

Factores de desarrollo de las ciudades inteligentes

Dorota Sikora - Fernández*

Resumen

Una *smart city* –una ciudad inteligente– puede ser considerada como un territorio con gran capacidad de aprendizaje e innovación, creativo, con presencia de instituciones de investigación y desarrollo, centros de formación superior, dotado con infraestructura digital y tecnologías de comunicación, junto con un elevado nivel de rendimiento de gestión. Las ciudades pueden definirse como *smart* (inteligentes) si cuentan con capital humano y social, infraestructura de comunicaciones, tanto tradicional como moderna (transporte y tecnologías de comunicación, respectivamente) y su desarrollo se ajusta a la teoría de desarrollo sostenible. Asimismo, la participación ciudadana en su sistema de gobierno, debe contribuir en la mejora de la calidad de vida.

Este artículo pretende responder a las preguntas acerca de cuáles son los factores de la creación y funcionamiento de las ciudades inteligentes y si es una necesidad para el desarrollo de áreas urbanizadas o bien, si es una nueva moda para poner una etiqueta a la ciudad, utilizada por las autoridades locales, para crear una imagen de la misma. Se presenta el caso de estudio de Barcelona, la cuarta ciudad inteligente en Europa¹.

Palabras claves: Ciudad inteligente, Tecnologías avanzadas, TIC, Ciudades, Desarrollo urbano.

Development factors of smart cities

Abstract

Smart city, an intelligent city can be considered as a territory with great capacity for learning, innovation, and creativity, where there are research and development institutions, higher education centers equipped with digital infrastructure and communication technologies, and a high level management performance. Cities can be defined as smart, if they have human and social capital, communications

* Investigador-docente, Universidad de Lodz, Polonia, Facultad de Gestión, Departamento de la Gestión de la Ciudad y de la Región, dorotas@uni.lodz.pl

¹ El artículo fue redactado en el marco de un proyecto de investigación financiado por el Centro Nacional de Ciencia en Polonia - beca núm. 2011/03/B/HS4/03892.

infrastructure, both traditional and modern (transport and communication technologies respectively) and their development conform to the theory of sustainable development. Likewise, the citizen participation in its system of government should contribute towards the improvement of the quality of life.

The aim of this article is to find the factors of the creation and operation of smart cities and state whether they are necessary for the development of urbanized areas or they are just a new fashion for local authorities to label the city and convey a distinctive image of it. This work presents the case study of Barcelona, the fourth smart city in Europe.

Key words: Smart city, Advanced technologies, TIC, Cities, Urban development.

Introducción

La ciudad es el fruto de la creación humana. El espacio urbano es el lugar de aparición y divulgación de nuevas ideas, tecnologías e iniciativas innovadoras. La urbanización es una característica de la civilización contemporánea y el proceso del desarrollo urbano en sí está condicionado por varios factores, entre los cuales se encuentran la globalización y el progreso tecnológico. Las investigaciones acerca del desarrollo de las ciudades, indican factores de transformación de las ciudades, como la economía basada en el conocimiento, la tecnología digital, el enfoque ecológico o las ciudades inteligentes. Las etiquetas otorgadas a las ciudades (como la etiqueta *smart city*) no tienen que estar relacionadas con su jerarquía en el sistema global de asentamientos. Se basan, más bien, en los atributos individuales de cada ciudad.

El capital social, el conocimiento y las tecnologías avanzadas, que contribuyen a ahorrar tiempo y energía son, cada vez más, los factores más importantes que sirven de cimiento para el desarrollo de centros urbanos. Hoy en día, el desarrollo y las tecnologías avanzadas resultan imprescindibles para la gestión de los procesos de gestión y administración de las ciudades. Las ciudades tecnológicamente avanzadas se destacan por ser ciudades inteligentes o simplemente *smart*. Las autoridades locales se enfrentan a un desafío y deben responder a la pregunta: ¿cómo convertir la ciudad en más *smart* y qué significa esto en la realidad? Se acepta que el concepto de *smart cities* está orientado al desarrollo sostenible, o sea, un funcionamiento de la ciudad a largo plazo, basado en factores, condicionantes e instrumentos que garanticen una mejora de las condiciones de vida de la sociedad local y garanticen un desarrollo duradero de la ciudad, tanto a escala local como regional.

En los últimos años, la implementación de programas relacionados con la reducción de costes de funcionamiento de las ciudades y programas de ahorro de los recursos, particularmente de los recursos energéticos, fue un elemento especialmente importante de la política de la Unión Europea. En consecuencia, la idea de una ciudad inteligente, que permita llevar una vida más cómoda, más ahorrativa, más segura, debe ser tenida en cuenta al determinar el rumbo del desarrollo de áreas urbanas.

La idea de ciudad inteligente tratar el desarrollo urbano de una manera holística, aunque se refiere a las características multidimensionales de las ciudades. Sin embargo, esto causa dificultades en la definición explícita y precisa de lo que es una ciudad inteligente. Los investigadores que se dedicaron a este problema durante casi veinte años ponen énfasis en diferentes aspectos de la ciudad inteligente.

Inicialmente, el paradigma de las ciudades inteligentes se refería a la tecnología de la información que se podía utilizar en la planificación del desarrollo de la ciudad. Se supone que la primera publicación de este tema era un libro de Ishida e Isbister (2000) relativa a los medios por los cuales la sociedad de la información puede construir el espacio virtual de la ciudad usando Internet e infraestructura de TIC

(Komninos, 2015) (como páginas web y aplicaciones para tabletas o *smartphones*). Las publicaciones siguientes evolucionaron en la dirección de la gestión de la ciudad (Van der Meer, Van Winden, 2003) la capacidad de atraer a especialistas altamente calificados (Murray *et al.*, 2011) o la posibilidad de la producción y la absorción de la innovación (Florida, 2005).

