

Tecnología e innovación hacia la ciudad inteligente.

AVANCES, PERSPECTIVAS Y DESAFÍOS

TECHNOLOGY AND
INNOVATION TOWARDS
THE SMART CITY.

Advances, perspectives
and challenges

Mónica Copaja-Alegre¹

Magíster en Sistemas de Información Geográfica
Universitat Politècnica de Catalunya
monica.copaja@estudiant.upc.edu
<https://orcid.org/0000-0002-2907-0008>

Carlos Esponda-Alva²

Magíster en Arquitectura y Sostenibilidad
Universidad Ricardo Palma
info@carlosesponda.com
<https://orcid.org/0000-0001-8229-9162>

TECNOLOGIA E
INOVAÇÃO PARA A
CIDADE INTELIGENTE.

Avanços, perspectivas e desafios

TECHNOLOGIE ET
INNOVATION POUR LA
VILLE INTELLIGENTE.

Avancées, perspectives et défis

Recibido: 16 de octubre 2017

Aprobado: 20 de septiembre 2018

Cómo citar este artículo: COPAJA ALEGRE, M. y ESPONDA ALVA, C. (2019). "Tecnología e innovación hacia la ciudad inteligente. Avances, perspectivas y desafíos". *Bitácora Urbano Territorial*, 29 (2): 59-70.

<https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n2.68333>

- ¹ Arquitecta de la Universidad Ricardo Palma y Magíster en Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Politècnica de Catalunya. Actualmente cursa el Máster Universitario en Estudios Avanzados en Arquitectura con especialización en Gestión y Valoración Urbana y Arquitectónica en la misma universidad y se desempeña como becaria en el Área Metropolitana de Barcelona. Posee experiencia docente en la Universidad de Lima, donde perteneció al Centro de Innovación Tecnológica. Es miembro de la Cátedra Iberoamericana Alejandro Roemmers de Industrias Culturales y Creativas de la Universidad Miguel Hernández.
- ² Arquitecto y Magíster en Arquitectura y Sostenibilidad de la Universidad Ricardo Palma. Tiene experiencia docente en la Universidad Ricardo Palma y en la Universidad de Lima, donde además colaboró en proyectos de investigación académica para el Instituto de Investigación Científica. Es miembro de la Cátedra Iberoamericana Alejandro Roemmers de Industrias Culturales y Creativas de la Universidad Miguel Hernández.

Resumen

El crecimiento acelerado de la población y los procesos de urbanización no planificados han desencadenado problemas medioambientales, sociales y económicos que dificultan el desarrollo de las ciudades, y la calidad de vida de sus habitantes. El modelo de ciudad inteligente busca resolver los desafíos de la ciudad contemporánea a través de sistemas inteligentes interconectados, basados en nuevas tecnologías de la información y la comunicación, logrando una gestión más eficiente de los recursos naturales y económicos. Son muchas las ciudades que han iniciado su transformación hacia una ciudad inteligente, cada una de ellas con un enfoque distinto según sus propias necesidades y perspectivas de desarrollo. Este artículo compara las experiencias de Barcelona, Medellín y Lima.

Palabras clave: ciudades inteligentes, desarrollo urbano sostenible, gestión urbana, gobierno inteligente, tecnologías de la información y comunicación.

Resumo

O crescimento rápido da população e os processos de urbanização não planejados desencadearam problemas ambientais, sociais e econômicos que impedem o desenvolvimento das cidades e a qualidade da vida dos seus habitantes. O modelo de Cidade Inteligente procura resolver os desafios da cidade contemporânea através de sistemas inteligentes interligados, baseados nas novas tecnologias de informação e comunicação, alcançando uma gestão mais eficiente dos recursos naturais e econômicos. São muitas as cidades que já começaram a transformação para uma Cidade Inteligente, cada uma delas com um foco diferente de acordo com as próprias necessidades e das suas perspectivas de desenvolvimento. Este artigo estuda as experiências de Barcelona e Medellín, assim como as aproximações em Lima.

Palavras-chave: cidade inteligente, desenvolvimento urbano sustentável, gestão urbana, governo inteligente, tecnologias da informação e comunicação.

Abstract

The intensive growth of the population and the not planned processes of urbanization have unleashed environmental, social and economic problems that impede the development of the cities and the quality of life of his habitants. The model of Smart City seeks to solve the challenges of the contemporary city through intelligent interconnected systems, based on new technologies of information and communication, achieving a more efficient management of the natural and economic resources. Many cities have initiated their transformation towards a Smart City, each of them with a different approach according to his own needs and perspectives of development. This paper compares the experiences of Barcelona, Medellin, and Lima.

Keywords: smart cities, sustainable urban development, urban management, smart government, communication and information technologies.

Résumé

L'accélération de la croissance démographique et des processus d'urbanisation non planifiés ont déclenché toute une série de problèmes environnementaux, sociaux et économiques qui entravent le développement des villes et nuisent à la qualité de vie de leurs habitants. Le modèle de la Ville Intelligente cherche à résoudre ces défis de la ville contemporaine par le moyen de systèmes intelligents et interdépendants, basés sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication, dans le but de parvenir à gérer d'une façon plus efficace les ressources naturelles et économiques. De nombreuses villes ont déjà commencé leur transformation en Ville Intelligente, avec des approches différenciées en fonction de leurs propres nécessités et visions. Cet article fait une comparaison entre les expériences de Barcelone, Medellín et Lima.

Mots clés: Villes intelligentes, développement urbain durable, gestion urbaine, gouvernement intelligent, Technologies de l'information et de la communication

Introducción

Los efectos del crecimiento demográfico, producto del desplazamiento de la población hacia los centros urbanos, continúan siendo un reto para las ciudades. La ONU señala que en la actualidad el 54% de la población mundial vive en áreas urbanas y se estima que para 2050 se incrementará a un 66% (United Nations, 2014). El crecimiento acelerado de la población urbana y los procesos de urbanización no planificados han generado ciudades complejas que enfrentan desafíos cada vez mayores. Esto nos obliga a repensar, reorientar y reorganizar nuestros sistemas de ciudades para adaptarnos a las demandas actuales, mediante nuevos modelos, planes y estrategias de desarrollo sostenible.

En este contexto surge el modelo de ciudad inteligente o *smart city* que busca resolver los desafíos de la ciudad contemporánea a través de sistemas inteligentes interconectados, basados en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). No obstante, el concepto de ciudad inteligente ha sido redefinido de manera diferenciada en diversos informes e investigaciones de la academia, consultoras y organismos gubernamentales.³

El concepto de ciudad inteligente

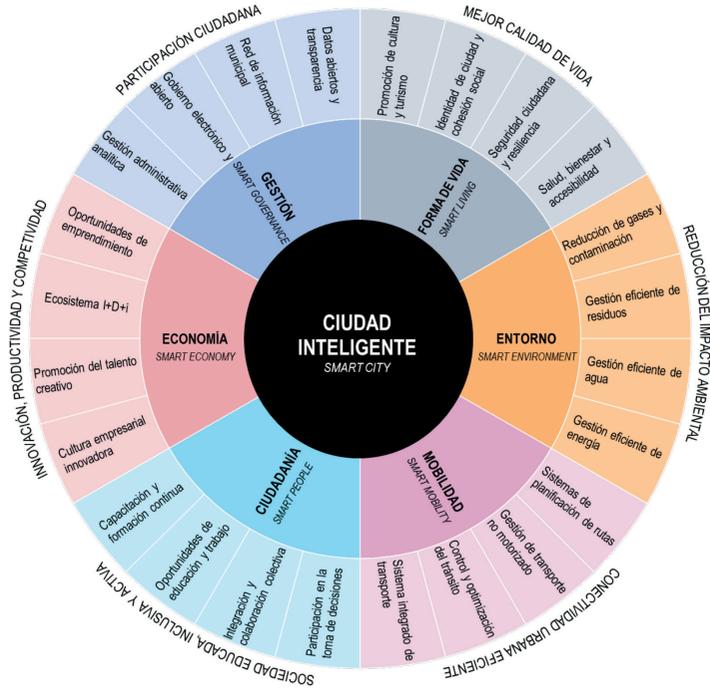
Muchas de las definiciones avaladas por las empresas de tecnología y, a su vez, criticadas por sus detractores por ser de carácter tecnocéntrica se enfocan únicamente en la utilización de las TIC para la recolección de datos como soporte para los servicios de la ciudad. Las visiones más antropocéntricas, en cambio, consideran también factores sociales y económicos desde una perspectiva integrada, donde el ciudadano es el centro del desarrollo, extendiendo así la posibilidad de adaptar este modelo a ciudades menos desarrolladas que no tienen la capacidad de invertir en sistemas tecnológicos avanzados. Estos enfoques diferentes convergen en la definición reciente de AENOR (2016: 7), la cual será tomada como referencia en el presente artículo.

