

Ciudades del futuro. Más allá de ciudades inteligentes

Javier Uceda, José María de Lapuerta y Julio Lumbreras

UPM

LAS CIENCIAS DE LAS CIUDADES

Las sociedades modernas afrontan múltiples desafíos tanto en la actualidad como en su inmediato futuro. Todos los análisis incorporan la calidad de vida y el desarrollo sostenible, ambos conceptos complejos, muy dependientes del contexto en que se analizan, como elementos básicos para medir el éxito o el fracaso frente a los desafíos existentes.

Por otra parte, el planeta está sometido a un proceso de urbanización creciente, por lo que no es difícil identificar entre los retos de futuro la necesidad de un desarrollo expansivo, armónico y sostenible de las ciudades, que atienda las diferentes necesidades y condiciones económicas de los ciudadanos.

Hoy más del 50% de la población del planeta vive en ciudades y se espera, según Naciones Unidas, que en 2030 esta cifra supere el 60%. Y en unos años más, puede llegar al 80% representando el 65% de la energía consumida a nivel mundial. Cada mes, en todo el mundo, un flujo constante de 5 millones de personas se desplaza del campo a la ciudad. El que esa tendencia vaya en aumento, significa que, a pesar del increíble avance de las telecomunicaciones, del teléfono móvil, de las videoconferencias y de la rapidez de los transportes, no se nos han quitado las ganas de vivir juntos, de crear tejido social.

Estos y otros indicadores permiten predecir a lo largo de las próximas décadas un proceso imparable de expansión de las ciudades que está generando nuevos problemas, pero también nuevas oportunidades.

Si cada vez más personas viven en ciudades, los asuntos que afectan a la vida de las personas acontecen cada vez más en el medio urbano, convirtiéndose en el entorno básico para el desarrollo personal y social. Las ciudades van constituyéndose en motores de la actividad económica, espacios para la innovación y centros para la prestación de servicios, pero a la vez son lugares en los que prolifera el desempleo, la segregación y la pobreza.

En este contexto de urbanización creciente, crecen las necesidades de vivienda y sus suministros y servicios asociados, como la energía, la gestión de residuos, el transporte; crece también la necesidad de acceso a otros servicios básicos como la salud, la educación, el entretenimiento, la seguridad, etc. Estas necesidades se cubren hoy, en mayor o menor medida, con muchas dificultades, pero en los próximos años las necesidades serán aún mayores, y consecuentemente, más difícil de ser satisfechas.

Los principios para el desarrollo sostenible y equilibrado han sido ampliamente debatidos y deben basarse en principios e ideas incluidas en documentos, tales como *“the Global Agen-*



da 21” (UN, 2012) y “United Nations Sustainable Development Goals” (UN, 2015).

En todo caso, al margen de consideraciones globales sobre las ciudades y su evolución futura, que deben orientarse a políticas centradas en los ciudadanos, cabe descender algunos peldaños en el análisis y realizar algunas consideraciones más específicas que caracterizan las ciudades de nuestro tiempo y que deben ser tenidas en cuenta cuando pretendemos hacer frente a algunos de sus desafíos.

La primera consideración tiene que ver con la **complejidad de los problemas**. La ciudad está integrada por sus habitantes y sus infraestructuras y servicios, que están condicionadas por el modelo de ciudad elegido, ya que modelos de ciudad distinta pueden presentar comportamientos diferentes frente a los mismos problemas. Un ejemplo paradigmático es la diferencia entre los modelos de ciudad compacta, típicos en Europa, y los modelos de ciudad dispersa, característicos de los Estados Unidos de América.

La ciudad se comporta como un organismo vivo, tiene su propio metabolismo y reacciona, a veces de forma imprevista, frente a algunas intervenciones. Sirvan como ejemplo la

complejidad que tiene predecir los patrones de movilidad de los habitantes de una ciudad, basados en multitud de consideraciones muy variadas, de forma que resulta difícil predecir cómo se van a modificar estos patrones de movilidad si modificamos el precio de alguno de los ingredientes de los diferentes modos de transporte. Son bien conocidos en los estudios de movilidad, la asimetría en el comportamiento ciudadano, si se produce un aumento del precio o una reducción de la misma cuantía en algunos de los factores de coste que afectan al transporte público o al transporte privado.

La segunda consideración asociada a la complejidad del problema tiene que ver con la **interacción de factores** que frecuentemente se han tratado de forma aislada. Por ejemplo, es fácil asociar la movilidad urbana con la contaminación del aire, de modo que cuando se alcanzan niveles de baja calidad del aire, se recurre a reducir la movilidad rodada de vehículos responsables de la emisión de gases contaminantes o a fomentar el uso de un tipo de tecnología con menores emisiones directas. Sin embargo, resulta más difícil, habida cuenta de que se trata de un fenómeno global, cuál es la contribución de la movilidad urbana elegida al cambio climático y como este cambio afectará a

Foto: Carlos Bonilla.