Este artículo intenta responder a la pregunta ¿qué características conforman la formación y el funcionamiento de una ciudad inteligente? En la primera parte se presentan las definiciones más comunes desarrolladas por diferentes autores relacionados con el tema, el concepto de ciudad inteligente y sus dimensiones. Más adelante en el artículo se describe el funcionamiento de la *smart city* y las iniciativas concretas adoptadas por el gobierno local para crear una ciudad inteligente tomando Barcelona como caso de estudio.

Concepto de ciudad inteligente – complejidad del tema

Una ciudad contemporánea no es solamente su estructura física, también es una enorme red de ciberconexiones enfocadas a optimizar el consumo de recursos urbanos y procesos de prevención de efectos externos negativos, resultantes del funcionamiento de la ciudad, conforme con la idea de desarrollo sostenible. En la última década, han aparecido conceptos orientados al ahorro de recursos. Uno de estos conceptos es el de crecimiento inteligente (*smart growth*) que es un método de planificación especial y de planificación de redes de transporte, para evitar el incremento de costes resultantes de la expansión territorial de las ciudades (Parysek, Mierzejewska, 2016). Cada vez con más frecuencia, se destaca a las ciudades avanzadas tecnológicamente, como ciudades inteligentes (*intelligent cities*) que se esfuerzan por ahorrar todo tipo de recursos (incluyendo recursos financieros), tiempo o energía.

El concepto de *smart city - ciudad inteligente* parece estar muy de moda, en la arena política de la última década. En su aspecto básico debe suministrar a las autoridades públicas soluciones que permitan convertir la ciudad en un entorno acogedor y respetuoso, facilitando la vida a todos los usuarios. Las autoridades destacan la importancia de la infraestructura ICT en la vida y desarrollo de las ciudades. No obstante, subrayan también la importancia del capital humano y social, un entorno natural limpio y un transporte eficiente, como principales factores de desarrollo de las áreas urbanizadas.

Las ciudades son el cimiento del mundo civilizado. No son solamente el resultado de trabajo del hombre, fruto de una extraordinaria cooperación entre personas, sino también el lugar de concentración de actividades, incubadoras de nuevas ideas y fuerza propulsora del crecimiento económico. El proceso de urbanización es un rasgo de la civilización contemporánea. Su transcurso y carácter están ligados estrechamente con la globalización y el avance tecnológico. Durante décadas, la

atención de los científicos y autoridades estaba centrada en responder a la pregunta de cuál es la fuente de desarrollo de las ciudades y áreas urbanas y también sobre cómo la calidad de sistemas de suministro de bienes y servicios urbanos afecta la calidad de vida (Caragliu, Del Bo y Nijkamp, 2011). El capital social, el conocimiento y las tecnologías avanzadas que permiten ahorrar tiempo y energía, se incluyen cada vez con más frecuencia, entre los factores más importantes que sostienen el desarrollo de centros urbanos.

La literatura relativa al concepto de *smart city*, recoge la discusión relativa a la función que desempeñan las tecnologías innovadoras en la vida urbana. En los últimos veinte años, los políticos de nivel nacional y local, en diferentes regiones del globo, intentaron definir las normas que promocionan el uso de tecnologías de información y comunicación (ICT), para estimar el desarrollo de las áreas urbanas. No obstante, aun faltan criterios uniformes que permiten diferenciar una ciudad inteligente de otra menos inteligente (Tranos, Gertner, 2013). La disponibilidad y calidad de tecnologías avanzadas son factores únicos para otorgar a una ciudad el atributo de “ciudad inteligente”. Algunos investigadores aplican a este concepto la relación entre la infraestructura teleinformática y el rendimiento económico (Roller, Waverman 2001). Otros resaltan que los problemas vinculados con el crecimiento de las aglomeraciones urbanas se solucionan frecuentemente con medios creativos, cooperación de partes interesadas, capital humano, ideas innovadores —o sea, recurriendo a métodos “inteligentes”—. En consecuencia, las ciudades inteligentes deben centrarse en soluciones hábiles que permitan desarrollar las ciudades modernas, a través de una mejora cualitativa y cuantitativa de su productividad (Caragliu, Del Bo, Nijkamp 2011).

El concepto de *smart city* une varias ideas relativas al desarrollo de la ciudad. El enfoque europeo de la ciudad inteligente se basa en actuaciones vinculadas con la reducción de emisiones de dióxido de carbono y acciones cuyo objetivo sea el aprovechamiento eficaz de la energía, en cada área de actividad de la ciudad junto con la mejora simultánea de la calidad de vida de los habitantes. Siguiendo esta visión común europea, el funcionamiento de una ciudad inteligente se basa en la cooperación, para estimular el progreso en áreas en las que, la generación, distribución y aprovechamiento de la energía, la movilidad y transporte, las tecnologías modernas están estrechamente relacionadas y ofrecen una mejora en la calidad de servicios suministrados, con simultánea reducción de consumo de energía y recursos, junto a la reducción de gases de efecto invernadero. Se considera que las modernas tecnologías urbanas hacen un aporte relevante al desarrollo sostenible de las ciudades europeas. Precisamente, las ciudades europeas son precursoras del paso hacia una economía de emisiones reducidas gracias, sobre todo, a las actuaciones que favorecen las inversiones en tecnologías innovadoras e integradas.

