

SMART CITIES SYSTEMATIZATION WITH EMPHASIS ON INNOVATION ECOSYSTEMS FOR PUBLIC VALUE CREATION

ABSTRACT: Collaborative innovation mechanisms that facilitate the co-creation of public value are emerging along with the development of smart cities. Since innovation ecosystems are a dynamic element of such mechanisms, it becomes necessary to systematize the conceptual foundations of their influence over the current development of smart cities. This article focuses on this purpose through a literature review study in Google Scholar database for the period 2015-2021. The conceptual systematization of this issue follows a methodology consisting of three stages: i) conceptualization, which distinguishes "smart city" definitions with an emphasis on innovation ecosystems; ii) development, which delves into the theoretical models that explain how public value co-creation takes place in current urban environments; and iii) learning, where research findings serve as the basis to propose guidelines for action. As a result, conceptual regularities that expose the importance of analyzing smart cities from an innovative, collaborative and people-centered perspective are presented. The main contribution of this article is offering a general conceptual model for the co-creation of public value in smart cities based on the conceptual findings obtained, from which recommendations for its successful implementation are also introduced.

KEYWORDS: Smart city, ecosystem, innovation, systematization, public value.

SISTEMATIZAÇÃO SOBRE CIDADES INTELIGENTES COM ÊNFASE EM ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO PARA A CRIAÇÃO DE VALOR PÚBLICO

RESUMO: junto ao desenvolvimento das cidades inteligentes, estão emergindo mecanismos colaborativos de inovação que facilitam a criação de valor público. Sendo os ecossistemas de inovação um elemento dinamizador desses mecanismos, é necessário sistematizar as essências conceituais de sua influência no desenvolvimento atual das cidades inteligentes. Este artigo está focado nesse propósito, para o qual é realizada uma revisão baseada numa estratégia de busca na base de dados do Google Acadêmico para o período de 2015-2021. A sistematização conceitual continua uma metodologia que consta de três etapas: 1) conceitualização, que permite diferenciar as definições de cidade inteligente com ênfase nos ecossistemas de inovação; 2) desenvolvimento, que aprofunda nos modelos teóricos que destacam como tem lugar a cocriação de valor público nos entornos urbanos atuais e 3) aprendizagem, em que se faz relação com os achados do estudo para propor guias para a ação. Como resultado, são apresentadas regularidades conceituais que evidenciam a importância de analisar as cidades inteligentes sob uma perspectiva inovadora, colaborativa e centrada nas pessoas. A principal contribuição deste artigo se encontra na obtenção de um modelo conceitual geral para a cocriação de valor público em cidades inteligentes, com base nos achados conceituais obtidos, dos quais também são derivadas recomendações a fim de fomentar sua bem-sucedida implementação.

PALAVRAS-CHAVE: cidade inteligente, ecossistema, inovação, sistematização, valor público.

LA SYSTÉMATISATION DES VILLES INTELLIGENTES EN METTANT L'ACCENT SUR LES ÉCOSYSTÈMES D'INNOVATION POUR LA CRÉATION DE VALEUR PUBLIQUE

RÉSUMÉ : Parallèlement au développement des villes intelligentes, on assiste à l'émergence de mécanismes d'innovation collaborative qui facilitent la cocréation de valeur publique. Les écosystèmes d'innovation étant un élément dynamique de ces mécanismes, il est nécessaire de systématiser les éléments conceptuels de leur influence sur le développement actuel des villes intelligentes. Cet article se concentre sur cet objectif, pour lequel on effectue une analyse basée sur une stratégie de recherche dans la base de données Google Scholar pour la période 2015-2021. La systématisation conceptuelle suit une méthodologie en trois étapes : i) la conceptualisation, qui distingue les définitions des villes intelligentes en mettant l'accent sur les écosystèmes d'innovation ; ii) le développement, qui approfondit les modèles théoriques qui mettent en évidence la façon dont la cocréation de valeur publique a lieu dans les environnements urbains actuels ; et iii) l'apprentissage, où les résultats de l'étude sont mis en évidence pour proposer des lignes directrices pour l'action. Il en résulte des régularités conceptuelles qui mettent en évidence l'importance d'analyser les villes intelligentes d'un point de vue innovant, collaboratif et centré sur les personnes. La principale contribution de cet article réside dans l'élaboration d'un modèle conceptuel général pour la cocréation de valeur publique dans les villes intelligentes, sur la base des résultats conceptuels obtenus, à partir desquels des recommandations sont également formulées, afin de favoriser leur mise en œuvre réussie.

MOTS-CLÉ : ville intelligente, écosystème, innovation, systématisation, valeur publique.

CITACIÓN SUGERIDA: Delgado-Fernández, M., & Delgado-Fernández, T. (2023). Sistematización sobre ciudades inteligentes con énfasis en ecosistemas de innovación para la creación de valor público. *Innovar*, 33(89). 51-64. <https://doi.org/10.15446/innovar.v33n89.107038>

CLASIFICACIÓN JEL: O18, O32, O33

RECIBIDO: 29/10/2021 **Aprobado:** 30/04/2022

PREPRINT: 01/02/2023

Esta obra se publica bajo una licencia Creative Commons Atribución-No-Comercial-Sin-Derivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)



Sistematización sobre ciudades inteligentes con énfasis en ecosistemas de innovación para la creación de valor público*

Mercedes Delgado Fernández

Ph. D. en Ingeniería Industrial

Rectora, Escuela Superior de Cuadros del Estado y del Gobierno

La Habana, Cuba

Grupo de investigación Administración pública y empresarial

Rol de la autora: intelectual

mercedes@escg.cu

<http://orcid.org/0000-0003-2556-1712>

Tatiana Delgado Fernández

Ph. D. en Ingeniería de Sistemas

Profesora titular, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría

La Habana, Cuba

Grupo de investigación Informática empresarial

Rol de la autora: intelectual

tatiana.delgado@uic.cu

<http://orcid.org/0000-0002-4323-9674>

RESUMEN: Junto al desarrollo de las ciudades inteligentes, están emergiendo mecanismos colaborativos de innovación que facilitan la cocreación de valor público. Siendo los ecosistemas de innovación un elemento dinamizador de tales mecanismos, se hace necesario sistematizar las esencias conceptuales de su influencia en el desarrollo actual de las ciudades inteligentes. Este artículo se centra en dicho propósito, para lo cual se realiza una revisión basada en una estrategia de búsqueda en la base de datos de Google Académico para el periodo 2015-2021. La sistematización conceptual sigue una metodología que consta de tres etapas: i) conceptualización, que permite distinguir las definiciones de ciudad inteligente con énfasis en los ecosistemas de innovación; ii) desarrollo, que profundiza en los modelos teóricos que destacan cómo tiene lugar la cocreación de valor público en los entornos urbanos actuales, y iii) aprendizaje, donde se hace hincapié en los hallazgos del estudio para proponer guías para la acción. Como resultado, se presentan regularidades conceptuales que ponen al descubierto la importancia de analizar las ciudades inteligentes desde una perspectiva innovadora, colaborativa y centrada en las personas. El principal aporte de este artículo radica en la obtención de un modelo conceptual general para la cocreación de valor público en ciudades inteligentes, con base en los hallazgos conceptuales obtenidos, de los cuales también se derivan recomendaciones, con el fin de fomentar su exitosa implementación.

PALABRAS CLAVE: ciudad inteligente, ecossistema, innovación, sistematización, valor público.

* Este artículo deriva del proyecto "Marco gobernable de ciudades inteligentes y colaborativas servidas como Plataforma", financiado por Programa Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (PNCTI), Programa 06 - Telecomunicaciones e Informatización de la Sociedad, financiado por el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medioambiente de Cuba.