Una Ciudad Inteligente es una ciudad justa y equitativa centrada en el ciudadano que mejora continuamente su sostenibilidad y resiliencia aprovechando el conocimiento y los recursos disponibles, especialmente las Tecnologías y Comunicación (TIC), para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de los servicios urbanos, la innovación y la competitividad sin comprometer las necesidades futuras en aspectos económicos, de gobernanza, sociales y medioambientales.

Según este enfoque, cuando hablamos de una ciudad inteligente no nos referimos a una ciudad totalmente tecnificada y automatizada, donde el ciudadano hiperconectado pierde todo contacto humano, anulando así su posibilidad de acción y contribución a la gestión, y limitándose a ser un receptor de servicios. Más bien, se trata de la participación de un "ciudadano inteligente" que cumple un rol fundamental en el proceso de transformación de la ciudad,

ya que, por medio de la tecnología, interactúa con el entorno, aporta datos abiertos para la toma de decisiones y colabora en la planificación colectiva. Es decir, la incorporación de las nuevas tecnologías en la gobernanza urbana proporciona herramientas y soportes de implementación de servicios a los usuarios para una gestión más eficiente de los recursos naturales y económicos, a través de un gobierno participativo e interactivo (Bouskela, et al., 2016; Colado, et al., 2014).

Figura 1. Dimensiones e indicadores de la ciudad inteligente



Fuente: elaboración propia con base en Colado, et al. (2014) y Moreno (2015).

Una ciudad inteligente no debería perder su identidad cultural e histórica producto de la tendencia hacia la homogeneización de las urbes contemporáneas, por el contrario, esta va a determinar y potenciar las características que la diferencian de otras metrópolis, así como la visión integral que delimitará sus objetivos y estrategias. Para ello, los gobiernos deben fomentar una cultura de emprendimiento dentro de sus territorios, valorando el desarrollo tecnológico y el sentido de innovación local. Así, desde el propio capital humano, se aportará en la producción de conocimiento y búsqueda de soluciones que afronten los retos verdaderos de la ciudad, evitando importar modelos internacionales incompatibles con sus características y necesidades.

Si bien la visión de ciudad inteligente varía según la vocación de la urbe, las necesidades que enfrenta y sus perspectivas se ha identificado como una característica en común la implementación progresiva de soluciones eficientes e innovadoras según las prioridades de cada una, buscando la integración y la compatibilidad de las mismas dentro de un plan de acción hacia un modelo global de ciudad sostenible e integrada. Estas estrategias se estructuran en seis dimensiones descritas en el informe *City-ranking of European medium-sized cities* (Giffinger, et al., 2007): (1) gobernanza, (2) economía, (3) ciudadanía, (4) movilidad, (5) medio ambiente y (6) calidad de vida, las cuales se detallan en la Figura 1.

³ En el estudio *Ciudades inteligentes: oportunidades para generar soluciones sostenibles*, el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CINTEL) presenta una recopilación de 16 definiciones y enfoques de ciudades inteligentes (Moreno y Gutiérrez, 2012).

Discusión

Una de las primeras cuestiones al abordar el tema de la ciudad inteligente es establecer si se trata de un concepto de moda o puede ser considerado como un modelo perdurable, ya que en los últimos años parece estar agotando su valor y queriendo adaptar su definición para asemejar a otros modelos de ciudad. En este sentido, la dispersión de definiciones sobre este concepto demuestra que no existe una dirección exacta en los objetivos de las ciudades en cuanto al uso de las tecnologías. Mientras tanto, el concepto de ciudad sostenible, que cuenta con una definición global que articula circularmente los pilares de lo económico, lo social y lo ambiental es adoptado por los gobiernos debido a los objetivos comprensibles que representa para favorecer la calidad de vida en las ciudades. En efecto, las Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (EDUSI) propuestas por el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea (2013), y financiadas a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en el periodo 2014-2020 abordan aspectos similares a las ciudades inteligentes, priorizando las medidas integradas para enfrentar retos económicos, medioambientales, climáticos, sociales y demográficos hacia una ciudad sostenible y resiliente.

En este marco, las Naciones Unidas (UN-Habitat, 2015) señalan que es necesario que un modelo de ciudad inteligente considere la totalidad de los aspectos de una ciudad sostenible con una visión integradora que tenga en cuenta a las personas y no a la tecnología como pieza esencial para su propio desarrollo, trabajando en una ciudad sostenible inteligente que se apoye en los medios tecnológicos que vienen junto con la cuarta revolución industrial. Sin embargo, cabe señalar que un estudio reciente que compara indicadores de medición entre una ciudad sostenible y una ciudad inteligente (Ahvenniemi, et al., 2017) sugiere que el segundo modelo no resuelve la mayoría de las problemáticas que representa el pilar ambiental, lo cual se debe a su enfoque mayormente socioeconómico y al costo medioambiental que generan las nuevas tecnologías en el desarrollo global.

La idealización e implementación de las nuevas tecnologías para resolver las problemáticas territoriales se ha fomentado desde hace varias décadas con el surgimiento de la sociedad de la información y las TICs, que significará la aparición de relaciones nuevas entre las tecnologías y la planificación urbana desde una perspectiva interdisciplinar que involucra lo social, lo ambiental, lo geográfico, lo económico y lo gubernamental (Castells, 2009; Graham y Marvin, 1996). En la actualidad, resulta indiscutible que el avance rápido de la tecnología ha modificado los hábitos de conducta y las estructuras de comunicación de las sociedades contemporáneas, las cuales demandan modelos de gobernanza urbana nuevos que evolucionen simultáneamente en la misma dirección. Benítez (2017) señala que en los últimos años se han desarrollado las condiciones necesarias para la consolidación de un nuevo modelo urbano que incorpora sistemas de información digital, los cuales teóricamente deben contribuir en la gestión urbana y en la innovación y activación de una economía y política digital. En este sentido, la ciudad inteligente surge como una respuesta posible hacia un modelo de ciudad futura que se adapte a las transformaciones de la era digital, se beneficie de ellas y, al mismo tiempo, responda a los desafíos nuevos que esta supone. Es decir, representa una oportunidad para que los gobiernos adopten

mecanismos digitales nuevos que les permitan resolver de forma inteligente las problemáticas locales y regionales del territorio, mejorando en aspectos clave como la eficiencia administrativa, la transparencia y la participación ciudadana, sin perder de vista que la tecnología constituye un medio y no la finalidad en sí misma.