En Estados Unidos, en el transcurso de los últimos 30 años, se desarrollaron diferentes conceptos relativos al aprovechamiento de innovaciones y tecnologías

innovadoras, en diferentes áreas de funcionamiento de la ciudad. Las ciudades basadas en el conocimiento (*knowledge-based cities*) se centran, sobre todo, en la educación, el desarrollo del capital intelectual, aprendizaje permanente, la creatividad y el mantenimiento de un elevado nivel de innovación. Por otro lado, las tecnologías de comunicación e información son factores claves para el desarrollo de ciudades digitales (*digital cities*).

Las ecociudades recurren a fuentes renovables de energía y enfocan sus acciones en la protección del medio ambiente y sus recursos. No obstante, una *smart city* no es solamente tecnología. Hollands (2008) resalta la falta de una definición inequívoca de la ciudad inteligente destacando, también, que muchas ciudades aspiran a ser reconocidas como ciudades inteligentes. Richard Florida, que desarrolló el término “clase creativa” demostró que en las ciudades creativas se reúnen las personas más creativas y dinámicas a desarrollar de la manera más dinámica. Con el fin de mantener este alto dinamismo del desarrollo, tales ciudades tendrán que proporcionar a sus habitantes con alto nivel de vida, entretenimiento interesante y libertad para expresarse (Florida, 2014).

En realidad, una ciudad descrita como *smart* debe fundir todos los criterios mencionados. Debe cumplir también, determinados criterios económicos y, particularmente, debe contar con un elevado nivel de rentabilidad y competitividad con demás ciudades en una economía global basada en el conocimiento. El cumplimiento de todos estos criterios y el mantenimiento de un elevado nivel de rendimiento requieren un aprendizaje continuo, disponibilidad de una adecuada cultura de innovación, cooperación y asociación entre las autoridades locales y diferentes grupos de usuarios de la ciudad. También resulta imprescindible la capacidad para atraer y mantener grandes especialistas y empresas.

Los problemas resultantes de determinar los elementos que conforman las *smart cities* se trasladan también a las dificultades relacionadas con redactar una definición inequívoca del concepto. A pesar de que no hay una definición común de las ciudades inteligentes (*smart cities*) los investigadores coinciden en cuanto a la cantidad de dimensiones que incluye este concepto (Lombardi *et al.*, 2012). Se admite que las ciudades pueden definirse como *smart* o ciudades inteligentes, si poseen siguientes elementos:

1. Economía (*smart economy*). Las ciudades deben destacar por una elevada productividad, apoyada en el aprovechamiento y fusión de factores de producción, en base a los conocimientos, el clima de innovación y la flexibilidad del mercado laboral; la economía debe caracterizarse por el aprovechamiento de soluciones innovadoras y adaptación flexible a las condiciones cambiantes. En este aspecto, el concepto se aplica también a industrias “inteligentes”, vinculadas con ICT, así como parques de negocios y parques tecnológicos (Caragliu *et al.*, 2009).

2. Transporte y comunicación (*smart mobility*). Gracias al sector ICT, la ciudad es una gigantesca red de conexiones de alta velocidad, que une todos los recursos de la ciudad; se admite que tanto el transporte tradicional como la comunicación digital deben basarse en tecnologías avanzadas, utilizadas para racionalizar el aprovechamiento de la infraestructura existente.

3. Medioambiente (*smart environment*). Una ciudad inteligente optimiza el consumo de energía, recurriendo a fuentes renovables de energía, implementando acciones para reducir emisiones nocivas para el medio natural. Su gestión de recursos se basa en el concepto de desarrollo sostenible. Las actuaciones a favor del medio natural, requieren un elevado nivel de educación y concienciación medioambiental.

4. Personas (*smart people*). En una ciudad inteligente hay una sociedad que aprende; los cambios de la ciudad deben ser promovidos por sus habitantes que, contando con el apoyo técnico adecuado, pueden emprender acciones que previenen el consumo excesivo de energía, la contaminación de medio ambiente y contribuir a la mejora de la calidad de vida.

5. Calidad de vida (*smart living*). Un entorno respetuoso y amigable, con amplio acceso a servicios públicos, infraestructura técnica y social, elevado nivel de seguridad y adecuada oferta cultural y de ocio, así como, el cuidado por el medioambiente y los espacios verdes.

6. Gestión y administración inteligente (*smart governance*). El desarrollo requiere la creación de un adecuado sistema de gestión y administración de la ciudad, implementación de procedimientos que requieran la cooperación de las autoridades y demás usuarios de la ciudad, aprovechando las tecnologías más innovadoras en el funcionamiento de la ciudad. Este aspecto incluye una administración pública inteligente, capacidad de creación de conocimientos y su uso en la práctica (Griffinger *et al.*, 2007).

Estas seis dimensiones de las *smart cities* se unen con teorías tradicionales y neoclásicas de crecimiento y desarrollo de áreas urbanas (Lombardi *et al.*, 2012). Estas dimensiones se basan en la teoría de competitividad de ciudades y regiones, capital social, gobernabilidad y nueva gestión pública, inscribiendo el uso de tecnologías avanzadas, entre los diferentes elementos. En efecto, cabe aceptar que este concepto supera decididamente el uso de las tecnologías innovadoras para un aprovechamiento eficaz de los recursos energéticos y la reducción de emisiones de CO₂, abarcando también otros aspectos de la vida urbana y funcionamiento de la administración pública.