Introducción

La transformación digital permite la operacionalización de múltiples metodologías no utilizadas previamente por los responsables de la formulación de políticas, lo cual facilita la toma de decisiones a diferentes escalas territoriales para responder mejor a la complejidad de los sistemas de innovación (Panori et al., 2019). En particular, las ciudades inteligentes emplean tecnologías y datos para aumentar la eficiencia, el desarrollo económico, la sostenibilidad y la calidad de vida de los ciudadanos de las zonas urbanas (Lai et al., 2020). La ciudad inteligente también se basa en la colaboración local de múltiples partes interesadas (Öberg et al., 2017).

La convergencia de la *inteligencia* con la sostenibilidad urbana en el enfoque de ciudad inteligente pone la innovación digital, la economía y el crecimiento urbano en el centro de los esfuerzos para crear ciudades sostenibles, aunque la capacidad de la tecnología inteligente para ofrecer sostenibilidad social y medioambiental sigue siendo escasa (Evans et al., 2019). Entre las tecnologías que están en el centro del movimiento digital se encuentran el Internet de las cosas (*IoT*), los sensores, *big data*, las plataformas en la nube y los servicios con aplicaciones en las ciudades inteligentes (Arun, 2020), al igual que el *blockchain* (Moorman & Stricklen, 2020). Por otra parte, los avances en la innovación digital y la disponibilidad de conjuntos de datos abiertos a gran escala crean oportunidades para nuevas actividades económicas y formas de brindar servicios de la ciudad con mayor eficiencia (Kleinman, 2016).

Los proyectos de ciudades inteligentes que desarrollan los gobiernos tienen diversos objetivos relacionados con una mayor eficiencia, sostenibilidad, participación ciudadana y mejor prestación de servicios, aunque la conceptualización de esos proyectos varía drásticamente, con diversas implicaciones potenciales sobre cómo los ciudadanos están involucrados o comprometidos (Johnson et al., 2020) y cuáles son las características de los ecosistemas que la conforman. De igual forma, existe confusión en el abordaje y las iniciativas vinculadas con las ciudades inteligentes (Komninos et al., 2020). Una parte importante de la conceptualización de la ciudad inteligente es la identificación y sistematización de sus componentes o dimensiones (Gagliardi et al., 2016), en las que la innovación y el ecosistema constituyen ejes fundamentales en su análisis.

La dinámica de una ciudad inteligente gira en torno a la capacidad para transformar nuestras prácticas ambientales y sociales con el fin de producir valor público, de una forma tecnológicamente mejorada (Anttiroiko, 2016). En este sentido, en las ciudades inteligentes confluyen varios tipos de innovaciones organizacionales, de procesos, productos y servicios (Organización para la Cooperación y el

Desarrollo Económicos [OCDE], 2018) para lo cual deben poseer la capacidad de transformar ideas en valor (International Organization for Standardization [ISO], 2019a) en ámbitos digitales para la generación de valor público.

Por otra parte, las tensiones más relevantes en las ciudades inteligentes involucran la forma de gobernanza al centrar los esfuerzos entre la prestación de servicios y la comprensión de su papel como orquestador de ecosistemas de organizaciones, que de forma activa e independiente colaboran. La forma en que las ciudades resuelven estas tensiones propiciará en el futuro que las iniciativas de ciudades inteligentes ingresen a etapas más avanzadas de madurez (Almirall et al., 2016). Así, las ciudades, servidas como plataformas (colaborativas e inteligentes), están vinculadas a la existencia de un ecosistema participativo que permite a terceros coproducir servicios públicos (Brown et al., 2017).

Aunque es crucial brindar soluciones inteligentes que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos para hacer las comunidades más inteligentes, no es suficiente con la aplicación de las modernas tecnologías de información y las comunicaciones (TIC). El creciente interés de la práctica en las ciudades inteligentes ha llevado a reclamar enfoques menos orientados a la tecnología y más centrados en el ciudadano (Joss et al., 2017). Resulta de vital importancia diseñar y desarrollar el crecimiento urbano fomentando la participación ciudadana hacia la sostenibilidad (Romanelli et al., 2019). También la inteligencia de las ciudades inteligentes está tendiendo a incluir enfoques orientados a la innovación, la participación, la colaboración y la coordinación (Öberg et al., 2017).

De ahí que generar las capacidades de innovación en las ciudades para un uso efectivo de su potencial digital se constituya en un gran desafío (Hosseini et al., 2018), reconociéndose que la innovación y la tecnología son los principales impulsores del crecimiento regional y local, con la noción de "inteligencia comunitaria colectiva" (Praharaaj et al., 2017). El rol de la innovación en las ciudades inteligentes se aprecia en la definición siguiente:

Una ciudad inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que utiliza las TIC para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de las operaciones, los servicios urbanos y la competitividad, garantizando al mismo tiempo satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras con respecto a los aspectos económicos, sociales, medioambientales. (United Nations Economic Commission for Europe [UNECE], 2018, p. 7)

Sin embargo, para entender el valor de la innovación en el marco de una caracterización holística de ciudades inteligentes, se requiere un estudio concienzudo de las



principales y más actuales contribuciones teóricas al respecto. En este sentido, la innovación se concibe como un fenómeno complejo, no lineal, ni determinístico, que necesita de la interacción e integración entre los diferentes actores que conforman el ecosistema en evolución (Delgado, 2019).

Un ecosistema de innovación es el conjunto en evolución de actores, actividades y artefactos, y las instituciones y relaciones, incluidas las relaciones complementarias y sustitutivas, que son importantes para el desempeño innovador de un actor o una población de actores. (Grans-trand & Holgersson, 2020, p. 3)

En los ecosistemas de innovación coexisten los clústeres tecnológicos y parques científicos, tecnológicos e industriales (Torralbas & Delgado, 2021).

Los estudios de literatura que involucran ecosistemas de innovación en torno a las ciudades inteligentes han ido cobrando auge en la última década. Sin embargo, es mucho menos prolífera la investigación orientada al análisis de cómo influyen tales ecosistemas en la creación de valor público.

La innovación en el ámbito de las ciudades inteligentes con la consecuente creación de valor público se enmarca en un contexto actual muy complejo que es policéntrico, multinodal, multisectorial, multinivel, multiactoral, multi-lógico, multimédios, multipráctica y caracterizado por un nivel muy elevado de dinamismo, incertidumbre y ambigüedad, en los que una amplia gama de actores se involucra (Bryson et al., 2017).

Considerando estos antecedentes, el presente artículo tiene como objetivo realizar una sistematización conceptual sobre las ciudades inteligentes desde la perspectiva de los ecosistemas de innovación y su vínculo con la creación de valor público.

La sistematización en este artículo se entiende como un proceso de reflexión crítica, centrado en un nivel teórico y metodológico, que persigue proporcionar saberes esenciales del complejo fenómeno sociotécnico asociado a las ciudades inteligentes basadas en ecosistemas de innovación y a sus tendencias de desarrollo y regularidades. De esta manera, el fin de esta investigación es proponer recomendaciones, sustentadas en hallazgos científicos, para

futuras investigaciones e implementaciones prácticas de las ciudades inteligentes con énfasis en la creación de valor público a través de los ecosistemas de innovación.

En este sentido, se establecen las siguientes preguntas de investigación:

P1. *¿Qué regularidades conceptuales y metodológicas se presentan en las ciudades inteligentes con énfasis en los ecosistemas de innovación?*

P2. *¿Qué recomendaciones esenciales se debieran considerar para crear valor público en ciudades inteligentes a través de los ecosistemas de innovación?*

Para responder a estas preguntas, se elabora y aplica una metodología de revisión de la literatura y análisis a través de una sistematización conceptual sobre las ciudades inteligentes, enmarcada en la influencia de sus ecosistemas de innovación para la creación de valor público.

La novedad de la contribución radica justamente en la sistematización sobre ciudades inteligentes con un enfoque a los ecosistemas de innovación y su potencial para crear valor público, lo cual es resumido mediante un modelo conceptual y regularidades observadas, así como recomendaciones para implementadores y adoptantes.