Reestructurar y reacondicionar las cadenas de suministro de las infraestructuras de gobierno a través de estos mecanismos nuevos representa una incertidumbre actual debido a las crisis económicas globales como la desaceleración económica de China, las políticas monetarias inciertas en Estados Unidos y Europa, el Brexit y la caída del precio de petróleo (World Economic Forum, 2016). Sin embargo, los indicadores de desarrollo expuestos en *The Global Competitiveness Report 2018* (Schwab, 2018) evidencian que los impulsores de productividad a largo plazo desde el marco de la cuarta revolución industrial, como el capital humano, la agilidad, la resiliencia, la innovación y la tecnología representan el núcleo para desarrollar una agenda de competitividad y de crecimiento económico para los sistemas de gobierno en diversas etapas de desarrollo. Del mismo modo, en el corto plazo, las administraciones pueden generar acciones a través de estos pilares que permitan sentar una base que eleve los niveles de calidad de vida desde el aspecto sociodemográfico. En esta perspectiva, diversos países y ciudades han adoptado estrategias de la ciudad inteligente para involucrar dichos aspectos en su desarrollo urbano de una manera transitiva.

El presente artículo se centra en establecer una reflexión en torno al estado actual de las iniciativas, planes y propuestas urbanas relacionadas con la tecnología y la innovación de Barcelona y Medellín, como ciudades de referencia para este estudio, en comparación con los avances en Lima, para conocer sus distintas potencialidades, y evidenciar los riesgos y desafíos prioritarios que enfrentan hacia la configuración de un modelo de ciudad sostenible inteligente. Se han elegido Barcelona y Medellín por tratarse de ciudades iberoamericanas potenciales en temas de desarrollo urbano, innovación y tecnología. La primera ha desarrollado desde los años ochenta del siglo veinte uno de los modelos más avanzados de ciudad y, en la actualidad, se posiciona como una de las ciudades europeas principales en proceso de transición hacia una ciudad inteligente. Mientras que la segunda es un ejemplo claro de transformación que, en dos décadas, redefinió la imagen y el significado de la ciudad, convirtiéndola en modelo y líder de la región a través de la innovación urbana, lo que le permite, hoy en día, continuar mejorando sus aspectos de inclusión social, progreso económico y oportunidades de paz.

Referentes de ciudades inteligentes: Barcelona y Medellín

Si bien el concepto de ciudades inteligentes nace en Europa, en los últimos años este modelo ha trascendido a todas las regiones, sin embargo, los enfoques de cada ciudad varían según sus potencialidades, problemas y objetivos. En ese contexto, el informe *Mapping smart cities in the EU* (Manville, et al., 2014) determina cinco tipos de proyectos de ciudad inteligente: 1) ciudades inteligentes para el desarrollo de barrios, 2) laboratorios urbanos vivos, 3) sistemas de tráfico inteligente, 4) sistemas para el manejo de recursos y

5) plataformas de participación, destacando, respectivamente, Metropolitan Bilbao, Smart Streets of Barcelona suburb en Sant Cugat, Dublin Road Congestion System, Munich Smart Grid System y Helsinki Digital Urban Services.

Asimismo, se han creado redes de cooperación entre ciudades europeas como Smart Cities and Communities, y Smart Cities Member States Initiative que promueven proyectos transnacionales para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, lograr un mayor impulso económico y una gestión adecuada de sus recursos, objetivos que van de la mano con el programa Europa 2020 que pretende posicionar sus ciudades en un marco sostenible. Siendo España uno de los referentes principales de ciudades inteligentes de Europa, se crea también la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) que, a la fecha, cuenta con 65 ciudades asociadas. Entre ellas se destaca Barcelona, que ha llegado a consolidarse como modelo de ciudad inteligente a nivel mundial a través de proyectos innovadores para atraer profesionales relacionados a la I+D+i y fomentar nuevos mercados económicos, cuyo éxito, más allá de lograr la viabilidad de una ciudad inteligente, fortalece la cohesión social en el territorio. Esto es consolidado por el evento mundial Smart City Expo World Congress que se realiza en la ciudad, y que congrega instituciones importantes y representantes en tecnología urbana.

Entre las iniciativas inteligentes de Barcelona se resalta el uso de las TIC para la creación de plataformas digitales que interconecten a la ciudadanía a través de la difusión de proyectos del ayuntamiento, la promoción estratégica de empleos y la capacitación tecnológica de los ciudadanos por medio de laboratorios de innovación como CitiLab⁴ SparkLab⁵ y Fab Lab Barcelona.⁶ A eso se suman los avances logrados en los servicios de gobierno electrónico, cuyos portales de transparencia y datos abiertos permiten obtener información fiable sobre población, economía, servicios urbanos y administración. Esta disposición, además, es aprovechada para el desarrollo de proyectos innovadores mediante alianzas público privadas, entre los cuales se destacan los laboratorios urbanos como el 22@Barcelona, que se ha posicionado como un distrito innovador que ocupa lo que fue un territorio industrial, hoy en desuso, y transformado en un clúster de innovación y tecnología donde se concentran actividades intensivas en favor de la sostenibilidad urbana.

En las ciudades de países en desarrollo, como es el caso de América Latina y el Caribe, también se están ejecutando proyectos impulsados por los gobiernos y los organismos internacionales para la toma de decisiones en las nuevas perspectivas de la planificación y la gestión del territorio. Es el caso del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que ha adelantado programas para el estudio de ciudades, elaboración de planes de acción y financiamiento de proyectos tecnológicos urbanos, entre los que se destaca la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES).⁷ De igual manera, el

Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) promueve diversos eventos, capacitaciones, investigaciones y proyectos relacionados con el uso de las TIC, por ejemplo, la Iniciativa Regional de Patentes Tecnológicas para el Desarrollo.⁸

A diferencia de Europa, América Latina y el Caribe atraviesa grandes retos para su desarrollo debido a un proceso acelerado de urbanización ocurrido en la segunda mitad del siglo pasado, ocasionando que, actualmente, el 80% de su población viva en centros urbanos, siendo la segunda región más urbanizada del mundo (United Nations, 2014). Esto trajo, como consecuencia, una expansión urbana descontrolada y dispersa que ha dado lugar a ciudades fragmentadas, en las que sobresalen las desigualdades socioeconómicas, la informalidad y la falta de servicios e infraestructura urbana. Resolver estos desafíos representa una prioridad al momento de diseñar mecanismos de ciudades inteligentes en la región.

Medellín, por su parte, se destaca como una de las ciudades principales en América Latina y el Caribe que está implementando estrategias para convertirse en una ciudad inteligente, posicionándose como un referente internacional⁹ en transformación urbana, innovación tecnológica, competitividad, equidad social y participación ciudadana, dejando atrás la imagen de inseguridad y violencia que la caracterizaba hasta hace dos décadas. El punto de partida de este proceso fue desarrollar políticas de competitividad para la promoción de un capital humano más calificado, la organización del tejido empresarial, y la creación y mejora de las infraestructuras urbanas, lo que posibilitó atraer una inversión extranjera alta, incrementando así los índices económicos de la ciudad (Pineda, 2019).

Dentro de estas estrategias figura el programa MDE: Medellín Ciudad Inteligente, que incentiva la participación ciudadana a través del acceso libre a internet en espacios y equipamientos públicos, y de la plataforma de datos abiertos Mi-Medellín, que permite recoger y utilizar datos para la co creación de la ciudad. Sobresalen también el Sistema Inteligente de Movilidad, el Sistema de Alertas Tempranas, la Red de Monitoreo de Ruido, la Red de Calidad de Aire, y el Sistema Integrado de Emergencias y Seguridad Metropolitano, iniciativas orientadas al ciudadano que, por medio de las TIC, responden de manera eficiente a problemas de seguridad, movilidad y medio ambiente (Amar Flórez, 2016; Peres, Noriega y Vilafañe, 2013).

