

Big Data para la gestión inteligente del territorio: Revisión sistemática de aplicaciones en planificación urbana sostenible

Big Data for Smart Territory Management: Systematic Review of Applications in Sustainable Urban Planning

Big Data para a gestão inteligente do território: Revisão sistemática de aplicações no planejamento urbano sustentável

Jose Antonio Salvador Aguirre
JSALVADORAG2183@ucvvirtual.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-9460-749X>
Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú

<http://doi.org/10.59659/impulso.v.5i12.213>

Artículo recibido 4 de agosto 2025 | Aceptado 26 de septiembre 2025 | Publicado 3 de octubre 2025

RESUMEN

El presente estudio evalúa la eficacia de las tecnologías emergentes, con especial énfasis en el Big Data, para la gestión de ciudades inteligentes. Mediante una revisión sistemática de la literatura bajo la metodología PRISMA, se analizaron 15 artículos científicos para determinar el impacto de estas herramientas en la planificación urbana sostenible. Los resultados revelan que el Big Data es un instrumento de alta eficacia para la optimización de la gestión territorial, la mejora en la administración de recursos como el agua y la agricultura, la mitigación del impacto ambiental a través de la gestión del transporte y las emisiones, y la promoción de la equidad social al identificar zonas vulnerables. Se concluye que el uso estratégico y ético del Big Data es fundamental para construir ciudades más eficientes, resilientes y justas. Sin embargo, su máximo potencial solo se alcanzará superando los desafíos asociados a la gobernanza de datos, la interoperabilidad de los sistemas y la participación ciudadana en los procesos de planificación.

Palabras clave: Big Data; Datos; Inteligencia artificial; Planificación urbana; Sociedad y territorio

ABSTRACT

This study evaluates the effectiveness of emerging technologies, with a special emphasis on Big Data, for smart city management. Through a systematic review of the literature using the PRISMA methodology, 15 scientific articles were analysed to determine the impact of these tools on sustainable urban planning. The results reveal that Big Data is a highly effective tool for optimising land management, improving the administration of resources such as water and agriculture, mitigating environmental impact through transport and emissions management, and promoting social equity by identifying vulnerable areas. It is concluded that the strategic and ethical use of Big Data is essential for building more efficient, resilient and fair cities. However, its full potential will only be realised by overcoming the challenges associated with data governance, system interoperability and citizen participation in planning processes.

Keywords: Big Data; Data; Artificial intelligence; Urban planning; Society and territory

RESUMO

O presente estudo avalia a eficácia das tecnologias emergentes, com especial ênfase no Big Data, para a gestão de cidades inteligentes. Através de uma revisão sistemática da literatura sob a metodologia PRISMA, foram analisados 15 artigos científicos para determinar o impacto dessas ferramentas no planejamento urbano sustentável. Os resultados revelam que o Big Data é um instrumento altamente eficaz para a otimização da gestão territorial, a melhoria na administração de recursos como água e agricultura, a mitigação do impacto ambiental por meio da gestão do transporte e das emissões, e a promoção da equidade social ao identificar áreas vulneráveis. Conclui-se que o uso estratégico e ético do Big Data é fundamental para construir cidades mais eficientes, resilientes e justas. No entanto, seu potencial máximo só será alcançado superando os desafios associados à governança de dados, à interoperabilidade dos sistemas e à participação cidadã nos processos de planejamento.

Palavras-chave: Big Data; Dados; Inteligência artificial; Planejamento urbano; Sociedade e território

INTRODUCCIÓN

El crecimiento exponencial de las áreas urbanas, un fenómeno global impulsado por una sobre población sin precedentes, ha impuesto una presión considerable sobre las estructuras de gobernanza territorial. Este desarrollo acelerado exige una gestión cada vez más compleja y sofisticada, cuyo principal desafío es asegurar una calidad de vida digna y equitativa para una población en constante expansión (Cariño y Fuentes, 2022). La noción de calidad de vida en este contexto trasciende la mera provisión de servicios básicos; abarca la accesibilidad a oportunidades de empleo, la seguridad ciudadana, la cohesión social, la salud pública y un medio ambiente sano. En este escenario, la planificación social y territorial se erige como un pilar fundamental para la construcción de un futuro sostenible.

