Capítulo 1. *Smart cities*: actualidad y futuro de la vida urbana

Jorge Carro Suárez*
Susana Sarmiento Paredes**

DOI: https://doi.org/10.52501/cc.468.01

Resumen

Actualmente, muchas sociedades en el mundo habitan ciudades donde se enfrentan a problemáticas que afectan de forma determinante su desarrollo y supervivencia. El crecimiento desmedido de la población, la contaminación, los servicios de salud e infraestructura urbana insuficientes son tan solo algunos de ellos que, en conjunto con diversos problemas sociales, como el desempleo, la movilidad social y la corrupción, han generado y siguen generando preocupación en países y gobiernos de todo el mundo. Ante esta situación, las denominadas *Smart Cities* han surgido como una alternativa de solución. Sin embargo, aún no es claro cómo pueden lograrlo de una forma integral. Por ello, el objetivo del presente capítulo es determinar las principales prioridades que las denominadas *Smart Cities* deben atender para contribuir a un desarrollo social, económico, ambiental e institucional, y así, proponer estrategias que promuevan una sostenibilidad integral en la vida urbana del futuro. La metodología consistió en un análisis exploratorio-descriptivo que considera trabajos de investigación recientes en conjunto con dos de los principales índices reconocidos internacionalmente sobre el tema. Derivado del análisis, se presenta una propuesta de

* Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología. Profesor en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8464-2566 ; correo electrónico: jorge.carro@uptlax.edu.mx

** Doctora en Ciencias Administrativas. Académica de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, México. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1714-9066

estrategias con base en el desarrollo de las tecnologías digitales reconocidas como los pilares de Industria 4.0. El crecimiento exponencial de la población en todo el mundo requiere propuestas para un mayor bienestar y una mejor calidad de vida, y las *Smart Cities* representan una alternativa para lograrlo, de forma que la sociedad actual tenga la oportunidad de transcender y de que las generaciones futuras puedan sobrevivir y perdurar en el tiempo.

Palabras clave: *Smart Cities, tecnologías digitales, sociedad inteligente, Industria 4.0.*

Introducción

De acuerdo con Naciones Unidas (2024), se estima que la población mundial continuará creciendo en los próximos 50 años, alcanzando un máximo de aproximadamente 10 300 millones de habitantes a mediados de 2080. Hoy en día, una de cada cuatro personas vive en un país que ya ha alcanzado su pico de población. En 63 países y diversas zonas en el mundo que albergaban el 28% de la población mundial ya alcanzaron su punto máximo antes de 2024, y se proyecta que otros 48 países que contienen un 10% de la población actual lo alcancen entre 2025 y 2054 (Naciones Unidas, 2024).

Este crecimiento desmedido, en conjunto con el envejecimiento de la población, el acelerado desarrollo urbano y el fenómeno de la migración representan, hoy en día, las cuatro principales tendencias que configuran las zonas urbanas de nuestro mundo (Naciones Unidas, 2024). Estas tendencias no sólo impactarán en una mayor necesidad de servicios para los residentes, también lo harán en el aumento de los principales desafíos ambientales que ya aquejan al planeta, como la reducción de zonas verdes, una mayor contaminación, los efectos negativos en el cambio climático y el inminente agotamiento de los recursos naturales (Zhao, 2025). Tales efectos sociales, económicos y medioambientales también han sido desencadenados por una falta de planeación del desarrollo urbano, situación que dificulta en gran parte la calidad de vida, así como el desarrollo de ciudades y de sus habitantes. Por tal motivo, se requiere de un nuevo modelo que atienda y resuelva estos desafíos y aproveche el surgimiento de las tecnologías digita-

les: el modelo de las denominadas *Smart Cities* o *ciudades inteligentes* (Copaja-Alegre y Esponda-Alva, 2019). Alcalá y Granados (2024) mencionan que una *Smart City* debe ser un lugar donde la tecnología sea esencial para optimizar la eficiencia de los servicios públicos y la toma de decisiones de forma interconectada con sus ciudadanos y empresas, con el fin de detonar la innovación y promover soluciones que impacten positivamente en la calidad de vida de todos. Asimismo, también debe ser considerada como un territorio donde se impulse el aprendizaje, la innovación y la creatividad mediante el desarrollo de sus instituciones, las cuales serían dotadas de tecnologías de la comunicación e infraestructura digital junto con un mayor nivel de gestión (Sikora-Fernández, 2017). Sin embargo, no es posible afirmar que todas las ciudades inteligentes deben ser iguales, ya que, aunque muchas comparten problemáticas comunes, enfrentan diferentes desafíos derivados de su economía, infraestructura, gobierno y geografía (Hernández, 2025). En un planeta cada vez más interconectado, se requiere que las ciudades se transformen con base en la forma en que cada sociedad vive y trabaja en la actualidad. Ante esto, es claro que un proyecto de *Smart City* no se inicia con una propuesta de tecnología, primero se debe pensar qué se quiere y cómo se puede lograr (Pico, 2025), ya que cada lugar representa una visión diferente y esta puede variar dependiendo de las necesidades que su sociedad enfrenta, las cuales también repercutirán en la identificación de sus principales prioridades (Copaja-Alegre y Esponda-Alva, 2019).

Diversas investigaciones sobre *Smart Cities* se han centrado principalmente en estudiar su creación o transformación con base en el conocimiento y la tecnología que se dispone actualmente. No obstante, es importante definir que el concepto *Smart City* nació ante el surgimiento de nuevas necesidades de la sociedad, las cuales, con el tiempo, se volvieron prioridades que pueden ser diversas en el contexto de cada ciudad (Patrao et al., 2020). En este sentido, la mejor alternativa para evaluar el contexto de cada ciudad son los Índices de Smart Cities que, con base en su objetividad y calidad, proporcionan información adecuada para una valoración integral. Los índices más reconocidos son el IMD Smart City Index y el IESE Cities in Motion Index, los cuales han demostrado una alta valoración con reconocimiento internacional al haber comparado con éxito diversas ciudades en el mundo según su desempeño en este ámbito (Lai y Cole, 2023).