Luego de esta introducción, el siguiente acápite del artículo presenta las fases y etapas definidas en la metodología de la sistematización de la literatura. Los resultados y la discusión, a partir de aplicar dicha metodología, revelan las esencias conceptuales de las ciudades inteligentes en el ámbito de estudio y se analiza el desarrollo de los enfoques y las metodologías de ciudades inteligentes. Así, se obtiene un modelo conceptual que contempla los principales pilares para adoptar el enfoque de ciudades inteligentes soportadas sobre ecosistemas de innovación. Finalmente, se presenta la etapa de aprendizaje, donde se obtienen regularidades conceptuales de ciudades inteligentes basadas en ecosistemas de innovación y se ofrece una guía y recomendaciones sobre cómo tales hallazgos pueden contribuir a la creación de valor público.

Metodología de revisión y sistematización sobre las ciudades inteligentes

La sistematización sobre ciudades inteligentes requirió una fase inicial de revisión de literatura que contempló cuatro pasos fundamentales:

1. Definir objetivos del estudio.
2. Establecer estrategia de búsqueda.
3. Recopilar información.

4. Precisar metodológicamente la sistematización.

La organización de la sistematización se inicia con la definición del objetivo del estudio sobre las ciudades inteligentes, acotado en una relación directa con los ecosistemas de innovación y la obtención de valor público. La estrategia de búsqueda tuvo como fuente de información la plataforma Google Académico, en el periodo 2016-2021. Para ello, se emplearon las palabras clave en idioma inglés: "ciudad inteligente", combinada con "innovación" y "ecosistema".

Posteriormente, se incorporó al estudio otra cadena de búsqueda (en este caso avanzada, con inclusión en título) con la combinación de los términos en idioma inglés "innovación abierta" y "ciudad inteligente", con el ánimo de comprender esencialmente cómo este tipo de innovación podía influir en la obtención de valor público. Esta búsqueda no se limitó a una ventana de tiempo, para no perder la repercusión del concepto de innovación abierta, apenas formalizado en 2003, junto al entonces emergente concepto de "ciudad inteligente".

La segunda fase del estudio corresponde al análisis y discusión de las fuentes bibliográficas que llevan justamente a sistematizar las ciudades inteligentes. Esta fase sigue una metodología en tres etapas y doce pasos, como se muestran en la figura 1.

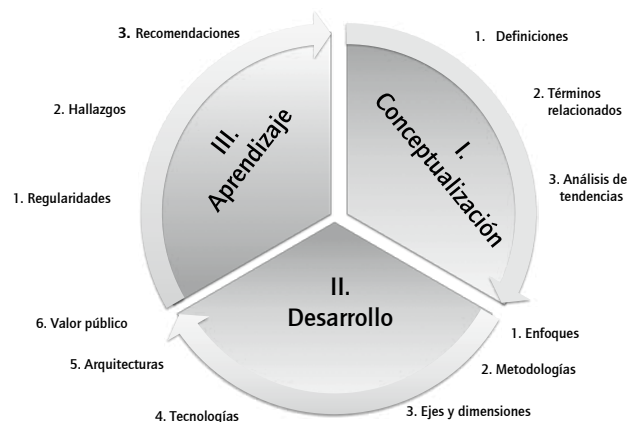


Figura 1. Metodología de sistematización de las ciudades inteligentes. Fuente: elaboración propia.

Una descripción de cada etapa se describe a continuación:

- **Conceptualización.** En la bibliografía identificada como útil para esta etapa, se extrajeron las principales definiciones de ciudad inteligente y otros términos vinculados con la innovación y los ecosistemas de innovación digital. Se hace hincapié en la innovación abierta y los territorios urbanos y en nuevas iniciativas que ponen al ciudadano en el centro y estimulan la innovación de las multitudes basadas en datos abiertos y en los *hackers* cívicos.

- *Desarrollo.* Los contenidos seleccionados por su utilidad, para esta etapa de la sistematización, son ordenados y expuestos en relación con los enfoques, las metodologías, los ejes y las dimensiones más empleadas en el diseño y desarrollo de las ciudades inteligentes. También se hace una valoración de las tecnologías, las arquitecturas y las plataformas que con mayor frecuencia se mencionan y, por lo general, se vinculan con aplicaciones y buenas prácticas de ciudades inteligentes. Mención especial en esta etapa merecen las iniciativas y los proyectos de ciudades inteligentes con enfoque a la cocreación de valor público.
- *Aprendizaje.* Los hallazgos y regularidades se van detectando durante el análisis bibliográfico de las etapas I y II. En el acápite de discusión, se resumen las regularidades de la sistematización de ciudades inteligentes con énfasis en la innovación y, a partir de los hallazgos obtenidos, se ofrecen recomendaciones orientadas a la creación de valor público en este ámbito.

Resultados y discusión

Se aplicaron las estrategias de búsqueda previstas en la metodología con las palabras clave identificadas para el intervalo de tiempo enmarcado entre 2015 y 2021. Como resultado se obtuvieron de dicha búsqueda, 167 fuentes. Con una lectura de títulos, resúmenes y palabras clave, se redujo a 46 artículos para analizar.

Para ello, se incluyeron otras fuentes de la producción científica de las autoras que constituyen antecedentes, y se seleccionaron algunos otros artículos relevantes al empleo del concepto de innovación abierta en el contexto de ciudad inteligente, a partir de una búsqueda (secundaria) avanzada en Google Académico, mediante la inclusión en el título de las palabras claves "*open innovation*" y "*smart city*". Esta búsqueda agregó otros trece artículos al estudio.

En una segunda fase, el análisis de la literatura seleccionada se basó en la metodología de la sistematización conceptual descrita con sus tres etapas, las cuales se desarrollarán en los próximos acápites.

Etapas de conceptualización: ciudades inteligentes y ecosistemas de innovación

El término *smart city* o *ciudad inteligente* ha sido definido por diferentes autores, organizaciones y normativas a lo largo de estos últimos años. Un grupo de estas definiciones aparecen en la tabla 1. Todas las definiciones coinciden en que la ciudad inteligente busca mejorar su habitabilidad, viabilidad y sostenibilidad, así como la calidad de vida de

los ciudadanos, a través del uso de las TIC. Además, las funciones básicas de las ciudades inteligentes se resumen en recopilar, procesar, comunicar, analizar información y, finalmente, tomar decisiones basadas en los resultados. La sostenibilidad implica la generación de nuevas ideas y la innovación (Öberg et al., 2017).

La política de replicación de las ciudades inteligentes desde la óptica de la innovación social podría habilitarse como un enfoque multidireccional, un proceso de aprendizaje radial, dinámico, iterativo y democrático, superando el enfoque unidireccional, jerárquico, mecanicista y tecnocrático que está presente en la actualidad (Calzada, 2020). La innovación social digital es un tipo de innovación colaborativa en la que innovadores, usuarios y comunidades colaboran usando tecnologías digitales para cocrear conocimiento y generar soluciones en una amplia gama de necesidades públicas en redes sociales, y a una escala y velocidad que era inimaginable antes del surgimiento y desarrollo del Internet (Bone et al., 2018).

En este artículo, el abordaje de ciudades inteligentes se centrará en los elementos conceptuales siguientes:

- *Su orientación a ecosistemas de innovación* (Crago et al., 2020; Gagliardi et al., 2016). Un ecosistema de innovación digital es aquel a través del cual está presente la complejidad de la transformación de la tecnología digital con todos los fenómenos que la acompañan (incluida la aplicación de *IoT*) para ofrecer valor público con un enfoque sistemático, estructurado y holístico (Bryson et al., 2017; Cvar et al., 2020).
- *Las tecnologías* (Komninos et al., 2019) y *métodos de liderazgo colaborativos basados en datos* (Crago et al., 2020; ISO, 2019b). Estas están presentes en las ciudades inteligentes y tributan a la creación de valor público. La creación de valor público en las ciudades inteligentes es su objetivo final y requiere que todos los proyectos e iniciativas estén dirigidos a los ciudadanos (Berntzen & Johannessen, 2016).