Las ciencias de las ciudades manejan los conocimientos de las ciencias tradicionales, pero buscan combinar el urbanismo, la energía, la movilidad, los servicios y, sobre todo, permiten construir modelos capaces de anticipar la compleja dinámica urbana ante cualquier tipo de intervención

medio plazo al propio desarrollo urbano de una ciudad en particular.

Por tanto, una de las consecuencias de la complejidad es la necesidad de abordar los retos de las ciudades desde una perspectiva transdisciplinar y teniendo en cuenta a todos los actores relacionados. Se requiere una visión integrada de los problemas y el diseño de equipos de gobierno local que integren diferentes perspectivas. Esta misma conclusión es requerida a las empresas que prestan servicios a las ciudades que deben reunir equipos multidisciplinares si quieren hacer propuestas compatibles con la complejidad de los retos a enfrentar.

Esta visión más transdisciplinar e integrada de los retos de las ciudades se va estructurando académicamente de forma racional a través de una visión diferente de las disciplinas tradicionales, creando un conjunto de conocimientos nuevos que hemos denominado las **ciencias de las ciudades** (*Master in City Sciences*), que manejan los conocimientos de las ciencias tradicionales, pero que buscan combinar el urbanismo, la energía, la movilidad, los servicios y, sobre todo, que permiten construir modelos capaces de anticipar la compleja dinámica urbana ante cualquier tipo de intervención.

La tercera consideración tiene que ver con el hecho de que hoy, más que nunca, dispone-

mos de datos de uso de la infraestructura de la ciudad que nos permiten interpretar mejor la realidad. Caminamos progresivamente hacia una sociedad sensorizada, que proporcionará información en tiempo real de muchas de las variables de interés. Se despliegan contadores inteligentes en la mayoría de los suministros (agua, gas, electricidad, etc.), se incrementa el número de sensores que permiten conocer la calidad del aire, etc. Pronto será posible estimar las concentraciones de contaminantes en cualquier punto de la ciudad. También parece posible conocer al detalle el grado de saturación de las vías urbanas en tiempo real e integrar todos estos datos en plataformas que permitan su utilización por diversos servicios municipales, o más aun, por los ciudadanos en general.

Así, se extiende de manera generalizada el movimiento en abierto de los datos municipales, no solo como un ejercicio de transparencia, siempre positivo, sino también como un movimiento en favor de una economía de productos y servicios basada en el empleo de estos datos.

Por último, no hay que olvidar que el despliegue de la sociedad de la información está generando una cantidad de datos de patrones ciudadanos inimaginable hace algunos años. La información que proporcionan nuestros teléfonos móviles es ingente, y permite estudiar patrones de movilidad o hábitos de comportamiento de los ciudadanos. Estos dispositivos, junto al uso creciente de tarjetas de crédito y débito, o nuestras búsquedas en internet, generan una cantidad de información susceptible de ser transformada en productos y servicios.