Hoy en día, las *Smart Cities* representan el siguiente paso de la evolución urbana, ya que se visualizan como una nueva alternativa de desarrollo con la capacidad de enfrentar los desafíos sociales, económicos y ambientales que se avecinan en el futuro ante el crecimiento inminente de la población en el mundo (Guimaraes et al., 2020). Con base en lo anterior, el objetivo de este capítulo fue analizar y determinar las principales prioridades que las denominadas *Smart Cities* (ciudades inteligentes) deben atender para contribuir al desarrollo social, económico, ambiental e institucional de la sociedad contemporánea, y así proponer estrategias que promuevan una sostenibilidad integral en la vida urbana del futuro. Para ello, el capítulo se estructuró de la siguiente forma: en primera instancia se expone la actualidad de las *Smart Cities* a nivel global, proporcionando su definición, identificando sus principales características y presentando las ciudades reconocidas a nivel mundial, de acuerdo con diversos índices y en conjunto con los factores que contribuyen a este reconocimiento. Posteriormente, se describe la metodología a seguir para el análisis de la información recabada en el punto anterior y con ello se da paso a la propuesta de estrategias que definirán a las *Smart Cities* del futuro con base en la aplicación de las tecnologías digitales que conforman el concepto de Industria 4.0 desde una perspectiva social, económica, ambiental e institucional. Finalmente, se presentan las conclusiones obtenidas durante el desarrollo del presente capítulo.

Revisión de la literatura

El concepto de *ciudad inteligente* o *Smart City* nació en Estados Unidos en 1992, en la obra *The Technopolis Phenomenon*, y fue empleado para representar el desarrollo de las tecnologías de la información y su aplicación en las modernas infraestructuras de la década de los años noventa (Lai y Cole, 2023). Hace referencia a espacios urbanos que usan extensiva y eficientemente las tecnologías para mejorar la calidad de vida de sus habitantes (Alvarado, 2017), lo cual relaciona diversos ámbitos de atención como seguridad, transporte, energía, medioambiente y servicios públicos (Rodríguez et al., 2023). En este sentido, Martínez (2023) menciona que las ciu-

dades se califican como inteligentes por su capacidad para concentrar tecnología con educación, arte y cultura; por su habilidad para reducir el costo de vida de sus habitantes, y por su capacidad para financiar mejores servicios públicos. Además, se toma en cuenta el hecho de que cuenten con capital humano y social, y que aprovechen una amplia infraestructura de comunicaciones (tanto moderna como tradicional) mediante un desarrollo que se ajuste a los principios de desarrollo sostenible en el mundo (Sikora-Fernández, 2017). Todos estos factores, en conjunto con diversas técnicas de análisis, han contribuido a la creación y el desarrollo de índices de *Smart Cities* como herramientas de evaluación, las cuales han adquirido una gran importancia para gobiernos en todo el mundo porque sus resultados se aprovechan y utilizan con frecuencia para una mejor planificación urbana, evaluando fortalezas y debilidades para atraer inversión extranjera directa y promover el turismo (Lai y Cole, 2023). Entre los índices más destacados actualmente se encuentran los dos siguientes.

IMD World Competitiveness Center

Durante más de treinta años el Centro Mundial de Competitividad IMD (IMD World Competitiveness Center) ha sentado las bases en investigación sobre cómo compiten países y empresas para conformar las bases de la creación de valor sostenible en el mundo. En este contexto, el IMD elabora año con año un índice de ciudades inteligentes mediante un enfoque que equilibra, por un lado, aspectos tecnológicos y económicos de las ciudades, y, por otro, las dimensiones humanas básicas de una ciudad, como son calidad de vida, medioambiente e inclusión. En su última edición, 2025, evaluó 146 ciudades del mundo, centrando su análisis en determinar de qué forma una ciudad puede ser más habitable. Se reconoce que hoy en día, el acceso a la vivienda es un problema a nivel global impulsado por tres factores: los movimientos de la población y la inmigración, que reducen la oferta de viviendas asequibles, el aumento general de los precios y el incremento de los precios en ciertos productos básicos. También el informe proyecta los efectos esperados por la imposición de aranceles del presidente estadounidense Donald Trump sobre el acero, en relación con los costos de

desarrollo de viviendas y en cómo estos ejercen una presión adicional sobre la oferta de dichas viviendas (IMD World Competitiveness Center, 2025).

Para su metodología, en este 2025 el IMD Smart City Index evaluó las percepciones de un promedio de 100 residentes relacionadas con las estructuras y aplicaciones tecnológicas que se tienen en su ciudad. El estudio se centra en dos pilares principales: las "estructuras", que se refieren a la infraestructura existente, y "tecnología", que describe los servicios tecnológicos disponibles para sus habitantes. Asimismo, en cada pilar se evalúan cinco áreas principales: salud y seguridad, movilidad, actividades, oportunidades y gobernanza, bajo los principios mostrados en la tabla 1.

Tabla 1. *Principios relacionados entre las áreas clave y los pilares Estructuras y Tecnología.*

Áreas clave	***Pilares principales***	
	Estructuras	***Tecnología***
Salud y seguridad	Saneamiento básico en zonas marginadas. Servicios de reciclaje. Seguridad pública. Contaminación atmosférica Servicios médicos. Vivienda asequible.	Reporte en línea sobre problemas de mantenimiento. Sitios web o aplicaciones para donaciones de los residentes. Servicios de *wifi* gratuito. Cámaras de video-vigilancia. *Apps* para el monitoreo ambiental, Citas médicas en línea.
Movilidad	Control de la congestión del tráfico. Transporte público.	*Apps* de autos compartidos. *Apps* para aparcamiento. Alquiler de bicicletas. Venta de boletos en línea para transporte público. Información sobre congestionamiento vehicular a través de teléfonos móviles.
Actividades	Espacios verdes. Actividades culturales (espectáculos, bares, museos, etc.)	Compra en línea de entradas para espectáculos y museos,
Oportunidades	Servicios de búsqueda de empleo. Acceso a una buena escuela para los niños. Oferta de aprendizaje permanente por instituciones locales. Creación de puestos de trabajo por empresas. Satisfacción de las minorías.	Acceso en línea a las ofertas de trabajo. Habilidades informáticas en las escuelas. Creación de nuevas empresas a través de servicios en línea. Velocidad y fiabilidad del internet ante las necesidades de conectividad.
Gobernanza	Fácil acceso a la información sobre las decisiones del gobierno local. Reducción de la corrupción en los municipios. Contribución de los residentes en la toma de decisiones gubernamentales. Opinión de los residentes sobre los proyectos gubernamentales.	Acceso público en línea a las finanzas municipales. Uso del voto electrónico. Plataforma en línea para proponer ideas de mejora para la ciudad por parte de los residentes. Procesamiento en línea de documentos de identificación.