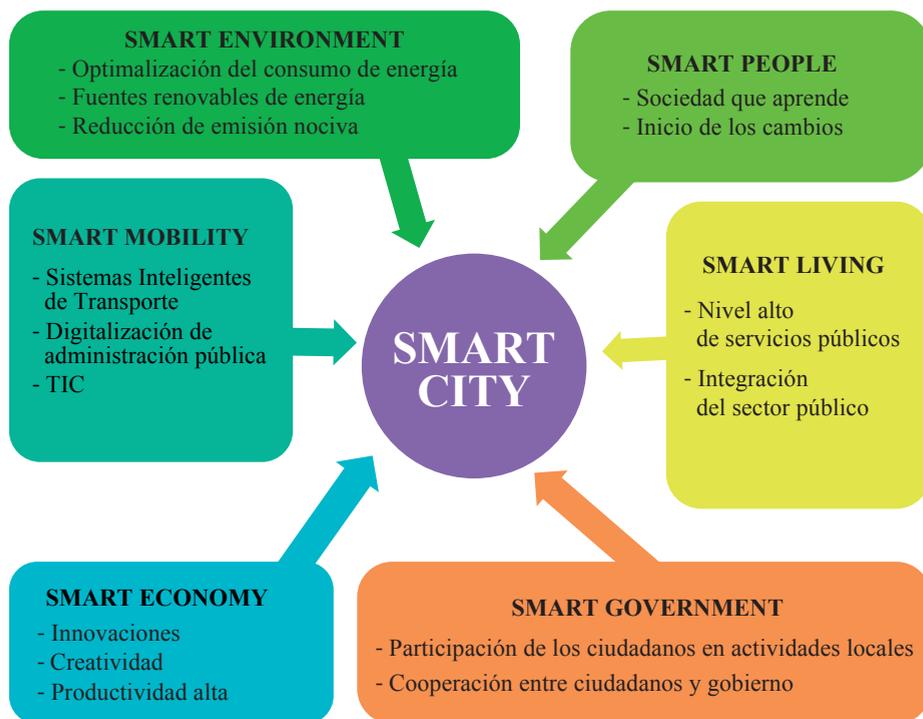


Figura 1. Las dimensiones de la ciudad inteligente. Fuente: elaborado por Sikora Fernández sobre la base de www.smart-city.eu.

Al intentar definir las *smart cities*, numerosos investigadores subrayan las diferencias entre ciudades inteligentes (*intelligent cities*) y las ciudades digitales (*digital cities*), indicando la función del capital social y humano, la educación, la cooperación y los factores medioambientales, como principales motores de impulso del desarrollo de la ciudad. Independientemente del hecho de qué etiqueta deseemos “pegar” a una ciudad, todas ellas representan una imagen de ciudad caracterizada por una elevada cantidad de procesos de información, mecanismos que liberan la creatividad y facilitan la absorción de innovación y un enfoque equilibrado al desarrollo. Efectivamente, una ciudad inteligente es un territorio de gran capacidad de aprendizaje e innovación, creativo, con presencia de instituciones dedicadas a la investigación y desarrollo, formación superior, infraestructura digital y tecnologías de comunicación, así como, un elevado rendimiento de gestión y administración (Komninos, 2002).

Por un lado, el enfoque al desarrollo de la ciudad, siguiendo el concepto *smart city* resulta de la aspiración de la sociedad contemporánea a eliminar o limitar los fenómenos desfavorables que afectan diariamente a los usuarios de la ciudad, junto al esfuerzo por aprovechar las posibilidades que ofrece el avance técnico y tecnológico. Los problemas relevantes de las ciudades contemporáneas en general incluyen:

- incremento de atascos en las vías, con la subsiguiente pérdida de tiempo destinado a desplazamientos,
- carencia de un transporte público bien organizado,
- popularización del automóvil, como medio de transporte fundamental (peligro en vías, colisiones, accidentes, contaminación del aire),
- creciente presión sobre espacios libres y edificables, pero atractivos paisajística y medioambientalmente,
- pérdida de valores de centros de ciudades,
- peligros derivados del debilitamiento de lazos sociales e incremento de diferentes patologías sociales.

La pregunta principal que se plantea a la hora de clasificar a una ciudad dentro del grupo de ciudades inteligentes se refiere a la etapa de desarrollo, en la que se encuentra la ciudad. ¿Se puede considerar una ciudad inteligente a aquella que presenta actuaciones descritas en un solo campo? ¿Debe el concepto de *smart city* ser considerado solamente de forma global y aplicarse solo a una ciudad que cumple los requisitos en las seis dimensiones? ¿Cuál es el estado al que deben aspirar las ciudades?