Dicha planificación debe ser un ejercicio holístico que integre, de manera armónica y sinérgica, los tres ejes del desarrollo sostenible: el económico, el social y el ambiental (Brener, 2022). Una gestión territorial exitosa, por tanto, no solo administra el presente, sino que diseña el futuro, anticipando necesidades y mitigando riesgos a través de políticas públicas que promuevan la resiliencia y la inclusión. Para abordar esta complejidad, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han surgido como aliadas indispensables.

Dentro de este vasto ecosistema tecnológico, el Big Data se destaca como una de las herramientas más disruptivas y potentes, ofreciendo la capacidad de analizar y procesar volúmenes masivos de datos generados por la actividad humana. Esta tecnología permite una gestión inteligente al transformar datos crudos en información valiosa para la toma de decisiones, siempre y cuando su uso se enmarque en principios éticos rigurosos que salvaguarden la privacidad y la dignidad de las personas (Aragona, 2022).

La promesa de la tecnología, sin embargo, a menudo choca con la realidad de profundas desigualdades territoriales. Uno de los problemas más acuciantes que enfrenta la gestión territorial es la brecha existente entre las zonas urbanas y rurales. Las áreas rurales con frecuencia experimentan una marcada exclusión, caracterizada por limitaciones severas en infraestructura básica, acceso a educación de

calidad, cobertura sanitaria y disponibilidad de programas sociales, lo que perpetúa un ciclo de desventaja en comparación con las urbes centralizadas y prósperas (Soares, 2021).

Esta disparidad no solo es una cuestión de justicia social, sino también un obstáculo para el desarrollo nacional integrado. Un ejemplo palpable de esta problemática es el déficit crónico de infraestructura para la salud pública. La carencia de hospitales, centros de atención primaria y personal médico en áreas remotas debilita la estabilidad social y aumenta la vulnerabilidad de sus poblaciones. Frente a este desafío, la tecnología ofrece soluciones innovadoras como el desarrollo de mapas sanitarios dinámicos, que, mediante el análisis de datos geoespaciales y epidemiológicos, permiten optimizar la distribución de recursos y planificar intervenciones de salud pública de manera más efectiva (Rodríguez-Rodríguez y Alonso-Pardo, 2022).

La aplicabilidad del Big Data, no obstante, va mucho más allá de la planificación de infraestructuras. En sectores vitales como la agricultura, estas tecnologías están revolucionando las prácticas tradicionales. El análisis de datos provenientes de sensores, drones y satélites permite una gestión ultraprecisa de los recursos naturales, optimizando el uso del agua, los fertilizantes y los pesticidas. Esto no solo incrementa la productividad y la rentabilidad, sino que también promueve una agricultura más sostenible y resiliente al cambio climático, mejorando la logística general de la preparación y gestión del territorio agrícola (Cajamarca et al., 2025).

El impacto del Big Data también es transformador en el ámbito económico, donde se ha consolidado como un pilar de estabilidad y competitividad. Un caso de estudio relevante es el de las empresas peruanas que, tras el devastador impacto económico de la pandemia de COVID-19, lograron estabilizar sus operaciones y asegurar su supervivencia mediante la implementación de estrategias de gestión basadas en el análisis de datos, una lección que se extrapola a todo el ecosistema comercial global (Chafloque-Céspedes y Araiza, 2025).

La capacidad del Big Data para procesar y analizar información a gran escala facilita la creación de sistemas inteligentes diseñados para anticipar, gestionar y resolver problemas urbanos complejos de manera proactiva. Estos sistemas, a menudo integrados en el marco del Internet de las Cosas (IoT), recopilan datos en tiempo real de una infinidad de sensores distribuidos por la ciudad, permitiendo una gestión dinámica y adaptativa de los recursos.