Fuente: elaboración propia con base en IMD World Competitiveness Center (2025).

En complemento, las ciudades se clasifican en cuatro grupos de acuerdo con la puntuación obtenida del Índice de Desarrollo Humano (HDI, por sus siglas en inglés) obtenido por el Laboratorio Global de Datos Subnacionales de la ciudad a la que pertenecen.

En 2025, Zúrich, en primer lugar, seguida de Oslo y Ginebra, fueron consideradas como las ciudades más capaces para proporcionar todas las comodidades que sus residentes requieren para lograr una buena calidad de vida sin sufrir problemáticas como la congestión causada por el transporte público y la contaminación. La lección principal que resulta del análisis de estas tres ciudades es que una ciudad inteligente exitosa se fundamenta en unos cimientos sólidos de habitabilidad, sostenibilidad y buena gobernanza, aprovechando el uso de la tecnología de una forma estratégica para empoderar a sus ciudadanos, al tiempo que se enfoca en abordar los desafíos urbanos restantes (IMD World Competitiveness Center, 2025).

IESE Cities in Motion Index 2025

El Índice de Ciudades en Movimiento (CIMI, por sus siglas en inglés), elaborado por el IESE Business School de la Universidad de Navarra, estudia y analiza los múltiples parámetros que configuran el dinamismo y la complejidad de las ciudades en un contexto global de continua transformación. En su última edición (2025), se integran nueve dimensiones clave para analizar la sostenibilidad, la calidad de vida y la innovación de las principales ciudades del mundo, ofreciendo una visión más amplia e integral al combinar factores como la economía, la movilidad y el transporte, la tecnología, el medioambiente y la gobernanza. En un nuevo escenario definido por el constante desarrollo tecnológico, los efectos del cambio climático, las tensiones geopolíticas y la crisis energética, las ciudades se ven obligadas a redefinir sus prioridades en beneficio de sus residentes para lograr un mayor crecimiento económico, una mayor sostenibilidad ambiental y una creciente equidad social (IESE Business School, 2025).

Para el cálculo del ICIM se consideran nueve dimensiones clave, como ya se ha dicho, que permiten determinar el estado actual de cada ciudad (IESE Business School, 2025). Son las siguientes.

Capital humano

El desarrollo de capital humano debe ser el principal objetivo de toda ciudad en el mundo, derivado del papel trascendental que este factor desempeña para un progreso sostenible y para la competitividad local. Por ello, es determinante atraer y retener talento mediante la implementación de estrategias educativas, de estimular la creatividad y de impulsar y fomentar la investigación. Bajo estos principios, existe un consenso internacional sobre la importancia de la educación, la cultura y la innovación como pilares fundamentales para definir a una *Smart City*.

Cohesión social

Con el paso del tiempo, es común que cada vez sean más las ciudades que reconocen que la verdadera inteligencia urbana no descansa únicamente en el uso y desarrollo de tecnología, sino también en la integración de la cohesión social como pilar de desarrollo, lo cual implica promover la convivencia armoniosa de todos los grupos sociales en términos de cultura, edad y ocupación. Esta interacción es determinante para garantizar una sostenibilidad urbana, mediante el diseño de entornos donde autoridades y residentes compartan valores como la solidaridad, el estado de derecho y la justicia social. Este enfoque es particularmente relevante para las sociedades actuales en el mundo, cuando los conflictos geopolíticos y las tensiones regionales generan migraciones masivas y desestabilizan la paz de las naciones. Es por ello que las ciudades con políticas más inclusivas se visualizan mejor preparadas para acoger a quienes huyen de estas situaciones y se convierten en grandes ejemplos de cómo la paz puede florecer en entornos inclusivos.

Economía

La transformación digital, las crisis energéticas y las tensiones geopolíticas han creado un nuevo entorno económico actual, con mayor orientación hacia la equidad, la innovación y la sostenibilidad. La formación de clústeres y el desarrollo de ecosistemas emprendedores ya no son los únicos factores en los planes estratégicos para impulsar un desarrollo económico local.

Hoy en día, las nuevas ciudades están siendo redefinidas por nuevos indicadores económicos, como las inversiones extranjeras, la generación de empleos, el dinamismo de las *startups* y la adopción de modelos verdes y circulares, a los cuales se suman otros indicadores complementarios, que incluyen el número de empresas instaladas que cotizan en la bolsa, el porcentaje de emprendedores y las facilidades para iniciar un negocio.

Gobernanza

El ICIM define la gobernanza como la capacidad que tienen los gobiernos de gestionar los recursos públicos de una forma eficiente para garantizar el bienestar de sus residentes por medio de políticas transparentes, inclusivas y sostenibles. Derivado de esto, la participación ciudadana y las plataformas de datos abiertos han cobrado gran relevancia ante la importancia de la transparencia y la necesidad de mayor comunicación entre residentes y gobierno. Asimismo, se establece que una buena gobernanza está estrechamente ligada con la salud financiera de cada ciudad, puesto que unas finanzas públicas sanas son determinantes para impulsar la sustentabilidad y la calidad de vida de los residentes. En este contexto, las ciudades certificadas bajo la norma ISO 37120, "Desarrollo sostenible en las ciudades", demuestran un claro compromiso por atender los servicios urbanos y mejorar la calidad de vida, por lo que se considera un indicador muy importante en el análisis CIMI, que demuestra la capacidad de atención de un gobierno para atender de forma eficiente las funciones administrativas y regulatorias esenciales de su ciudad.

