

## El rol de las universidades en la creación de ciudades inteligentes\*

Diego Armando Jurado-Zambrano<sup>1</sup>  
Escuela Superior de Administración Pública - ESAP  
[diego.jurado@esap.edu.co](mailto:diego.jurado@esap.edu.co)

Juan Vélez-Ocampo<sup>2</sup>  
Universidad de Antioquia  
[juan.velez28@udea.edu.co](mailto:juan.velez28@udea.edu.co)

Esteban López-Zapata<sup>3</sup>  
Universidad de Antioquia  
[esteban.lopez@udea.edu.co](mailto:esteban.lopez@udea.edu.co)

### DOI:

Fecha de recepción: 20 de febrero de 2025

Fecha de aprobación: 3 de mayo de 2025



**Cómo citar este artículo:** Jurado-Zambrano, D.A.; Vélez-Ocampo, J.; López-Zapata, E. (2025). El rol de las universidades en la creación de ciudades inteligentes. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (98), (páginas). DOI:

### Resumen

El concepto de la ciudad inteligente se ha consolidado como un referente en la planificación urbana, especialmente en la gobernanza, que trasciende el uso de la tecnología al incorporar factores contextuales y la participación de diversos actores para identificar retos y diseñar estrategias. Desde la gobernanza de la ciudad inteligente, las universidades se posicionan como actores clave que dinamizan las agendas urbanas de desarrollo. Este documento analiza el rol de la universidad en la construcción de la ciudad inteligente, tomando como estudio de caso a la ciudad de Medellín (Colombia). La investigación, con enfoque cualitativo y alcance descriptivo, utilizó entrevistas semiestructuradas y análisis documental. Los resultados evidencian seis roles desempeñados por las universidades; dos se identifican como aportes propios de esta investigación: i) la universidad que participa en espacios de toma de decisiones y; ii) la universidad que facilita infraestructura. Los otros cuatro coinciden con los descritos en la literatura: iii) formación en temas de la ciudad inteligente; iv) generación y transferencia de conocimiento; v) consultoría y ejecución de proyectos y; vi) fomento del emprendimiento. Finalmente, se concluye que las universidades contribuyen activamente a la sociedad, articulando actores y participando en instancias de decisión para fortalecer la inteligencia colectiva en las ciudades.

**Palabras clave:** ciudad inteligente; ciencia, tecnología e innovación; gobernanza de la ciudad inteligente; universidad; gestión pública; sistemas de triple hélice.

\*\*\*\*\*

\*Este artículo se deriva del proyecto de investigación titulado "Gobernanza de la ciudad inteligente y su relación con la creación de valor público en países emergentes", desarrollado en el marco del convenio de cooperación No. 21530005-004-2024 suscrito entre la Universidad de Antioquia y la Escuela Superior de Administración Pública - ESAP.

<sup>1</sup>Profesor asistente de tiempo completo e integrante del Grupo de Investigación LABGITAP y del Laboratorio de Innovación Pública. Escuela Superior de Administración Pública - ESAP, Medellín, Colombia. PhD en Administración y Organizaciones. Universidad de Antioquia. Magíster en Ingeniería Administrativa y Administrador de Empresas. Universidad Nacional de Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6666-6444>

<sup>2</sup>Profesor Asociado, Departamento de Ciencias Administrativas. Universidad de Antioquia, Colombia. PhD en Administración y Magíster en Negocios Internacionales. Universidad EAFIT, Negociador Internacional. Institución Universitaria ESUMER. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6119-2937>

<sup>3</sup>Profesor Asociado, Departamento de Ciencias Administrativas. Universidad de Antioquia, Colombia. PhD en Ciencias de la Empresa y Máster en Dirección de Empresas. Universidad Rey Juan Carlos, España. Ingeniero Administrador. Universidad Nacional de Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7744-8805>

## The role of universities in the creation of smart cities

### Abstract

The concept of the smart city has become established as a benchmark in urban planning, especially in governance, as it goes beyond the use of technology by incorporating contextual factors and the participation of diverse stakeholders to identify challenges and design strategies. From the perspective of smart city governance, universities are positioned as key actors that drive urban development agendas. This paper analyzes the role of universities in the construction of smart cities, using the city of Medellín (Colombia) as a case study. The research, with a qualitative approach and descriptive scope, employed semi-structured interviews and document analysis. The results reveal six roles played by universities; two are identified as contributions of this study: (i) the university that participates in decision-making spaces; and (ii) the university that provides infrastructure. The other four align with those described in the literature: (iii) education and training in smart city topics; (iv) knowledge generation and transfer; (v) consultancy and project implementation; and (vi) the promotion of entrepreneurship. Finally, it is concluded that universities actively contribute to society by articulating stakeholders and participating in decision-making processes to strengthen collective intelligence in cities.

**Keywords:** Smart city; science, technology and innovation; smart city governance; university; public management; triple helix systems.

\*\*\*\*\*

### 1. Introducción

Una ciudad inteligente es aquella que tiene como objetivo conectar las infraestructuras físicas, tecnológicas, sociales y comerciales para aprovechar su inteligencia colectiva (Hollands, 2015). En este contexto, el papel de los diversos actores (empresas, gobierno, universidades, centros de investigación, etc.), dentro del ecosistema de la ciudad, es crucial en el desarrollo de nuevos servicios y productos para satisfacer las necesidades de los ciudadanos (Letaifa, 2015). Las universidades desempeñan un papel vital en la generación y el intercambio de conocimientos, que estimulan la innovación y cultivan habilidades esenciales que contribuyen a ciudades y regiones más inteligentes (Ardito *et al.*, 2019; Ferraris *et al.*, 2020). Si bien la triple hélice y los modelos posteriores de innovación en ecosistemas de la última década, según trabajos de Etzkowitz y Leydesdorff (2000), Carayannis y Campbell (2010) y Ranga y Etzkowitz (2013), abordaron explícitamente el papel de las universidades como actor clave en el desarrollo de la innovación sostenible, pocos estudios han abordado el papel de estas en el desarrollo de ciudades inteligentes

(Ardito *et al.*, 2019; Ferraris *et al.*, 2020; Guenduez *et al.*, 2024a; Palomo-Navarro y Navío-Marco, 2018).

El argumento de la triple hélice afirma que la universidad puede desempeñar un papel cada vez más relevante en la innovación en sociedades basadas en el conocimiento (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000). Las instituciones académicas y los centros de investigación ya están desempeñando un papel importante tanto en la planificación como en la implementación de iniciativas de ciudades inteligentes (Beckers *et al.*, 2022). El desarrollo de ciudades inteligentes es uno de los principales objetivos de los actuales esfuerzos de desarrollo urbano, y las universidades desempeñan un papel vital como intermediarios de conocimiento, guardianes, proveedores y evaluadores (Guenduez *et al.*, 2024a). La colaboración con universidades y otras entidades de investigación es crucial para mejorar el desarrollo de capacidades, avanzar hacia nuevos conocimientos y facilitar procesos participativos (Beckers *et al.*, 2023). En el contexto de las redes de múltiples partes interesadas, el papel de la universidad es clave para facilitar la creación y transferencia de conocimiento, y por ende formar capital social, para enfrentar problemáticas urbanas a través de la colaboración de los ciudadanos inteligentes (Steinmo y Rasmussen, 2018).

Sin embargo, son escasas las investigaciones que abordan específicamente las colaboraciones entre universidades, gobiernos, y demás actores, en proyectos de ciudades y gobiernos inteligentes (Guenduez *et al.*, 2024a). Los estudios existentes han examinado el uso de la investigación académica en el gobierno (Newman *et al.*, 2016) y otros han analizado cuestiones específicas que afectan la colaboración, como la confianza (Luna-Reyes *et al.*, 2008). Solo unos pocos han abordado el papel de las universidades en el desarrollo de ciudades inteligentes (Ardito *et al.*, 2019; Ferraris *et al.*, 2020; Guenduez *et al.*, 2024a). En este sentido, el objetivo del presente documento es analizar el rol de la universidad en la construcción de la ciudad inteligente. Para el desarrollo de la investigación se empleó un enfoque cualitativo de alcance descriptivo. Se empleó el estudio de caso único de Yin (2018), focalizado en el análisis de la ciudad de Medellín. Esta ciudad es relevante, dado que ha tenido una destacada participación en *rankings* internacionales, tales como el Smart City Index 2025, del International Institute for Management Development (2025); y el IESE Cities in

Motion, de la Universidad de Navarra (2025), a la vez que se ha convertido en un referente de desarrollo urbano, pasando de ser una de ciudades más peligrosas del mundo a ser catalogada como la más innovadora (Franz, 2017).

Dentro de los principales hallazgos se destacan seis categorías que recogen los roles de las universidades en la construcción de la ciudad inteligente en Medellín, estos son: i) universidad partícipe de espacios de toma de decisiones, ii) universidad facilitadora de infraestructura, iii) universidad formadora en temas relacionados con ciudad inteligente, iv) universidad que investiga, genera y transfiere conocimiento, v) universidad consultora, asesora y ejecutora de proyectos y; vi) universidad para el emprendimiento. Los hallazgos de este estudio permiten destacar la necesidad de prestar atención a la estructura del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación local, el cual actúa como una guía esencial para la integración y equilibrio de las contribuciones de las universidades en el contexto de la ciudad inteligente. Igualmente, los hallazgos permiten subrayar la relevancia que tiene el hecho de involucrar a las universidades en las dinámicas urbanas, donde interactúan directamente con la ciudadanía para abordar sus desafíos locales.

El documento se encuentra organizado de la siguiente forma: en primera instancia, se realiza una revisión conceptual sobre las categorías de interés, específicamente sobre la ciudad inteligente, gobernanza de la ciudad inteligente y roles de la universidad; seguidamente, se presenta la metodología empleada y los resultados obtenidos. Finalmente se realiza una discusión de los resultados y se cierra con una conclusión.

## **2. Revisión de literatura**

En primer lugar, se presentan algunas ideas alrededor del concepto de la ciudad inteligente y sus características. En segundo lugar, se desarrolla el concepto de gobernanza de la ciudad inteligente, esto debido a que las universidades pueden ser un actor relevante en esta. Por último, se presentan algunos roles de las universidades en el contexto de la ciudad inteligente.

## 2.1. Ciudad inteligente

En las últimas tres décadas, el concepto de la ciudad inteligente ha surgido como un área clave tanto de investigación como de práctica (Guenduez, *et al.*, 2024a). Aunque existen muchas definiciones de la ciudad inteligente, hay premisas que señalan que dicha noción sigue sin estar clara (Albino *et al.*, 2015; Guenduez *et al.*, 2024a; Kitchin, 2022). La presente investigación adopta la definición de Ruhlandt (2018), quien retomando otros autores, define a una ciudad inteligente como una mezcla multidimensional de factores: humanos (mano de obra calificada), de infraestructura (instalaciones de alta tecnología), sociales (enlaces de red abierta) y capital emprendedor, que son actividades comerciales y creativas que están fusionadas, coordinadas e integradas en el tejido de la ciudad, usando nuevas tecnologías para abordar problemas sociales, económicos y ambientales, involucrando múltiples perspectivas de diferentes actores (Batty *et al.*, 2012; Irazábal y Jirón, 2021; Kitchin, 2014; Kourtit y Nijkamp, 2012; Townsend, 2013).

Las iniciativas exitosas de la ciudad inteligente requieren la armonización de los recursos y la participación de una amplia gama de sectores económicos y sociales, y deben ir acompañadas de cambios sustanciales dentro del sector público (Beckers *et al.*, 2023). Esta definición hace énfasis en la participación ciudadana y la interrelación de actores para la gobernanza, sin embargo, no olvida el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para catalogar a una ciudad como inteligente. La evolución del concepto de la ciudad inteligente se circunscribe a generaciones que han pasado de tener el foco primero en las TIC, para luego destacar el rol de las personas y demás grupos de interés (Ivars-Baidal *et al.*, 2023; Jurado-Zambrano *et al.*, 2023).