Un ejemplo paradigmático de esta transformación es la implementación de sistemas de iluminación inteligente. Estos sistemas utilizan sensores para detectar la presencia de peatones o vehículos, ajustando la intensidad de la luz en consecuencia y logrando reducciones significativas en los costos energéticos. Más allá del ahorro, esta tecnología mejora la seguridad y permite una gestión de mantenimiento predictivo,

respondiendo eficazmente a la preocupación global por el consumo energético y la necesidad de adoptar medidas que promuevan un uso responsable de los recursos (Mustapha et al., 2024).

El funcionamiento óptimo de estos sistemas inteligentes y, en general, el avance científico y social, dependen de manera crítica de la existencia de bases de datos confiables, actualizadas y accesibles. La integración de sistemas de información robustos y la aplicación de técnicas estadísticas avanzadas no solo son el motor que impulsa la investigación académica y social, sino que constituyen la materia prima esencial para el entrenamiento de algoritmos de inteligencia artificial y la creación de nuevas tecnologías capaces de responder con agilidad y precisión a las necesidades cambiantes de la sociedad (Requena, 2021).

No obstante, la adopción del Big Data no está exenta de desafíos significativos. Es fundamental comprender que el Big Data no constituye un conjunto homogéneo de información, sino que representa un ecosistema complejo y diverso de datos, que abarca desde información estructurada hasta texto, imágenes y videos, todos vinculados a múltiples y variados contextos sociales. Esta heterogeneidad exige un enfoque de análisis meticuloso y, sobre todo, profundamente ético.

Cuestiones como la protección de la privacidad de los datos personales, la prevención de sesgos algorítmicos que puedan perpetuar o amplificar las desigualdades existentes, y la transparencia en los procesos de toma de decisiones automatizadas deben estar en el centro de cualquier iniciativa de ciudad inteligente (Aragona, 2022). En este sentido, la implementación tecnológica debe trascender el paradigma que posiciona al ciudadano como un mero consumidor pasivo de servicios. Es imperativo adoptar un enfoque que lo reconozca como un actor activo y participativo en la co-creación del ecosistema digital urbano.

Esto implica desarrollar canales para evaluar sistemáticamente la experiencia del usuario y utilizar sus percepciones y datos para diseñar e iterar políticas públicas que sean verdaderamente efectivas y respondan a sus necesidades reales (Cariño y Fuentes, 2022). Solo a través de un modelo de gobernanza que fomente la participación ciudadana, desde la recolección y evaluación de datos hasta el diseño colaborativo de políticas, se podrá construir una gestión territorial que sea genuinamente inteligente, integrada y sostenible, fortaleciendo la confianza y el capital social (Brener Maceiras, 2022).

En este complejo y dinámico contexto, la presente revisión sistemática de la literatura se propone abordar una necesidad crítica: la de consolidar y analizar el cuerpo de conocimiento científico existente sobre el impacto de las nuevas tecnologías en la planificación urbana. El estudio se enfoca específicamente en evaluar y determinar la eficacia de las tecnologías emergentes, con un énfasis particular en el Big Data, cuando son aplicadas a la gestión de ciudades inteligentes.

El objetivo principal es, por lo tanto, examinar de manera crítica cómo la implementación de estas herramientas tecnológicas influye directamente en la promoción de una planificación urbana más sostenible, en su capacidad para combatir los persistentes desafíos sociales y en su agilidad para adaptarse a las

coyunturas imprevistas. Al hacerlo, esta investigación busca no solo mapear el estado actual del arte, sino también identificar las mejores prácticas, las brechas de conocimiento y las futuras líneas de investigación, todo ello enmarcado en las metas y aspiraciones globales definidas por los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se pretende así ofrecer una síntesis rigurosa y actualizada que sirva de guía para académicos, planificadores urbanos y responsables de políticas públicas en la construcción de las ciudades del futuro.