Medioambiente

En su última versión, el análisis de sostenibilidad ambiental del ICIM introduce tres nuevos indicadores clave: el porcentaje promedio de espacios verdes en las áreas urbanas o ciudad, los espacios verdes per cápita (metros cuadrados por persona) y el porcentaje de uso de energías renovables. Estos indicadores demuestran un nuevo énfasis en la relevancia de los espacios verdes y las fuentes de energía sostenibles como parte de una nueva estrategia que realmente garantice una mayor calidad de vida y resiliencia

urbana. Asimismo, otro aspecto importante es la medición de emisiones de dióxido de carbono (CO_2) derivados del uso de combustibles fósiles, así como las emisiones de metano vinculadas a la actividad industrial, humana y agrícola, las cuales, también representan indicadores clave para evaluar los niveles de contaminación atmosférica y su impacto negativo en el cambio climático por el efecto invernadero.

Movilidad y transporte

Uno de los principales desafíos que enfrentan las ciudades del futuro es la movilidad y el transporte a causa del descontrolado crecimiento humano y a la necesidad de proponer soluciones sostenibles en su desarrollo. Ante esta situación, el ICIM ha detectado dos objetivos fundamentales para su atención: mejorar la eficiencia de los desplazamientos urbanos en áreas que cada vez son más extensas, así como facilitar el acceso equitativo a estos servicios para toda la población sin distingos, considerando la infraestructura vial y ferroviaria, el transporte público y los servicios emergentes de micromovilidad como determinantes. Estas acciones tienen, además, un efecto multiplicador en el sector productivo, dado que un sistema eficaz no sólo tiene la capacidad de mejorar la calidad de vida de los residentes, también contribuye a una mejor movilidad de los trabajadores y a facilitar la distribución de bienes y servicios en beneficio de los residentes consumidores.

Planeación urbana

La planeación urbana ha sido identificada como un catalizador para el desarrollo urbano y un medio para combatir la pobreza. En la actualidad, es un componente clave, cuyo desarrollo involucra de forma colaborativa a una amplia gama de actores como son los residentes, el sector privado, las organizaciones de la sociedad civil, los organismos gubernamentales y la comunidad académica. Es claro que para mejorar la calidad de vida en cualquier área o zona urbana, es determinante considerar una buena planeación que potencie el diseño de áreas públicas y espacios verdes, y que promueva un diseño urbano sustentable e inteligente. Las nuevas estrategias se deben centrar en el diseño de ciudades bien comunicadas y con fácil

acceso a los servicios públicos básicos para todos sus residentes, que promuevan de forma implícita una mayor equidad e inclusión social.

Proyección internacional

Las ciudades que buscan sobresalir y ser reconocidas internacionalmente deben fortalecer su imagen. Esto implica implementar estrategias efectivas para potenciar su oferta turística y atraer nuevas y mayores inversiones que les permitan acrecentar su presencia a nivel mundial. Dentro de los indicadores más sobresalientes que considera el ICIM para calcular la proyección internacional de una ciudad se destacan la disponibilidad de sus aeropuertos y el volumen de pasajeros, la cantidad de hoteles y el número de conferencias o reuniones organizadas con base en lo informado por la Asociación Internacional de Congresos y Convenciones (ICCA, por sus siglas en inglés). En particular, este último indicador demuestra que la ciudad en estudio cuenta con una amplia gama de opciones hoteleras, lo cual ofrece una perspectiva positiva sobre el nivel de infraestructura turística disponible, así como su capacidad para albergar reuniones internacionales. Aunado a esto, el flujo de pasajeros por aeropuerto permite verificar que la ciudad cuenta con las suficientes conexiones aéreas, lo que demuestra una alta conectividad de la ciudad para el turismo o para realizar negocios con altos estándares de seguridad. Estos indicadores en conjunto ofrecen una visión integral de la proyección internacional y del atractivo de una ciudad, lo que demuestra y resalta su competitividad y fortaleza económica ante el mundo.

Tecnología

En el contexto del CIMI, el desarrollo tecnológico refleja el bienestar de una sociedad en la actualidad. La tecnología da la oportunidad de que las ciudades puedan lograr una sostenibilidad a largo plazo, aumentar su productividad, optimizar su estructura productiva y mejorar la calidad del empleo. Es por ello que una ciudad que no logra mantenerse al día con los nuevos avances tecnológicos corre el riesgo de enfrentar a futuro importantes desafíos en áreas críticas como la educación, la seguridad y la salud, las cuales son determinantes para conservar una sostenibilidad social permanente.

Desde un punto de vista económico, el rezago tecnológico también puede reducir la competitividad y la productividad laboral de la ciudad, así como limitar la capacidad de inversión. En esta dimensión, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) representan un pilar fundamental en el desarrollo urbano, pues son un elemento clave para evolucionar hacia los entornos urbanos inteligentes. A través de diversos indicadores, el ICIM mide el alcance y la disponibilidad de las tecnologías digitales en hogares y empresas, con la finalidad de ofrecer una perspectiva real de la capacidad de una ciudad para integrar diversos servicios digitales en conjunto con una interconectividad global.

El ICIM en su edición 2025 reconoce en primer lugar a la ciudad de Londres (Reino Unido) por su destacado desempeño en capital humano, gobernanza, planificación urbana y proyección internacional, todo lo cual la ubica entre los cuatro primeros lugares en todas estas dimensiones. No obstante, enfrenta grandes retos de cohesión social y medioambiente, aspectos en los que ocupa los puestos 20 y 34 respectivamente, los cuales ponen de manifiesto las principales áreas de mejora que debe atender. En el segundo puesto se encuentra la ciudad de Nueva York (Estados Unidos), que se destaca por su liderazgo económico, así como por su trabajo en movilidad, transporte y capital humano. Sin embargo, la sustentabilidad ambiental y la cohesión social también representan sus principales áreas críticas de mejora. En el tercer lugar aparece París (Francia) por su destacada influencia internacional, por su capital humano y por su sólido desempeño en planificación urbana. Pero al igual que Londres y Nueva York, la sustentabilidad ambiental y la cohesión social se presentan como sus principales retos y áreas de mejora para alcanzar una mayor posición en la clasificación mundial.