Es así como ciudades inteligentes 1.0 estaban impulsadas, en gran medida, por la tecnoeconomía, y estaban más interesadas en la difusión de la tecnología digital y el potencial económico y corporativo de los proyectos; así que ciudades inteligentes tuvieron a la tecnología como el foco, dando origen a la visión tecnocrática o ciudad 1.0 (Zawieska y Pieriegud, 2018; Zhao *et al.*, 2021). El papel de la tecnología es clave para la recopilación de datos y producir conocimiento para hacer más inteligentes las operaciones gubernamentales (Jiang *et al.*, 2020). Por su parte, la ciudad inteligente 2.0 se ha desplazado hacia un enfoque

descentralizado y antropocéntrico, enfatizando sobre las formas de fomentar la colaboración y la participación de la comunidad y demás partes interesadas, tales como los empresarios, universidades y centros de pensamiento (Zhao *et al.*, 2021). En la versión 2.0 de la ciudad inteligente (visión holística), las personas y la gobernanza se convierten en el núcleo de la toma de decisiones urbanas, y los ciudadanos participan activamente en la cocreación de servicios urbanos innovadores (Caragliu *et al.*, 2011; Trencher, 2019).

Incluso algunos estudios actuales combinan enfoques de la ciudad inteligente con la sostenibilidad urbana. Ciudades inteligentes pueden verse como la encarnación más reciente e implícitamente más eficaz de la ciudad sostenible (Woods, 2020). Algunos estudios, como el de Esposito *et al.* (2021), observan que la sostenibilidad urbana se puede lograr mediante la adopción de tecnologías urbanas inteligentes, la cual es una característica que se comparte con ciudades inteligentes. La ciudad inteligente ha evolucionado, extendiéndose y fusionándose con otros dominios discursivos (Park y Yoo, 2023). Se considera como una expansión de la gobernanza y la sostenibilidad, inclusive fusionándose con esta última, llevando a que se configure un nuevo concepto de la ciudad inteligente y sostenible (Bălășescu *et al.*, 2022; Paes *et al.*, 2023; Park & Yoo, 2023).

### 2.1.1. Gobernanza de la ciudad inteligente

Dentro del estudio de ciudades inteligentes, existen factores que han sido ampliamente trabajados, como por ejemplo las dimensiones de estas, los cuales según Giffinger *et al.* (2007) son: una economía inteligente, movilidad inteligente, medio ambiente inteligente, infraestructura inteligente, ciudadanía inteligentes y una gobernanza inteligente. Dentro de la dimensiones de la ciudad inteligente, se podría mencionar que la gobernanza es la principal, dado que permite que los otros componentes funcionen armónicamente (Rana *et al.*, 2019).

El concepto de gobernanza se usa típicamente para indicar una forma de gobernar que otorga un papel en la formulación, administración e implementación de políticas a los actores económicos privados y a partes de la sociedad civil (Pierre, 1999; Stoker, 2006). Según Stoker (1998), la gobernanza se refiere a las reglas y formas que guían la toma de decisiones

colectiva, donde no se trata de que un individuo tome una decisión, sino de grupos de individuos, organizaciones o sistemas de organizaciones que toman decisiones. La gobernanza de la ciudad inteligente ha sido comprendida de diferentes formas, entre las cuales se tienen la gobernanza de la ciudad inteligente y la gobernanza urbana inteligente (Castelnuovo *et al.*, 2016; Jiang *et al.*, 2022; Meijer y Rodríguez Bolívar, 2016; Mora *et al.*, 2023). La gobernanza de la ciudad inteligente enfatiza en el rol ciudadano y en la colaboración para la toma de decisiones que permiten mejorar la calidad de vida (Pereira *et al.*, 2018). En resumen, la gobernanza de la ciudad inteligente incluye una gobernanza que se centra en la participación ciudadana, la asociación de los sectores público y privado; y la inteligencia se define como seguir los desarrollos en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y adaptarlos a los enfoques de gobernanza para mejorar los procesos de toma de decisiones basadas en datos, y que impacten la calidad de vida de la ciudad (Pereira *et al.*, 2018).

### 2.1.2. Roles de la universidad en la ciudad inteligente

Teniendo en cuenta que desde la gobernanza de la ciudad inteligente se invita a propiciar una amplia participación de actores para el diseño, ejecución y seguimiento de proyectos de la ciudad, se hace necesario revisar cuál ha sido el rol de las universidades dentro de dicha construcción. Así, la ciudad inteligente puede concebirse como una plataforma de innovación, que integra diferentes participantes, cuyas interacciones están sujetas a efectos de red, junto con uno o más intermediarios que organizan la plataforma facilitando las interacciones de los usuarios (Eisenmann *et al.*, 2009; Ferraris *et al.*, 2020). Por lo tanto, la participación y gestión de múltiples partes interesadas en dichas redes es crucial para permitir que las organizaciones aborden problemas y desafíos complejos en cooperación con las partes interesadas (Roloff, 2008).

Un hito en la innovación de múltiples partes interesadas es el modelo de la triple hélice, desarrollado por Etzkowitz y Leydesdorff (2000), para explicar cómo la innovación surge de la interacción de diferentes partes mediante el análisis de la dinámica existente entre tres hélices: el Estado, la academia y la industria (Ferraris *et al.*, 2020). Las oportunidades emergentes derivadas del uso de las TIC en ciudades inteligentes obligan a repensar y

adaptar el papel de las universidades en este nuevo contexto, en particular en lo que respecta a las complejas dinámicas de participación de muchas y diferentes partes interesadas (Ardito *et al.*, 2019). En este contexto, el papel de los diversos actores (empresas, gobiernos públicos, universidades, centros de investigación) dentro del ecosistema de la ciudad es crucial en el desarrollo de nuevos servicios y productos, con el objetivo final de satisfacer las necesidades de los ciudadanos (Letaifa, 2015).

Es ampliamente aceptado que la universidad combina las tres misiones: educativa, investigativa y social (Belyaeva, 2015). También se señala que, tradicionalmente, la función principal de las universidades es enseñar a realizar investigaciones básicas y, desde una perspectiva de ecosistema, crear y compartir conocimientos con las partes interesadas (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Rothaermel *et al.*, 2007). Otras consideraciones muestran que las universidades pueden fomentar nuevas formas de actividad empresarial, incluidas las nuevas empresas en torno a una tecnología desarrollada por la universidad, o la concesión de licencias de nuevas tecnologías a pequeñas empresas privadas que muestren resultados innovadores (Powers y McDougall, 2005). También se circunscribe el papel de la universidad en la denominada nueva misión estratégica, reflejada en los efectos económicos derivados de la ubicación y funcionamiento del campus en la ciudad 5; (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000). Así, la universidad puede actuar tanto como un actor económico evidente (el empleador, el dueño de la propiedad, el contribuyente, etc.), como también como un generador de efectos económicos e innovadores indirectos y espontáneos (Marginson, 2007). Los efectos directamente logrados pueden incluir transferencia de conocimientos hacia empresas locales para generar una nueva fuente de ingresos (la universidad como empleador o como inversor), incubación de empresas emergentes, servicios especializados intensivos en conocimientos, cocreación de clústeres científicos y educativos innovadores y asociaciones (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Franco y Haase, 2017).

Así también, en los últimos años se han realizado esfuerzos para plantear a las universidades como laboratorios vivos para ciudades inteligentes y sostenibles (Ferraris *et al.*, 2020; Huertas *et al.*, 2021; Villegas-Ch *et al.*, 2019). Las universidades trabajan con las partes interesadas para cocrear iniciativas, también proveen la formación y el desarrollo de

competencias (Martínez-Acosta *et al.*, 2023). La tabla 1 presenta una síntesis de los roles que podría desempeñar la universidad en el contexto de la ciudad inteligente.

**Tabla 1.** Roles de las universidades en la ciudad inteligente

Rol	Autores
Crear y compartir conocimiento, enseñar a realizar investigación.	Powers y McDougall (2005) y Rothaermel <i>et al.</i> , (2007).
Medio para acceder a recursos y capacidades.	Beckers <i>et al.</i> (2022).
Apoyo para el diseño o creación de prototipos.	Beckers <i>et al.</i> (2022) y Beckers <i>et al.</i> (2023).
Participar como evaluadores imparciales y calificados.	Beckers <i>et al.</i> (2022).
Fortalecer las competencias y capacidades.	Beckers <i>et al.</i> (2023).
Proveedor de datos.	Beckers <i>et al.</i> (2022).
Facilitan el intercambio de conocimiento para desarrollar iniciativas innovadoras de SC.	Beckers <i>et al.</i> (2022), Guenduez <i>et al.</i> (2024b), Ferraris <i>et al.</i> (2020), Ardito <i>et al.</i> (2019) Etzkowitz y Leydesdorff (2000), Cukier y Kon (2018) y Rothaermel <i>et al.</i> (2007).
Promotoras del emprendimiento y nuevas empresas ( <i>spin-off</i> y <i>start-ups</i> ).	Powers y McDougall, (2005) y Rothaermel <i>et al.</i> , (2007).
Universidad como laboratorios vivos.	Huertas <i>et al.</i> (2021), Ferraris <i>et al.</i> (2020) y Villegas-Ch <i>et al.</i> (2019).

**Fuente.** Elaboración propia.

### 3. Metodología

La presente investigación empleó un enfoque de investigación cualitativo, dado que este tipo de investigaciones se definen, en primer lugar, por su énfasis en las cualidades, esencias o las categorías del fenómeno de estudio (Morrow y Smith, 2000). El enfoque cualitativo abarca variedad de métodos, entre los que se encuentra el estudio de caso, en los cuales el investigador explora en profundidad un programa, un evento, una actividad, un proceso o una o más personas (Morrow y Smith, 2000; Stake, 1995). Adicionalmente, los estudios de caso representan uno de los métodos cualitativos más adoptados en los estudios organizacionales (Eisenhardt, 1989). El estudio de caso es una situación natural con límites definidos (Yin, 1981). En la presente investigación se toma como caso único a la ciudad de Medellín. Vissak (2010) sugiere que, para mejorar la calidad de los estudios de caso, es necesario justificar la selección de este. Al respecto, se escoge el caso de Medellín, debido a que la ciudad ha venido ocupando posiciones destacadas en *rankings* internacionales, incluso ocupó el primer lugar, entre ciudades de Latinoamérica, en el Smart City Index 2025 (International Institute for Management Development, 2025). Así también, ha logrado

destacarse entre las primeras 10 ciudades latinoamericanas en el índice IESE Cities in Motion 2025 de la Universidad de Navarra (2025). Adicionalmente, desde inicios del 2000, Medellín ha sido testigo de varias transformaciones en sus estructuras institucionales y de gobernanza, convirtiéndola en un auténtico laboratorio de experimentación en materia de desarrollo urbano, social y turístico digno de ser estudiado (Aidi y Fabry, 2024; Franz, 2017).

Como técnicas de investigación se empleó un protocolo de entrevista semiestructurada y el análisis documental. Las entrevistas son un método de recopilación de datos ampliamente empleado, y el formato semiestructurado es la técnica de entrevista más utilizada en la investigación cualitativa, por su versatilidad y flexibilidad (Dicicco-bloom y Crabtree, 2006; Kallio *et al.*, 2016). Se empleó un protocolo de entrevista que constó de tres preguntas principales, construido a partir de trabajos preliminares como los de Kaginalkar *et al.* (2023) y Del-Real *et al.* (2023). Siguiendo la recomendación de Creswell (2009), el protocolo de entrevista se validó con cuatro pares académicos, quienes se encargaron de analizar la claridad, precisión y pertinencia de las preguntas y del diseño de investigación (Myers y Newman, 2007).