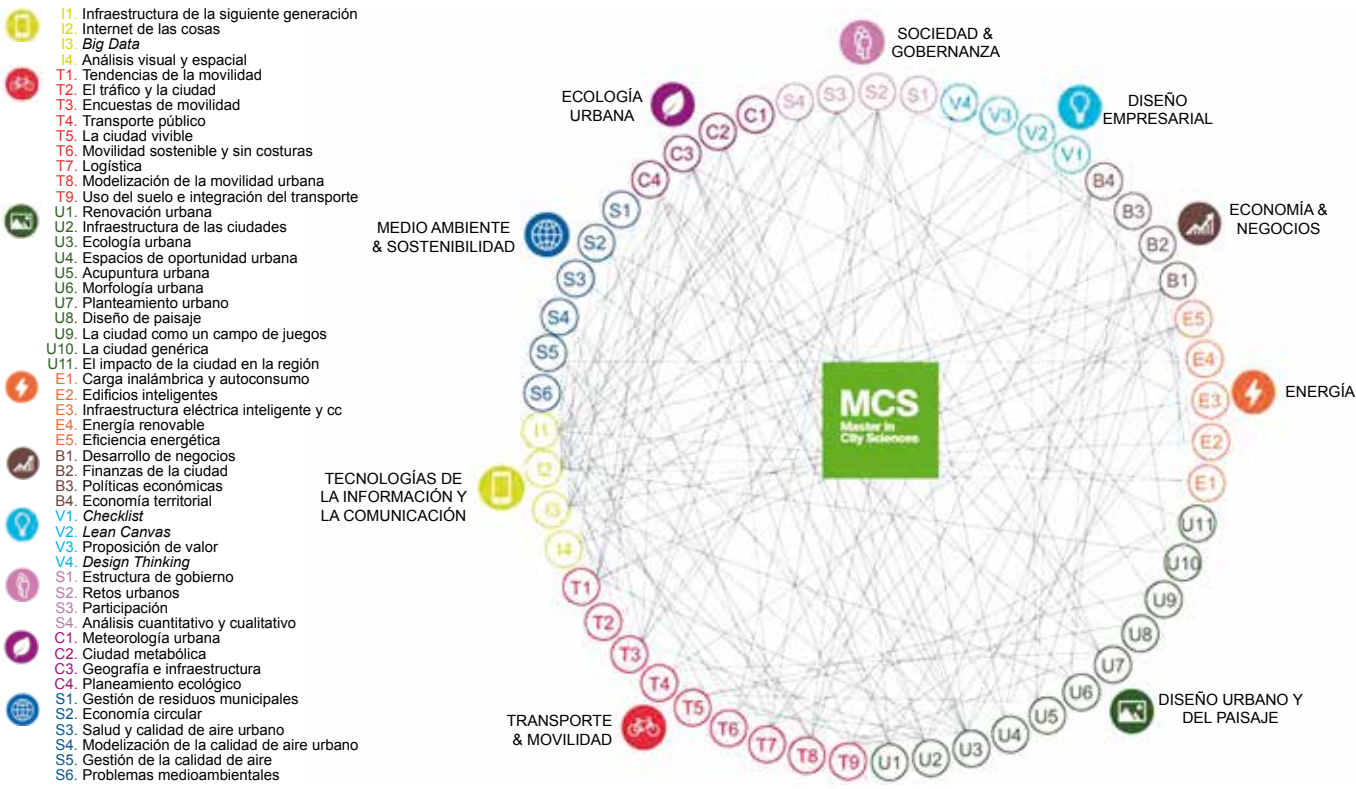
En resumen, las ciudades serán cada vez más el espacio para el desarrollo humano. La urbanización creciente del planeta plantea retos enormes a problemas extraordinariamente complejos, que exigen equipos multidisciplinares en un acercamiento que empieza a tomar cuerpo formalmente bajo la denominación de ciencia de las ciudades. Por fortuna, ante estos grandes desafíos disponemos de la ventaja que nos da disponer de muchos más datos para interpretar y predecir la dinámica urbana.



Hoy más del 50% de la población del planeta vive en ciudades. Foto: Víctor Bretón.

Así, las ciudades son la solución, no el problema, como dice Jaime Lerner, ex alcalde de Curitiba y reconocido urbanista a nivel mundial. Es el momento de las ciudades; el siglo XXI va a ser de las ciudades. Las ciudades-región son más importantes ya que los países. Sao Paulo es más importante que Brasil, Lima que Perú, Buenos Aires que Argentina, etc. Esas ciudades

“empresariales” compiten por atraer inversiones o mantener las existentes: redes empresariales, organizaciones internacionales, acontecimientos deportivos y culturales. Pero las ciudades compiten por atraer, no sólo turistas o dinero, sino talento. Para ser atractoras de talento tienen que definir sus componentes de excelencia y sus características específicas atractivas. La



gente con más talento del mundo quiere estar donde está el talento, esa es la lección.

Hay ciudades que no tienen una visión clara de lo quieren ser y ciudades que no tienen un proyecto. Mirando, por ejemplo, hacia Estados Unidos, Silicon Valley tiene las Universidades de Berkeley y San Francisco provee conocimiento e innovación. Philadelphia, lo que hizo fue retener ese talento. Detroit ha perdido un millón de habitantes en los últimos años y la imagen es de una ciudad abandonada, aunque afortunadamente está en proceso de recuperación.

CIUDADES DEL FUTURO: SOSTENIBLES, MÁS ALLÁ DE INTELIGENTES

Respecto a cómo pueden ser las ciudades sabemos algunas cosas: no hay una ciudad del futuro. Hay muchas ciudades del futuro.

Si un error técnico o de diseño o de planteamiento energético en un edificio es importan-

te, es fácil imaginar el multiplicar por un millón ese error en la ciudad. Para evitar eso, la ciudad deberá coordinar servicios, optimizar consumos y, sobre todo, mejorar la vida de los ciudadanos. La ciudad inteligente debe incluir los conceptos de ciudad que se han ido integrado durante los últimos años. Una ciudad debe incluir conceptos del factor humano: ciudad creativa, humana, de aprendizaje y de conocimiento; de factores tecnológicos: ciudad digital, virtual, híbrida, informativa y ubicua; y por supuesto el factor medioambiental: la ciudad ecológica, verde y resiliente.