Por otra parte, la necesidad de colaboración entre las partes interesadas, dependientes unas de otras para alcanzar la efectividad de los procesos de innovación, da lugar a la llamada innovación abierta (Chesbrough & Appleyard 2007; Delgado, 2017). Este enfoque es clave en las ciudades inteligentes, al utilizar una estrategia más abierta en las comunidades y los ecosistemas de innovación para aportar innovación digital a sus grupos de interés (Hilgers & Ihl, 2010; Hosseini et al., 2018; Paskaleva, 2011; Schaffers et al., 2011). Enkel et al. (2009) se centran en los diferentes tipos de innovación abierta: i) de afuera hacia adentro, que se refiere al uso del conocimiento para obtener nuevas

Tabla 1.
Definiciones de ciudad inteligente.

Autoría	Definición
Artículos científicos	
Gagliardi et al. (2016)	Se basa en estrategias y soluciones habilitadas por las TIC con impulsores del cambio en las relaciones entre el Gobierno y los ciudadanos, orientada a la innovación con amplio acceso a gran cantidad de datos de la dinámica de la ciudad y el uso de plataformas de datos abiertos que aportan información de valor añadido a las partes interesadas sobre temas específicos o aplicaciones centradas en problemas sistémicos/multidimensionales.
Grab y Ilie (2019)	Área urbana que conecta la infraestructura física existente, como edificios, carreteras, líneas de energía, TIC (tangible e intangible), la social y, por último, la empresarial para aprovechar los beneficios del pensamiento conjunto inteligente en una ciudad determinada.
Komninos et al. (2019)	Las ciudades inteligentes surgen de las tecnologías de colaboración (plataformas digitales, Internet de las cosas (IoT), redes sociales, <i>blockchain</i>), ciencia de datos e inteligencia artificial.
Holanda (2008), Zook (2017), Johnson et al. (2020)	Las ciudades inteligentes tienen como objetivo aumentar su eficiencia, accesibilidad o sostenibilidad mediante la aplicación de tecnología digital.
Crago et al. (2020)	Incluye pueblos, ciudades, municipios, comunidades y regiones con el objetivo de utilizar la tecnología para crear comunidades eficientes que, en última instancia, mejoran la vida de los residentes e integran entornos digitales, humano y sistemas físicos. Permite, a la ciudad y los residentes, compartir información, tomar decisiones sobre cómo asignar recursos, adaptarse al entorno cambiante, colaborar e innovar juntos.
Normas internacionales	
British Standard Institution (2015)	Integración efectiva de los elementos físicos, digitales y sistemas humanos en el entorno construido para ofrecer un futuro sostenible, próspero e inclusivo para sus ciudadanos.
International Electrotechnical Commission (2019)	Aquella en la que los sistemas se gestionan de forma más integrada y coherente, mediante el uso de nuevas tecnologías y específicamente a través de la creciente disponibilidad de datos y la forma en que estos pueden proporcionar evidencia para una buena toma de decisiones.
International Organization for Standardization (2019b)	Ciudad que aumenta el ritmo al que proporciona resultados de sostenibilidad social, económica y ambiental y responde a desafíos como el cambio climático, el rápido crecimiento de la población y la inestabilidad política y económica, mejora la forma en que involucra a la sociedad, aplica métodos de liderazgo colaborativo, trabaja en todas las disciplinas y sistemas de la ciudad, y utiliza información de datos y tecnologías modernas para brindar mejores servicios y calidad de vida a quienes se encuentran en la ciudad (residentes, negocios, visitantes), ahora y en el futuro previsible, sin desventajas injustas para los demás ni degradación del entorno natural. Enfrenta el desafío de respetar los límites establecidos a nivel mundial y tiene en cuenta las limitaciones que estos límites imponen.

Fuente: elaboración propia con base en las fuentes citadas.

fuentes de ideas innovadoras, con diferentes prácticas de innovación, como las comunidades de usuarios, instituciones de investigación y proveedores; ii) de adentro hacia fuera, que denota la explotación externa de los productos no utilizados o tecnologías e ideas infrautilizadas, aprovechándolas en nuevos mercados (innovación intersectorial) (Enkel et al., 2009; Enkel & Heil, 2014); y iii) el acoplado, cocreativo y colaborativo con actividades de innovación entre diferentes partes interesadas, que tiene el fin de apalancar conjuntamente la innovación, por ejemplo, los medios de redes colaborativas o comunidades de innovación (Enkel et al., 2009; West & Bogers, 2014) y la propia innovación colaborativa y abierta que se produce en ecosistemas comunitarios para construir ciudades inteligentes.

Otro ejemplo que ilustra este tipo de proceso acoplado lo constituyen los sistemas ciberfísicos de innovación, que se desarrollan a través de múltiples nodos digitales de colaboración y se implementan en espacios físicos, sociales

y digitales, mientras los actores pueden utilizar métodos complejos guiados por *software* y obtener información de datos y análisis (Panori et al., 2019).

En este proceso colaborativo y cocreativo se disparan mecanismos eficaces que involucran dinámicamente a los ciudadanos y al resto de los actores del ecosistema de innovación. Los llamados *hackathones* pertenecen a este tipo de proceso de innovación. Son eventos de creación rápida de prototipos para crear innovaciones en la puesta en marcha de las ciudades inteligentes. Típicamente son organizados por empresas que trabajan en colaboración con las administraciones municipales y son predominantemente asistidos por participantes técnicamente alfabetizados que trabajan en el sector tecnológico (Perng et al., 2018). También las organizaciones no gubernamentales se involucran como impulsoras de tales mecanismos, en integración con los otros actores locales, incluido el Gobierno del territorio.

Etapas de desarrollo: ciudades inteligentes con enfoque en ecosistemas de innovación

En la literatura consultada se identifica una tipología de proyectos de ciudades inteligentes que se pueden representar en un “cubo de ciudad inteligente” según tres propiedades generales: i) ecosistema, ii) inteligencia e iii) innovación (tabla 2), así como tres formas alternativas de propiedades obteniéndose 27 tipos de combinaciones de proyectos (Komninos et al., 2021).

Tabla 2.

Tipos de proyectos de ciudades inteligentes.

Propiedades de los ejes	Tipos proyectos
1. Ecosistema	(1.1) basado en el área (1.2) basado en la actividad (1.3) basado en la red
2. Inteligencia	(2.1) basada en datos (2.2) basada en servicios digitales (2.3) ciberfísico-social
3. Innovación	(3.1) digitalización (3.2) optimización (3.3) innovación

Fuente: elaboración propia con base en Komninos et al. (2021).

Esta clasificación contribuye significativamente al proceso de desarrollo de las ciudades inteligentes, ya que se basa en las combinaciones de alternativas, siendo las más frecuentes: 1.1 x 2.3 x 3.3 (distritos inteligentes), 1.2 x 2.2 x 3.3 (basados en plataformas), 1.3 x 2.2 x 3.2 (en transporte inteligente y servicios públicos inteligentes) y 1.2 x 2.2 x 3.2 (en los mercados inteligentes) (Komninos et al., 2021). La adopción del cubo requiere conocer claramente el significado del eje ecosistema, en el que hay que definir el contexto y la dinámica del cambio, los desafíos, los problemas, las partes interesadas y las actividades, lo que difiere de un ecosistema a otro. En la inteligencia, el dominio de la ciudad está muy fragmentado en lo vertical (energía, movilidad, gobernanza, inmobiliario), generalmente con poca interoperabilidad e intercambio. Komninos et al. (2021) ponen al descubierto algunos impulsores de la transformación digital en los ecosistemas sectoriales, que pueden servir de guía en las ciudades inteligentes. Tales impulsores se clasifican como sigue:

- Activos digitales: apoyo de políticas, datos abiertos, plataformas, habilidad digital y cultura de emprendimiento.
- Ecosistema bajo transformación digital: habilidades, plataformas, investigación y desarrollo y modernización ecológica.
- Ecosistemas urbanos interconectados.

