de manera muy marcada las zonas rurales de las zonas urbanas, descartando zonas de transición entre estos dos tipos de asentamiento, con lo cual se evita que los usos de suelo se mezclen y complementen, acrecentando de esta forma los problemas de distribución de recursos y limitándolos a un solo flujo desde la producción en zonas rurales hacia el consumo en zonas urbanas.

Si se destinara en las ciudades y áreas urbanas algunos usos de suelo clasificados actualmente como solo de tipo rural (producción de alimentos, agricultura y ganadería y otros recursos para la manutención de los pobladores) se mejoraría en mucho el metabolismo urbano de la ciudad y la calidad de vida de los habitantes, ya que se protegería al campo, se mitigaría su fragmentación y se promovería un mayor desarrollo económico, social y ambiental en este nuevo tipo de asentamientos humanos. Particularmente, se propone la agricultura urbana, pero también la generación local y regional de energías alternativas, que inclusive se podrían generar de manera doméstica y sin infraestructura de gran escala.

Desde esta perspectiva, en primera instancia, urbanistas y arquitectos debieran diseñar y planear ciudades de bajo carbono y de bajos impactos ambientales como regla general. En segundo término los planes de desarrollo urbano debieran contemplar usos de suelo adecuados y productivos tanto del medio urbano como del medio rural. Subsecuentemente, arquitectos y urbanistas tendrían que saber que las ciudades son sistemas complejos y que estas, a su vez, se subdividen en subsistemas, cada uno con una función

específica que incidirá en el resto del sistema y que impactará a cada uno de los subsistemas. Algunos de los más importantes son los siguientes:

- Morfología urbana (forma, traza y estructuración).
- Usos de suelo.
- Infraestructura y equipamiento (energía, telecomunicaciones, hidráulica-sanitaria, transporte, etc.).
- Movilidad urbana.
- Población.
- Migración.
- Actividades económicas (manufactura, servicios, producción de alimentos).
- Actividades sociales (cultura, educación, esparcimiento, etc.).
- Impactos del clima.
- Gobierno.

Así mismo, la planeación urbana inteligente debe estar basada en el diseño de clústeres o racimos urbanos de bajo carbono compuestos por barrios con varios tipos de usos de suelo (a una escala urbano-arquitectónica o meso), formados de tal manera que puedan reducir los impactos ambientales en las ciudades. La manera principal de planear y diseñar un clúster urbano de bajo carbono que sirva de patrón y que permita la conformación de ciudades de bajo carbono y específicamente de rura-ciudades, sería, en primer lugar, definiendo e identificando las causas de consumo de recursos en las ciudades:

- La primera (y que mayor impacto ambiental causa) es la energía e impactos causados para el uso, operabilidad y mantenimiento de la infraestructura de las ciudades, principalmente electricidad, gas, agua y generación de desechos sólidos y líquidos.
- Las emisiones y consumos de combustibles (gasolina, *diésel* y otros combustibles para el transporte y movilidad).
- Impactos ocasionados por la construcción de los edificios medidos en carbono contenido en los materiales y procesos constructivos, producidos desde la extracción de la materia prima hasta la manufactura de los materiales y productos de construcción.
- Otros impactos como la producción de alimentos, el sector ganadero e industrial y los mismos efectos climatológicos y físicos adversos.

Consecuentemente se proponen dos soluciones directas para reducir los consumos de recursos: por una parte, se puede producir energía al interior de las ciudades, disminuir los consumos de energía y agua, y disminuir los residuos tanto sólidos como líquidos; y, en segundo término, para mejorar el metabolismo urbano en las ciudades se podría incorporar a las ciudades la agricultura urbana y producción de alimentos a escala meso o urbano-arquitectónica.