Todo el potencial desarrollado por estas *Smart Cities* ha dependido en gran medida de cómo han aplicado las tecnologías digitales reconocidas como los 10 pilares de la Industria 4.0, entre los que se destacan el *big data*, los robots autónomos, la simulación, la realidad virtual/aumentada, la integración de sistemas, el internet de las cosas (IoT), la ciberseguridad, la nube, la manufactura aditiva y más recientemente, la Inteligencia Artificial (IA). Gran parte de estas tecnologías representan, hoy en día, las principales herramientas que ciudades en todo el mundo están aprovechando para

gestionar mejor sus recursos y poder resolver de forma más eficiente los principales problemas que aquejan a sus habitantes, por lo que también representan el mejor camino para continuar su desarrollo urbano en el futuro (Carro-Suárez et al., 2023), uno en el que la sustentabilidad toma un valor primordial desde una perspectiva visualizada en cuatro dimensiones principales (Carro-Suárez et al., 2017):

- Ambiental: priorizando la prevención de la contaminación y gestión de recursos naturales.
- Económica: tomando en cuenta las inversiones verdes y el capital económico.
- Social: tomando en cuenta la administración de los recursos humanos, la seguridad y la salud, así como la responsabilidad social.
- Institucional: estableciendo una cultura sustentable y de ciencia para el desarrollo sustentable.

La situación actual nos lleva a concluir que las ciudades reconocidas como *Smart Cities* tienen bien definidas sus áreas de atención. Sin embargo, en todo el mundo también hay ciudades que aún siguen definiendo cuáles son sus principales prioridades en la búsqueda de evolucionar y ser consideradas como *Smart Cities* en el futuro. Adoptar estrategias a través de nuevas ideas y de nuevos enfoques innovadores que aprovechen el desarrollo exponencial de las tecnologías digitales ya no es del todo suficiente. La sociedad actual debe entender que no sólo es determinante para su futuro mejorar su calidad de vida, también es importante el darse cuenta de que el planeta requiere la misma atención, lo cual puede ser posible si las *Smart Cities* del futuro cuentan con la capacidad de impulsar su sustentabilidad en las dimensiones social, económica, ambiental e institucional (Carro-Suárez et al., 2023).

Metodología

Para el desarrollo del presente capítulo se realizó una metodología de tipo mixto con preponderancia cuantitativa derivada de que se busca estimar la

magnitud de un fenómeno sometido a estudio para lo cual se planteó de inicio una pregunta de investigación. Su alcance se determinó en primera instancia como exploratorio para identificar determinadas áreas de interés, contextos y situaciones de estudio sobre una variable en específico, que en este caso corresponde a las *Smart Cities* (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Para ello, se identificaron las ciudades reconocidas por el IMD Smart City Index 2025 con el Índice de Desarrollo Humano superior a 0.80, el cual representa un desarrollo humano muy alto. En relación al IESE Cities in Motion Index 2025, se identificaron las ciudades con un valor de desempeño alto (superior al 90%) y relativamente alto (del 60 al 90%). De las ciudades seleccionadas, se consideraron las principales prioridades reconocidas por el IMD Smart City Index 2025. Estas se compararon con sus áreas clave, así como con las dimensiones clave del IESE Cities in Motion Index 2025, derivado de lo cual se estableció una relación en conjunto con las dimensiones ambiental, económica, social e institucional de desarrollo sustentable (Carro-Suárez et al., 2017). En segunda instancia, se consideró un alcance descriptivo ante la importancia de someter a análisis las características y propiedades identificadas del fenómeno sometido a estudio, como es la situación y el contexto actual de las *Smart Cities*, así como sus proyecciones para un futuro posible (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Para ello, se evaluaron y analizaron cada una de las prioridades correspondientes a las *Smart Cities* seleccionadas, con base en la percepción de sus habitantes a fin de presentar una propuesta de estrategias que permita su atención con base en las tecnologías digitales reconocidas como los 10 pilares de la Industria 4.0.

Resultados

A través del análisis exploratorio se identificaron 50 ciudades en el mundo reconocidas como las principales *Smart Cities* del 2025 por el IMD Smart City Index 2025 e IESE Cities in Motion Index 2025. En la tabla 2 se muestra el ranking comparativo entre ambos índices.

Tabla 2. *Ranking comparativo de Smart Cities.*

Posición en el ranking	*IMD Smart City Index 2025*	*Índice de Desarrollo Humano*	*Ranking IESE Cities in Motion Index 2025*	*Porcentaje de desempeño*
1	Zúrich	0.994	Londres	100
2	Oslo	0.962	Nueva York	96.52
3	Ginebra	0.973	París	83.40
4	Dubái	0.937	Tokio	80.54
5	Abu Dabi	0.937	Berlín	73.05
6	Londres	0.984	Washington	72.55
7	Copenhague	0.970	Copenhague	70.25
8	Camberra	0.976	Oslo	69.84
9	Singapur	0.949	Singapur	69.72
10	Lausana	0.973	San Francisco	69.12
11	Helsinki	0.961	Seúl	68.81
12	Praga	0.965	Ámsterdam	68.50
13	Seúl	0.961	Chicago	67.16
14	Pekín	0.905	Zúrich	66.20
15	Shanghái	0.895	Múnich	66.17
16	Liubliana	0.970	Melbourne	65.34
17	Ámsterdam	0.964	Hamburgo	65.22
18	Estocolmo	0.976	Boston	64.17
19	Hong Kong	0.956	Sídney	64.08
20	Hamburgo	0.975	Estocolmo	63.88
21	Reikiavik	0.959	Pekín	63.84
22	Tallin	0.941	Basilea	63.70
23	Taipéi	0.925	Róterdam	63.67
24	Múnich	0.958	Madrid	63.52
25	Auckland	0.968	Reikiavik	62.60
26	Vienna	0.948	Toronto	62.47
27	Riyadh	0.899	Shanghái	62.38
28	Warsaw	0.931	Helsinki	61.82
29	Bilbao	0.939	Frankfurt	61.75
30	Wellington	0.969	Edinburgo	61.61
31	Luxembourg	0.927	Berna	61.12
32	Sídney	0.946	Viena	60.99
33	Doha	0.875	Hong Kong	60.81
34	Vilna	0.918	Barcelona	60.67
35	Boston	0.956	Taipéi	60.59
36	Manama	0.888	Los Angeles	60.42
37	Berlín	0.967	Manchester	60.29
38	Madrid	0.942	Dublín	59.45
39	La Meca	0.871	Seattle	59.26
40	Gotenburgo	0.951	Eindhoven	59.23
41	Róterdam	0.946	Montreal	58.97

42	Ottawa	0.942	Auckland	58.68
43	La Haya	0.946	Miami	58.55
44	Melbourne	0.942	Dubái	58.47
45	Düsseldorf	0.946	Camberra	58.33
46	Riga	0.937	Austin	58.29
47	Yeda	0.871	Birmingham	58.28
48	Bruselas	0.960	Houston	57.97
49	Nueva York	0.937	Lyon	57.92
50	Shenzhen	0.813	Ginebra	57.75

Fuente: elaboración propia con base en IMD Smart City Index (2025) e IESE Cities in Motion Index (2025).