A Matt Ridley, un científico británico, le gusta utilizar en sus clases dos imágenes juntas, la del ratón de ordenador y el hacha de sílex. Las dos herramientas que aparecen tienen un aspecto y tamaño parecido; ambas además están diseñadas para adaptarse a la mano humana. Ahí se acaban las similitudes: la piedra tallada se utilizó sin apenas variaciones durante 30 000 generaciones, mientras que el ratón del ordenador lleva con nosotros apenas una generación y difícilmente sobre-

vivirá dentro de una década. La piedra está fabricada de un solo material y por una sola persona, mientras que en el diseño y fabricación del ratón participan decenas de materiales y miles de personas (o millones). Cada hombre, cada cazador, sabía crear un hacha de sílex. En el mundo no hay ni una sola persona, ni una sola, que sepa fabricar un ratón completo.

Las decisiones sobre el diseño de las periferias de las ciudades españolas del boom han sido tomadas en su mayoría, por un solo arquitecto o ingeniero; y aquí tenemos el resultado. De algunos terrenos calificados de urbanos, vacíos de gente por las calles, sobredimensionados, nadie parece ser responsable.

Un sistema complejo no se puede entender a través de las características individuales de sus unidades, ya que sus interacciones son tales que le confieren una dinámica de conjunto. Presentan dinámicas no lineales, y no completamente predecibles. Por tanto, se ha de trabajar por ejemplo, con anticipaciones, previsiones de futuro, visiones estratégicas, participando diferentes áreas de conocimiento y empleando estrategias que han demostrado su eficacia en prospectiva económica.

Estamos hablando de pactos revisables; decisiones simultáneas de dos escalas diferentes, por ejemplo la de la infraestructura y la del territorio, por un lado, y la inmediata de pequeña escala y cercana, por otro. Y, sobre todo, de decisiones de espesor intelectual, complejas, en las que participa mucha gente, como en el ratón de ordenador de Ridley.

El urbanismo tradicional ha asistido en las últimas décadas desconcertado, desbordado, ante las ciudades que se iban construyendo al margen de la regulación. El gran Sao Paulo o el Gran Río de Janeiro se han construido con asentamientos ilegales o loteamientos, al margen de cualquier idea de ciudad.

El urbanismo que se ha proyectado en un plano de dos dimensiones viene limitado por el

Las ciudades son la solución, no el problema, como dice Jaime Lerner, ex alcalde de Curitiba y reconocido urbanista a nivel mundial. Es el momento de las ciudades; el siglo XXI va a ser de las ciudades

propio instrumento proyectual. En un plano urbanístico no cabe prácticamente nada más. Que la energía, el agua, el transporte y las telecomunicaciones no quepan, tiene su raíz en que no están presentes en el acervo cultural de la mayoría de los urbanistas.

Un pionero, un adelantado del que hemos aprendido mucho, es Salvador Rueda. Fundador y director de la Agencia de Ecología Urbana, desde la que coordina personas con formación muy diversa, no es ni ingeniero ni arquitecto. Es biólogo, licenciado en psicología y diplomado en ingeniería ambiental y en gestión energética. Salvador Rueda empezó hablando del **urbanismo de los tres niveles**. Tres planos a escala urbanística, no a escala arquitectónica o proyectual.

Sabemos que hay que apostar por la ciudad compacta y diversa. La vieja Europa nos ha enseñado que ese modelo optimiza infraestructuras urbanas, racionaliza el subsuelo, utiliza de manera más eficiente energías y recursos con edificios que consumen menos y reduce el tiempo y el coste de los desplazamientos. La proximidad de investigación, formación, residencia, trabajo y ocio, es riqueza para la ciudad. Las relaciones personales se enriquecen en ese territorio, un territorio de contactos, donde las tangencias entre los distintos usos, son el espacio público.

La ciudad jardín y más la ciudad jardín americana, es la menos “verde” de todas las ciudades. El consumo energético se dispara en edificaciones expuestas a las cinco fachadas, despla-

Si un error técnico o de diseño o de planteamiento energético en un edificio es importante, es fácil imaginar el multiplicar por un millón ese error en la ciudad. Para evitar eso, la ciudad deberá coordinar servicios, optimizar consumos y, sobre todo, mejorar la vida de los ciudadanos

zamientos en los que el transporte público no puede competir con el privado e incluso un despliegue de infraestructuras mucho más caro y costoso aumentando el consumo y el precio del mantenimiento, por no hablar del coste de limpieza urbana o recogida de residuos urbanos. La ciudad de baja densidad que tanto han apreciado algunos políticos y siguen demandando muchos ciudadanos, es la más antiecológica.