Al igual que Barcelona, Medellín también se posiciona como una ciudad que establece planes articulados a la innovación y la tecnología. Un ejemplo claro es la Corporación Ruta N, entidad pública de la Alcaldía de Medellín, UNE y EPM, que busca dinamizar la economía de la ciudad por medio de la promoción de negocios basados en ciencia, tecnología e innovación, a través de diversos programas y servicios de formación y fomento. Dicho centro está ubicado estratégicamente en la zona norte de la ciudad, donde se consolida el Distrito de Innovación de Medellín que articula equi-

⁴ CitiLab es un laboratorio ciudadano para la innovación social y tecnológica.

⁵ SparkLab es una red global de centros de innovación, inclusión digital y emprendimiento social.

⁶ Fab Lab es una red global de centros de innovación y producción a través de la fabricación digital.

⁷ Programa lanzado por el BID en 2011 con el objetivo de apoyar ciudades intermedias de América Latina y el Caribe a enfrentar sus retos de sostenibilidad a corto,

mediano y largo plazo (Bouskela, et al., 2016).

⁸ Programa que promueve la capacitación regional y la innovación tecnológica patentable para contribuir con el incremento de las exportaciones de alta tecnología desde la región.

⁹ En 2016, Medellín recibe el premio internacional Lee Kuan Yew World City Prize.

pamientos como la Universidad de Antioquia, el Parque Explora, el Jardín Botánico y el Parque Norte, y cuyas conexiones a la red del metro facilitan su accesibilidad. Estas iniciativas resultan atractivas para la ciudadanía, los visitantes, los empresarios y los inversionistas, creando un ecosistema activo de ideas innovadoras en el uso de las TIC. Adicionalmente, como una estrategia para estimular la inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación de la región, nace en 2014 el Gran Pacto Medellíninnovation firmado por la Alcaldía de Medellín, Ruta N y numerosas instituciones públicas y privadas.

Desarrollo tecnológico e innovación en Perú

Las condiciones del país y la región, así como el grado de interés de las instituciones del Estado por impulsar la innovación y la tecnología van a influir en la posibilidad de implementar proyectos de ciudad inteligente. Aproximándonos al contexto de Lima, el Índice Mundial de Innovación 2017 (Dutta, Lanvin y Wunsch-Vincent, 2017) coloca a Perú en el puesto 70 de 127 países evaluados, resaltando un alto índice en sofisticación de mercado (54.8), en contraste con el menor valor obtenido en conocimiento y producción tecnológica (15.9).

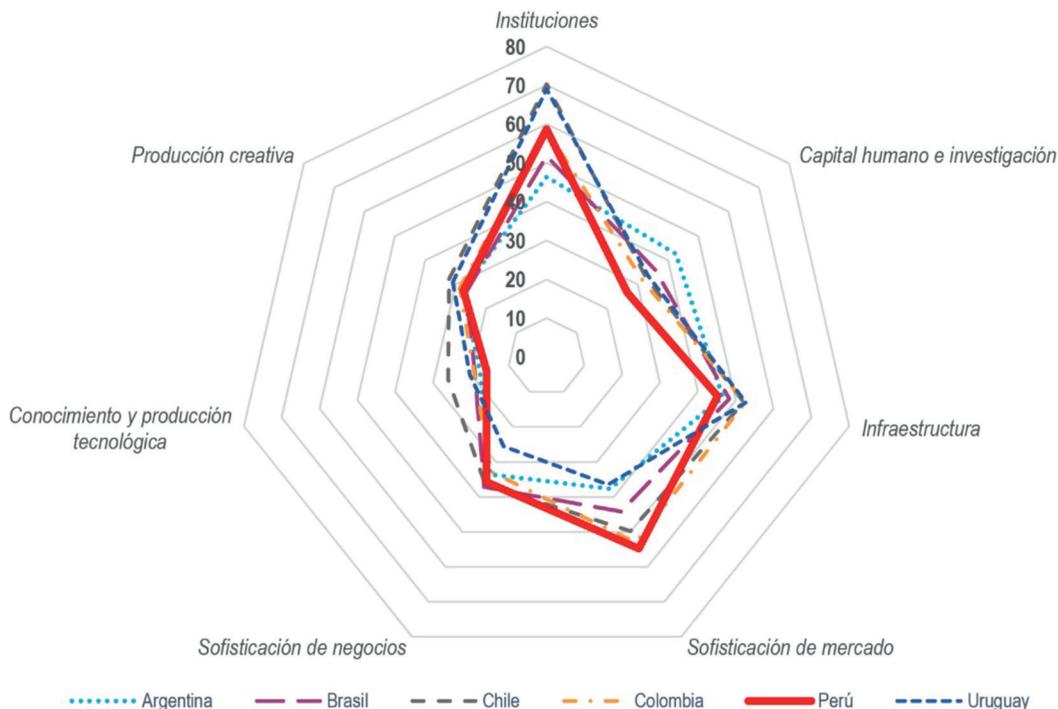
Según el portal de la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO, 2015), Perú solo cuenta con un total de 151 patentes de invención registradas por esta institución, de las cuales, 22 fueron expedidas entre 2010 y 2015, ocupando uno de los últimos lugares de la región. Igualmente, en el Anuario de Estadís-

ticas Institucionales 2016 del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección (INDECOPI, 2017) se señala que, de un total de 1164 solicitudes de registro de patentes de invención presentadas en 2016, se otorgaron 402. Esta institución reconoce también “una limitada capacidad inventiva y ausencia de cultura-país de protección de la propiedad intelectual de las creaciones a través de las patentes” (Rodríguez, 2014: 21), por lo cual, se encuentra trabajando en diferentes estrategias para impulsar las invenciones y la obtención de patentes como el programa Patente Rápida y el Concurso Nacional de Invenciones.

En este contexto, en la *Evaluación de Parques Científicos y Tecnológicos en el Perú* realizada por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) (Cendoya, 2014), se precisa que la inversión en I+D+i en el país es de 0.15%, lo cual resulta desfavorable frente al 0.60% del promedio de la región. Por ello, el documento recomienda la sensibilización hacia la importancia de la I+D+i a nivel empresarial, universitario y político, así como el incremento de fondos destinados para la realización de estas actividades. Por lo pronto, CONCYTEC ha creado el Programa Nacional Transversal de TIC que promueve el desarrollo científico, la consolidación de laboratorios y la producción de investigaciones.

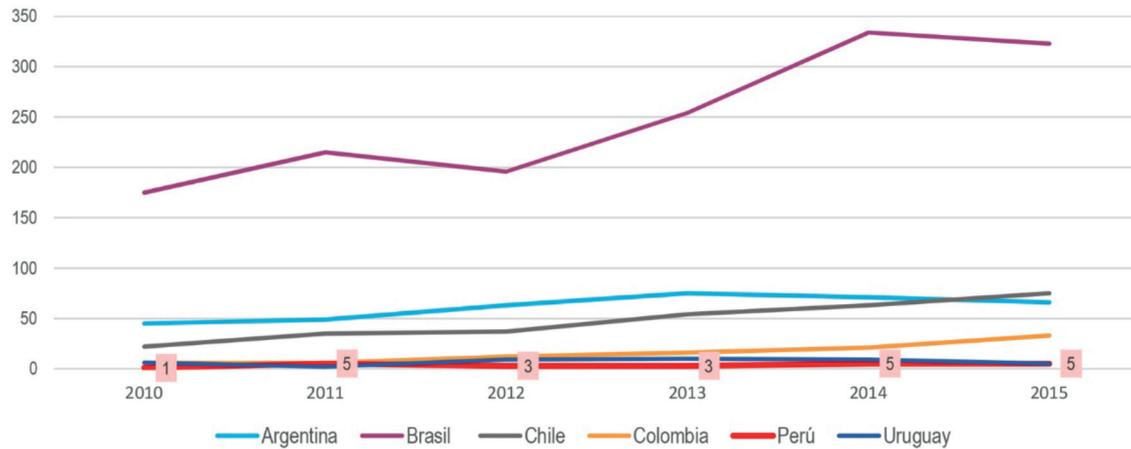
Con respecto a los avances en gobierno electrónico, el informe de las Naciones Unidas de 2016 sobre gobiernos electrónicos y participación electrónica (United Nations, 2016) ubica a Perú en el puesto 81 y 82 de 193 países evaluados respectivamente, retrocediendo 9 y 58 posiciones con relación a 2014. Este informe evidencia un rezago frente a otros países de la región como Uruguay y Colombia que lideran las listas. Al respecto, este año se creó en Perú la Secretaría de Gobierno Digital, en reemplazo de la Oficina Nacional de