Del IMD Smart City Index 2025 se tomaron como referencia las prioridades presentadas en la tabla 3, las cuales son estimadas como las áreas de atención más importantes en el desarrollo y funcionamiento de una ciudad inteligente. Asimismo, en la misma tabla se presenta la relación de dichas prioridades con las dimensiones del desarrollo sustentable, con las áreas clave del IMD Smart City Index 2025 y con las dimensiones clave del IESE Cities in Motion Index 2025.

Tabla 3. *Principales prioridades de una Smart City y su relación con las dimensiones de desarrollo sustentable de acuerdo con IMD y CIMI.*

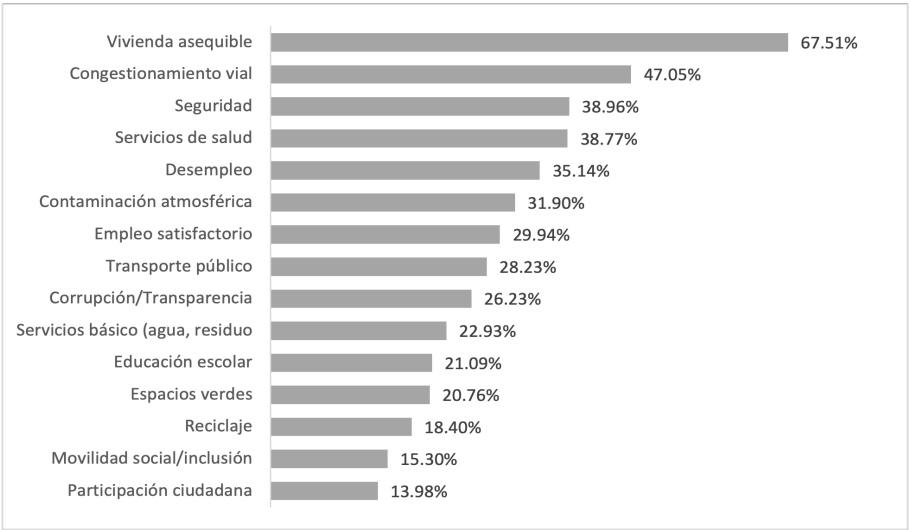
Prioridades IMD	***Dimensión del Desarrollo Sustentable***	***Áreas Clave IMD***	***Dimensiones Clave CIMI***
Vivienda asequible	Social	Salud y seguridad	Planeación urbana
Seguridad.	Social	Salud y seguridad	Tecnología
Servicios de salud.	Social	Salud y seguridad	Tecnología
Transporte público.	Ambiental	Movilidad	Movilidad y transporte
Congestionamiento vial.	Ambiental	Movilidad	Movilidad y transporte
Servicios básicos (agua y recolección de residuos).	Ambiental	Salud y seguridad	Planeación urbana
Espacios verdes.	Ambiental	Actividades	Mediotambiente Planeación urbana
Contaminación atmosférica.	Ambiental	Salud y seguridad	Medioambiente
Educación escolar.	Social	Oportunidades	Capital humano
Desempleo.	Social	Oportunidades	Economía
Participación ciudadana.	Institucional	Gobernanza	Gobernanza
Movilidad social / inclusión	Social	Oportunidades	Cohesión social
Reciclaje.	Ambiental	Salud y seguridad	Medioambiente
Empleo satisfactorio.	Social	Oportunidades	Economía
Corrupción / Transparencia.	Institucional	Gobernanza	Gobernanza

Fuente: elaboración propia con base en IMD Smart City Index (2025) y Carro-Suárez et al. (2023).

De la tabla anterior se observa que las principales prioridades de una *Smart City* se ubican en las dimensiones social, ambiental e institucional. Esto es a razón de que el principal motivo de desarrollo de una *Smart City* es el lograr el bienestar de sus habitantes, por lo que de acuerdo con el Índice de Desarrollo Humano (HDI, por sus siglas en inglés), en su versión 2025, este se puede lograr con base en tres dimensiones: salud, nivel escolar y nivel de vida (Naciones Unidas, 2025). En el mismo contexto, se observa que la dimensión económica no aparece debido a que el criterio fundamental para evaluar una *Smart City* en el sentido de un bienestar social no está relacionado directamente con la inversión verde, la cual se refiere al uso, implementación e inversión en tecnologías que utilicen fuentes de energía limpia y renovable.

Siguiendo la metodología propuesta, en la figura 1 se presenta el resultado del análisis de estas prioridades con base en la percepción de los habitantes de cada ciudad presentada en el IMD Smart City Index 2025 y en el IESE Cities in Motion Index 2025.

Figura 1. *Porcentaje de percepción de los encuestados sobre las principales prioridades de una Smart City.*



Fuente: elaboración propia con base en IMD Smart City Index (2025).

En la figura 1 se observa que, de este conjunto de prioridades, el 67.51% de los residentes considera que el tener una vivienda asequible representa la principal prioridad que las *Smart Cities* deben atender para promover una mejor calidad de vida, pues es la única que supera el 50%. En contraparte, consideran la participación ciudadana como la de menor prioridad con un 13.98%. Esta información revela, en primera instancia, que el contar con una vivienda asequible es vista como uno de los mayores retos de la urbanización, ya que el tener acceso a una vivienda apropiada realmente puede elevar la calidad de vida (Hernández et al., 2025). De acuerdo con ONU-Habitat (2010), una vivienda adecuada debe atender dos elementos fundamentales:

- Disponibilidad de instalaciones, servicios e infraestructura, pues una vivienda no es asequible si sus ocupantes no cuentan con servicios de agua potable, instalaciones sanitarias adecuadas, energía, alumbrado, conservación de elementos y eliminación de residuos.
- Accesibilidad en lo referente a servicios de salud, escuelas, guarderías, lugares de trabajo y otros servicios necesarios que favorezcan en específico, a los grupos marginados y desfavorecidos.