Por otra parte, algunas estrategias y puntos clave para el diseño de clústeres urbanos de bajo carbono podrían señalarse los siguientes:

- Densificar verticalmente el equipamiento urbano (la edificación), incluyendo vivienda, comercio, gobierno, industria, educación, y otros servicios a través de bloques urbanos, para disminuir el tamaño tradicional de las ciudades grandes, horizontales y desordenadas.
- Disminuir las circulaciones urbanas de tipo horizontal, es decir, las avenidas, carreteras y calles, con el fin de aumentar las circulaciones peatonales, de bicicleta y de transporte público masivo como tren ligero y autobuses.
- Uso de patios urbanos y solares para iluminar y ventilar bloques de edificios.
- Uso de retículas urbanas para el acomodo de edificios con una combinación variada de usos de suelo, que permita sobre todo que la vivienda esté cerca de los centros de trabajo y que el comercio y las zonas de esparcimiento estén próximas a las viviendas.
- Facilitar los espacios para la peatonalización y bicicletas en un ambiente verde y de espacios abiertos.
- Favorecer las áreas de esparcimiento como parques y jardines.
- Sobre la base de las soluciones directas en la disminución de consumos de recursos en las ciudades, se proponen superficies de terreno destinado a: producir energía y para producir alimentos, lo cual se traduce en fuentes de trabajo y empleo para los habitantes. Esto representa una combinación de usos de suelo urbano con los típicos rurales de agricultura y generación de energía; y aunque se propone una producción de energía y alimentos a pequeña escala y en zonas urbanas, esto no quiere decir que se dejará de producir energía y alimentos en zonas rurales ya tradicionales y a gran escala. A partir de esta premisa se estarían proponiendo las rura-ciudades o ciudades ruralizadas como respuesta a la reducción y mitigación de emisiones de carbono a la biosfera.

Como se aprecia, para dar solución a los problemas de ciudades de alto carbono y de alta huella ecológica no basta con proponer cambios de paradigma, sino que también se requiere buscar nuevos mecanismos de tipo técnico, administrativo y de gestión inteligente. El objetivo, por tanto, apunta a generar un cambio en la población en general, que incida en el diseño y programación de nuevas políticas públicas más eficientes.

Conclusiones

Se sostiene que ha aumentado considerablemente la migración de zonas rurales a zonas urbanas, trayendo cambios significativos en materia de estructura demográfica, con índices de calidad de vida inciertos para esa

población. Las políticas de gestión y planeación del uso de suelo han fallado notablemente a causa de una ausencia de planeación urbana a mediano y largo plazo. Además, en la actualidad existe una tendencia a la expansión rápida, desordenada y acelerada de la construcción en suelo urbano, reduciendo con esto las áreas cultivables y rurales próximas a las ciudades.

El término planeación inteligente hace énfasis en el incremento de la productividad económica de las regiones, principalmente a través de la innovación, la planeación sustentable y la investigación en ciencia y tecnología para la solución de problemas específicos del territorio. Además, el concepto de planeación inteligente trae consigo diversos aspectos para asegurar el crecimiento de los asentamientos humanos, incorporando políticas públicas basadas en soluciones académicas y científicas para mejorar la educación local y regional, cultura, alimentación, salud y desarrollo tecnológico regional, con nuevas formas de planeación urbana, controlando y organizando de una mejor manera la expansión urbana actual.

Por lo anterior, La planeación inteligente de ciudades de bajo carbono podría balancear el flujo del metabolismo urbano entre el campo y la ciudad, acortando las brechas existentes entre el desarrollo urbano y rural, integrándolos en un solo concepto mixto o híbrido de asentamiento humano, es decir, en una rura-ciudad o ciudad ruralizada. De esta forma, se pretende generar coexistencia de actividades de producción de todos los sectores económicos para el desarrollo de sus habitantes en pro del medio ambiente y de la economía local y regional en cuestión.

En ese sentido, actividades como la agricultura se podrían incorporar a las ciudades (en términos de agricultura urbana) de forma gradual, para coadyuvar a la problemática alimentaria en el contexto global. En países como México y otros de Latinoamérica las zonas rurales son sinónimo de retraso y mala calidad de vida, por lo que es muy necesario cambiar este aspecto a través de un desarrollo sustentable, acompañado de una gestión y planeación urbana inteligente, enfocada a complementar la parte de sustentabilidad, que por sí sola, no estaría resolviendo la mayoría de los problemas.

La planeación tradicional de ciudades de la actualidad ha dado muestras de obsolescencia, generando grandes impactos ambientales junto con problemas sociales, culturales y económicos. Por su parte, las rura-ciudades buscan generar un modelo alternativo de ciudades de bajo carbono en varias escalas dimensionales y temporales, que permitan integrar actividades humanas relevantes en numerosos sectores de producción.