Ciudades como Barcelona o Madrid han ocupado más suelo en los últimos 20 años que en toda su historia pasada. Esa ciudad que ha encontrado en la movilidad por carretera el motor de las transformaciones urbanas del territorio. El conjunto de suelo entre las poligonales dibujadas por la red de vías principales será usado como suelo urbano. Hay una cierta idea de límite de capacidad de carga en el uso de los recursos, de capacidad de saturación (como la cantidad de azúcar que admite un vaso de agua que, a partir de un momento no se disuelve). Crecer, por crecer, pero para estar al final en el mismo sitio.

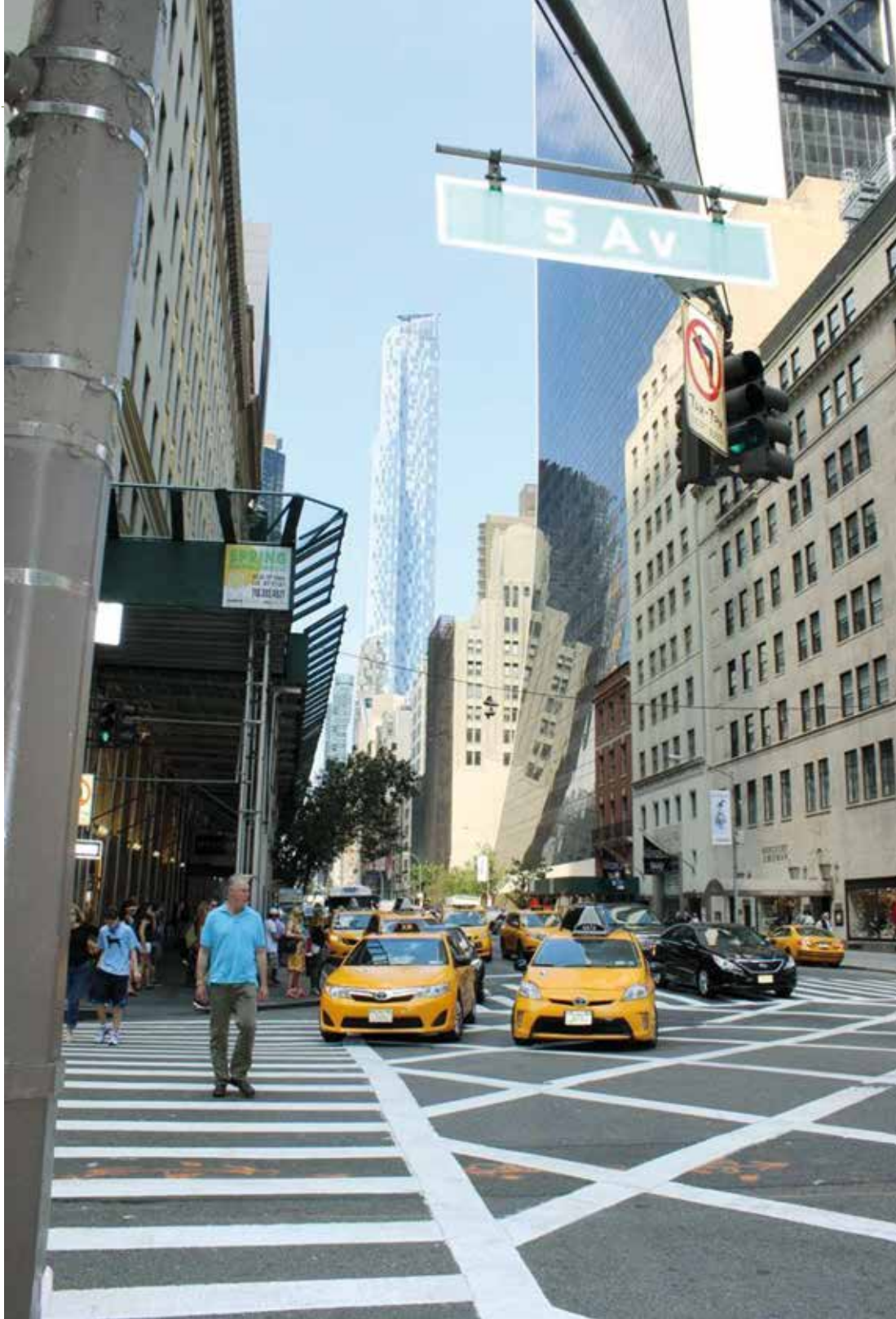
Dejando de lado esa “responsabilidad por la ecología”, hay mucho dinero en juego. Los errores se van a pagar. Las nuevas tecnologías van a ser rentables. Por ejemplo, la energía fotovoltaica ya tiene para algunas aplicaciones un coste de producción competitivo e incluso menor que algunas energías más contaminantes.