Figura 2. Comparación de innovación entre Perú y los países de la región



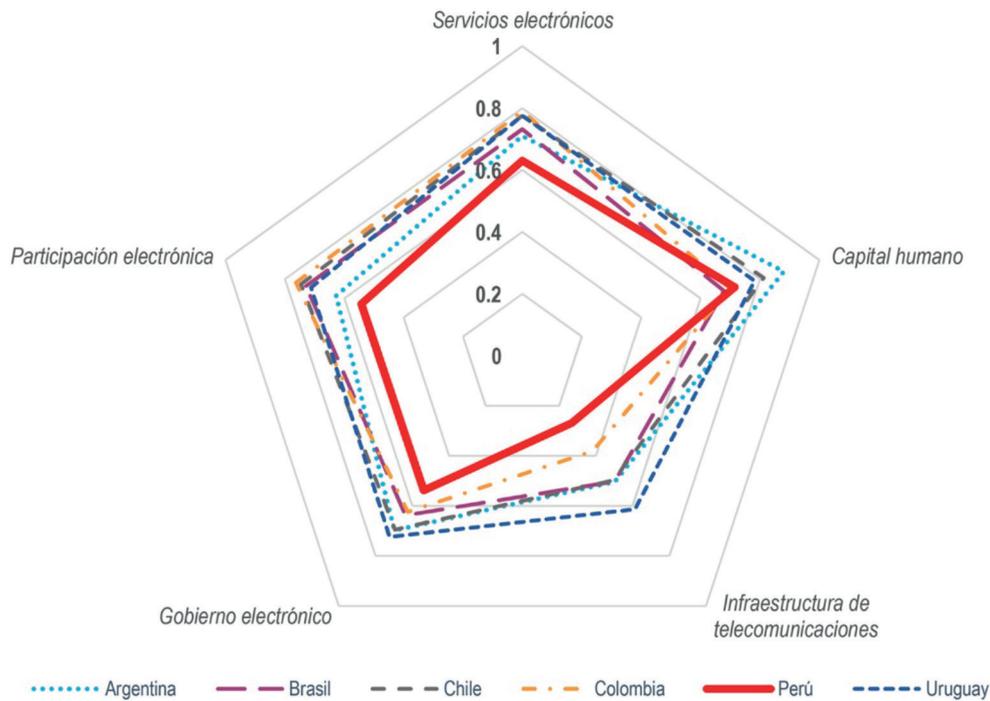
Fuente: elaboración propia con base en Dutta, Lanvin y Wunsch-Vincent (2017).

Figura 3. Cantidad de patentes expedidas por la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos a países de América Latina y el Caribe



Fuente: elaboración propia con base en USPTO (2015).

Figura 4. Comparación de los gobiernos electrónicos entre Perú y los países de la región



Fuente: elaboración propia con base en United Nations (2016).

Gobierno Electrónico e Informática, con el encargo de gestionar los portales del Estado y de diseñar el nuevo Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú - La Agenda Digital 2.0. A esto se suma la recién creada Unidad de Innovación Laboratorio +51 que, a través de la plataforma <http://gop.pe/>, busca orientar a los ciudadanos en trámites y servicios del Estado.

De todo ello se puede inferir que existe un interés reciente de las instituciones estatales por impulsar la innovación y las TIC. Sin embargo, estas iniciativas aún son dispersas y no existe una institu-

ción única que las articule.¹⁰ Como punto de referencia, Colombia, uno de los países más innovadores de la región (Figura 2), cuenta desde 2009 con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). Es necesario que un único organismo

¹⁰ En 2017, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones anunció la creación del Viceministerio TIC para la ejecución de proyectos de modernización tecnológica y la ampliación de la cobertura de internet. También se implementó la Oficina de Cumplimiento de Gobierno e Innovación Sectorial de la Presidencia del Consejo de Ministros para fomentar una cultura de innovación en el sector público.

alinee los objetivos de estos planes y proyectos para promover un gobierno digital eficiente y el acceso inclusivo de los ciudadanos a las TIC a través de iniciativas de I+D+i. Este impulso sembrará un capital humano competitivo que podrá liderar la solución de problemáticas en las ciudades desde el campo tecnológico.

Aproximaciones en Lima hacia la ciudad inteligente

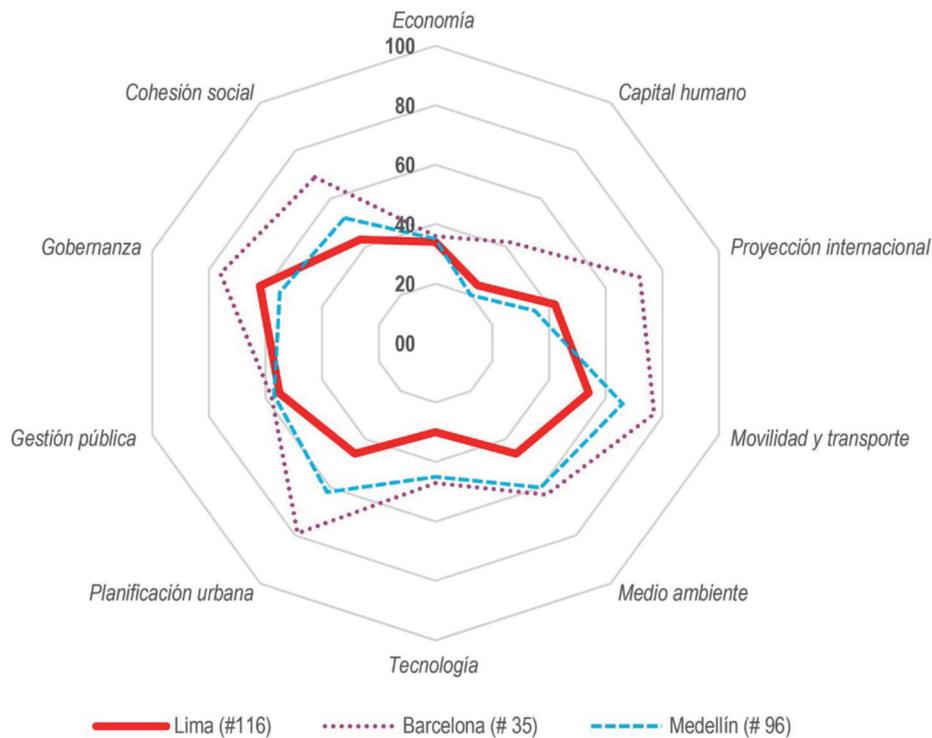
El informe *Índice IESE Cities in Motion* (Berrone y Ricart, 2017) establece una lista de indicadores para evaluar a las ciudades desde un modelo de desarrollo basado en sostenibilidad, innovación, cohesión social y conectividad. Esto con el objetivo de identificar sus fortalezas y debilidades, y, así, plantear estrategias de transformación hacia un modelo individual de ciudad inteligente. Las ciudades que lideran este ranking son Nueva York, Londres y París, en ese orden.