Referencias bibliográficas

- Batty, M. (2007). *Complexity in city systems; understanding, evolution and design*. USA, MA: MIT Press.
- Bing, Y., Guosheng, Ch., Lijun, L., & Peng, Y. (2011). Research and development of carbon footprint analysis in Hunan Province. *Energy Procedia*, 5, 1210-1217. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.212>
- Centro Mario Molina (2014). *Programa de Acción Climática de la Ciudad de México*. México D. F.: Editorial Centro Mario Molina.
- Chaolin, G., Yan, L., & Sun Sheng, H. (2015). Development and transition of small towns in rural China. *Habitat International*, 50, 110-119. <http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.08.017>
- Cheung, M. & Fan, J. (2013). Carbon reduction in a high-density city: A case study of Langham Place Hotel Mongkok Hong Kong. *Renewable Energy*, 50, 433-440. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.06.060>
- Hernández, S. (2015a). *Diseño por durabilidad en arquitectura y edificación*. México: Editorial Trillas.
- Hernández, S. (2015b). *Selección y diseño sustentable de materiales de construcción*. México: Editorial Trillas.
- Hernández, S. (2015c). Análisis comparativo por ciclo de vida de tres tipos de luminarias empleadas en los interiores de edificios. *NovaScientia*, 7(14), 538-559. <https://doi.org/10.21640/ns.v7i14.257>
- León, I. (2005). Rural development in Europe: A research frontier for agricultural economist. *European Review of Agricultural Economics*, 32(3), 301-317. <https://doi.org/10.1093/eurrag/jbi012>
- Molina-Pasquel, M. y Henríquez, M. (2014). Expansión urbana y cambio climático. *Ciencia*, 65(4), 10-13. Recuperado de http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/65_4/PDF/ExpansionUrbana.pdf
- Naldi, L., Nilsson, P., Westlund, H., & Wixe, S. (2015). What is smart rural development? *Journal of Rural Studies*, 40, 90-101 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.06.006>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE. (2008). *Prospectiva Medioambiental de la OCDE para el 2030*. París: OCDE.

- Organización de las Naciones Unidas, ONU. (1987). "Nuestro Futuro Común". Informe Brundtland, Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Organización de las Naciones Unidas. Ginebra: OCDE.
- Organización de las Naciones Unidas, ONU. (1996). *Indicadores de desarrollo sustentable: marco metodológico para la agenda 21, agosto de 1996*, Nueva York: ONU.
- Organización de las Naciones Unidas, ONU-HÁBITAT. (2008). *Espacio público y derecho a la ciudad*. Colombia: ONU-HÁBITAT.
- Parkes, A., Kearns, A., & Atkinson, R. (2002). What makes people dissatisfied with their neighborhoods? *Urban Studies*, 39(13), 2413-2438. <https://doi.org/10.1080/0042098022000027031>
- Shinji, F., Taichi, T., Kazuaki, H., & Masayoshi, H. (2015). Assessment of spatial habitat heterogeneity by coupling data-driven habitat suitability models with a 2D hydrodynamic model in small-scale streams. *Ecological Informatics*, 29, 147-155. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoinf.2014.10.003>
- Tan, S., Yang, J., & Yan, J. (2015). Development of the Low-carbon City Indicator (LCCI) Framework. *Energy Procedia*, 75, 2516-2522. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.07.253>
- The World Bank. (2010). *World development report: Development and climate change*. USA: The World Bank.
- Van Der Werf, G. R., Morton, D. C., De Fries, R. S., Olivier, J. G. J., Kasibhatla, P. S., Jackson, R. B., Collatz, G. J., & Randerson, J. T. (2009). CO2 emissions from forest loss. *Nature Geoscience*, 2(11), 737-738. <https://doi.org/10.1038/ngeo671>
- Yaolin, L., Ti, L., Zhongqiu, L., Xuesong, K., Jiwei, L., & Ronghui, T. (2015). A comparative analysis of urban and rural construction land use change and driving forces: Implications for urbanerural coordination development in Wuhan, Central China. *Habitat International*, 47, 113-125. <http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.01.012>
- Zhao, R. & Huang, X. (2010). Carbon emission and carbon footprint of different land use types based on energy consumption of Jiangsu Province. *Geographical Research*, 9, 34-37.