Otro artículo muy reciente abordó los desafíos que enfrenta la movilidad urbana en el contexto actual de la covid-19,

con la consecuente reinvencción de la planificación urbana y mecanismos de innovación en tres escalas de la transformación digital: digitalización, optimización e innovación (Kakderi et al., 2021). En la digitalización, las actividades (y sus reglas subyacentes) permanecen sin cambios, como en el espacio social de las ciudades; en la optimización, las actividades se configuran mediante la automatización y la inteligencia artificial, y en la innovación, las actividades son reemplazadas por otras dentro de un sistema ciberfísico de innovación.

Otras iniciativas de ciudades inteligentes humanas (HSC, por sus siglas en inglés) se muestran en la figura 2 a través de dos ejes referidos a las estrategias de innovación (eje x) y las de ciudades (eje y), con sus cuatro cuadrantes (Concilio et al., 2016).

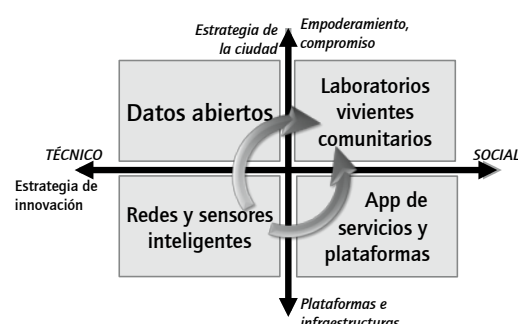


Figura 2. Transición a través del modelo de ciudades inteligentes humanas (HSC). Fuente: Concilio et al. (2016).

Los cuadrantes con sus significados se describen a continuación (Concilio et al., 2016):

- Redes y sensores inteligentes (Smart Grids and Sensors).* Está relacionado con la tecnología de Internet de las Cosas (IoT) con impactos en recursos naturales, energía, transporte y movilidad, edificación inteligente, vida cotidiana, gobierno y economía y sociedad (Cvar et al., 2020).
- Datos abiertos.* Enfatiza en la publicación gratuita de información del sector público, con la creación de aplicaciones de desarrolladores externos para acceder a estos conjuntos de datos y proporcionar servicios. Se trata de un enfoque técnico para el empoderamiento de los ciudadanos, que emerge con fuerza a través de la comunidad de innovación digital y en administraciones públicas líderes.
- Aplicaciones (Apps) y plataformas de servicio.* Este enfoque es a menudo complementario con las estrategias de datos abiertos, y hace hincapié en el desarrollo de plataformas participativas y aplicaciones para servicios de la ciudad. La arquitectura de referencia proporciona un medio para elegir el sensor correcto, la conectividad

(red, comunicación, interconectada, etc.), la integración con la IoT, y las plataformas en la nube (Arun, 2020). A pesar del cambio hacia la innovación social, sobre todo en el desarrollo de nuevos servicios, la estrategia todavía predominante se basa en el desarrollo de la tecnología.

- iv. *Laboratorios vivos comunitarios (Community Living Labs)*. Este enfoque pone a los ciudadanos y comunidades en el centro de la visión de la ciudad inteligente.

Se pueden adoptar otras metodologías como la innovación abierta (Enkel et al., 2009; Hilgers & Ihl, 2010; Hosseini et al., 2018; Paskaleva, 2011; Schaffers et al., 2011), *Living Labs* (De Bonis et al., 2012) y *Design Thinking* (Brown & Wyatt, 2010). Este enfoque pone al usuario final en el centro de los procesos de innovación, conduciendo soluciones más efectivas que satisfacen más eficazmente las necesidades de las personas con una asimilación más rápida.

En las ciudades inteligentes, la cocreación para el desarrollo de nuevos servicios requiere definir claramente cuáles son los modelos y métodos digitales que las ciudades deben aplicar para aprovechar al máximo el potencial de estas plataformas en términos de la mejora de las colaboraciones globales, en lo cual el *Living Labs* resulta ser el método más utilizado y eficaz (De Bonis & Trapani, 2017; Spagnoli & van der Graaf, 2017). Una de las evidentes ventajas de la innovación abierta en los laboratorios vivos o urbanos es la comunicación dentro y entre comunidades de práctica, así como la obtención ágil y virtual de prototipos (Delgado, 2018).

Los también llamados laboratorios ciudadanos de innovación son modelos y espacios para la demostración y testeo temprano de soluciones innovadoras de aplicación en la ciudad (Delgado et al., 2019) y ponen en contacto a ciudadanos innovadores que tienen motivaciones concretas con colaboradores que aportan ideas para resolverlas y ayudan a hacerlas viables. Se destacan por su utilidad y capacidad para generar nuevas iniciativas con alto impacto en la sociedad (Reyes & Delgado, 2021).

Otro enfoque que estudia las características de las ciudades inteligentes es el modelo de las 41 soluciones en el contexto de la transformación de ciudades digitales que consta de cuatro fases: iniciar, instar, integrar e innovar (Grab & Ilie, 2019). Este enfoque permite a las empresas elegir la opción estratégica adecuada a su caso individual, desde la innovación inicial hasta establecer asociaciones con partes externas seleccionadas.

Por otra parte, se recomienda en el marco de flujo de datos de plataforma de *big data* para el desarrollo de las ciudades inteligentes utilizar la información de redes de

sensores y equipos de información ubicuos para analizar el proceso de aplicación (Wu et al., 2018).

A su vez, la rápida urbanización y la superpoblación en las ciudades crean una demanda por el uso eficiente de los recursos. En este ámbito, se requiere un modelo para la gestión urbana en el que se integran los Sistemas de Información Geográfica (GIS), la IoT y el modelo de información de construcciones (*Building Information Modeling*, BIM) durante todo el ciclo de vida del proyecto de ciudad inteligente, utilizando información de los sensores de IoT y datos geográficos en tiempo real del entorno construido (Ugurlu & Sertyesilisik, 2019). En esta modelación, la arquitectura empresarial de ciudad inteligente superpone las siguientes áreas: a) arquitectura de la ciudad, b) arquitectura de IoT empresarial y c) arquitectura operativa.

También, dada la complejidad en el diseño e implementación de estrategias de especialización inteligentes, se desarrollan soluciones basadas en plataforma para facilitar la creación de un entorno con fácil acceso a conjuntos de datos y metodologías complejas, al tiempo que se fortalecen las interacciones de múltiples usuarios, mediante aplicaciones en las que a la vez se utilizan todas las fases del desarrollo de la ciudad inteligente.

Creación de valor público en ciudades inteligentes

El valor público en el desarrollo de ciudades inteligentes se define como "el valor añadido que se crea para la ciudadanía o la sociedad a partir de las iniciativas y proyectos de ciudades inteligentes" (Borsje, 2018, p. 3). Este es el objetivo final de una ciudad inteligente, lo que requiere que todos los proyectos e iniciativas estén dirigidos a los ciudadanos (Berntzen & Johannessen, 2016). Asimismo, los modelos colaborativos o participativos de gobernanza en ciudades inteligentes son considerados como una forma de creación de valor público (Rodríguez-Bolívar, 2018). La transformación digital es un mecanismo para la producción de valor a través de la mejora e innovación en los servicios a la ciudadanía, los procesos gubernamentales y las políticas (Viale Pereira et al., 2020).

En este contexto, de acuerdo con Gil-García et al. (2016), se consideran algunos componentes que podrían definirse como metas o resultados en términos de valor público generado: 1) sostenibilidad, 2) creatividad, 3) efectividad, 4) eficiencia, 5) igualdad, 6) participación ciudadana, 7) apertura, 8) resiliencia, 9) innovación y 10) toma de decisiones basada en evidencia.