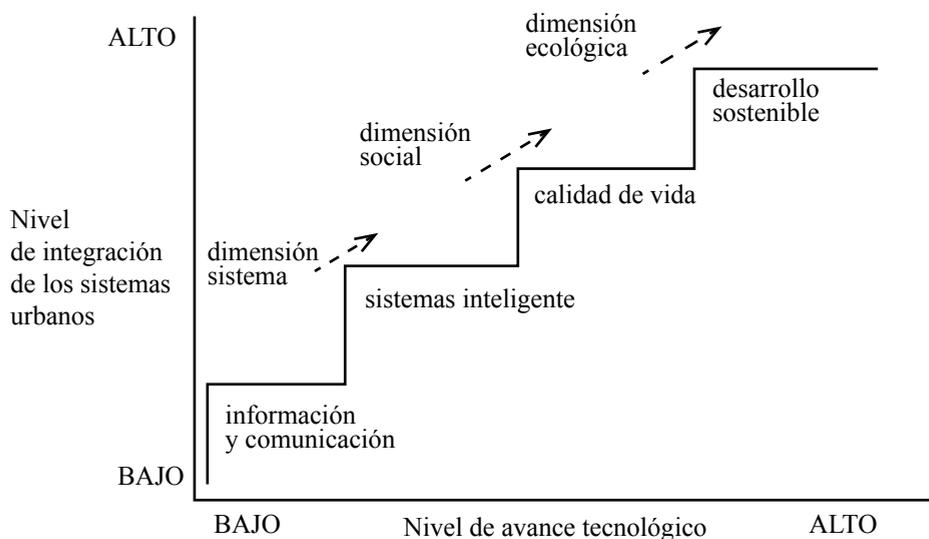


Figura 2. Grados de la inteligencia urbana.

Fuente: Anttiroiko A-V., Valkama P., Bailey S., (2014) “Smart cities in the new service economy: building platforms for smart services”, *AI & Soc* 29, p. 323.

Ciudades inteligentes en documentos europeos

Las principales prioridades de la Unión Europea, aplicables a las ciudades, incluyen el apoyo a una política urbana integrada, que favorezca el desarrollo sostenible de áreas urbanas, para incrementar la función de las ciudades, en la nueva política de integración. Durante el periodo de programación (ya finalizado) se decidió incrementar la función de las ciudades en la política de integración de la UE, teniendo en cuenta la función de las ciudades en la realización de objetivos de la Estrategia de Lisboa. Esta estrategia se centra en cuatro áreas:

1. Innovación en el contexto de desarrollo de la economía, basada en el conocimiento.
2. Liberalización de mercados financieros, energéticos, de transporte y telecomunicaciones.
3. Estimulación del espíritu emprendedor, mediante actuaciones orientadas a facilitar la creación y gestión de actividad empresarial propia.
4. Integración social, mediante la formación de un nuevo modelo de ayuda social.

El objetivo de la Estrategia de Europa 2020 es alcanzar un desarrollo inteligente, sostenible y socialmente integrador. El desarrollo inteligente está basado en la obtención de resultados positivos en la educación, formación, investigaciones científicas e innovación, junto con el aprovechamiento eficaz de técnicas ICT. En este campo, se han identificado tres iniciativas principales:

1. Agenda digital europea, un mercado digital uniforme, basada en conexiones de alta velocidad de transmisión de datos.
2. Unión de innovación - refuerzo del proceso de innovación y uso de actividades de investigación y desarrollo, eliminación de los principales problemas en las áreas social y económica.
3. Juventud móvil: incremento del atractivo de centros universitarios europeos y mejor acceso a universidades y centros de formación superior extranjeros.

Dentro de esta estrategia, el desarrollo sostenible se basa en la competitividad de una economía de reducidas emisiones, en el aprovechamiento racional de recursos, inteligentes redes energéticas y de transporte, así como, en la mejora de condiciones de desarrollo del espíritu emprendedor. Dos iniciativas principales ofrecen apoyo en estos aspectos:

1. Una Europa que aprovecha eficazmente los recursos - garantías de seguridad energética, reducción de emisiones de dióxido de carbono y administración racional de todos los recursos.
2. Política industrial en la era de globalización - apoyo al espíritu emprendedor, reacción ante los cambios vinculados con la globalización y la crisis económica.

Al analizar la adaptación de las ciudades europeas a los objetivos de la estrategia Europa 2020 y teniendo en cuenta el contexto de los marcos de desarrollo socio-económico en las políticas nacionales, centramos la vista en las seis ciudades

más desarrolladas. Estas ciudades son Ámsterdam (Holanda), Barcelona (España), Copenhague (Dinamarca), Helsinki (Finlandia), Manchester (Reino Unido) y Viena (Austria). En cada una de estas ciudades se han valorado los factores que permitieron alcanzar el éxito —la mayoría de las soluciones implementadas se centran en áreas tales como el transporte, comunicación y gobernabilidad (*governance*)—.

La Unión Europea, en su aspiración al desarrollo de ciudades inteligentes, se esfuerza por promocionar todas las actuaciones que se inscriben dentro del concepto de *smart city*. La iniciativa a favor de ciudades y comunidades inteligentes (*The Smart Cities and Communities Initiative*) recomienda que los proyectos realizados por las ciudades, con el uso de tecnologías aplicables a sectores de energía, transporte, educación, información y comunicación (ICT), se diferencien teniendo en cuenta las características locales presentes en cada área funcional de la ciudad (ventajas y debilidades). Más aún, la realización de un proyecto debe ir precedida por un análisis complejo, que permita encontrar el punto de equilibrio entre las necesidades, a menudo divergentes, de diferentes partes interesadas, para las cuales, la ciudad debe generar utilidades y crear el espacio funcional. El objetivo de la Unión Europea es crear condiciones óptimas para el desarrollo de las ciudades, permitiendo a las ciudades convertirse en inteligentes unidades de asentamiento, capaces de aprovechar eficazmente unos recursos limitados y crear condiciones para modelar una elevada calidad de vida de sus habitantes y proteger simultáneamente los intereses de generaciones futuras. Desde este punto de vista, la tecnología y su uso no tienen valor en sí mismas. Más bien, son una fuente de oportunidades para adaptar mejor la forma de organización y funcionamiento de las ciudades a las expectativas de habitantes actuales y futuros (Manitiu, Pedrini, 2013).