Por otra parte, la participación ciudadana es una forma de fortalecer la gobernanza local, lo que puede llevar a un mejor diseño urbano y a una mejor toma de decisiones relacionadas con proyectos comunitarios (Guzmán y López, 2025). Los gobiernos locales, mediante el uso de las tecnologías, pueden ser más eficientes si escuchan, conocen y atienden lo que sus habitantes verdaderamente requieren. Por ello, una gobernanza urbana con los mecanismos apropiados para que todos los actores que conforman una sociedad puedan intervenir en la toma de decisiones públicas de una forma democrática también tendrá la capacidad de reconocer y ejercer los derechos de sus residentes, así como exigirles sus obligaciones (Romero, 2018). Sobre el resto de las prioridades, a pesar de que presentan valores de percepción inferiores al 50%, es claro que su atención también es necesaria para promover el desarrollo de una *Smart City*.

Derivado de este análisis descriptivo, en la tabla 4 se presenta una propuesta de estrategias de aplicación de los pilares de Industria 4.0 sobre cada

una de estas prioridades con base en su percepción para impulsar el desarrollo de una *Smart City*.

Tabla 4. *Estrategia de aplicación de las tecnologías digitales para el desarrollo de una Smart City.*

Prioridad	***Tecnología Digital***	***Estrategia de desarrollo***
Vivienda asequible	*Big data* IoT La nube Ciberseguridad IA	Implementar aplicaciones de domótica en la infraestructura habitacional de las ciudades. Diseñar modelos de vivienda colaborativa.
Congestionamiento vial	*Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Diseñar sistemas para el uso y manejo de sistemas de navegación GPS en tiempo real.
Seguridad	Robots autónomos *Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Implementar sistemas de drones para vigilancia Instalar cámaras de monitoreo urbano en lugares estratégicos. Implementar el uso de *apps* de emergencia ciudadana.
Servicios de salud	*Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Disponer de forma controlada de historiales clínicos. Implementar Apps de servicios médicos.
Desempleo	*Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Implementar *apps* de servicios públicos. Implementar *apps* de oferta de empleos. Implementar *apps* de requerimiento de servicios.
Contaminación atmosférica	Simulación IA *Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Implementar sistemas de monitoreo ambiental en tiempo real.
Empleo satisfactorio	*Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Implementar *apps* de servicios públicos.
Transporte urbano	Robots autónomos IA *Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Diseñar e implementar sistema de transporte autónomos. Implementar *apps* de servicios.
Corrupción y transparencia	*Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Implementar *apps* de consultas públicas. Implementar *apps* de reportes, solicitudes y seguimiento de solicitudes. Implementar *apps* de participación en proyectos.
Servicios básicos (agua, residuos)	*Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Implementar *apps* de servicios públicos.

Educación escolar	*Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Disponer de forma controlada de historiales académicos. Diseñar plataformas de acceso libre a recursos y material educativo. Implementar conexiones a internet en lugares públicos.
Espacios verdes	*Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Implementar sistemas de monitoreo de ecosistemas terrestres. Implementar sistemas de control y cuidado a distancia en tiempo real.
Reciclaje	Robots autónomos IA *Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Diseñar sistemas de recolección automatizados. Implementar sistemas digitales de comunicación directa con los usuarios por zonas urbanas. Implementar *apps* de servicios públicos.
Movilidad social/inclusión	*Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Implementar *apps* de sistemas de atención integral. Implementar *apps* de servicios de cuidado infantil y adulto. Implementar *apps* de servicios domésticos.
Participación ciudadana	*Big data* IoT La nube Ciberseguridad	Diseñar sistemas digitales de comunicación directa con los ciudadanos. Implementar *apps* de participación ciudadana. Implementar *apps* de gestión de servicios. Implementar *apps* de encuestas públicas. Promover el uso de plataformas multicanal. Disponer de información de resultados en tiempo real.

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El trabajo de investigación realizado demuestra la importancia que hoy en día tienen las tecnologías digitales para atender los principales problemas sociales, económicos y ambientales que enfrentan ciudades en todo el mundo. Sin embargo, se observó que el *big data*, el IoT, la nube y la ciberseguridad son las tecnologías más representativas para poder diseñar estrategias de desarrollo. Esto se debe, principalmente, al desarrollo de su conectividad, la cual permite realizar trámites administrativos, intercambio de bienes, de conocimiento y solicitud de servicios mediante la creación de apps y de plataformas digitales seguras y confiables, situación que permite que los usuarios puedan tener acceso de forma remota desde cualquier lugar en que estén ubicados. En menor proporción se ubicó la IA y los robots autónomos.

Sin embargo, a pesar de que en los últimos años estas tecnologías han alcanzado un ritmo de crecimiento vertiginoso —en especial la IA—, aún se da la oportunidad de que las personas puedan ejercer su decisión sobre ellas, dando la oportunidad de aprovecharlas al máximo para un beneficio propio.

Asimismo, el que los usuarios perciban la importancia de que una *Smart City* atienda de forma prioritaria el contar con una vivienda asequible vuelve determinante cómo las tecnologías digitales pueden atender esta prioridad. En primera instancia, el uso de la domótica representa el control casi total del entorno privado, lo que genera comodidades como la atención cercana a adultos mayores, el requerimiento de servicios básicos y el ahorro de energía (Nani, 2021). En el mismo contexto, los modelos de vivienda colaborativa representan la nueva forma de uso de los espacios habitacionales por medio de las tecnologías digitales, flo que favorece la sustentabilidad social y ayuda a transformar el sector turístico en las ciudades (De Molina y Valero, 2022).