En este artículo, se asume como valor público la calidad de vida, la eficiencia del gobierno, el desarrollo económico, la salud y el bienestar, la sostenibilidad y la movilidad. A

partir del análisis de la literatura y la metodología seguida para la sistematización, se obtiene un modelo conceptual general de ciudades inteligentes soportadas sobre ecosistemas de innovación para la creación de valor público. La figura 3 muestra dicho modelo conceptual.



Figura 3. Modelo conceptual de ciudades inteligentes con enfoque en ecosistemas de innovación para la creación de valor público. Fuente: elaboración propia.

A diferencia de otros modelos conceptuales que guían la implementación de ciudades inteligentes como el propuesto por Fernández-Anez et al. (2017), en el modelo presentado en la figura 3 se privilegia la adopción basada en ecosistemas de innovación, la cual jerarquiza el papel de los espacios de cocreación, las habilidades y cultura digitales y el surgimiento de nuevos emprendimientos, como elementos clave que, soportados sobre infraestructuras TIC y datos abiertos, favorecen la agregación de valor a los servicios tradicionales que se ofrecen en el entorno urbano.

Se requiere la participación de todas las partes interesadas del ecosistema de innovación para implementar de manera eficiente servicios inteligentes, haciendo operaciones y servicios verdaderamente centrados en los ciudadanos. Esta gobernanza urbana en las ciudades inteligentes encapsula la colaboración, la cooperación, la asociación, el compromiso ciudadano y la participación.

Etapas de aprendizajes: regularidades, recomendaciones y limitaciones de la sistematización

Las principales regularidades de la sistematización de ciudades inteligentes con énfasis en los ecosistemas de innovación se resumen en la tabla 3.

Tabla 3. Regularidades de la sistematización de ciudades inteligentes con énfasis en la innovación.

Dimensiones		Regularidades
Objetivos	Calidad de vida del ciudadano	Servicios digitales
	Entornos físicos, humanos y digitales	Ecosistemas (humanos y tecnológicos)
	Sostenibilidad	Innovación Cocreación de valor público
Funciones	Gestionar y analizar datos	Datos abiertos
		Internet de las Cosas
		Big data
		Inteligencia
	Colaborar, cocrear, integrar	Ecosistemas de innovación Cocreación de valor público
	Innovar	Innovación abierta, digital, social, inclusiva
Enfoques	Centrado en el humano	Ecosistemas (humanos y ambientales)
		Sensores y redes inteligentes
		Datos abiertos
		Plataformas y aplicaciones
		Laboratorios vivos comunitarios
	Ontología de ciudad inteligente	Cocreación de valor público
		Comunidades y subsistemas
		Innovación en servicios digitales
		Datos
		Servicios digitales
Modelos de gestión	Cubo de ciudad inteligente	Procesos de transformación urbanos y de planeación
		Ecosistemas
		Inteligencia
	Integración de plataformas	Innovación
		Integración GIS, IoT, BIM
		Arquitectura de procesos de la ciudad
	Arquitectura empresarial/de referencia	Arquitecturas IoT
		Arquitecturas Big data

(Continúa)

Dimensiones		Regularidades
Impulsores	Financiamiento	Activos digitales
	Infraestructura	
	Habilidades digitales	
	Soporte de políticas	
	Datos abiertos	
	Cultura de emprendimiento	Ecosistemas urbanos interconectados, Creación de valor público
	Plataformas	
	Habilidades	
	I+D	
	Modernización ecológica	

Fuente: elaboración propia.

La creación de valor público es inherente a las ciudades inteligentes que se soportan en ecosistemas urbanos interconectados de innovación, donde se emplean mecanismos colaborativos como los laboratorios vivos, que facilitan tales interconexiones y conducen a prototipos de servicios públicos y digitales cocreados en colaboración con todas las partes interesadas.

En sintonía con estas regularidades, se ofrecen las recomendaciones siguientes:

- Es aconsejable diseñar políticas que favorezcan la apertura de los datos públicos en las ciudades para que, junto al despliegue de redes de sensores inteligentes y al desarrollo de plataformas y aplicaciones de gestión urbana, se puedan potenciar nuevos retos de innovación a través de mecanismos colaborativos como los laboratorios vivos comunitarios y crear, con ello, nuevo valor público.
- Entre los habilitadores de una ciudad inteligente moderna se encuentran las habilidades digitales y de innovación, así como la cultura emprendedora e inclusiva en la ciudad, lo cual facilita la creación de valor público, con el consiguiente beneficio para la ciudadanía, con lo cual se recomienda desarrollar habilidades digitales en la ciudadanía y una cultura digital orientada a asumir riesgos.
- En las ciudades inteligentes, la cocreación para el desarrollo de nuevos servicios requiere definir claramente cuáles son los modelos y métodos digitales que las ciudades deben aplicar para aprovechar al máximo el potencial de estas plataformas en términos de la mejora de las colaboraciones globales. Se recomienda también la adopción de métodos como la innovación abierta, los laboratorios vivos (*Living Labs*) y el pensamiento de

diseño (*Design Thinking*), que ubican al usuario final en el centro de los procesos de innovación.

- Las soluciones basadas en plataformas facilitan la creación en un entorno con fácil acceso a conjuntos de datos y metodologías complejas que habilitan la gestión urbana inteligente. Es aconsejable el desarrollo de plataformas interoperables, que combinen facilidades para gestionar sensores de IoT, *big data* e inteligencia artificial, así como de computación en la nube, con otras plataformas colaborativas, de participación ciudadana y de innovación, que habilitan la cocreación y la colaboración de los actores del ecosistema de innovación.
- En los ecosistemas de innovación digital se sugiere una asociación transdisciplinaria y colaborativa basada en un proceso participativo de coproducción que facilite el enfoque de abajo hacia arriba, desde una experimentación hacia un escalado que permita adaptar e innovar de forma continua e incremental, y donde la ciudadanía tiene un rol vital en la cocreación de valor público.
- Un proceso de innovación en las ciudades inteligentes debe tener en cuenta la ciudadanía (sus necesidades y expectativas), el contexto local y las partes interesadas (ecosistema de innovación). Es recomendable proyectar el desarrollo de ciudades inteligentes siguiendo un enfoque sociotécnico que estimule la cocreación de valor público y el empoderamiento y compromiso del ciudadano a partir del análisis y potenciación de los ecosistemas urbanos interconectados: los humanos, los ambientales y los de innovación.

Conclusiones

Basada en una revisión de literatura científica reciente, la metodología de sistematización sobre las ciudades inteligentes, estructurada en las etapas de conceptualización, desarrollo y aprendizaje, permitió reflexionar críticamente sobre las principales esencias de este fenómeno sociotécnico, soportado en ecosistemas de innovación urbanos y orientado a potenciar la creación de valor público.

El modelo conceptual de ciudades inteligentes soportadas en ecosistemas de innovación para la creación de valor público revela los principales bloques para su implementación y adopción desde las infraestructuras TIC y los datos abiertos, hasta el valor añadido que para la ciudadanía y la sociedad se puede generar a partir de los ecosistemas de innovación modernos.

Los principales hallazgos de este estudio han hecho posible ofrecer un grupo de recomendaciones que consideran, como aspectos clave, la ciudadanía en el centro;

el valor de la cocreación, de los procesos participativos y de la transdisciplinariedad en los ecosistemas de innovación; el enfoque de abajo a arriba que se incentiva desde prácticas colaborativas comunitarias como los laboratorios vivientes, y la orientación a plataformas que facilitan el acceso a conjuntos de datos y metodologías complejas que, junto a la proliferación de servicios digitales, apoyan la gestión urbana inteligente.

La actual crisis sanitaria con la covid-19 está acelerando la transformación digital y, con ello, se incentivan procesos innovadores que, apoyados en la ciudadanía, pretenden mejorar la calidad de vida del hombre. En este contexto, cobra mayor importancia apostar por ciudades más inteligentes y sostenibles, basadas en plataformas digitales, que faciliten las interrelaciones de las partes interesadas, en aras de cocrear una nueva normalidad para la ciudadanía.