Barcelona inteligente, estudio del caso

En el marco del concepto de desarrollo de ciudad inteligente, Barcelona está realizando 200 proyectos dentro de 22 iniciativas grandes, en diferentes áreas de funcionamiento de la ciudad. Los efectos reales de implementación de diferentes proyectos se presentan de la siguiente forma:

- incremento del PIB generado en 12 proyectos diferentes, por una cantidad de 85 millones de euros, en el año 2014,
- creación de 21600 nuevos puestos de trabajo, en el año 2014,
- 53,7 millones de euros invertidos en la ciudad, por parte de las autoridades locales, en el año 2014,
- cada 1 euro invertido por las autoridades locales de Barcelona, en el año 2014, atrajo 0,53 euros complementarios, invertidos por inversores privados,
- una reducción prevista de emisiones de CO₂ a la atmósfera, por una cantidad de 9700 toneladas y ahorro de 600 mil litros de agua, cada año².

² Datos del Ayuntamiento de Barcelona, obtenidos durante una visita de estudio en marzo de 2015.

Transporte y comunicación

El sistema inteligente de transporte recurre sobre todo a las modernas tecnologías de la información, para garantizar la seguridad del tráfico y mejorar la calidad de funcionamiento del transporte, reduciendo su impacto en el medioambiente. Entre los elementos más característicos de tal sistema, destacan los puntos electrónicos de peaje y soluciones aplicables a la gestión de tráfico urbano, que permiten prevenir atascos. Además, cabe destacar elementos destinados a informar a los pasajeros, vehículos automatizados y elementos de control de seguridad de tráfico. Las ventajas resultantes del uso de tales sistemas incluyen:

- aumento del aforo de las redes viales, aproximadamente un 25 %
- reducida cantidad de accidentes, aproximadamente 80 %,
- reducido tiempo de viaje, aproximadamente 50 %,
- reducida emisión de gases de combustión, aproximadamente 40 %,
- reducidos costes de mantenimiento de flota de vehículos e infraestructura vial³.

Entre numerosos proyectos que se inscriben en el concepto de *smart city*, Barcelona está realizando también aquellos aplicables al sector de transporte público. Uno de los proyectos más desarrollados, es el vinculado con los vehículos eléctricos. Este tipo de transporte permite reducir energía y emisiones de gases contaminantes al medioambiente. Barcelona cuenta con 300 dispositivos de recarga, localizados en diferentes puntos de la ciudad. Estos dispositivos permiten recargar las baterías de un vehículo eléctrico, sin costes adicionales. La ciudad cuenta también con el sistema LIVE –una plataforma para implementar vehículos eléctricos en las ciudades–. La ciudad dispone también de autobuses eléctricos, taxis y dispositivos para cargar baterías de moto.

Los proyectos inteligentes realizados en el sector de transporte público incluyen:

- cruces inteligentes: cruces de vías equipados con dispositivos que ayudan a viandantes invidentes a cruzar la calle, con reducción simultánea de la contaminación acústica generada por estos dispositivos,
- sistema inteligente de gestión de semáforos, en situaciones de emergencia, que permiten a los servicios urbanos seguir una ruta óptima hasta el lugar de suceso. El sistema permiten elegir la ruta más rápida, sin tráfico y llegar rápidamente al lugar del suceso, ya sea un incendio o cualquier otra emergencia.

Seguridad pública

El área de seguridad pública se limita a determinar las condiciones generales e instituciones dedicadas a la protección de la vida, la salud y las propiedades de los ciudadanos y el patrimonio nacional, así como el orden y la soberanía nacional,

³ www.itspolska.pl (enero de 2013).

frente a fenómenos peligrosos para el orden legal o bien ante fenómenos que pueden alterar la vida diaria de los ciudadanos. En consecuencia, es un estado de seguridad de la la sociedad urbana que permite su funcionamiento correcto a largo plazo. Teniendo en cuenta una eficiente gestión de la seguridad ciudadana, las autoridades de Barcelona cuentan con la plataforma *CITY OS*, creada para facilitar la toma de decisiones relacionadas con la gestión y administración urbana en tiempo real.

CITY OS

La plataforma *City OS* ha sido equipada con herramientas para el procesamiento y análisis de datos y eventos urbanos. Estas herramientas permiten crear simulaciones y prever cualquier tipo de problemas que puedan aparecer en la ciudad. Las principales tareas de esta plataforma son:

- integración y asociación de datos urbanos, procedentes de diferentes dispositivos de medición, bases de datos y portales sociales,
- garantizar la calidad y seguridad de almacenamiento de datos públicos,
- administración y gestión de conocimientos obtenidos a partir de diferentes servicios digitales, ofrecidos por la ciudad, tanto desde la organización horizontal (mediante transmisión de información entre determinadas aplicaciones de servicio), así como en la organización vertical (entre diferentes centros de control, también a escala global),
- análisis, simulación de eventos y realización de pronósticos, en base a los datos recopilados⁴.

La ciudad cuenta también con otras soluciones que recurren a tecnologías avanzadas, para garantizar la seguridad. En este aspecto, destaca el programa “camino escolar”. Es un sistema que presenta en algunos pasos de cebr y aceras la información “camino escolar, espacio amistoso” (*Camí escolar, espai amic*). En realidad, es un programa educativo que anima a los escolares a elegir una ruta determinada al colegio, adaptado a su edad y orientación espacial. Dentro de este proyecto, se han delimitado varias decenas de rutas seguras para niños y jóvenes. El control sobre estas rutas fue concedido a colegios, representantes de comunidades locales, empresarios y padres.