Lima se posiciona en el puesto 116 de 180 ciudades evaluadas, con un puntaje de 54.61 sobre 100. En la región, se ubica en la posición 12 de 29. Buenos Aires ocupa el primer lugar en el puesto

83 a nivel global, seguida de Santiago de Chile y Medellín en los puestos 85 y 96, respectivamente. Este informe clasifica a Lima como una ciudad “estancada” por tener malos resultados en todas las dimensiones analizadas, sin embargo, la incluye también en lista de ciudades con un potencial alto para su desarrollo debido a que evoluciona positivamente, a diferencia de ciudades como Caracas, Bogotá y La Paz que se encuentran en una posición vulnerable (Berrone y Ricart, 2017)

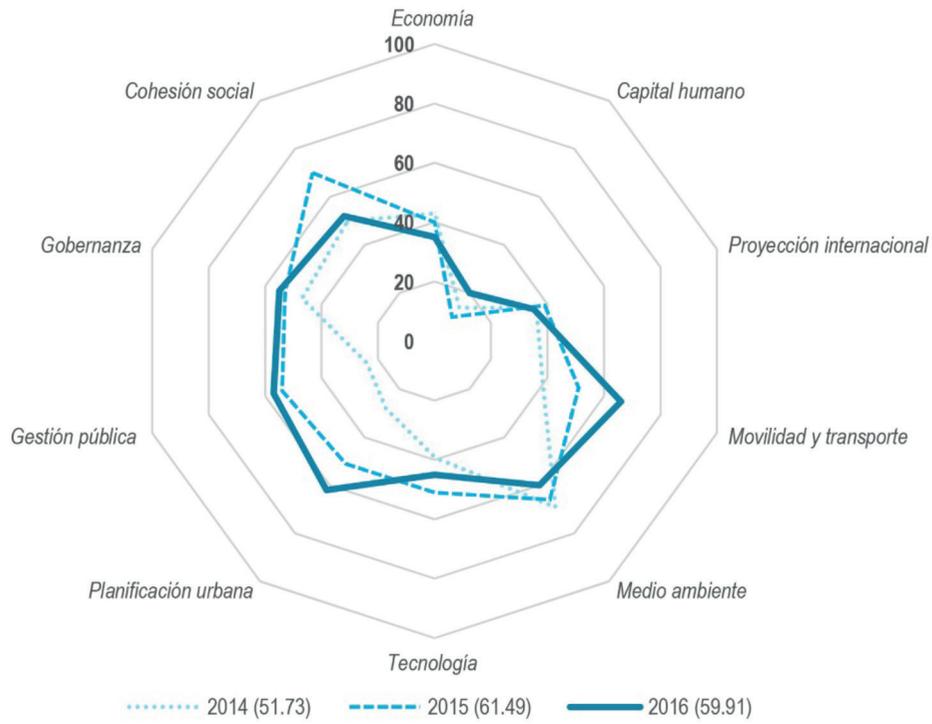
Al comparar Lima, Barcelona y Medellín en 2017 (Figura 5) observamos que se encuentran en puntos similares en economía y gestión pública. Sobresale la evolución rápida que ha tenido Medellín (Figura 6), sobre todo, en gestión pública, planificación urbana y movilidad. Barcelona también ha mejorado en esas dimensiones, pero su mayor avance se ha dado en cohesión social, superando en este punto, incluso, a las primeras del ranking mundial (Figura 7). Por su parte Lima, si bien mejoró en movilidad, su evolución en conjunto no ha sido significativa. Sus puntos críticos son el capital humano y la tecnología, principalmente el primero que, además, se encuentra estancado (Figura 8). Estas inferencias coinciden con la evaluación a nivel nacional (Figura 2), que indica los índices más bajos en conocimiento y producción tecnológica, seguido de capital humano e investigación.

Figura 5. Comparación del nivel de desarrollo entre Lima, Medellín y Barcelona, 2017



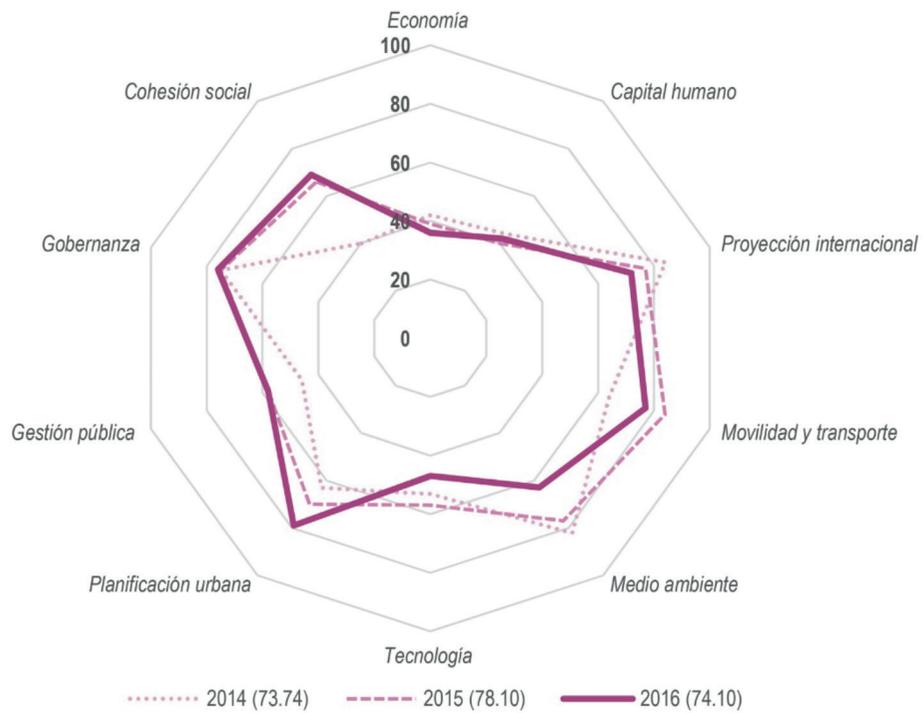
Fuente: elaboración propia con base en Berrone y Ricart (2017).

Figura 6. Evolución de Medellín entre 2014 y 2016



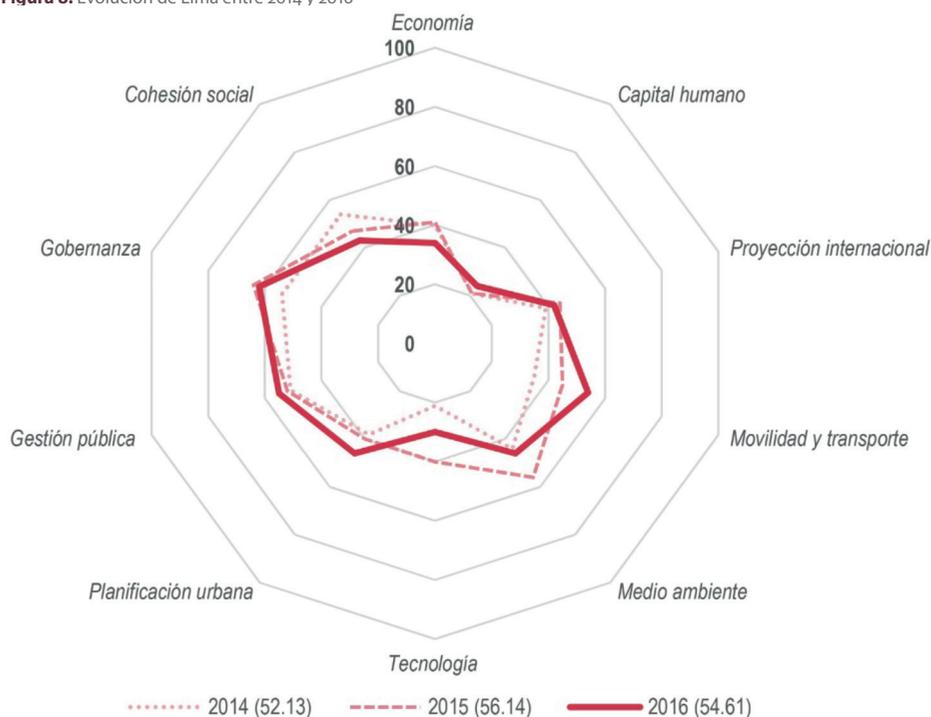
Fuente: elaboración propia con base en Berrone y Ricart (2015; 2016; 2017).