El diseño de *apps* de servicios ha llegado para revolucionar la forma de estar en contacto casi permanente con la sociedad, influyendo de forma significativa en el bienestar de los compradores de bienes y servicios de cualquier tipo, ya que se sienten atraídos no sólo por su funcionalidad, sino también por aquellas que se alinean a su estilo de vida e identidad personal (Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico, 2023; El Hedhli et al., 2025). Por otra parte, estas tecnologías digitales están contribuyendo a la transformación de la sociedad actual en la denominada "sociedad cognitiva", donde además de que el residente o usuario tiene acceso libre a la información pública, también da la oportunidad de que las instancias gubernamentales aprovechen la experiencia y conocimiento de sus habitantes para desarrollar y promover servicios realmente a la medida de sus necesidades, lo cual incrementa los niveles de transparencia y el número de ciudadanos cada vez más interesados con la gestión pública y sobre todo, con sus resultados (Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico, 2023).

Las *Smart Cities* del futuro no sólo deben depender del desarrollo tecnológico para generar un bienestar integral. El siguiente paso es impulsar una nueva cultura en la sociedad que relacione la tecnología y la sustentabilidad en beneficio de ella misma: una cultura que se empiece a fomentar desde la educación básica y se consolide en la educación superior.

Para lograr un bienestar integral es necesario enfatizar la importancia y necesidad de que las *Smart Cities* también orienten sus acciones y, sobre todo, sus inversiones en la implementación de tecnologías limpias y renovables, para de esta forma, en un futuro próximo, no sólo sean vistas como inteligentes, sino también sean reconocidas como sustentables.

Referencias

Alcalá, M.G. y Granados, C. A. (2024). Ciudades inteligentes en la era del conocimiento. *Derecho global. Estudios sobre derecho y justicia, 9*(26), 133-157. https://doi.org/10.32870/dgedj.v9i26.443

Alvarado, R. A. (2017). Ciudad inteligente y sostenible: hacia un modelo de innovación inclusiva. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad, 7*(13), 1-17. http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a7n13.299

Carro-Suárez, J., Reyes-Guerra, B., Rosano-Ortega, G., Garnica-González, J. y Pérez-Armendariz, B. (2017). Sustainable Development Model por Ceramic Tile Industry. *Rev. Int. Contam. Ambie., 33*(1), 131-139. https://doi.org/10.20937/RICA.2017.33.01.12

Carro-Suárez, J., Sarmiento-Paredes, S. y Nava, D. (2023). Chapter 4: Smart and Sustainable Cities: A new urban transformation. En A. Almusaed &A. Almsaad (eds.), *Sustainable Regional Planning,* (pp. 1-19). IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.110234

Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico. [CIDT]. (2023). *Las 10 mejores 'apps' que impulsan la participación ciudadana y la transparencia.* Universidad Tecnológica de Pereira

Copaja-Alegre, M. y Esponda-Alva, C. (2019). Tecnología e innovación hacia la ciudad inteligente. Avances, perspectivas y desafíos. *Revista Bitácora Urbano Territorial, 29*(2), 59-78. https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n2.68333

De Molina, L. y Valero, E. (2022). *La vivienda colaborativa en la era digital como proceso sostenible, Dearq, 31,* 21-31. https://doi.org/10.18389/dearq31.2021.03

El Hedhli, K., Alnawas, I., Becheur, I., Farha, A. K. A y Zourrig, H. (2025). Shopping well-being through mobile apps: A congruence theory perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services. 88*(2), 104545. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2025.104545

Guimaraes, J. C. F., Severo, E. A., Júnior, L. A. F., Costa, W. P. L. B. y Salmoria, F. T. (2020). Governance and quality of life in smart cities: Towards sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, *253*, 119926. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119926

Guzmán, J. C. y López, G. C. (2025). Herramientas tecnológicas para la participación

ciudadana en ciudades latinoamericanas. *Revista Espacios. 46*(04). 141-149. https://doi.org/10.48082/espacios-a25v46n04p14

Hernández, J. A. (2025). *¿Cuáles son los retos tecnológicos de las ciudades inteligentes?*

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* McGraw-Hill Interamericana.

Hernández, S., Ríos, C., Romero, R. A. (2025). Desafíos de la vivienda periurbana en Mexicali, México. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales, 27*(1), 43-64. https://doi.org/10.36677/qret.v27i1.23556

IESE Business School. (2025). *IESE Cities in Motion Index 2025.*

IMD World Competitiveness Center. (2025). *IMD Smart City Index 2025.*

Lai C. M. T. y Cole A. (2023). Measuring progress of smart cities: Indexing the smart cities indices. *Urban Governance. 3*(1), 45-57. https://doi.org/10.1016/j.ugj.2022.11.004

Martínez, M. (2023). *Ciudades Inteligentes. Planeación Inteligente.* Friedrich Naumann Stiftung. https://redciudadesinteligentes.net/wp-content/uploads/2023/05/Guia-3-V.01-22-06_compressed.pdf

Naciones Unidas. (2024). *World Population Prospects 2024 Summary of Results*. United Nations.

Naciones Unidas. (2025). *Human Development Index 2025.* United Nations

Nani, D. F. (2021). Dominar el mundo privado: casas inteligentes y razón instrumental. *Sincronía,* (79), 96-114. https://doi.org/10.32870/sincronia.axxv.n79.5a21

ONU-Habitat. (2010). *El derecho a una vivienda adecuada.*

Patrao, C., Moura, P. y de Almeida, A. T. (2020). Review of Smart City Assessment Tools. *Smart Cities, 3*(4), 1117-1132. https://doi.org/10.3390/smartcities3040055

Pico, C. R. (2025). *Proyectos de Smart Cities: ejemplos globales y factores clave que explican su éxito.*

Rodríguez, I., Campo, M. y Calderón, V. (2023). *Conectando el futuro: ciudades inteligentes, IoT y la transformación de la sociedad urbana.* Umaeditorial.

Romero, A. (2018). El paradigma de las Smart Cities en el marco de la gobernanza urbana. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas,* (20), 29-35. https://doi.org/10.24965/gapp.v0i20.10536

Sikora-Fernández, D. (2017). Factores de desarrollo de las ciudades inteligentes. *Revista Universitaria de Geografía, 26*(1), 135-152.

Zhao, W. (2025). Smart city technologies for sustainable urban planning: Evidence and equity lessons from Shenzhen. *Sustainable Futures, 10*(12), 101198. https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101198