E-administración

Uno de los objetivos de la Estrategia para el Área Metropolitana de Barcelona es una administración pública caracterizada por su eficiencia, fiabilidad y voluntad de servicio al negocio y ciudadanos. La estrategia subraya la necesidad de desarrollar e implementar procedimientos basados en procesos telemáticos, para una

⁴ Ayuntamiento de Barcelona, <http://smarcity.bcn.cat/es/city-os.html> fecha de acceso 15 de diciembre de 2014.

rápida y sencilla atención al ciudadano (Barcelona Visio..., 2010). En esta área, cabe destacar la aplicación *Open Data*, descrita a continuación.

OPEN DATA

Las autoridades municipales han facilitado el acceso a datos no procesados, para que sean utilizados libre y fácilmente por otras entidades. Los datos están ordenados en siguientes categorías:

- Administración pública: datos relativos a normativa y ordenanzas municipales, junto a informaciones relativas al sector público en Barcelona, España y Europa.
- Servicios urbanos: datos relativos a la protección medioambiental, deporte y ocio, turismo, cultura y deporte.
- Economía y empresa: datos relativos a la ciencia y técnica, comercio y empleo.
- Sociedad: datos demográficos, datos relativos a la educación, asuntos sociales y calidad de vida.
- Territorio: datos urbanísticos, datos relativos a la infraestructura y vivienda.

La apertura de datos públicos (*Open Data*) y su publicación en formato digital estándar permite su procesamiento por los ciudadanos e invita a crear nuevos servicios complementarios, basados en los datos obtenidos, ofrecidos por entidades privadas de forma gratuita u onerosa. El concepto de Open Data es un elemento imprescindible de un Gobierno Abierto (*Open Government*) y la ideal de Estado como Plataforma (*Government as a platform*). Creada por Tim O'Reilly, esta visión de unidades de la administración pública como una plataforma abierta que genera el entorno necesario para la aparición de nuevos e innovadores servicios para los ciudadanos, fue descrita ampliamente en 2010.

En el caso de Barcelona, la tarea de las autoridades locales se centró en subir los datos públicos a la página web *OpenDataBCN*, a cualquier nivel de agregación, disponibles desde cualquier lugar del mundo, en sencillos formatos digitales, comprensibles para todos. Simultáneamente, se subieron también datos públicos definidos como tales, registrados, redactados o generados por el Ayuntamiento de Barcelona o bien por terceros, a encargo de las autoridades locales, con excepción de datos sensibles⁵. Las autoridades públicas se comprometieron a actualizar sistemáticamente estos datos, en orden dependiente de su valor utilitario y costes de publicación, siguiendo las recomendaciones de la Comisión Europea. Todas las informaciones publicadas en la página web están disponibles en catalán, castellano e inglés.

La visión de la administración pública de Barcelona se inscribe también dentro del concepto *smart city*, en su dimensión relativa al gobierno compartido (*smart governance*). La legislación local regula las actuaciones en el campo de la cooperación

⁵ <http://opendata.bcn.cat/opendata/es/what-is-open-data> fecha de acceso, 1 de diciembre de 2014.

del sector público y privado, así como, la capacidad de la administración pública, para realizar la política de desarrollada basada en la cooperación de instituciones públicas locales con empresas y organizaciones no gubernamentales.

Una metrópoli moderna debe ser administrada como una empresa real, en cuanto a su eficacia, rendimiento y precio. Siempre hay que buscar beneficios económicos, y también beneficios sociales, pero sobre todo, hay que proteger el interés público y la alta calidad de servicios. (Barcelona Visio 2020. Pla Estratègic Metropolità de Barcelona, Barcelona 2010, p. 52).

Uno de los elementos de una administración inteligente es también el Gobierno Abierto.

GOBIERNO ABIERTO

El proyecto se centra en la transparencia del poder público y la cooperación entre la sociedad ciudadana y las autoridades locales, en el aspecto de una nueva forma de gobierno. Para agilizar la atención al ciudadano, las autoridades municipales han creado un portal online, a través del cual, la administración presta sus servicios, en horario determinado. Los servicios prestados abarcan:

- obtención de datos necesarios para el pago de impuestos municipales,
- obtención de informaciones acerca de impuestos pagados y adeudados, así como, multas impuestas,
- cambio de domicilio en el padrón municipal,
- permisos para ocupar calzada o acera, durante trabajos de fotografía o grabación de películas,
- solicitudes de subvenciones y financiaciones,
- solicitudes de concesión y licencias de actividad,
- cita previa en el ayuntamiento o uno de los órganos autonómicos.

Además, la oficina virtual del ayuntamiento permite realizar las gestiones vinculadas con la obtención de certificados de empadronamiento o certificado de pago de impuestos y permite presentar quejas relativas al ayuntamiento o un funcionario. Cada caso se gestiona en pocos minutos y todos los certificados impresos desde el sistema tienen el mismo valor que aquellos obtenidos por vía tradicional.

Otras soluciones inteligentes

Al describir a Barcelona, en el contexto de la idea de ciudad inteligente, no se pueden omitir los ejemplos relacionados con la protección del medio ambiente y la calidad de vida. En el ámbito de actuaciones enfocadas en la protección medioambiental y particularmente en la economía de recursos acuíferos, cabe destacar el proyecto de gestión remota de riego de zonas verdes (Telegestión del

riego). Este sistema, implementado en los parques municipales, permite optimizar el consumo de agua de la red municipal, a través de una serie de sensores situados en los céspedes. Los empleados de parques municipales pueden visualizar en sus tabletas, los datos relativos a la eficacia del riego y los sucesos indeseados. El sistema calcula la cantidad de agua desviada al sistema de riego desde la red acuífera municipal, en función de las necesidades de la plantas y complementa estos datos, con informaciones de precipitaciones, evaporación, absorción y drenajes. El riego se detiene automáticamente, si hay precipitaciones. Si hay fuerte viento, el sistema ajusta el caudal de agua, para que esta no caiga fuera de la zona irrigada.