El protocolo de entrevista semiestructurada se aplicó a 18 participantes escogidos aplicando el muestreo intencional (Creswell *et al.*, 2007; Eisenhardt, 1989). La selección de participantes y el desarrollo de las entrevistas se basaron en las recomendaciones de Solarino y Aguinis (2021) y de Miles *et al.* (2014), especialmente en asuntos relacionados con la confidencialidad, la diversidad de participantes, la transparencia y confianza. El número total de participantes correspondió a la obtención de la saturación teórica (Bowen, 2008). Como una estrategia de triangulación de fuentes, no solo se entrevistó participantes de universidades, sino también políticos y empleados públicos con experiencia en el relacionamiento entre la universidad y los proyectos de la ciudad inteligente. Por ende, los participantes fueron personas que tienen o han tenido algún tipo de relación con el desarrollo de proyectos de la ciudad inteligente y que pertenecían o habían desarrollado funciones como: empleados públicos del nivel directivo y profesional, académicos, concejales, veedores ciudadanos, proveedores de servicios de la ciudad inteligente, fundaciones y representantes de gremios de empresarios.

La selección y contacto con los participantes tuvo varias estrategias, tales como correo electrónico, contactos personales y la red social LinkedIn. El método de bola de nieve también fue empleado (Brayda y Boyce, 2014). Las entrevistas se realizaron entre noviembre de 2023 y febrero de 2024, tuvieron una duración promedio de 45 minutos, todas fueron grabadas y transcritas con la autorización de los participantes. En la Tabla 2 se presenta un resumen del perfil de los participantes.

**Tabla 2.** Perfil de los participantes

Código	Entidad	Tipo de vínculo
P1	Universidad privada.	Docente.
P2	Empleado público alcaldía.	Coordinador rol técnico.
P3	Universidad privada.	Directivo.
P4	Ex - Empleado público Alcaldía.	Directivo.
P5	Universidad pública.	Directivo.
P6	Gremio de empresarios.	Directivo.
P7	Centro de desarrollo.	Directivo.
P8	Exconcejal.	Directivo.
P9	Proveedor de servicios de la ciudad inteligente.	Directivo.
P10	Entidad del conglomerado público de Medellín.	Directivo.
P11	Entidad del conglomerado público de Medellín.	Directivo.
P12	Entidad del conglomerado público de Medellín.	Directivo.
P13	Veeduría ciudadana.	Directivo.
P14	Centro de desarrollo.	Directivo.
P15	Centro de desarrollo.	Directivo.
P16	Exemplado público Alcaldía de Medellín.	Coordinador rol técnico.
P17	Proveedor de servicios de la ciudad inteligente.	Directivo.
P18	Exemplado público Alcaldía de Medellín.	Directivo.

**Fuente.** Elaboración propia.

Adicional a la información recolectada a través de entrevistas, se empleó el análisis documental de Creswell (2003), Vélez-Ocampo y González-Pérez (2022), con lo cual fue posible triangular fuentes, identificar información relevante, contrastar hallazgos preliminares y confirmar información proporcionada por los participantes. Los documentos

analizados fueron aquellos de orden institucional emitidos por organizaciones públicas pertenecientes al conglomerado público de Medellín y el gobierno local, las universidades y otras organizaciones con reconocidos aportes en el ecosistema de ciencia, tecnología e innovación en la ciudad. En la tabla 3 se describen los documentos revisados.

**Tabla 3.** Documentos para análisis documental

Código	Documento revisado	N.º de páginas	Autor
<b>D1</b>	Anteproyecto plan de desarrollo distrital “Medellín creemos en vos, 2024-2027”.	522.	Alcaldía de Medellín (2024).
<b>D2</b>	Anteproyecto plan de desarrollo departamental “Por Antioquia firme 2024-2027”.	167.	Gobernación de Antioquia (2024).
<b>D3</b>	Ley 2286 de 2023. Por medio de la cual se dictan disposiciones para el distrito especial de ciencia, tecnología e innovación de Medellín, y se dictan otras disposiciones”.	19.	Congreso de Colombia (2023).
<b>D4</b>	Hojas de ruta para el fortalecimiento del ecosistema CTel desde la perspectiva de misiones transformativas para una Medellín sostenible e inteligente 2030.	80.	Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (2021).
<b>D5</b>	Metrópolis 2050 - La superciudad de Medellín.	217.	Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2019).
<b>D6</b>	Recomendaciones de Proantioquia para la construcción del plan de desarrollo de Medellín 2024-2027.	46.	Proantioquia, (2024).
<b>D7</b>	Plan de desarrollo 2017-2026.	74.	Universidad de Antioquia (2017).
<b>D8</b>	Plan de acción 2022-2024. El futuro lo construimos hoy.	39.	Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (2022).
<b>D9</b>	Plan de desarrollo institucional - PDI - UPB Innovadora y sostenible.	36.	Universidad Pontificia Bolivariana (2017).
<b>D10</b>	Plan de desarrollo institucional: itinerario EAFIT 2030.	N.A.	Universidad EAFIT (s.f.).
<b>D11</b>	Plan de desarrollo 2021-2025, campus vivo, vivimos el futuro.	81.	Universidad de Medellín (2021).
<b>D12</b>	Plan estratégico de desarrollo 2020-2025.	58.	Universidad CES (2020).
<b>D13</b>	Proyecto institucional.	31.	Universidad EIA (2023).
<b>D14</b>	Plan de desarrollo 2020-2025.	36.	Corporación Universitaria Lasallista (2020).
<b>D15</b>	Plan de desarrollo 2022-2025, Hacia una era de Universidad y Humanidad.	101.	Instituto Tecnológico Metropolitano (2022).
<b>D16</b>	Acuerdo 078 2023. Por medio del cual se adopta e integra la política distrital de ciencia, tecnología e innovación para la sostenibilidad del distrito	61.	Concejo de Medellín (2023).

Código	Documento revisado	N.º de páginas	Autor
	especial de ciencia, Tecnología e innovación de Medellín.		
D17	Medellín, ciudad innovadora, logros y retos para aportar a una política de desarrollo productivo nacional.	35.	Ramos (2021).

**Fuente.** Elaboración propia.

Tanto la transcripción de las entrevistas como los documentos presentados en la tabla 3 se analizaron en ATLAS.ti, versión 24, siguiendo un proceso de codificación, categorización y recomendaciones de varios estudios (Gibbert y Ruigrok, 2010; Locke *et al.*, 2022; (Miles *et al.*, 2014). Inicialmente se realizó una codificación abierta que buscaba identificar temas, conceptos, ideas o patrones en los datos. Posteriormente, la identificación de códigos de segundo orden y categorías permitió responder a la pregunta de investigación.

Se aplicó el concepto de triangulación de fuentes de datos e investigadores, de Welch y Piekkari (2017), como métodos para demostrar calidad, o lo que Denzin (2009) denomina la triangulación múltiple. Lo anterior, con la finalidad de aportar a la generalización analítica de resultados, desde la cual los investigadores se esfuerzan por generalizar desde lo particular hacia constructos o teorías más amplios, y para que esto se dé, los investigadores cualitativos desarrollan conceptualizaciones de procesos y experiencias humanas, mediante un escrutinio profundo que permite llegar a abstracciones de orden superior (Polit y Beck, 2010).

#### 4. Resultados

En las entrevistas desarrolladas, así como en los documentos revisados, se identifican seis roles desde los cuales las universidades en Medellín han venido aportando a la construcción de la ciudad inteligente. En la tabla 4 se encuentran los códigos de segundo orden y las categorías identificadas que sirven como base para responder a la pregunta de investigación. En la tabla 5 se presenta un ejemplo de cómo se identificó, de forma específica, cada una de

las categorías a partir de los códigos de primer orden extraídos directamente de las entrevistas y documentos revisados.

**Tabla 4.** Códigos y categorías identificadas

Códigos de segundo orden	Categorías
<ul style="list-style-type: none"> <li>-G8 como grupo que opina sobre temas de CTel en la ciudad.</li> <li>-Universidad analista y crítica de política pública.</li> <li>-Universidad generadora de planes prospectivos.</li> <li>-Universidad partícipe de espacios de gobernanza del ecosistema CTel.</li> <li>-Universidad que reflexiona sobre temas de la ciudad.</li> </ul>	Universidad partícipe de espacios de toma de decisiones.
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Universidad generadora de espacios de colaboración.</li> <li>-Universidad que aporta infraestructura para trabajo conjunto de actores.</li> <li>-Universidad como espacio para construir cultura de la ciudad inteligente.</li> </ul>	Universidad facilitadora de infraestructura.
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Formar nuevo talento según necesidades del contexto.</li> <li>-G8 como desarrollador de capacitación alrededor de temas digitales.</li> <li>-Universidad formadora de talento clave para la ciudad inteligente.</li> </ul>	Universidad formadora en temas relacionados con ciudad inteligente.
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Investigación como rol de la universidad.</li> <li>-Universidad que promueve la investigación a través de los grupos de investigación.</li> <li>-Universidades que aportan desde la investigación y publicación de productos de conocimiento.</li> <li>-Como gestor y articulador de transferencia de conocimiento y trabajo en red, orienta focos estratégicos.</li> <li>-Universidad que aporta recursos y capacidades.</li> <li>-Aportar a la calidad vida de sus grupos de interés, a través de la articulación con actores sociales comunitarios, el Estado y las empresas.</li> </ul>	Universidad que investiga, genera y transfiere conocimiento.
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Universidad como operador de iniciativas del gobierno local.</li> <li>-Universidades como desarrolladoras de consultoría.</li> </ul>	Universidad consultora, asesora y ejecutora de proyectos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Universidad como promotora de cultura de emprendimiento.</li> <li>-Universidad desarrolla emprendimientos (<i>start-ups, spin-off</i>).</li> </ul>	Universidad para el emprendimiento.

**Fuente.** Elaboración propia.

**Tabla 5.** Ejemplo de codificación de información

Frases o apartados significativos	Códigos segundo orden	Categorías
<p>D2: Universidad como partícipe, junto con otros actores, que se reúnen y fomentan el desarrollo de iniciativas para problemas de la ciudad.</p> <p>D3 y D6: Universidad que fortalece y facilita el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación.</p> <p>D4: Universidad que contribuye a poner en operación las dinámicas para el despliegue de iniciativas de CTeI.</p>	<p>Universidades como partícipes de espacios de gobernanza del ecosistema de CTeI.</p>	
<p>D7: Universidad que participa de las fases del ciclo de políticas públicas para la consolidación de la agenda urbana de desarrollo.</p> <p><b>P2: "...Y se considera una ciudad inteligente, creo yo, por la apuesta que le ha hecho desde el gobierno local y en cooperación con la empresa y la academia en diseñar y proveer soluciones para la ciudad [...]" "Algo muy interesante que tiene Medellín es el CUEE [...] donde se reúnen justamente esos actores de la ciudad y hablan pues sobre políticas públicas y proyectos de la ciudad".</b></p> <p><b>P8: "...La Universidad EAFIT había sacado un documento [...] en el cual hablaban de muchas dudas sobre si deberíamos ser o no un distrito, de todo lo engorroso que podía ser convertirnos en un distrito".</b></p> <p>D17: Universidad que colaboró con otros actores (empresarios y de cooperación), con el fin de elaborar los lineamientos para el diseño de una política industrial para la ciudad de Medellín.</p>	<p>Universidad partícipe en el diseño de política pública.</p>	<p>Universidad partícipe de espacios de toma de decisiones.</p>
<p>D12: Universidades que suplen las necesidades de conocimiento, actuales y futuras, en el marco de la agenda 2023.</p> <p><b>P5: "...Nosotros desde la universidad [...] sacamos unos planes subregionales también a 2040 [...] con la intención de decir, hay lineamiento de largo plazo, pero los gobiernos cada cuatro años pueda que lo cambien".</b></p> <p><b>P18: "Creo que las universidades nos han permitido [...] ver qué tipo de inteligencia y en qué tipo de sectores tenemos que avanzar para de verdad ser una ciudad inteligente, no desde la exclusión, sino desde la apropiación sobre todo".</b></p>	<p>Universidad como generadora de planes prospectivos.</p>	

**Fuente.** Elaboración propia.

A continuación, se realiza un desarrollo de las características identificadas para cada una de las categorías identificadas.