Figura 7. Evolución de Barcelona entre 2014 y 2016



Fuente: elaboración propia con base en Berrone y Ricart (2015; 2016; 2017).

Figura 8. Evolución de Lima entre 2014 y 2016



Fuente: elaboración propia con base en Berrone y Ricart (2015; 2016; 2017).

Este ejercicio comparativo nos sirve para obtener una aproximación a la tendencia de desarrollo en Lima y, aunque resulta interesante encontrar ciertas coincidencias entre las tres ciudades con respecto a sus puntos fuertes y débiles, es necesario reiterar que el modelo de transformación de cada ciudad es único, y se debe trazar considerando sus condiciones y recursos reales, y, sobre todo, priorizando sus áreas críticas.

Gobierno electrónico y participación ciudadana en Lima

El informe *Evaluando la Gestión en Lima 2015*, de Lima Cómo Vamos (2016), hace una evaluación de los Portales de Transparencia Estándar¹¹ municipales según la información que disponen en línea. De ello señala que, de las 43 municipalidades de Lima, solo cinco obtuvieron un puntaje menor a 5.00 sobre 8.00, siendo este el mejor resultado logrado desde 2010. El portal municipal de San Isidro ocupa el primer lugar, alcanzando el puntaje máximo de 8.00, seguido de Villa María del Triunfo con 7.86. En estos portales se publican los planes y proyectos de desarrollo, los servicios municipales y la agenda del distrito, lo que San Isidro complementa con un amplio registro de equipamientos urbanos, actividades y

documentos del distrito a través de su Portal de Datos Abiertos.¹² Esa medida también ha sido adoptada por la Municipalidad de Lima, aunque su registro está incompleto y desactualizado. Tanto esta municipalidad como muchas distritales utilizan las redes sociales para una mayor fluidez en el diálogo con la ciudadanía.

En cuanto a la participación ciudadana, el mismo informe (Lima Cómo Vamos, 2016) identificó 170 organizaciones participantes en el Presupuesto Participativo 2015 de Lima Metropolitana, es decir, 28 menos que en 2014, lo cual refleja que cada vez son menos los agentes y organizaciones que presentan propuestas de proyectos para la ciudad, siendo Lima Este la que cuenta con mayor representación. Se estimó también que sólo el 14% de los ciudadanos asistió o estuvo interesado en asistir en los últimos 12 meses a alguna reunión pública convocada para discutir problemas sobre el lugar donde vive y el 49% de limeños señala que nunca participaría en el presupuesto participativo.

Si bien se deduce que la implantación del gobierno electrónico en Lima va a ir en aumento, la falta de participación ciudadana representa un reto importante. A esto se suma que sólo el 53% de los hogares de Lima Metropolitana cuenta con acceso a internet y aún existe un 28.3% de la población que no lo utiliza (INEI, 2017), siendo esta la de mayor edad o la de más bajos recursos. Lo anterior demuestra que una gestión abierta y participativa no puede estar limitada al uso de las TIC y debe incluir políticas de inclusión digital, de lo contrario, podría resultar en un incremento de la segregación social.

¹¹ La Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública (Ley N° 27806) señala que las entidades públicas deben difundir los datos generales de la gestión en el Portal de Transparencia Estándar (Congreso de la República, 2002).

¹² Para mayor información, ver: <http://datosabiertos.msi.gob.pe/home>

Iniciativas de innovación urbana en Lima

En los últimos años, San Isidro se ha posicionado como un distrito innovador con un modelo de gestión desde un enfoque de ciudad sostenible, priorizando la calidad de vida y el diálogo abierto con los ciudadanos.¹³ Entre sus proyectos sobresalen el Plan de Movilidad Urbana Sostenible que apuesta por priorizar la red peatonal y la red de ciclovías, las campañas San Isidro Recicla, Respira Aire Limpio y Vive sin Ruido que contribuyen con el medio ambiente, y los programas Cultura Libre, que ofrece actividades culturales abiertas, y Más Ciudad, de instalación de zonas *Wi-Fi* libre y espacios públicos con *parklets*. Adicionalmente, se ha creado el Lab San Isidro cuyo objetivo es la formación de un capital humano para el uso de datos abiertos para la transparencia y la innovación, así como la promoción de eventos participativos con enfoque en I+D+i como el Hackatón de Datos Abiertos y el San Isidro Meetup, lo cual permite aglomerar y atraer a toda la cadena de valor del campo de la innovación, consolidando un clúster creativo en el distrito, en asociación con entidades académicas como el Centro de Innovación y Desarrollo Emprendedor (PUCP) y la 1551 Incubadora de Empresas Innovadoras (UNMSM). Los eventos colaborativos que se organizan a través de estos laboratorios interdisciplinarios logran una cohesión en la identidad del territorio a una escala local, permitiéndole constituir una línea de desarrollo que resuelva transversalmente las problemáticas urbanas del distrito.

En ese sentido, replicar estas iniciativas a una escala metropolitana adaptándolas a los diferentes contextos de Lima lograría generar una vía para el desarrollo de la ciudad. Para ello es importante ampliar la cobertura y las infraestructuras para el impulso de las TIC, lo cual se debe complementar con programas de educación en campos tecnológicos y, así, aumentar la participación ciudadana electrónica. De igual manera, el crecimiento económico de Lima no debería corresponder únicamente al emplazamiento de mercados privados y excluyentes, por el contrario, es una oportunidad para que los gobiernos locales impulsen iniciativas de carácter público privado para la capacitación y la preparación del capital humano a través del emprendimiento, la innovación y la tecnología. Esta mejora laboral abrirá fuentes de trabajo en las áreas que la ciudad requiere para su transformación.

¹³ En 2015, San Isidro gana el concurso Smarter Cities Challenge 2015 de IBM y en 2017 recibe el premio UIM - FLACMA de Buenas Prácticas y Experiencias de Gestión Local por el programa +Ciudad.

Conclusiones

El concepto de ciudad inteligente continúa reformulándose y no existe un modelo global único ya que su implementación en los centros urbanos se adapta a las problemáticas locales. Actualmente, las visiones más aceptadas son las que abarcan los ámbitos de la ciudad sostenible, haciendo énfasis en el uso de las tecnologías para afrontar de manera eficiente los retos de la ciudad futura. De ello se puede deducir que la vigencia de este concepto responde, precisamente, al énfasis en la incorporación de las tecnologías en la transformación de la ciudad, lo que resulta inminente en la era de la información.

Aunque son muchas las ciudades que han incorporado en sus hojas de ruta estrategias y proyectos que les permiten avanzar hacia un modelo de ciudad inteligente, al tratarse de un modelo emergente y aún experimental no es prudente generalizar de forma optimista las consecuencias de adoptar las experiencias de otras ciudades sobre territorios que poseen realidades y perspectivas diferentes. En efecto, resulta pertinente continuar explorando el conocimiento empírico de este concepto, sobre todo, en el contexto latinoamericano, donde todavía existen desigualdades socioeconómicas marcadas que resultan en ciudades fragmentadas social y territorialmente. No obstante, tanto las experiencias de Barcelona como las de Medellín nos demuestran que existe una correlación positiva entre los avances tecnológicos y en innovación, con el desarrollo urbano sostenible e integrado.