En el marco de la estrategia de desarrollo sostenible, las autoridades municipales han implementado el programa de regeneración de la ciudad, mediante el proyecto de SuperIslas. Este proyecto fue desarrollado con la colaboración de la Agencia de Ecología Urbana con el fin de impulsar la movilidad sostenible, el uso intensivo del espacio público, la biodiversidad y la cohesión social. El objetivo del proyecto es crear un espacio urbano (isla) autosuficiente desde el punto de vista energético, con elevado nivel de vida, que contribuya a combatir la desigualdad y la exclusión social. El proyecto promueve también un transporte más sostenible, fomenta el uso de la bicicleta como medio de transporte y prevé el incremento de espacios de ocio disponibles en la ciudad.

Conclusiones

El concepto de ciudad inteligente es un concepto complejo, el cual explica la esencia y la importancia de muchos aspectos relacionados con el desarrollo de la ciudad. Se describe tanto por razones científicas, principalmente en Europa, como también porque es un indicador de un mayor desarrollo de las zonas urbanas en los documentos de la Unión Europea. Ciudad inteligente es una ciudad que utiliza tecnologías avanzadas, entre otras cosas, para crear sistemas más eficientes de transporte y comunicaciones, calefacción, iluminación pública, garantizando la seguridad en lugares públicos, gestión de residuos, el uso del agua más efectivo, la comunicación y el intercambio de información entre los usuarios del espacio urbano, etc. En la construcción de la ciudad se utilizan materiales y tecnologías modernas que permiten la reducción del consumo de energía. Una ciudad administrada de acuerdo con las directrices del concepto de ciudad inteligente significa también que la gente piensa de manera creativa y es capaz de absorber en sus actividades las innovaciones técnicas y la tecnología y el uso de técnicas comúnmente conocidas como TIC. Es común en estas ciudades la presencia de redes de telecomunicaciones digitales. Las redes digitales son comparadas en el concepto de ciudad inteligente con el sistema nervioso donde desempeñan el papel de los dispositivos del cerebro que controlan el sistema por la información recolectada por la red de sensores (órganos de los sentidos). Ciudad inteligente es un concepto amplio, que abarca muchas áreas de la ciudad. Sin embargo no se debe olvidar que la ciudad no es solo la tecnología inteligente y sus logros, no son solo los

sistemas de TIC, por encima de todo son las personas, inteligentes, capaces de aplicar soluciones ambientales, cuidar al medioambiente, capaces de planificar y gestionar el espacio urbano de manera óptima.

Referencias

Anttiroiko, A.V, Valkama, P. & Bailey, S. (2014). Smart cities in the new service economy: building platforms for smart services, *AI & Soc*, 29 (3), 323-334.

Barcelona Visio 2020 (2010). *Pla Estratègic Metropolità de Barcelona*. Ayuntamiento de Barcelona.

Caragliu, A., Del Bo, Ch. & Nijkamp P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18 (2), 65-82.

Florida, R. (2014). *The Rise of Creative Class*. New York: Basic Books.

Griffinger, R., Fertner, Ch., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, R. & Meijers, E. (2007). *Smart cities: ranking of European medium cities*. Recuperado de http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf

Ishida, T. y Isbister, K. (Eds.) (2000). *Digital Cities: Technologies, experiences, and future perspectives*. Berlín: Springer-Verlag.

Komninos, N. (2002). *Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*. London: Spon Press.

Lazaroiu, G. C. & Roscia, M. (2012). Definition methodology for the smart city model. *Energy*, 47 (1), 327.

Manitiu, D. N. & Pedrini, G. (2013). Smart and sustainable cities in the European Union. A tentative set of indicators. En *53º Congreso de ERSA, Palermo-Italia*.

Murray, A., Minevich, M. & Abdoullaev, A. (2011). Being smart about smart cities. *Searcher*, 19 (8).

Parysek, J. & Mierzejewska, L. (2016). Spatial structure of a city and the mobility of its residents: functional and planning aspects. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, 34(34), 91-102

Ranhagen, U. (2012). *R&D project regarding the development of a conceptual eco-cycle model 2.0. for the Royal Seaport Environmental Profiling City District in the City of Stockholm*. A commission for the City of Stockholm, 11 pp.

Roller, L-H. & Waverman L. (2001), Telecommunication Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach, *American Economic Review*, 91(4), 909-923.

Smart cities and communities – European innovation partnership (2012). Recuperado del Sitio de Internet de la Unión Europea <http://ec.europa.eu>

Tranos, E. & Gertner, D. (2012). Smart networked cities? *Innovation - The European Journal of Social Science Research*, 25 (2), 175-190.

Van der Meer, A. & Van Winden, W. (2003). E-governance in Cities: A Comparison of Urban Information and Communication Technology Policies. *Regional Studies*, 37 (4), 407-419.

Fecha de recepción: 15 de marzo de 2016

Fecha de aceptación: 4 de enero de 2017

© 2017 por los autores; licencia otorgada a la Revista Universitaria de Geografía. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución-NoComercial 2.5 Argentina de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/deed.es_AR.