#### **4.1. Universidad partícipe de espacios de toma de decisiones**

Este fue el rol más destacado, tanto por las menciones realizadas en los espacios de entrevista, así como por las descripciones que se identifican en los documentos revisados, y se desarrolla desde dos perspectivas: en primer lugar, donde la universidad participa de instancias de gobernanza del sistema de ciencia, tecnología e innovación de la ciudad, interactuando con otros actores para generar lineamientos sobre proyectos de desarrollo, diseño de políticas públicas, así como para aportar en la operación de estas. Por ejemplo, los participantes destacan la existencia del Comité Universidad Empresa, Estado, el cual cuenta con una buena articulación entre sus miembros (P1, P2, P4, P15, P17), permitiendo desarrollar procesos colaborativos (P2, P15) con interacción de actores y donde la función técnica desarrollada por la universidad es clave (P5).

Por ejemplo, en el documento D3, específicamente, en el artículo 13, se establece la necesidad de conformar un organismo asesor del sistema de ciencia, tecnología e innovación de la ciudad, donde las universidades, públicas y privadas, tienen la oportunidad de tener un integrante en dicho espacio (Congreso de Colombia, 2023). Otro ejemplo se encuentra en el D17, donde se menciona que en 2016 se creó la comisión tripartita, conformada por la Alcaldía de Medellín, la Gobernación de Antioquia y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, donde las universidades de la región aportaron para la creación de la estrategia de especialización inteligente para cinco sectores productivos de la región (Ramos, 2021).

En el mismo sentido, en el actual plan de desarrollo departamental (D2), se menciona que desde la cuádruple hélice es necesario que se reactiven y consoliden mecanismos institucionales, tal como la comisión tripartita, donde las universidades tendrían un rol relevante (Gobernación de Antioquia, 2024).

En segundo lugar, también se evidencia que no solo la participación en estos espacios se da con fines de generar lineamientos, sino que también las universidades se convierten en actores que pueden hacer parte de la operación de instrumentos que dinamizan el plan de ciencia, tecnología e innovación (CTeI) de la ciudad. En D4 se menciona que las universidades ayudarán a conducir las hojas de ruta para operar la gobernanza de las hojas de ruta del

sistema de ciencia, tecnología e innovación de la ciudad, a la vez que permite conjuntamente con la ruta N y los empresarios, contribuir para que las acciones tengan características del modelo transformativo para el aprendizaje y desaprendizaje social, con rigor técnico para construir capacidades transformadoras (Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, 2021).

#### **4.2. Universidad facilitadora de infraestructura**

Los campus universitarios se han convertido en un elemento que contribuye a la consolidación de estrategias de la ciudad inteligente y sostenible, dado que no solo son pulmones verdes, que han venido implementando estrategias ambientalmente sostenibles, sino que también son centros para el encuentro, la interacción y la colaboración entre actores. Por ejemplo, la Universidad Pontificia Bolivariana (2017) y el Instituto Tecnológico Metropolitano (2022) coinciden en que es necesario mejorar la infraestructura física y tecnológica de sus campus universitarios, bajo criterios de crecimiento sostenible (D9, D15).

Cuando se habla de infraestructura, no se hace referencia únicamente a aquella relacionada con los espacios físicos, sino que también se pueden incluir entornos virtuales. Así pues, la Universidad EAFIT (s.f.) declara que será un lugar de encuentro físico y digital, un espacio vivo y dinámico en el que las prácticas culturales potencien el aprendizaje activo y la investigación (D10). Esto es relevante, dado que la universidad se convierte en un lugar en el que confluyen diferentes actores para aprender, discutir y transferir conocimientos, y en esencia colaborar a través de estrategias tales como foros, congresos, ruedas de negocios, etc. (P15). El D4 define que una forma de poner a disposición la infraestructura al servicio de la colaboración podría ser a través de los laboratorios públicos, específicamente aquellos que hacen parte de universidades, donde es posible que se desarrollen productos, servicios y proyectos a través de procesos de mentoría y prototipado, como en el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (2021), o para propiciar el avance de la ciencia, la tecnología y la innovación (D8) de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (2022), a través de escenarios tipo laboratorios vivos para la creación y la vivencia del conocimiento (D10), como en la Universidad EAFIT (s.f.).

En el mismo sentido, en el D1 se establece como directriz la necesidad de contar con campus universitarios y laboratorios para el aprendizaje intergeneracional, por lo menos desde las entidades que están bajo la responsabilidad del distrito (Alcaldía de Medellín, 2024). En línea de reconocer la importancia de los espacios, el D6 propone fortalecer el ecosistema educativo STEAM+H (*science, technology, engineering, agriculture, mathematics, and health*), a través de las estrategias donde las ciudadelas universitarias pueden servir como espacio de aprendizaje (Proantioquia, 2024). Lo anterior brindará espacios adecuados para el desarrollo de competencias en el marco de tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial, también contribuirá a la recuperación de la estética basada en el paisajismo, útil para el encuentro ciudadano y la promoción de la cultura (Proantioquia, 2024).

De parte de las universidades locales también existe una intención marcada por convertir su infraestructura en espacios para la interacción de actores, que no solo albergue a la comunidad universitaria, sino que también se conviertan en espacios públicos abiertos a la sociedad, que respeten y propicien la convivencia entre quienes la habitan y la visitan (D7) (Universidad de Antioquia, 2017).

#### **4.3. Universidad formadora en temas relacionados con ciudad inteligente**

La formación, juntamente con la investigación y la extensión, suelen ser procesos misionales típicos en toda universidad, sin embargo, estos hoy en día han sido retados a ir más allá, tratando que en su desarrollo aborden temáticas de relevancia contextual en función de las exigencias de la sociedad, generando nuevo conocimiento, el cual se pueda transferir de manera exitosa para solucionar problemas concretos que puedan tener los grupos de interés. Al referirse específicamente a la formación en contextos de la ciudad inteligente, se esperaría que las universidades se enfoquen en desarrollar competencias que respondan a las tendencias de la cuarta y quinta revolución industrial, pero así también a formar ciudadanos críticos, éticos y sensibles con los problemas actuales de la humanidad.

En todos los planes de las universidades consideradas en la presente investigación, se identificó la orientación para desarrollar estrategias enfocadas en transformar el modelo educativo, asegurando calidad y relevancia (Instituto Tecnológico Metropolitano, 2022;

Universidad EAFIT, s.f.; Universidad Pontificia Bolivariana, 2017). A la vez que se enfoca en la formación integral, humanista y conectada con el mundo, lo cual debería alimentar el diseño de los p<sup>é</sup>nsum académicos de los programas de formación (P4) (Universidad de Antioquia, 2017; Universidad EIA, 2023). Si bien estas iniciativas pueden estar conectadas con formar una ciudadanía inteligente, puede que no necesariamente sean suficientes para atender las demandas del mercado actual en términos de nuevas competencias o programas que deberían empezar a ser ofertadas para suplir los requerimientos futuros del mercado laboral.

En los datos obtenidos en la presente investigación, se plantea que es necesario que el Estado, la empresa, la academia y la sociedad trabajen de forma articulada para implementar nuevas tecnologías, en coherencia con la vocación del distrito (Medellín), que permita avanzar en la alfabetización digital (D1, D6) (Alcaldía de Medellín, 2024; Proantioquia, 2024) y, en otras temáticas, tales como el bilingüismo (Proantioquia, 2024; Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, 2022). La estrategia de las universidades debería enfocarse en diseñar e implementar una oferta innovadora y sostenible de formación coherente con las prioridades y requerimientos de la sociedad (D9) (Universidad Pontificia Bolivariana, 2017).

Por último, los entrevistados P1 y P8 coinciden en que es necesario desarrollar una capacitación y formación alrededor de temáticas relacionadas con la Cuarta Revolución Industrial. Sin embargo, también resaltan (P1, P8) que se requiere mayor articulación entre las universidades de la ciudad para colaborar en el desarrollo de programas de formación, tratando de complementar áreas del conocimiento donde existan falencias y no saturar el mercado con una oferta similar.

#### **4.4. Universidad que investiga, genera y transfiere conocimiento**

El Acuerdo 078 del Concejo de Medellín (2023) adoptó la política distrital de ciencia, tecnología e innovación para la sostenibilidad en Medellín, estableció que el sector académico e investigativo hará las veces de gestor y articulador en la transferencia de conocimiento, así como un coordinador para el trabajo en red orientado sobre temas estratégicos (D16).

La investigación es otro de los procesos misionales a los cuales se asocia típicamente el quehacer de una universidad. El reto pasa por desarrollar procesos de investigación que sean relevantes en función de las problemáticas de la ciudad inteligente, es decir, “generar capacidades investigativas y proyectos innovadores que desarrollen conocimiento útil” (D14) para la solución de problemáticas urbanas, de forma sostenible (D12) (Corporación Universitaria Lasallista, 2020; Universidad CES, 2020). Así, por ejemplo, en los documentos D8 y D13 se visualiza un claro compromiso porque la investigación se enfoque en la transformación de los territorios, a través de la consolidación de una sistema interno de ciencia, tecnología e innovación preocupado por transferir y hacer que el conocimiento se apropie (D10) (Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, 2022; Universidad EIA, 2023; Universidad EAFIT, s.f.).

Por lo anterior, la investigación deberá generar conocimiento en áreas temáticas de interés para la solución de problemas y retos productivos o sociales reconocidos por el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (SNCTI), en articulación con actores de la cuádruple hélice (D16) (Instituto Tecnológico Metropolitano, 2022). Si bien las universidades tienen el reto de gestionar y articular la transferencia de conocimiento, se hace necesario que se definan los focos estratégicos sobre los cuales se deberá hacer mayor énfasis, esto atendiendo a sectores de importancia estratégica.

Esta preocupación ha sido motivo de discusiones recientes, como las generadas alrededor de lo que se ha denominado Antioquia Emergente, con ideas propias para el distrito de Medellín (Breakthrough, 2023). La idea de crear agendas estratégicas para la ciudad ya ha sido experimentada en el pasado. Por ejemplo, cuando se pensó en fijar los esfuerzos en sectores específicos del desarrollo, que dieron origen a los clústeres productivos de la ciudad, los cuales hasta hoy se mantienen. De manera similar, en 2016, los integrantes de la comisión tripartita plantearon la necesidad de adoptar una estrategia de especialización inteligente sobre ciertos sectores (Ramos, 2021). En 2018, la Alcaldía de Medellín, conjuntamente con la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia y en asocio con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI), plantearon la necesidad de definir lineamientos para el diseño de una política industrial para la ciudad de Medellín (Ramos,

2021). Como se observa es necesario contar con una orientación estratégica que permita definir las prioridades en términos de sectores y acciones por desarrollar. Sin embargo, es necesario que estas trasciendan la mera dimensión económica y se desarrolle un plan estratégico de la ciudad-región inteligente, que articule los esfuerzos del plan de ciencia, tecnología e innovación de Medellín.

En este sentido, se identificaron dos casos de éxito, donde se conectó la investigación con necesidades reales del contexto. En primera instancia se tiene la creación del Centro de Desarrollo Agrobiotecnológico de Innovación e Integración Territorial (CEDAIT), enfocado en la transferencia de soluciones innovadoras al sector agropecuario, estrategia que estuvo a cargo de la Universidad de Antioquia (E14). En segunda instancia, está la Oficina Regional de Transferencia de Resultados de Investigación para Antioquia (TECNNOVA), creada para facilitar el acercamiento entre la investigación universitaria, los centros de desarrollo tecnológico y las empresas, con la finalidad de buscar soluciones innovadoras a sus problemas, mejorando el desempeño en términos económicos, así como los impactos sociales (Ramos, 2021). Este tipo de iniciativas deberán ser fortalecidas, dado que en el Acuerdo 078 de 2023 se menciona que es necesario fomentar la apropiación social del conocimiento y la divulgación científica hacia la ciudadanía, para contribuir a la construcción de un territorio inteligente y sostenible (D17) (Ramos, 2021).