En comparación con los países de la región, Perú refleja índices bajos en innovación y desarrollo de las TIC, lo que dificulta que se puedan ejecutar planes de acción y proyectos pilotos de ciudades inteligentes. Si bien están surgiendo iniciativas del Estado para el fortalecimiento de este sector, necesitan cohesionarse y trabajar colaborativamente con otros actores, como instituciones educativas y empresas privadas, para dinamizar el ecosistema de tecnología e innovación en el país, crear un capital humano competitivo e innovador, y nuevos mercados económicos de emprendimiento.

En la actualidad, Lima no cuenta con un plan de desarrollo y ordenamiento territorial vigente, y las iniciativas de innovación son aún incipientes y están desvinculadas. Al mismo tiempo, la falta de información para medir el estado de gobernanza y sus proyecciones dificulta que se establezcan indicadores de evaluación. Además, el bajo índice de participación ciudadana ocasiona un desempoderamiento social en las decisiones para el futuro de la ciudad. Todo ello retrasa el avance hacia un modelo de ciudad inteligente que permita resolver eficientemente aspectos de movilidad, medio ambiente, gestión eficiente de recursos, cohesión social y gestión pública. Para su transformación, Lima necesita definir su propia visión de ciudad futura y, a partir de una planificación integrada y participativa, articular capacidades locales y oportunidades de emprendimiento para crear soluciones innovadoras a los desafíos de la ciudad. 

Bibliografía

- AENOR. (2016). *Ciudades inteligentes. Definición Atributos y requisitos*. Madrid: AENOR.
- AHVENNIEMI, H., et al. (2017). "What are the differences between sustainable and smart cities?" *Cities*, 60: 234-245.
- AMAR FLÓREZ, D. (2016). *Estudios de casos internacionales de Ciudades Inteligentes. Medellín, Colombia*. Washington D.C.: BID.
- BENÍTEZ, G. (2017). "Ciudad digital: paradigma de la globalización urbana". *Bitácora Urbano Territorial*, 27 (1): 79-88. Consultado en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/51349/html>
- BERRONE, P. y RICART, J. E. (2015). *Índice IESE Cities in Motion 2015*. Navarra: Universidad de Navarra. Consultado en: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0366.pdf>
- BERRONE, P. y RICART, J. E. (2016). *Índice IESE Cities in Motion 2016*. Navarra: Universidad de Navarra. Consultado en: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0396.pdf>
- BERRONE, P. y RICART, J. E. (2017). *Índice IESE Cities in Motion 2017*. Navarra: Universidad de Navarra. Consultado en: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0442.pdf>
- BOUSKELA, M., et al. (2016). *La ruta hacia las smart cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*. Washington D.C.: BID.
- CASTELLS, M. (2009). *The rise of the network society, the information age: economy, society and culture*. Volumen 1. Oxford: Blackwell.
- CENDOYA, M. (2014). *Evaluación de Parques Científicos y Tecnológicos en el Perú*. Lima: CONCYTEC.
- COLADO, S., et al. (2014). *Smart City. Hacia la gestión inteligente*. Barcelona: Marcombo.
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA. (2002). *Ley N° 27806*. Consultado en: <http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/27806.pdf>
- DUTTA, S., LANVIN, B. y WUNSCH-VINCENT, S. (Eds.). (2017). *The Global Innovation Index 2017. Innovation Feeding the World*. Ithaca, Fontainebleau, Ginebra: Cornell University, INSEAD, WIPO. Consultado en: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf
- GIFFINGER, R., et al. (2007). *City-ranking of European medium-sized cities*. Consultado en: http://www.smart-cities.eu/download/city_ranking_final.pdf
- GRAHAM, S. y MARVIN, S. (1996). *Telecommunications and the city: electronic spaces, urban places*. Londres, Nueva York: Routledge.
- INDECOPI. (2017). 2016. *Anuario de Estadísticas Institucionales*. Lima: INDECOPI. Consultado en: <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/1651242/Anuario+Estad%C3%ADstico+2016.pdf/75bdd036-7a57-04a9-b989-054d8eb3e487>
- INEI. (2017). *Estadísticas de las tecnologías de información y comunicación en los hogares. Enero-febrero-marzo 2017*. Consultado en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informetecnico-no2_tecnologias-de-informacion-ene-feb-mar2017.pdf
- LIMA CÓMO VAMOS. (2016). *Evaluando la gestión en Lima 2015. Sexto informe de resultados sobre calidad de vida*. Lima: Lima Cómo Vamos. Consultado en: <http://www.limacomovamos.org/cm/wp-content/uploads/2016/11/InformeGestion2015.pdf>
- MANVILLE, C., et al. (2014). *Mapping smart cities in the EU*. Bruselas: Parlamento Europeo. Consultado en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/JOIN/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/JOIN/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)
- MORENO, C. (2015). *Desarrollo de un modelo de evaluación de ciudades basado en el concepto de ciudad inteligente (smart city)*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, tesis para optar al título de Doctora. Consultado en: http://oa.upm.es/39079/1/Concepcion_Moreno_Alonso.pdf
- MORENO, L. y GUTIÉRREZ, A. (2012). *Ciudades inteligentes: oportunidades para generar soluciones sostenibles*. Bogotá: CINTEL.
- PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. (2013). *Reglamento (UE) N° 1301/2013 de 17 de diciembre de 2013*. Consultado en: <https://www.boe.es/doue/2013/347/Lo0289-00302.pdf>
- PERES M., NORIEGA J. y VILAFANE, C. (2013). "Medellin (Colombia): a case of smart city". Seul, ponencia presentada en 7th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance. Consultado en: http://www.negst.com.ng/documents/Governing_Smart_Cities/2-icegov2013_submission_80.pdf
- PINEDA, H. (2019). "Clúster, infraestructura y mercadeo de ciudad. Medellín 1995-2013". *Bitácora Urbano Territorial*, 29 (1): 139-146. Consultado en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/62983/html>
- RODRÍGUEZ, J. (2014). *Inventos peruanos patentados y su exitosa comercialización*. Lima: Indecopi. Consultado en: <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/203175/02.-Inventos+Peruanos+Patentados.pdf>
- SCHWAB, K. (Ed.). (2018). *The Global Competitiveness Report 2018*. Ginebra: World Economic Forum. Consultado en: <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>
- UN-HABITAT. (2015). *Smart cities*. Nueva York: UN-Habitat. Consultado en: http://habitat3.org/wp-content/uploads/Habitat-III-Issue-Paper-21_Smart-Cities-2.0.pdf
- UNITED NATIONS. (2014). *World Urbanization Prospects: the 2014 revision, highlights*. Nueva York: United Nations. Consultado en: <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.pdf>
- UNITED NATIONS. (2016). *United Nations e-government survey 2016: e-government in support of sustainable development*. Nueva York: United Nations. Consultado en: <http://workspace.unpan.org/sites/Internet/Documents/UNPAN97453.pdf>
- USPTO. (2015). *Extended year set - patent counts by country, state, and year. Utility patents (December 2015)*. Consultado en: https://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst_uthl.htm
- WORLD ECONOMIC FORUM. (2016). *World Economic Forum Annual Meeting 2016. Mastering the Fourth Industrial Revolution*. Colonia, Ginebra: World Economic Forum. Consultado en: http://www3.weforum.org/docs/WEF_AM16_Report.pdf