Entre las limitaciones de este estudio, cabe mencionar que la sistematización realizada es eminentemente teórica, siendo imprescindible en futuras investigaciones incluir estudios de carácter empírico desde casos de estudio de la literatura o a partir de experiencias prácticas locales. Próximas investigaciones deberán profundizar en los aspectos abordados en esta sistematización conceptual de ciudades inteligentes enfocadas en ecosistemas de innovación, a partir de la inclusión de estudios empíricos que contribuyan a obtener nuevas esencias de la creación de valor público en estos escenarios.

Declaración de conflicto de interés

Las autoras manifiestan que no hay conflictos de intereses institucionales ni personales.

Referencias bibliográficas

- Almirall, E., Wareham, J., Ratti, C., Conesa, P., Bria, F., Gaviria, A., & Edmondson, A. (2016). Smart cities at the crossroads: New tensions in city transformation. *California Management Review*, 59(1), 141-152. <https://doi.org/10.1177/0008125616683949>.
- Anttiroiko, A. V. (2016). City-as-a-platform: The rise of participatory innovation platforms in finnish cities. *Sustainability*, 8(9), 1-31. <https://doi.org/doi:10.3390/su8090922>
- Arun, A. (2020). Architecting IoT for smart cities. En S. McClellan (Ed.), *Smart cities in application* (pp. 141-152). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19396-6_8.
- Berntzen, L., & Johannessen, M. R. (2016). The role of citizen participation in municipal smart city projects: Lessons learned from Norway. En J. Gil-García, T. Pardo, & T. Nam (Eds.), *Smarter as the new urban agenda* (pp. 299-314). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17620-8_16.
- Bone, J., Cretu, C., & Stokes, M. (2018). A theoretical framework for the DSI index. European Commission. https://media.nesta.org.uk/documents/7-A_theoretical_framework_for_the_DSI_index.pdf.
- Borsje, D. (2018). Public value of smart city development in Amsterdam and Hamburg [Tesis de maestría, Delft University of Technology]. TUDelft. <http://resolver.tudelft.nl/uuid:6a2b679d-552c-4438-9f21-165a55ff70f0>
- British Standard Institution. (2015). Smart Cities Overview-Guide. BSI Standards. https://webstore.ansi.org/preview-pages/BSI/preview_30320302.pdf
- Brown, A., Fishenden, J., Thompson, M., & Venters, W. (2017). Appraising the impact and role of platform models and Government as a Platform (GaaP) in UK Government public service reform: Towards a Platform Assessment Framework (PAF). *Government Information Quarterly*, 34(2), 167-182. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.03.003>
- Brown, T., & Wyatt, J. (2010). Design thinking for social innovation. *Stanford Social Innovation Review*, 31-35. https://ssir.org/articles/entry/design_thinking_for_social_innovation?_ga=2.171355876.538407203.1629502156-385700069.1629502156#
- Bryson, J., Sancino, A., Benington, J., & Sørensen, E. (2017). Towards a multi-actor theory of public value co-creation. *Public Management Review*, 19(5), 640-654. <https://doi.org/10.1080/14719037.2016.1192164>
- Calzada, I. (2020). Replicating smart cities: The city-to-city learning programme in the replicate EC-H2020-SCC Project. *Smart Cities*, 3(3), 978-1003; <https://doi.org/doi:10.3390/smartcities3030049>
- Chesbrough, H. W., & Appleyard, M. M. (2007). Open innovation and strategy. *California Management Review*, 50(1), 57-76. https://pdxscholar.library.pdx.edu/busadmin_fac/23/
- Concilio, G., Marsh, J., Molinari, F., & Rizzo, F. (2016). Human smart cities: A new vision for redesigning urban community and citizen's life. En A. M. J. Skulimowski, & J. Kacprzyk (Eds.), *Knowledge, information and creativity support systems: Recent trends, advances and solutions, advances in intelligent systems and computing* (pp. 269-278). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19090-7_21
- Crago, C., & Trybula, W. (2020). Creating an equitable smart city. En S. McClellan (Ed.), *Smart Cities in Application* (pp. 19-48). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19396-6_2
- Cvar, N., Trilar, J., Kos, A., Volk, M., & Duh, E. S. (2020). The use of IoT technology in smart cities and smart villages: Similarities, differences, and future prospects. *Sensors*, 20(14), 3897. <https://doi.org/10.3390/s20143897>
- De Bonis, L., Marsh, J., & Trapani, F. (2012). Smart cities for real: the territorial living labs approach as engine of spatial innovation [Ponencia]. Eura 2012 Conference Urban Europe – Challenges to Meet the Urban Future, Vienna, Suiza.
- De Bonis, L., & Trapani, F. (2017). For a "Living (Lab)" Approach to smart cities. En E. Riva Sanseverino, R. Riva Sanseverino, & V. Vaccaro (Eds.), *Smart cities atlas* (pp. 143-158). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47361-1_4
- Delgado, M. (2017). Enfoque para la gestión de la I+D+i en la industria biofarmacéutica cubana. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 28(3), 1-16. <http://scielo.sld.cu/pdf/ics/v28n3/rci02317.pdf>
- Delgado, T. (2018). Una apuesta innovadora para ciudades inteligentes y sostenibles: contribución para la superación de los cuadros en la Administración Pública. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 2(1), 22-36. <https://apye.esceg.cu/index.php/apye/article/view/30>
- Delgado, M. (2019). Enfoque y métodos para la innovación en la Administración Pública y Empresarial. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 3(2), 141-153. <https://apye.esceg.cu/index.php/apye/article/view/79>