Es pertinente mencionar que existen algunas problemáticas relacionadas con este rol que ameritan ser revisadas, se tiene que la investigación debería enfocarse en trascender hacia la solución de problemáticas reales (E10, E11), para lo cual es necesario que se priorice la agenda de investigación requerida por la ciudad, la cual pueda convertirse en una base para orientar las agendas específicas de los investigadores. Igualmente, las universidades, especialmente las públicas, deberán buscar formas de colaboración ágiles, dado que, como lo menciona el P15: “La universidad es el actor más difícil [...] en aspectos administrativos [...] permisos y una serie de instancias para la aprobación”. Por último, para que la universidad aporte mayor valor, se requiere que se unifiquen sus intereses internos, dado que por su macroestructura y diferentes áreas de interés científico puede ser difícil alinear las agendas, tal como lo menciona el P7, que afirma que el “gobierno de la universidad está muy

concentrado en las distintas facultades... y una visión integral de la ciudad Inteligente requiere muchas facultades y muchas miradas complementarias, pero la estructura organizativa y de poder dentro de las mismas universidades están alrededor de áreas de conocimiento muy específicas y creo que no ayuda a pensar proyectos de la ciudad inteligente”.

Para que exista una mayor apropiación se deben desarrollar ejercicios de transferencia con los grupos de interés, principalmente con la ciudadanía, dado que una dimensión de la ciudad inteligente tiene que ver con tener ciudadanos inteligentes (P2).

#### **4.5. Universidad consultora, asesora y ejecutora de proyectos**

El proceso misional de extensión, o también llamado proyección social, implica un relacionamiento directo con los actores de la ciudad. La universidad se convierte en un ente ejecutor, asesor o consultor en proyectos de la ciudad. La formalización de la relación puede provenir, por el lado de una relación contractual, donde la universidad recibe unos honorarios para ejecutar un objeto contractual previamente establecido, pero también pueden existir proyectos dónde se requiere que la universidad vuelva a su esencia, como ente que genera conocimiento, que posteriormente entrega a la entidad contratante, concretamente a través de investigación aplicada. Otra forma de entablar un relacionamiento, donde la universidad es consultora, puede ser por el lado de convenios de cofinanciación, donde la universidad dispone de sus capacidades técnicas para ser aportadas en una especie de cooperación técnica. Otra forma de acceder a ser ejecutora de un proyecto puede ser por la vía de un concurso abierto, donde las universidades participan de manera abierta y compiten por acceder al derecho de desarrollarlo.

El rol de consultor, asesor o ejecutor puede ser uno de los desarrollados por una universidad. Sin embargo, también existen demandas de las partes interesadas, para que todo el potencial que pudiera llegar a tener una entidad de esta naturaleza no se limite. El P13 menciona que “...algunas veces no son convocados por ser universidad, sino porque son simplemente consultores, llevando a que se pierda el rol protagónico que pudiera tener”. Otro aspecto que no es visto de forma positiva está relacionado con la trascendencia de los estudios que pueda

desarrollar la universidad, ya sea por demanda de algún actor del ecosistema de la ciudad o por el desarrollo natural del proceso misional de formación, que puede llegar a complementarse con el de investigación por consideraciones de los planes curriculares, por ejemplo, a través de las denominadas tesis o trabajos de grado. El P10 plantea que “algunas veces las relaciones contractuales se limitan al desarrollo de estudios teóricos, que pocas veces trascienden a la obra...la universidad está llamada a que todo ese conocimiento que genera se vea hecho en cosas [...] al respecto, ¿qué se tiene que hacer para que ese conocimiento que producen las universidades para contribuir a una ciudad inteligente o para contribuir a la administración pública, no se quede en la biblioteca de la universidad, sino que se vea reflejado en una licitación, en un contrato?”

Por lo anterior, la universidad debería balancear sus intereses y conectarse con las prioridades del plan de ciencia, tecnología e innovación de Medellín, dado que en últimas debería representar los intereses de la ciudad y articularse con los de la región. En relación con balancear sus intereses, si bien los procesos de consultoría, asesoría y ejecución de proyectos le puede significar a las universidades el acceso a ingresos económicos, y mejorar el posicionamiento de su marca (D11 y D13), deberían considerar otras dimensiones misionales de relevancia, como las revisadas en los roles anteriores (Universidad Pontificia Bolivariana, 2017; Corporación Universitaria Lasallista, 2020 y Universidad de Medellín, 2021). Su esencia misional debe estar presente, dado que, de manera sustantiva, terminan contribuyendo a la construcción de la ciudad inteligente, a través de la responsabilidad de formar ciudadanos inteligentes, generar nuevo conocimiento para apalancar procesos de innovación, y con esto el desarrollo urbano sostenible.

#### **4.6. Universidad para el emprendimiento**

El desarrollo de habilidades técnicas, propias del rol de formación, así como las nuevas invenciones provenientes de los procesos de investigación han sido habituales en el contexto de las universidades. Esto ha llevado a que los estudiantes una vez culminen o avancen en su formación, desarrollen o fortalezcan las habilidades para emprender ideas de negocio que desencadenan en nuevas empresas. Sin embargo, este efecto que pareciera que se desarrolla de manera natural, últimamente ha venido siendo potenciado a través de estrategias

fomentadas por las universidades, con el fin de convertir ideas en oportunidades de negocio. Incluso, la legislación se ha ajustado para favorecer este tipo de dinámicas, como es el caso de la Ley 1838 de 2017 (Congreso de Colombia, 2017), mediante la cual se dictaron los lineamientos para la creación de empresas de base tecnológica (*spin-offs*). Esto se convirtió en un hito importante, dado que el conocimiento generado en ciertas áreas podría ser llevado a ideas de negocio, que posteriormente podrían tener impactos más allá de los académicos.

En los datos obtenidos para la presente investigación, se identifica una clara apuesta por parte de las universidades, públicas y privadas, en apostarle al desarrollo del emprendimiento, así como en apoyar el desarrollo de ideas de negocio de actores externos. Los entrevistados P5 y P17, coinciden en afirmar que las universidades se han convertido en centros para promover y desarrollar emprendimientos, no únicamente aquellos de base tecnológica. La experiencia de mayor trayectoria que se identifica en la ciudad está dada por Parque E, la cual es una iniciativa gestada por la Universidad de Antioquia y la Alcaldía de Medellín, la cual desde el año 2006 viene operando como una incubadora de empresas (P5). Otro ejemplo podría ser la Universidad EAFIT (s.f.), la cual declaró ser un aliado estratégico para los grupos de interés, capaz de incidir en el tejido productivo y los emprendimientos (D10), aspecto que se ha venido materializado a través de iniciativas impulsadas desde su área de fomento denominada On.going. En esta línea, el Instituto Tecnológico Metropolitano (2022) estableció como lineamiento la creación de un centro de emprendimiento y acompañamiento a ideas de negocio (generales y de base tecnológica) en sus fases de diseño e incubación, así como a la creación de *spin-offs* (D15). Entidades como Proantioquia han sugerido que es necesario conectar emprendimientos del ecosistema *agrifoodtech* con posibles clientes e inversores, para lo cual es necesario tener a las universidades privadas como aliadas, que ayuden a fortalecer la institucionalidad y desarrollar una nueva apuesta por el emprendimiento y la innovación (D6) (Proantioquia, 2024).

## 5. Discusión

Comúnmente se aborda el concepto de la ciudad inteligente como un paradigma en el que convergen dimensiones tecnológicas, sociales y políticas, cada una contribuyendo al manejo de las complejidades socioeconómicas y ambientales contemporáneas (Ferraris *et al.*, 2020; Irazábal y Jirón, 2021; Townsend, 2013). Aunque la tecnología constituye un elemento primordial en este paradigma, la importancia de la mirada sociotécnica es cada vez más prevalente, aludiendo a la sinergia entre la tecnología y los sistemas sociales que la sustentan y le dan significado (Jiang, 2021; Jurado-Zambrano *et al.*, 2023). El concepto de la ciudad inteligente se extiende más allá de la implementación de las TIC en entornos urbanos (Przebylłowicz y Cunha, 2024). Según Barrutia *et al.* (2022), al incorporar las dimensiones tecnológicas, humanas y colaborativas, ciudades inteligentes pasan a considerar que los problemas que enfrentan solucionan mediante un enfoque multifacético, donde la tecnología es solo un habilitante y no el fin (Morozov y Bria, 2018).

Esta evolución hacia un enfoque sociotécnico subraya que la implementación efectiva de una ciudad inteligente trasciende el mero avance tecnológico, para enfatizar el papel de los elementos sociales que destaca la relevancia de la interacción humana, a través de los diferentes actores que pueden contribuir a la construcción de la ciudad inteligente. Entidades como UNDP y UN-Habitat han venido promulgando la necesidad de contar con ciudades inteligentes y sostenibles que focalicen su atención en las personas, por lo cual su definición se ha visto obligada a ampliar sus límites más allá de soluciones basadas en tecnología (Arup *et al.*, 2024; Royall, 2024). En este complejo escenario, la función de las universidades trasciende el tradicional rol académico, y demandaría que se asuman otros tales como los identificados en la presente investigación. Resulta relevante enfatizar que los resultados obtenidos reafirman la importancia de concebir la ciudad inteligente como un sistema vivo de aprendizaje colectivo, donde la universidad actúa como un catalizador de la innovación social y tecnológica.

En la literatura se ha establecido que la ciudad inteligente se conforma de seis dimensiones “inteligentes”: economía, movilidad, medio ambiente, ciudadanía, infraestructura y gobernanza (Giffinger *et al.*, 2007). En este sentido, las universidades al ser actores clave en

el ecosistema urbano, estarían llamadas a generar impactos en cada una de las dimensiones antes mencionadas, desde los roles que se han revisado en el presente documento. Por ejemplo, si se trata de gobernanza en la ciudad inteligente, la universidad estaría llamada a tener un papel protagónico y una participación en instancias estratégicas para la toma de decisiones, donde el criterio técnico puede ayudar a priorizar las necesidades y retos. El criterio técnico de las universidades no solo le permite participar de instancias de toma de decisiones, sino también aportar información especializada para que los otros actores de la ciudad puedan apalancar la toma de decisiones y el desarrollo de bienes y servicios que generen valor público. En temáticas como el medio ambiente inteligente y la movilidad inteligente, las universidades se convierten en actores clave, y casi que únicos, para desarrollar investigaciones alrededor de problemáticas y líneas de interés para el desarrollo integral y sostenible. Además, las universidades cuentan con laboratorios y centros de experimentación, donde es posible probar, de forma controlada, prototipos que, posteriormente, podrán ser implementados como soluciones reales.

Desde el punto de vista de la ciudadanía inteligente, las universidades pueden investigar y diseñar soluciones innovadoras a problemáticas y retos urbanos, a la vez que se convierten en actores clave para facilitar la transferencia de conocimiento a la sociedad. La universidad debe asumir un rol más protagónico, desde donde se incentive el análisis crítico sobre los desafíos sociales, así como la gestión colaborativa de las soluciones y su ejecución. El debate crítico debe estar basado en la capacidad de generación de conocimiento técnico que tienen las universidades, el cual se convierte en el soporte para una toma de decisiones informada y basada en evidencia. Esto no solo es deseable, sino necesario para forjar un futuro urbano que responda de manera holística e integrada a las necesidades de la sociedad actual y venidera. La tarea de promover un pensamiento crítico implica que las universidades sean capaces de promover discusiones libres de sesgos, para que su comunidad objetivo forje su propio criterio frente a las problemáticas urbanas. La evidencia sugiere que el impacto universitario trasciende los límites tradicionales limitados al aula de clase, llevando a posicionar a las universidades como actores con capacidad de incidencia directa en la configuración de políticas públicas urbanas, y en la definición de estrategias de desarrollo sostenible.