La climatización e iluminación de los edificios y el combustible del transporte suponen, generalmente, más del 50% del gasto energético total (llegando en muchas ciudades, como Madrid, al 70%). Además, el diseño de la envolvente y las elecciones tipológicas o de orientación suponen el 65 o 70% del ahorro energético (las opciones energéticas y los mecanismos sólo el 30 o 35%). No se pueden cometer errores en ese 70%.

Bajo las premisas de la ciudad inteligente, la Unión Europea reconoce seis campos principales que afectan la ciudad:

1. **Economía.** Se considera como una mezcla de negocios y comercio *online*, tecnologías que aumenten la productividad y permitan fabricaciones y entregas avanzadas, así como la innovación de nuevos servicios, productos o modelos de negocio. Así, en las ciudades comienzan a ser relevantes las actividades de economía colaborativa, que requieren un consumo menor de recursos y conllevan una experiencia de uso tintada de relaciones sociales, en muchas ocasiones, gratificantes.
2. **Medio ambiente.** El principal problema ambiental urbano actual es la **calidad del aire**. Las ciudades sostenibles están apostando por reducir los consumos de combustibles fósiles, implantar tecnologías más limpias en la edificación y el transporte, así como involucrar activamente al ciudadano para ir modificando sus hábitos diarios, que son los principales causantes del problema. En este sentido, aumenta constantemente la información y concienciación al público a través de los sistemas de vigilancia de la calidad del aire, tanto estáticos en pocos puntos de la ciudad como dinámicos a lo largo del territorio y portados por personas variadas, que a la vez, experimentan su papel de ciudadano.

Por otra parte, la **eficiencia energética** es uno de los principales promotores de la ciudad inteligente. Y en algunos entornos, como



Resulta difícil predecir cómo se van a modificar los patrones de movilidad si modificamos el precio de alguno de los ingredientes de los diferentes modos de transporte. Foto: Víctor Bretón.

las islas, donde hay más consumo energético para generar energía y obtener agua potable a través de plantas desaladoras, la oportunidad es aún más grande. Malta se ha dado cuenta de esto y está instalando, junto a IBM, una red de sensores inteligentes a escala nacional en todos los hogares que le permiten medir en tiempo real, en intervalos de 5 a

15 minutos, no solo energía sino también agua. Otro ejemplo de eficiencia hídrica es Irrigestlife, un proyecto piloto desarrollado en Vitoria-Gasteiz que consiste en el riego inteligente de las zonas verdes de la ciudad. Una serie de sensores de humedad, iluminación y temperatura junto a un sistema de comunicaciones, un software que analiza



Las decisiones sobre el diseño de las periferias de las ciudades españolas del boom han sido tomadas en su mayoría, por un solo arquitecto o ingeniero; y aquí tenemos el resultado. Foto: Álvaro López.

esas variables en función de la localización y una base de datos de vegetación existente, programa el riego de la ciudad eficientemente de acuerdo a las condiciones climáticas. Por otro lado, la ciudad es un sistema eficiente de consumo si lo comparamos con el número de habitantes, pero al concentrar todos esos habitantes en un mismo lugar se pueden generar grandes problemas de gestión de los residuos producidos. Para ello, se están empezando muchas iniciativas de economía circular, principalmente en las zonas industriales donde los residuos de unas industrias pueden ser utilizados como materia prima en otras (aunque es una orientación que irá creciendo, disminuyendo drásticamente el consumo de los recursos limitados que disponemos). O la introducción de sensores que miden la capacidad de llenado y la temperatura (en caso de incendio) de los contenedores de basura en las calles. Esta acción es especialmente interesante para contenedores cuya recogida es baja debido a la baja densidad poblacional o por ser una recogida selectiva no común, como las baterías. LifeEWAS, probado en Sevilla y Chania con un presupuesto de más de un millón de euros es una aplicación que utiliza sensores ultrasonido en los contenedores y la

colaboración mediante comentarios de los ciudadanos para crear rutas más eficientes. También se están empleando sensores y aplicaciones para que los ciudadanos transmitan su experiencia de la ciudad en los aspectos ambientales y propongan medidas que mejoren la situación.