- Delgado, T., Sánchez, A., & Reyes, R. (2019). Laboratorios urbanos para ciudades inteligentes: Primeros pasos en municipios cubanos. En O. Rmero Guisado, & M. L. Gómez Jiménez (Coords.), *Actas del X International Greencities Congress 2019* (pp. 99-110). Palacio de Ferias y Congresos de Málaga (FCMA). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7266955>
- Enkel, E., Gassmann, O., & Chesbrough, H. (2009). Open r&d and open innovation: Exploring the phenomenon. *R&D Management*, 39(4), 311-316. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00570.x>
- Enkel, E., & Heil, S. (2014). Preparing for distant collaboration: Antecedents to potential absorptive capacity in cross-industry innovation. *Technovation*, 34(4), 242-260. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.01.010>
- Evans, J., Karvonen, A., Luque-Ayala, A., Martin, C., McCormick, K., Raven, R., & Palgan, Y. V. (2019). Smart and sustainable cities? Pipedreams, practicalities and possibilities. *Local Environment*, 24(7), 557-564. <https://doi.org/10.1080/13549839.2019.1624701>
- Fernández-Anez, V., Fernández-Güell, J. M., & Giffinger, R. (2017). Smart city implementation and discourses: An integrated conceptual model. The case of Vienna. *Cities*, 78, 4-16. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.12.004>
- Gagliardi, D., Schina, L., Sarcinella, M. L., Mangialardi, G., Niglia, F., & Corallo, A. (2016). Information and communication technologies and public participation: Interactive maps and value added for citizens. *Government Information Quarterly*, 34(1), 153-166. <http://dx.doi.org/10.1016/j.giq.2016.09.002>
- Gil-García, J. R., Zhang, J., & Puron-Cid, G. (2016). Conceptualizing smartness in government: An integrative and multi-dimensional view. *Government Information Quarterly*, 33(3), 524-534. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.03.002>
- Grab, B., & Ilie, C. (2019). Innovation management in the context of smart cities digital transformation. *International Journal of Management Science and Business Administration*, 6(1), 13-20. <https://doi.org/10.18775/ijmsba.1849-5664-5419.2014.61.1002>
- Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90-91, 102098. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
- Hilgers, D., & Ihl, C. (2010). Citizensourcing: Applying the concept of open innovation to the public sector. *International Journal of Public Participation*, 4(1), 68-88. <https://core.ac.uk/download/pdf/36548271.pdf>
- Hosseini, S., Frank, L., Fridgen, G., & Heger, S. (2018). Do not forget about smart towns. How to bring customized digital innovation to rural areas. *Business & Information Systems Engineering*, 60(3), 243-257. <https://doi.org/10.1007/s12599-018-0536-2>
- International Electrotechnical Commission. (2019). *Strategic Business Plan (SBP) SMB/6817/R*. IEC. <https://www.iec.ch/public/misc-files/sbp/SYCSMARTCITIES.pdf>
- International Organization for Standardization [ISO]. (2019a). *ISO 56002:2019. Innovation management - Innovation management system - Guidance* (Traducción de la Oficina Nacional de Normalización [ONN]).
- International Organization for Standardization [ISO]. (2019b). *ISO 37122:2019 (en). Sustainable cities and communities - Indicators for smart cities*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37122:ed-1:v1:en>
- Johnson, P. A., Acedo, A., & Robinson, P. J. (2020). Canadian smart cities: Are we wiring new citizen-local government interactions? *The Canadian Geographer*, 64(3), 402-415. <https://doi.org/10.1111/cag.12623>
- Joss, S., Cook, M., & Dayot, Y. (2017). Smart cities: Towards a new citizenship regime? A discourse analysis of the british smart city standard. *Journal of Urban Technology*, 24(4), 29-49. <https://doi.org/10.1080/10630732.2017.1336027>
- Kakderi, C., Oikonomaki, E., & Papadaki, I. (2021). Smart and resilient urban futures for sustainability in the post COVID-19 era: A review of policy responses on urban mobility. *Sustainability*, 13(11), 6486. <https://doi.org/10.3390/su13116486>
- Kleinman, M. (2016). Cities, data, and digital innovation. *IMFG Papers on Municipal Finance and Governance*, 24, 1-71. <https://hdl.handle.net/1807/81216>
- Komninos, N., Panori, A., & Kakderi, C. (2019). Smart cities beyond algorithmic logic: digital platforms, user engagement and data science. En N. Komninos, & C. Kakderi (Eds.), *Smart cities in the post-algorithmic era* (c 328). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781789907056>
- Komninos, N., Kakderi, C., Collado, A., Papadaki, I., & Panori, A. (2020). Digital transformation of city ecosystems: Platforms shaping engagement and externalities across vertical markets. *Journal of Urban Technology*, 28(1-2), 93-114. <https://doi.org/10.1080/10630732.2020.1805712>
- Komninos, N., Tsampoulatis, I., Kakderi, C., Nikolopoulos, S., & Kompatsiaris, I. (2021). Projects for intelligent and smart cities: Technology and innovation transforming city ecosystems. *Preprint*, 2021080080. <https://doi.org/10.20944/preprints202108.0080.v1>
- Lai, C. S., Jia, Y., Dong, Z., Wang, D., Tao, Y., Lai, Q. H., Wong, R. T. K., Zobaa, A., Wu, R. & Lai, L. L. (2020). A review of technical standards for smart cities. *Clean Technologies*, 2(3), 290-310. <https://doi.org/10.3390/cleantechnol2030019>
- Moorman, J., & Stricklen, M. (2020). Smart cities applications of blockchain. En S. McClellan (Ed.), *Smart cities in application* (pp. 101-117). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19396-6_6
- Öberg, C., Graham, G., & Hennelly, P. (2017). Smart cities: A literature review and business network approach discussion on the management of organisations. *IMP Journal*, 11(3), 468-484. <https://doi.org/10.1108/IMP-06-2015-0024>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2018). *OSLO Manual 2018. Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation*. OCDE; Eurostat. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Panori, A., Kakderi, C., Komninos, N., Fellnhöfer, K., Reid, A., & Mora, L. (2019). Smart systems of innovation for smart places: Challenges in deploying digital platforms for co-creation and data-intelligence. *Land Use Policy*, 11, 104631. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104631>
- Paskaleva, K. A. (2011). The smart city: A nexus for open innovation? *Intelligent Buildings International*, 3(3), 153-171. <https://doi.org/10.1080/17508975.2011.586672>
- Perng, S. Y., Kitchin, R., & Mac-Donncha, D. (2018). Hackathons, entrepreneurial life and the making of smart cities. *Geoforum*, 97, 189-197. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.08.024>
- Praharaj, S., Han, J. H., & Hawken, S. (2017). Innovative civic engagement and digital urban infrastructure: Lessons from 100 Smart Cities Mission in India. *Procedia Engineering*, 180, 1423-1432. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.305>
- Reyes, R., & Delgado, T. (2021). Modelo funcional de un laboratorio ciudadano de innovación digital. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 177-188. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n1/2218-3620-rus-13-01-177.pdf>

- Rodríguez Bolívar, M. P. (2018). Governance models and outcomes to foster public value creation in smart cities. *Scienze Regionali*, 17(1), 57-80. <https://doi.org/10.14650/88817>
- Romanelli, M., Metallo, C., Agrifoglio, R., & Ferrara, M. (2019). Cities, smartness and participation towards sustainability. En A. Lazazzara, R. Nacamulli, C. Rossignoli, & S. Za (Eds.), *Organizing for digital innovation*. (Vol. 27, pp. 125-133). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90500-6_10
- Schaffers, H., Komninos, N., Pallot, M., Trousse, B., Nilsson, M., & Oliveira, A. (2011). Smart cities and the future Internet: Towards cooperation frameworks for open innovation. En J. Domingue, A. Galis, A. Gavras, T. Zahariadis, D. Lambert, F. Cleary, P. Daras, S. Krco, H. Müller, M.-S. Li, H. Schaffers, V. Lotz, F. Álvarez, B. Stiller, S. Karnouskos, S. Avessta, M. Nilsson (Eds.), *The Future Internet* (pp. 431-446). Springer. <https://core.ac.uk/download/pdf/81841121.pdf>.
- Spagnoli, F., van der Graaf, S., & Brynskov, M. (2017). The paradigm shift of living labs in service co-creation for smart cities: SynchroniCity validation. En A. Lazazzara, R. C. D. Nacamulli, C. Rossignoli, & S. Za (Eds.), *Organizing for Digital Innovation* (Vol. 27, pp. 135-147). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90500-6_11
- Torralbas, R. L., & Delgado, M. (2021). Creación, organización y gestión del Parque Científico Tecnológico de La Habana. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 346-361. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n1/2218-3620-rus-13-01-346.pdf>
- Ugurlu, D., & Sertyesilisik, B. (2019). Usage of BIM in smart cities. *International Journal of Digital Innovation in the Built Environment*, 8(1), 17-27. <https://doi.org/10.4018/IJDIBE.2019010102>
- United Nations Economic Commission for Europe [UNECE]. (2018). *Guidelines for the development of a smart sustainable smart city action plan*. UNECE. https://unece.org/DAM/hlm/documents/Publications/Guidelines_for_SSC_City_Action_Plan.pdf
- Viale Pereira, G., Luna-Reyes, L. F., & Gil-García, J. R. (2020). Governance innovations, digital transformation and the generation of public value in smart city initiatives. *Proceedings of the 13th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*, 602-608. <https://doi.org/10.1145/3428502.3428592>
- West, J., & Bogers, M. (2014). Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(4), 814-831. <https://doi.org/10.1111/jpim.12125>
- Wu, S. M., Chen, T. C., Wu, Y. J., & Lytras, M. (2018). Smart cities in Taiwan: A Perspective on big data applications. *Sustainability*, 10(1), 106-120. <https://doi.org/10.3390/su10010106>
- Zook, M. (2017). Crowd-sourcing the smart city: Using big geosocial media metrics in urban governance. *Big Data & Society*, 4(1). <https://doi.org/10.1177/2053951717694384>