Para el desarrollo de los roles, analizados en la sección de resultados, las universidades deben trabajar de manera conjunta con una serie de actores de la ciudad que pueden provenir del sector público, privado o el tercer sector; para esto, deberían asumir roles de coordinación en ciertos temas y proyectos, donde su objeto social lo permita. En otros, puede ser un aliado que aporta desde sus roles tradicionales, pero de forma contextualizada, es decir, atendiendo las necesidades actuales de la sociedad. Al respecto, es importante tener en cuenta que dependiendo del tema y la etapa (en proyectos de la ciudad inteligente) en la que se requiera de la participación de las universidades, su rol puede variar, tal como varían los de otros actores de la ciudad (Dai *et al.*, 2024). La colaboración entre diferentes actores de la ciudad inteligente, y en especial entre gobiernos y universidades, aporta una perspectiva científica que resulta esencial en el análisis de problemas urbanos multidimensionales. La colaboración fomenta nuevas ideas y promueve el intercambio de conocimientos y la innovación (Guenduez *et al.*, 2024b). La comunión entre universidades, gobiernos y sociedades permite abordar problemas complejos, con la rigurosidad de la investigación científica y con la pertinencia y relevancia de las soluciones a los grandes problemas de la sociedad (Gao y Yuan, 2022; González-Pérez *et al.*, 2021; Guenduez *et al.*, 2024b).

Las universidades tienen la oportunidad de ampliar su impacto más allá de los límites tradicionales de la docencia e investigación, siendo necesario proyectar un desarrollo más contundente en la función de extensión, la cual implicaría mayor apertura hacia la sociedad y sus problemáticas. Esto no solo significa formar personas con visión crítica y en temáticas alineadas con las necesidades contextuales, sino también que adopten y prioricen roles que las sitúen en el centro de la acción y la implementación de estrategias urbanas, en coordinación con actores del gobierno y la sociedad. Esto implicaría que también actúen como mediadoras en el diálogo entre teoría y práctica, como ejecutoras que materializan ideas en iniciativas concretas, como consultoras que orientan las políticas públicas y como promotoras de una cultura de emprendimiento que nutra los ecosistemas de innovación y, por ende, la economía urbana.

Este enfoque ampliado no solo enriquece la formación y la experiencia universitaria, sino que es un pilar para la consolidación efectiva de proyectos dentro del paradigma de la ciudad

inteligente. Desde este punto de vista, la universidad se convierte en un dinamizador de aspectos tales como la apropiación social de conocimiento, el emprendimiento y la innovación, el fortalecimiento de redes urbanas y de colectivos sociales. Algunos ejemplos de esto podrían ser el Parque de Emprendimiento de la Universidad de Antioquia, On.going en la Universidad EAFIT, las mesas de trabajo que se han conformado dentro del Comité Universidad-Empresa-Estado (CUEE), las alianzas para el financiamiento de la educación superior, entre otras.

Es importante considerar que en la ciudad estudiada se incluyó información de universidades públicas y privadas, notando que ciertos roles podrían estar mayormente desarrollados por algunas de estas. Por ejemplo, en las universidades privadas, se evidencia una clara vocación a formar talento especializado y desarrollar procesos de apropiación del conocimiento enfocados al sector productivo (privado) local. Esto ha llevado a que se creen sinergias con el sector productivo, el cual a su vez puede pasar a ser un patrocinador de iniciativas a través de la inyección de recursos. La conformación de alianzas entre actores, donde la universidad asume un papel clave, puede que cambie en el tiempo, esto teniendo en cuenta que la gobernanza de ciudades inteligentes es dinámica (Przebylłowicz *et al.*, 2022). Los hallazgos permiten deducir que el fortalecimiento de los vínculos interinstitucionales entre universidad-empresa-Estado y ciudadanía favorece la creación de una inteligencia colectiva urbana orientada al bienestar común. La inteligencia colectiva implica crear un medio para aprovechar la sabiduría de la multitud, y permitir que los grupos creen mejores soluciones que las que incluso generarían los expertos que trabajan de forma aislada (Verhulst, 2018). Esta arista de análisis es relevante, dado que coincide con la necesidad de desarrollar un enfoque de la ciudad y gobernanza inteligente desde una perspectiva sociotécnica (Janowski *et al.*, 2018).

En cuanto a futuras investigaciones sobre el rol de las universidades para la construcción de ciudades inteligentes, hay varias oportunidades prometedoras. Futuros estudios podrían analizar los seis roles identificados en esta investigación en el contexto de diversas ciudades, lo que permitiría contrastar y ampliar los hallazgos. Adicionalmente, como lo menciona Guenduez *et al.* (2024b), futuros estudios podrían profundizar en el análisis de los factores

clave de éxito y en las barreras de la colaboración entre universidades y otros actores de la ciudad inteligente. Así también, teniendo en cuenta que las colaboraciones son dinámicas, se podría analizar cómo cambian las mismas, y cómo evoluciona específicamente el rol de las universidades (Guenduez *et al.*, 2024b). Sería relevante que se revisen las interrelaciones de las universidad con cada uno de los actores específicos del ecosistema de la ciudad inteligente, esto teniendo en cuenta que la transformación de ciudades inteligentes no es el resultado de las actividades de una sola persona o un grupo profesional específico, sino de muchos (Guenduez *et al.*, 2024b). Finalmente, futuros estudios podrían analizar el rol de las universidades en asuntos específicos de la creación de ciudades inteligentes, por ejemplo, en coordinación y transferencia de tecnología, inclusión y participación ciudadana, seguridad, resiliencia, adaptabilidad y sostenibilidad urbana.

## 6. Conclusiones

El objetivo del presente estudio radicó en analizar el rol de la universidad en la construcción de la ciudad inteligente, tomando como estudio de caso a la ciudad de Medellín. Al respecto, se identificaron seis roles desde los cuales las universidades de la ciudad han venido aportando en dicho aspecto, tal como se presentó en la sección de resultados. Algunos de los roles identificados en la literatura, y descritos en la tabla 1, fueron identificados en el presente estudio, como por ejemplo los relacionados con la formación, la capacitación, la investigación y la creación de conocimiento para apalancar los procesos de innovación. Sin embargo, roles como la i) universidad que participa en espacios de toma de decisiones y ii) la universidad como facilitadora de infraestructura, se identificaron como roles propios para el caso analizado.

Desde el punto de vista de la “universidad que participa en espacios de toma de decisiones”, claramente es una evidencia de la necesidad de que se conviertan en actores activos en los esquemas de gobernanza de la ciudad inteligente. Esto es de utilidad, debido a que su criterio técnico e imparcial podría llevar a que se tomen decisiones enfocadas en necesidades prioritarias de la ciudad, evitando sesgos, como por ejemplo el político. Esto podría requerir que los líderes de las universidades, aparte de sus competencias técnicas, posean habilidades gerenciales que les permita interactuar en entornos diferentes al académico, como puede ser

el del gobierno. En segundo lugar, la universidad como facilitadora de infraestructura no debería únicamente limitarse al uso de espacios físicos. Esto implica trascender hacia una concepción de universidad como espacio para el encuentro de actores, donde esta podría ser clave al proponer temáticas de discusión alrededor de problemas y retos de la ciudad. Dada la naturaleza de la ciudad inteligente, los espacios deberían complementarse a través de entornos virtuales. Incluso este rol podría ser un complemento al de “universidad que participa en espacios de toma de decisiones”, debido a que la gobernanza de la ciudad inteligente requiere de mecanismos para la interacción de actores.

En términos generales, el aporte que pueden realizar las universidades en la construcción de una ciudad inteligente pasa por comprender que es necesario que se considere una articulación entre los diferentes roles que se han revisado en el presente documento. Las universidades deberán balancear sus intereses estratégicos, de tal forma que les permita lograr un crecimiento sostenible, es decir, si bien en muchas de las universidades asentadas en la ciudad de Medellín puede existir la necesidad de alcanzar metas financieras dada la naturaleza de su modelo de operación, estas deberían aportar con sus acciones a concretar los propósitos del contexto en el cual operan. Para esto, una universidad debería articular sus intereses propios con lineamientos externos de la ciudad, generalmente estableciendo planes y agendas prospectivas de desarrollo. En el presente estudio se identificó que existen universidades con mayor actividad y participación en instancias de toma de decisiones, lo cual es un factor positivo desde el punto de vista de gobernanza. Sin embargo, es necesario que desde el sector universitario se desarrollen estudios prospectivos que permitan visualizar cuáles serán sus prioridades, en concordancia con lineamientos propios del sistema educativo, así como con las necesidades contextuales propias de la ciudad y la región. Esto podría requerir una participación más amplia del conjunto de universidades de la ciudad.

Si bien las universidades han desarrollado de buena forma sus roles misionales típicos, tales como la formación y la investigación, se hace necesario fortalecer el rol de extensión hacia la sociedad. Se requiere un papel protagónico, específicamente en lo que concierne a la cercanía que deben tener las universidades con las problemáticas contextuales de la sociedad. Es

decir, se debe pasar del rol pasivo de esperar que la ciudadanía confluya a las aulas, a una universidad cercana y dispuesta, desde sus procesos misionales, a atender necesidades de las comunas y barrios, donde existen problemas profundos. Así también, se hace necesario que la universidad se enfoque en desarrollar procesos investigativos aplicados, que en última instancia terminen impactando las capacidades ciudadanas para aportar a la inteligencia de la ciudad desde lo colectivo. Para esto podría ser necesario fortalecer políticas de incentivos que promuevan la vinculación de proyectos universitarios con el ecosistema de innovación regional, favoreciendo la transferencia de tecnología y la generación de capacidades locales. La consolidación de ciudades inteligentes requiere que la universidad asuma un papel transformador, convirtiéndose en un agente de cambio social que, más allá del ámbito académico, contribuya activamente a la equidad, la sostenibilidad y la gobernanza democrática de los territorios.