3. **Movilidad.** Persigue aumentar la sostenibilidad en que los ciudadanos, las mercancías e incluso los datos se desplazan en la ciudad. Un ejemplo de esta iniciativa es Smile. Este proyecto de investigación (*Smart Mobility Info and Ticketing System Leading the Way for Effective E-Mobility Services*) es un prototipo de una plataforma multimodal de movilidad la cual pone en un mismo punto la información del transporte público y privado. Esta aplicación da información de todos los medios de transporte, permite reservas e incluso pagos. El objetivo es fomentar la multimodalidad facilitando la información del usuario haciendo más efectivo el transporte en la ciudad.

La movilidad, además, es el principal causante de la baja calidad del aire urbana. Así, en muchas ciudades se están tomando medidas para desterrar el vehículo privado de



las áreas centrales dando prioridad al peatón, a la movilidad ciclista y al espacio verde. Se están pensando ciudades para vivir y disfrutar, no para “ser rápidamente atravesadas” con objeto de llegar antes a cualquier otro punto de la ciudad.

4. **Gobierno.** Se basa en un flujo bidireccional de información y servicios entre el gobierno y los actores de la ciudad. En el ámbito de gobernanza, dos ejemplos son los portales de participación ciudadana, donde los ciudadanos pueden dar su opinión de forma más directa que las tradicionales asociaciones de vecinos, y los portales de datos abiertos, que sirven para fomentar la transparencia, como en el caso de los presupuestos anuales del ayuntamiento. Los datos abiertos también permiten la generación de nuevos negocios digitales que utilizan esos datos como materia prima para producir un servicio como la geolocalización o las nuevas herramientas de transporte público. Otro ejemplo es la digitalización de los procesos de gobernanza ciudadana, como el dni electrónico que permite en muchas ciudades pedir la vida laboral u otro documento personal de importancia evitando molestas esperas.

5. **Población.** Los ciudadanos son el centro de la ciudad. Unos ciudadanos creativos y conectados son el valor más grande para una ciudad. Todas las ciudades compiten por tener los ciudadanos más formados y así poder desarrollar una economía más sostenible. Las iniciativas de aprendizaje a distancia o digital y las basadas en economía colaborativa pueden incluirse dentro de este campo. También cada vez se encuentran más iniciativas de actividades colectivas, que sólo son posibles en una ciudad conectada e inteligente.

6. **Habitabilidad.** En esta área, la Comisión Europea incluye los equipamientos necesarios para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos y de esta manera atraer a la población más exigente. También existen proyectos para digitalizar los equipamientos deportivos o culturales, como alquilar un campo de fútbol municipal *online* o reservar una entrada de un evento cultural, que mejoran la comodidad de las personas.

Pero tras el saber científico, ese “proceso de errores decrecientes”, empieza el otro territorio de la ciudad. El que diferencia la “necesidad” de “la aspiración”. Donde sueñas espacios de

Ciudades como Barcelona o Madrid han ocupado más suelo en los últimos 20 años que en toda su historia pasada. Esa ciudad que ha encontrado en la movilidad por carretera el motor de las transformaciones urbanas del territorio. Foto: Álvaro López.

ciudades visitadas, en tu ciudad. Donde el espacio público tiene el “espesor” de la sorpresa. Donde la cultura se encuentra con el clima, las percepciones, los materiales y los afectos.

Eric Ries definió en 2011 el significado de *startup*. “Una *startup* es un sistema que se encuentra en condiciones de total incertidumbre”. Bajo esta premisa, Ries establece una metodología de desarrollo de proyectos bajo esta situación de completa incertidumbre que se basa en el aprendizaje validado. La metodología se basa en tres conceptos básicos: crear, medir y aprender. Utilizando esta metodología, una empresa es capaz de aprender las necesidades de sus clientes y las debilidades o fortalezas de sus productos. Simplemente se basa en la asunción de que nada es seguro hasta que es probado. Para ello propone la introducción de pruebas piloto con intención de validar un concepto para poder medirlo y validarlo.

Lean startup es una adaptación abierta a la metodología de gestión de proyectos industriales Agile. Esta metodología gana adeptos día a día en Silicon Valley, pero también en el resto del mundo debido a su aplicabilidad a casi todos los sistemas. El urbanismo y la ciudad es el perfecto ejemplo de aplicación.

La ciudad como sistema complejo se enfrenta todos los días a la valoración de ciudadanos, turistas y empresas, y la forma en la que cada uno de estos actores valora la ciudad es una completa incertidumbre para el planificador o el gestor de ciudades. Cada ciudadano toma sus decisiones basándose en un número finito pero grande de variables que no están completamente definidas o se pueden obtener. Algunas de ellas son físicas como las infraestructuras, pero otras están basadas en relaciones personales o creencias como la educación, la religión o decisiones pasadas.