## 7. Referencias

- Aïdi, N. & Fabry, N. (2024). Beyond the certification of smart tourism destination: Insights from the city of Medellín in Colombia. *International Journal of Tourism Cities*, 10(2), 577-603. <https://doi.org/10.1108/IJTC-03-2022-0056>
- Albino, V., Berardi, U. & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3-21. <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>
- Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2019). *Metrópolis 2050. La superciudad de Medellín*. [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/PlaneacionMunicipal/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2020/Libro\\_Metropoli\\_2050.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/PlaneacionMunicipal/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2020/Libro_Metropoli_2050.pdf)
- Alcaldía de Medellín. (2024). *Medellín creemos en vos, anteproyecto. Plan de desarrollo 2024-2027*. [https://www.medellin.gov.co/es/wp-content/uploads/2022/07/Anteproyecto\\_Plan\\_Developmento\\_2024\\_2027\\_29022024.pdf](https://www.medellin.gov.co/es/wp-content/uploads/2022/07/Anteproyecto_Plan_Developmento_2024_2027_29022024.pdf)

- Ardito, L., Ferraris, A., Messeni Petruzzelli, A., Bresciani, S. & Del Giudice, M. (2019). The role of universities in the knowledge management of smart city projects. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 312-321. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.030>
- Arup, TalTech, Climate-KIC. & UNDP. (2024). *Smarter and inclusive cities*. [https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-06/smarterandinclusivocitiescourse\\_2.pdf](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-06/smarterandinclusivocitiescourse_2.pdf)
- Bălășescu, S., Neacșu, N. A., Madar, A., Zamfirache, A. & Bălășescu, M. (2022). Research of the smart city concept in Romanian cities. *Sustainability*, 14(16), 10004. <https://doi.org/10.3390/su141610004>
- Barrutia, J. M., Echebarria, C., Aguado-Moralejo, I., Apaolaza-Ibáñez, V. & Hartmann, P. (2022). Leading smart city projects: Government dynamic capabilities and public value creation. *Technological Forecasting and Social Change*, 179, 121679. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121679>
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G. & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *European Physical Journal: Special Topics*, 214, 481-518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>
- Beckers, D., Gerli, P., Mora, L., Thabit, S. & Tonnarelli, F. (2022). *Global review of smart city governance practices*. UN-Habitat. <https://unhabitat.org/global-review-of-smart-city-governance-practices>
- Beckers, D., Gerli, P., Mora, L., Thabit, S. & Tonnarelli, F. (2023). *Managing smart city governance - A playbook for local and regional governments*. UN-Habitat. <https://unhabitat.org/managing-smart-city-governance-a-playbook-for-local-and-regional-governments>
- Belyaeva, Z. (2015). Entrepreneurial innovation and stakeholder relationship management. In Kaufmann, H. R. & Shams, S. M. (Eds.), *Entrepreneurial Challenges in the 21st Century* (pp. 120-132). [https://doi.org/10.1057/9781137479761\\_8](https://doi.org/10.1057/9781137479761_8)
- Bowen, G. A. (2008). Naturalistic inquiry and the saturation concept: A research note. *Qualitative Research*, 8(1), 137-152. <https://doi.org/10.1177/1468794107085301>

- Brayda, W. C. & Boyce, T. D. (2014). So you really want to interview me?: Navigating “sensitive” qualitative research interviewing. *International Journal of Qualitative Methods*, 13(1), 318-334. <https://doi.org/10.1177/160940691401300115>
- Breakthrough. (2023). *Antioquia emergente*. <https://estrategiaemergente.com/antioquia-emergente>
- Caragliu, A., C., Del Bo., C. & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65-82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>
- Carayannis, E. G. & Campbell, D. F. (2010). Triple helix, quadruple helix and quintuple helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other?: A Proposed Framework for a Trans-disciplinary Analysis of Sustainable Development and Social Ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1), 41-69. <https://doi.org/10.4018/jsesd.2010010105>
- Castelnovo, W., Misuraca, G. & Savoldelli, A. (2016). Smart cities governance: The need for a holistic approach to assessing urban participatory policy making. *Social Science Computer Review*, 34(6), 724-739. <https://doi.org/10.1177/0894439315611103>
- Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia. (2021). *Hojas de ruta para el fortalecimiento del ecosistema de CTel desde la perspectiva de misiones transformativas para una Medellín sostenible e inteligente en 2030*. <https://cta.org.co/biblionet/hojas-de-ruta-para-el-fortalecimiento-del-ecosistema-cte/>
- Concejo de Medellín. (2023). *Acuerdo 078 de 2023. Por medio del cual se adopta e integra la Política Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación para la sostenibilidad del Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín*. [https://www.medellin.gov.co/es/wp-content/uploads/2023/08/130\\_acuerdo\\_078\\_2023\\_sancionado-1.pdf](https://www.medellin.gov.co/es/wp-content/uploads/2023/08/130_acuerdo_078_2023_sancionado-1.pdf)
- Congreso de Colombia. (2017). *Ley 1838 de 2017. Por la cual se dictan normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (spin-offs)*. <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley1838-2017.pdf>
- Congreso de Colombia (2023). *Ley 2286 de 2023. Por medio de la cual se dictan las disposiciones para el Distrito especial de Ciencia, Tecnología e innovación de Medellín*. [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_2286\\_2023.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2286_2023.html)

- Corporación Universitaria Lasallista. (2020). *Plan de desarrollo de la ULS 2020-2025. Posicionamiento institucional*. <https://www.unilasallista.edu.co/wp-content/uploads/2021/06/Plan-de-desarrollo-2025.pdf>
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2th ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3th ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W., Hanson, W. E., Clark Plano, V. L. & Morales, A. (2007). Qualitative research designs: Selection and implementation. *The Counseling Psychologist*, 35(2), 236-264. <https://doi.org/10.1177/0011000006287390>
- Cukier, D. & Kon, F. (2018). A maturity model for software startup ecosystems. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 7(14). <https://doi.org/10.1186/s13731-018-0091-6>
- Dai, Y., Hasanefendic, S. & Bossink, B. (2024). A systematic literature review of the smart city transformation process: The role and interaction of stakeholders and technology. *Sustainable Cities and Society*, 101, 105112. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.105112>
- Del-Real, C., Ward, C. & Sartipi, M. (2023). What do people want in a smart city? Exploring the stakeholders' opinions, priorities and perceived barriers in a medium-sized city in the United States. *International Journal of Urban Sciences*, 27(S1), 50-74. <https://doi.org/10.1080/12265934.2021.1968939>
- Denzin, N. K. (2009). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315134543>
- Dicicco-bloom, B. & Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. *Medical Education*, 40(4), 314-321. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02418.x>
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *The Academy of Management Review*, 14(4), 532-550. <https://doi.org/10.2307/258557>

- Eisenmann, T. R., Parker, G. & Van Alstyne, M. (2009). Chapter 6: opening platforms: How, when and why? In A. Gawer. *Plataformas, markers and innovation*. <https://doi.org/10.4337/9781849803311.00013>
- Esposito, G., Clement, J., Mora, L. & Crutzen, N. (2021). One size does not fit all: Framing smart city policy narratives within regional socio-economic contexts in Brussels and Wallonia. *Cities*, 118, 103329. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103329>
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and “mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Ferraris, A., Belyaeva, Z. & Bresciani, S. (2020). The role of universities in the smart city innovation: Multistakeholder integration and engagement perspectives. *Journal of Business Research*, 119, 163-171. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.12.010>
- Franco, M. & Haase, H. (2017). Success factors in university sport partnerships: A case study. *EuroMed Journal of Business*, 12(1), 87-102. <https://doi.org/10.1108/EMJB-04-2016-0011>
- Franz, T. (2017). Urban governance and economic development in Medellín: An “urban miracle”? *Latin American Perspectives*, 44(2), 52-70. <https://doi.org/10.1177/0094582X16668313>
- Gao, K. & Yuan, Y. (2022). Is the sky of smart city bluer? Evidence from satellite monitoring data. *Journal of Environmental Management*, 317, 115483. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115483>
- Gibbert, M. & Ruigrok, W. (2010). The “what” and “how” of case study rigor: Three strategies based on published work. *Organizational Research Methods*, 13(4), 710-737. <https://doi.org/10.1177/1094428109351319>
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R. Pichler-Milanovic, N. & Meijers, E. (2007). *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*. Centre of Regional Science, Vienna University of Technology. [https://www.researchgate.net/publication/261367640\\_Smart\\_cities\\_-\\_Ranking\\_of\\_European\\_medium-sized\\_cities](https://www.researchgate.net/publication/261367640_Smart_cities_-_Ranking_of_European_medium-sized_cities)

Gobernación de Antioquia. (2024). *Anteproyecto plan de desarrollo, por Antioquia firme 2024-2027*.  
<https://antioquia.gov.co/images/PDF2/plan-de-desarrollo/2024/240229-anteproyecto-revisado-1.pdf>

González-Pérez, M. A., Mohieldin, M., Hult, G. T. & Vélez-Ocampo, J. (2021). COVID-19, sustainable development challenges of Latin America and the Caribbean, and the potential engines for an SDGs-based recovery. *Management Research: The journal of the Iberoamerican academy of management*, 19(1), 22-37. <https://doi.org/10.1108/MRJIAM-12-2020-1119>

Guenduez, A. A., Frischknecht, R., Frowein, S. C. J. & Schedler, K. (2024a). Government-university collaboration on smart city and smart government projects: What are the success factors? *Cities*, 144, 104648. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104648>

Guenduez, A. A., Mergel, I., Schedler, K., Fuchs, S. & Douillet, C. (2024b). Institutional work in smart cities: Interviews with smart city managers. *Urban Governance*, 4(1), 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.ugj.2024.01.003>

Hollands, R. G. (2015). Critical interventions into the corporate smart city. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8(1), 61-77. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsu011>

Huertas, J. I., Mahlknecht, J., Lozoya-Santos, J. D. J., Uribe, S., López-Guajardo, E. A. & Ramírez-Mendoza, R. A. (2021). Campus city project: Challenge living lab for smart cities. *Applied Sciences*, 11(23), 11085. <https://doi.org/10.3390/app112311085>

Instituto Tecnológico Metropolitano. (2022). *Plan de desarrollo 2022-2025: hacia una era de Universidad y Humanidad*. [https://www.itm.edu.co/wp-content/uploads/legales/2025/Plan-de-Desarrollo-Universidad-Humanidad-2022-2025-v-dic2024\\_compressed.pdf](https://www.itm.edu.co/wp-content/uploads/legales/2025/Plan-de-Desarrollo-Universidad-Humanidad-2022-2025-v-dic2024_compressed.pdf)

International Institute for Management Development. (2025). *IMD smart city index 2025. The housing affordability challenge: A growing concern*. [https://imd.widen.net/s/psdrsvpbk7/imd\\_smart\\_city\\_2025\\_report](https://imd.widen.net/s/psdrsvpbk7/imd_smart_city_2025_report)

Irazábal, C. & Jirón, P. (2021). Latin American smart cities: Between worlding infatuation and crawling provincialising. *Urban Studies*, 58(3), 507-534. <https://doi.org/10.1177/0042098020945201>

- Ivars-Baidal, J. A., Vera-Rebollo, J. F., Perles-Ribes, J., Femenia-Serra, F. & Celdrán-Bernabeu, M. A. (2023). Sustainable tourism indicators: What's new within the smart city/destination approach? *Journal of Sustainable Tourism*, 31(7), 1556-1582. <https://doi.org/10.1080/09669582.2021.1876075>
- Janowski, T., Estevez, E. & Baguma, R. (2018). Platform governance for sustainable development: Reshaping citizen-administration relationships in the digital age. *Government Information Quarterly*, 35(4), S1-S16. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.09.002>
- Jiang, H. (2021). Smart urban governance in the 'smart' era: Why is it urgently needed? *Cities*, 111, 103004. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103004>
- Jiang, H., Geertman, S. & Witte, P. (2020). A sociotechnical framework for smart urban governance: Urban technological innovation and urban governance in the realm of Smart Cities. *International Journal of E-Planning Research*, 9(1), 1-19. <https://doi.org/10.4018/IJEPR.2020010101>
- Jiang, H., Geertman, S. & Witte, P. (2022). Smart urban governance: An alternative to technocratic "smartness". *GeoJournal*, 87, 1639-1655. <https://doi.org/10.1007/s10708-020-10326-w>
- Jurado-Zambrano, D. A., Vélez-Ocampo, J. y López-Zapata, E. (2023). Smart governance strategies and their relationships with SDGs in three Latin American cities. *Management Research: The journal of the Iberoamerican academy of management*, 21(1), 7-33. <https://doi.org/10.1108/MRIAM-01-2022-1270>
- Kaginalkar, A., Kumar, S., Gargava, P. & Niyogi, D. (2023). Stakeholder analysis for designing an urban air quality data governance ecosystem in smart cities. *Urban Climate*, 48, 101403. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101403>
- Kallio, H., Pietilä, A. M., Johnson, M. & Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: Developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of Advanced Nursing*, 72(12), 2954-2965. <https://doi.org/10.1111/jan.13031>
- Kitchin, R. (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, 79, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s10708-013-9516-8>

- Kitchin, R. (2022). Conceptualising smart cities. *Urban Research & Practice*, 15(1), 155-159. <https://doi.org/10.1080/17535069.2022.2031143>
- Kourtit, K. & Nijkamp, P. (2012). Smart cities in the innovation age. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 93-95. <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660331>
- Letaifa, S. B. (2015). How to strategize smart cities: Revealing the SMART model. *Journal of Business Research*, 68(7), 1414-1419. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.01.024>
- Locke, K., Feldman, M. & Golden-Biddle, K. (2022). Coding practices and iterativity: Beyond templates for analyzing qualitative data. *Organizational Research Methods*, 25(2), 262-284. <https://doi.org/10.1177/1094428120948600>
- Luna-Reyes, L. F., Black, L. J., Cresswell, A. M. & Pardo, T. A. (2008). Knowledge sharing and trust in collaborative requirements analysis. *System Dynamics Review*, 24(3), 265-297. <https://doi.org/10.1002/sdr.404>
- Marginson, S. (2007). University mission and identity for a post post-public era. *Higher Education Research & Development*, 26(1), 117-131. <https://doi.org/10.1080/07294360601166851>
- Martínez-Acosta, M., Vázquez-Villegas, P., Mejía-Manzano, L. A., Soto-Inzunza, G. V., Ruiz-Aguilar, K. M., Kuhn Cuellar, L., Caratozzolo, P. & Membrillo-Hernández, J. (2023). The implementation of SDG12 in and from higher education institutions: Universities as laboratories for generating sustainable cities. *Frontiers in Sustainable Cities*, 5, 1158464. <https://doi.org/10.3389/frsc.2023.1158464>
- Meijer, A. & Rodríguez Bolívar, M. P. (2016). Governing the smart city: A review of the literature on smart urban governance. *International Review of Administrative Sciences*, 82(2), 392-408. <https://doi.org/10.1177/0020852314564308>
- Miles, M. B., Huberman, A. M. y Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3th ed.). SAGE Publications.

- Mora, L., Gerli, P., Ardito, L. & Messeni, A. (2023). Smart city governance from an innovation management perspective: Theoretical framing, review of current practices, and future research agenda. *Technovation*, 123, 102717. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102717>
- Morozov, E. & Bria, F. (2018). *Rethinking the smart city: Democratizing urban technology*. Rosa Luxemburg Stiftung. <https://rosalux.nyc/rethinking-the-smart-city/>
- Morrow, S. L. & Smith, M. L. (2000). Qualitative research for counseling psychology. In S. D. Brown & R. W. Lent (Eds.), *Handbook of Counseling Psychology* (pp. 199-230). John Wiley & Sons.
- Myers, M. D. & Newman, M. (2007). The qualitative interview in IS research: examining the craft. *Information and Organization*, 17(1), 2-26. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2006.11.001>
- Newman, J., Cherney, A. & Head, B. W. (2016). Do policy makers use academic research? Reexamining the “two communities” theory of research utilization. *Public Administration Review*, 76(1), 24-32. <https://doi.org/10.1111/puar.12464>
- Paes, V. C., Pessoa, C. H., Pagliusi, R. P., Barbosa, C. E., Argôlo, M., de Lima, Y. O., Salazar, H., Lyra, A. & de Souza, J. M. (2023). Analyzing the challenges for future smart and sustainable cities. *Sustainability*, 15(10), 7996. <https://doi.org/10.3390/su15107996>
- Palomo-Navarro, Á. & Navío-Marco, J. (2018). Smart city networks' governance: The Spanish smart city network case study. *Telecommunications Policy*, 42(10), 872-880. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2017.10.002>
- Park, J. & Yoo, S. (2023). Evolution of the smart city: Three extensions to governance, sustainability, and decent urbanisation from an ICT-based urban solution. *International Journal of Urban Sciences*, 27(sup. 1), 10-28. <https://doi.org/10.1080/12265934.2022.2110143>
- Pereira, G. V., Parycek, P., Falco, E. & Kleinmans, R. (2018). Smart governance in the context of smart cities: A literature review. *Information Polity*, 23(2), 143-162. <https://journals.sagepub.com/doi/10.3233/IP-170067>

- Pierre, J. (1999). Models of urban governance: The institutional dimension of urban politics. *Urban Affairs Review*, 34(3), 372-396. <https://doi.org/10.1177/10780879922183988>
- Polit, D. F. & Beck, C. T. (2010). Generalization in quantitative and qualitative research: Myths and strategies. *International Journal of Nursing Studies*, 47(11), 1451-1458. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2010.06.004>
- Powers, J. B. & McDougall, P. P. (2005). University start-up formation and technology licensing with firms that go public. *Journal of Business Venturing*, 20(3), 291-311. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2003.12.008>
- Proantioquia. (2024). *Recomendaciones de Proantioquia para la construcción del plan de desarrollo de Medellín 2024-2027*. <https://proantioquia.org.co/download/recomendaciones-de-proantioquia-para-la-construccion-del-plan-de-desarrollo-de-antioquia-2024-2027/>
- Przebylłowicz, E. & Cunha, M. A. (2024). Governing in the digital age: The emergence of dynamic smart urban governance modes. *Government Information Quarterly*, 41(1), 101907. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2023.101907>
- Przebylłowicz, E., Cunha, M. A., Geertman, S., Leleux, C., Michels, A., Tomor, Z., Webster, C. W. & Meijer, A. (2022). Citizen participation in the smart city: Findings from an international comparative study. *Local Government Studies*, 48(1), 23-47. <https://doi.org/10.1080/03003930.2020.1851204>
- Ramos, M. E. (2021). *Medellín, ciudad innovadora: logros y retos para aportar a una política de desarrollo productivo nacional*. Fundación Friedrich Ebert Stiftung. <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/18408.pdf>
- Rana, N. P., Luthra, S., Mangla, S. K., Islam, R., Roderick, S. & Dwivedi, Y. K. (2019). Barriers to the development of smart cities in Indian context. *Information Systems Frontiers*, 21, 503-525. <https://doi.org/10.1007/s10796-018-9873-4>
- Ranga, M. & Etzkowitz, H. (2013). Triple helix systems: An analytical framework for innovation policy and practice in the knowledge society. *Industry and Higher Education*, 27(4), 237-262. <https://doi.org/10.5367/ihe.2013.0165>

- Roloff, J. (2008). Learning from multi-stakeholder networks: Issue-focused stakeholder management. *Journal of Business Ethics*, 82, 233-250. <https://doi.org/10.1007/s10551-007-9573-3>
- Rothaermel, F. T., Agung, S. D. & Jiang, L. (2007). University entrepreneurship: A taxonomy of the literature. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 691-791. <https://doi.org/10.1093/icc/dtm023>
- Royall, E. (2024). *Smart cities centering people: A playbook for local and regional governments*. <https://unhabitat.org/programme/legacy/people-centered-smart-cities/centering-people-in-smart-cities>
- Ruhlandt, R. W. (2018). The governance of smart cities: A systematic literature review. *Cities*, 81, 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.02.014>
- Solarino, A. M. & Aguinis, H. (2021). Challenges and best-practice recommendations for designing and conducting interviews with elite informants. *Journal of Management Studies*, 58(3), 649-672. <https://doi.org/10.1111/joms.12620>
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. SAGE Publications.
- Steinmo, M. & Rasmussen, E. (2018). The interplay of cognitive and relational social capital dimensions in university-industry collaboration: Overcoming the experience barrier. *Research Policy*, 47(10), 1964-1974. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.004>
- Stoker, G. (1998). Governance as theory: Five propositions. *International Social Science Journal*, 68(227-228), 15-24. <https://doi.org/10.1111/issj.12189>
- Stoker, G. (2006). Public Value Management: A new narrative for networked governance? *The American Review of Public Administration*, 36(1), 41-57. <https://doi.org/10.1177/0275074005282583>
- Townsend, A. M. (2013). *Smart cities: Big data, civic hackers, and the quest for a new utopia*. W. W. Norton & Company.

Trencher, G. (2019). Towards the smart city 2.0: Empirical evidence of using smartness as a tool for tackling social challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 117-128. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.033>

Universidad CES. (2020). *Plan estratégico de desarrollo 2020-2025: es la carta de navegación para avanzar hacia la excelencia*. <https://www.ces.edu.co/noticia/plan-estrategico-de-desarrollo-2020-2025-es-la-carta-de-navegacion-para-avanzar-hacia-la-excelencia/>

Universidad de Antioquia. (2017). *Plan de desarrollo 2017-2026. Una construcción colectiva de la comunidad universitaria*. <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/953ceff4-abe4-409f-abdf-77f9b2aa5db0/PDI+UdeA+2017-2026+05-05-17+para+CSU.pdf?MOD=AJPERES>

Universidad de Medellín. (2021). *Plan de desarrollo UdeMedellín 2021-2025*. <https://udemedellin.edu.co/plan-de-desarrollo-udemedellin-2021-2025/>

Universidad de Navarra. (2025). *Índice IESE cities in motion 2025*. IESE Business School. <https://www.iese.edu/media/research/pdfs/ST-0665>

Universidad EAFIT. (s.f.). *Itinerario EAFIT 2030: Plan de Desarrollo Institucional*. <https://www.eafit.edu.co/institucional/info-general/Paginas/plan-estrategico-desarrollo.aspx>

Universidad EIA. (2023). *Proyecto institucional*. <https://www.eia.edu.co/wp-content/uploads/2023/10/Proyecto-Institucional-PI-web.pdf>

Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. (2022). *Plan de acción 2022-2024*. [https://medellin.unal.edu.co/images/institucional/documentos/Plan de Accin 2022-2024 V5.pdf](https://medellin.unal.edu.co/images/institucional/documentos/Plan%20de%20Accin%202022-2024%20V5.pdf)

Universidad Pontificia Bolivariana. (2017). *Plan de desarrollo institucional - PDI - UPB innovadora y sostenible 2017-2025*. [https://www.upb.edu.co/es/colegio/Plan-de-Desarrollo-Institucional/DOC PlanDeDesarrolloInstitucional COL.pdf](https://www.upb.edu.co/es/colegio/Plan-de-Desarrollo-Institucional/DOC%20PlanDeDesarrolloInstitucional%20COL.pdf)

- Vélez-Ocampo, J. & González-Pérez, M. A. (2022). Internationalization and capability building in emerging markets: What comes after success? *European Management Review*, 19(3), 370-390. <https://doi.org/10.1111/emre.12487>
- Verhulst, S. G. (2018). Where and when AI and CI meet: Exploring the intersection of artificial and collective intelligence towards the goal of innovating how we govern. *AI & Society*, 33, 293-297. <https://doi.org/10.1007/s00146-018-0830-z>
- Villegas-Ch, W., Palacios-Pacheco, X. & Luján-Mora, S. (2019). Application of a smart city model to a traditional university campus with a big data architecture: A sustainable smart campus. *Sustainability*, 11(10), 2857. <https://doi.org/10.3390/su11102857>
- Vissak, T. (2010). Recommendations for using the case study method in international business research. *The Qualitative Report*, 15(2), 370-388. <https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol15/iss2/8/>
- Welch, C. & Piekkari, R. (2017). How should we (not) judge the 'quality' of qualitative research? A re-assessment of current evaluative criteria in international business. *Journal of World Business*, 52(5), 714-725. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2017.05.007>
- Woods, O. (2020). Subverting the logics of "smartness" in Singapore: Smart eldercare and parallel regimes of sustainability. *Sustainable Cities and Society*, 53, 101940. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101940>
- Yin, R. K. (1981). The case study crisis: Some answers. *Administrative Science Quarterly*, 26(1), 58-65. <https://doi.org/10.2307/2392599>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- Zawieska, J. & Pieriegud, J. (2018). Smart city as a tool for sustainable mobility and transport decarbonisation. *Transport Policy*, 63, 39-50. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.11.004>

Zhao, F., Fashola, O. I., Olarewaju, T. I. & Onwumere, I. (2021). Smart city research: A holistic and state-of-the-art literature review. *Cities*, 119, 103406.  
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103406>