El hecho de integrar soluciones TIC en el tejido urbano apoya la idea de crear una red donde todo está conectado a través del Internet de las cosas, lo que incrementa la cantidad de datos que son generados y permiten, a través de una

adecuada gestión, reducir la complejidad la ciudad. Sin embargo, esta cantidad de datos se convierte en inmanejable con las herramientas que tenemos hoy en día y, aunque el *Big Data* está trabajando a una velocidad asombrosa para mejorar este hándicap, los gestores de la ciudad necesitan conocer qué información es relevante para la toma de decisiones y entender las necesidades en tiempo real de los diferentes actores de la ciudad.

Por ello, la aplicación de la metodología *Lean* al urbanismo (*Lean Urbanism*) es una manera muy efectiva de conocer a los actores de la ciudad y por lo tanto, adaptarla a sus necesidades. Para ello la ciudad debe estar preparada, debe ser flexible y adaptable al cambio pero debe proporcionar información que permita generar estos cambios. La utilización de algoritmos de aprendizaje pasivo como el *Deep learning* basado en información recolectada en la propia ciudad se presentan como una oportunidad única para aumentar la capacidad competitiva de una ciudad. Sin embargo, la información recogida debe ser válida, y para ello un gestor de ciudad debe tener un amplio conocimiento no solo de esta metodología de trabajo sino de todas las áreas de afección de la ciudad para entender qué información es relevante de obtener para adaptarla a las necesidades de los diferentes actores.

REFLEXIONES FINALES

Hemos querido mostrar las dificultades que tiene interpretar correctamente la dinámica urbana y los enormes desafíos que nos plantea el imparable proceso de urbanización creciente en todo el planeta. No obstante, reconocidas las dificultades, también se han apuntado algunas ideas para acometer estos desafíos que resumimos en estas reflexiones finales.

En primer lugar, es preciso reconocer la **diversidad urbana**, ya que existen enormes diferencias en la concepción, el tamaño, el nivel de desarrollo económico y social, la cultura, etc., de nuestras ciudades. Y esta diversidad condi-



Los ciudadanos son el centro de la ciudad. Unos ciudadanos creativos y conectados son el valor más grande para una ciudad. Foto: Álvaro López.

ciona los problemas y sus soluciones y supone, de facto, admitir que no existen soluciones mágicas aplicables en cualquier contexto.

La segunda reflexión pasa por reconocer la complejidad de los desafíos y los problemas, lo que, a su vez, implica asumir que, en términos generales, no existen soluciones simples a problemas complejos.

La tercera reflexión está asociada de modo directo a las consecuencias de la segunda. Si los problemas y sus soluciones son complejos es preciso abordarlos con los recursos humanos y materiales adecuados. Esto pasa por disponer de modelos que permitan interpretar correctamente la dinámica urbana, de modo que sea posible estimar con cierta precisión los efectos de cualquier intervención, todo ello en el marco de la diversidad que indicábamos anteriormente. De este modo es posible ensayar políticas de intervención audaces capaces de hacer frente a algunos desafíos con la estimación previa de sus efectos sobre la ciudad.

En este contexto, solo es posible proponer intervenciones a la altura de la complejidad de los problemas, si disponemos de equipos multidisciplinares capaces de interpretar la complejidad en todas sus dimensiones. Aunque los equipos de gobierno de las ciudades han dado

pasos en esta dirección, queda un largo camino en la formación de dichos equipos y sus técnicos en el ámbito de las ciencias de las ciudades (*Master in City Sciences*). Si no se asume esta orientación, lo más probable es que mantengamos estructuras de gestión muy compartimentadas que impidan analizar los desafíos en su justa medida.

En todo caso, queremos reforzar que los problemas que nos plantean las ciudades son, a su vez, una excelente oportunidad para participar en el debate abierto y global que el planeta tiene sobre el desarrollo futuro de las ciudades. Es necesario desarrollar nuevos métodos para valorar el impacto de las intervenciones urbanas, aprovechar las posibilidades que nos ofrecen los conocimientos científicos y la tecnología, incorporar la dimensión social, la transparencia y la participación ciudadana como ejes de unas políticas centradas en los ciudadanos. ❁

BIBLIOGRAFÍA

Master in City Sciences. www.citysciences.com.

UN, 2012. Agenda 21. UN Department of Economic and Social Affairs. http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/res_agenda21_00.shtml.

UN, 2015. Sustainable Development Goals. Introducing 2030 Agenda for Sustainable Development. UN Development Program.