METODOLOGÍA

Para la presente revisión sistemática se ha empleado la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Específicamente, se utilizó la primera plantilla de esta guía, la cual proporciona indicadores de alta eficacia que estructuran el desarrollo de la revisión. El proceso se organiza en cuatro etapas sucesivas: identificación, selección, elegibilidad e inclusión, representadas en un flujoograma que guía el análisis.

En la etapa de identificación, una vez definido el tema de investigación y sus variables, se procedió a la búsqueda de fuentes bibliográficas relevantes, priorizando revisiones sistemáticas y artículos con propósitos similares. Posteriormente, en la etapa de selección, los artículos fueron evaluados según criterios de inclusión y exclusión para filtrar la información de acuerdo con las variables de estudio. A continuación, en la etapa de elegibilidad, los artículos restantes se sometieron a una evaluación más rigurosa, con énfasis en su contenido y la metodología empleada. Finalmente, en la etapa de inclusión, se seleccionaron los estudios de mayor relevancia que cumplían con todos los indicadores considerados. Este proceso garantiza una revisión confiable, transparente y oportuna, que brinda seguridad en las conclusiones obtenidas.

Los criterios de selección fueron fundamentales para el análisis y la búsqueda de los artículos científicos. Se incluyeron únicamente artículos redactados en español, publicados en revistas científicas acreditadas como Scopus, y con una antigüedad no mayor a cinco años, abarcando el periodo de 2020 a 2025. Además, fue requisito que los estudios tuvieran una relevancia temática directa, aplicando explícitamente Big Data para la gestión inteligente del territorio o la planificación urbana sostenible, y que presentaran aplicaciones prácticas y concretas en dicho campo.

Por el contrario, se excluyeron los artículos en idiomas distintos al español, así como tesis no publicadas, informes técnicos sin revisión por pares, editoriales y otras publicaciones no académicas. También se descartaron aquellos estudios cuya mención al Big Data fuera superficial o no contribuyera directamente a la gestión del territorio, los que tuvieran una antigüedad superior a seis años y los que presentaran duplicidad de contenido.

La estrategia de búsqueda para la recuperación de artículos se centró en la base de datos Scopus, abarcando el periodo de 2020 a 2025 para asegurar la actualidad de la información. Se utilizaron descriptores

específicos asociados a las categorías “Big Data”, “territorio inteligente” y “planificación urbana”, en combinación con operadores booleanos para optimizar la precisión de los resultados.

La búsqueda se restringió al idioma español para garantizar la pertinencia contextual. Adicionalmente, se verificó el DOI de cada artículo para una rápida comprobación de las revistas publicadoras. Las bases de datos consultadas como fuentes primarias de información fueron Scopus, Web of Science, Dialnet y Scielo. Para una búsqueda más eficaz, se empleó una combinación de descriptores y palabras clave junto con los operadores booleanos AND y OR, utilizando rutas de búsqueda específicas tanto en español como en inglés.

A partir de una búsqueda preliminar que arrojó un total de 125 artículos, se aplicó un riguroso proceso de selección. Inicialmente, 60 artículos fueron descartados mediante la aplicación de filtros y delimitaciones en las bases de datos. De los restantes, se eliminaron 20 por ser duplicados. Posteriormente, la revisión de títulos y resúmenes resultó en la exclusión de 30 artículos adicionales por no ajustarse a la temática de la investigación.

Cabe destacar que todos los documentos considerados hasta esta fase fueron de acceso abierto, sin encontrarse barreras de acceso. Finalmente, tras una lectura completa del texto, se excluyeron 20 artículos más por no cumplir con los criterios de elegibilidad. Este proceso de filtrado culminó con la selección de 15 artículos para su análisis en profundidad (Ver Figura 1).

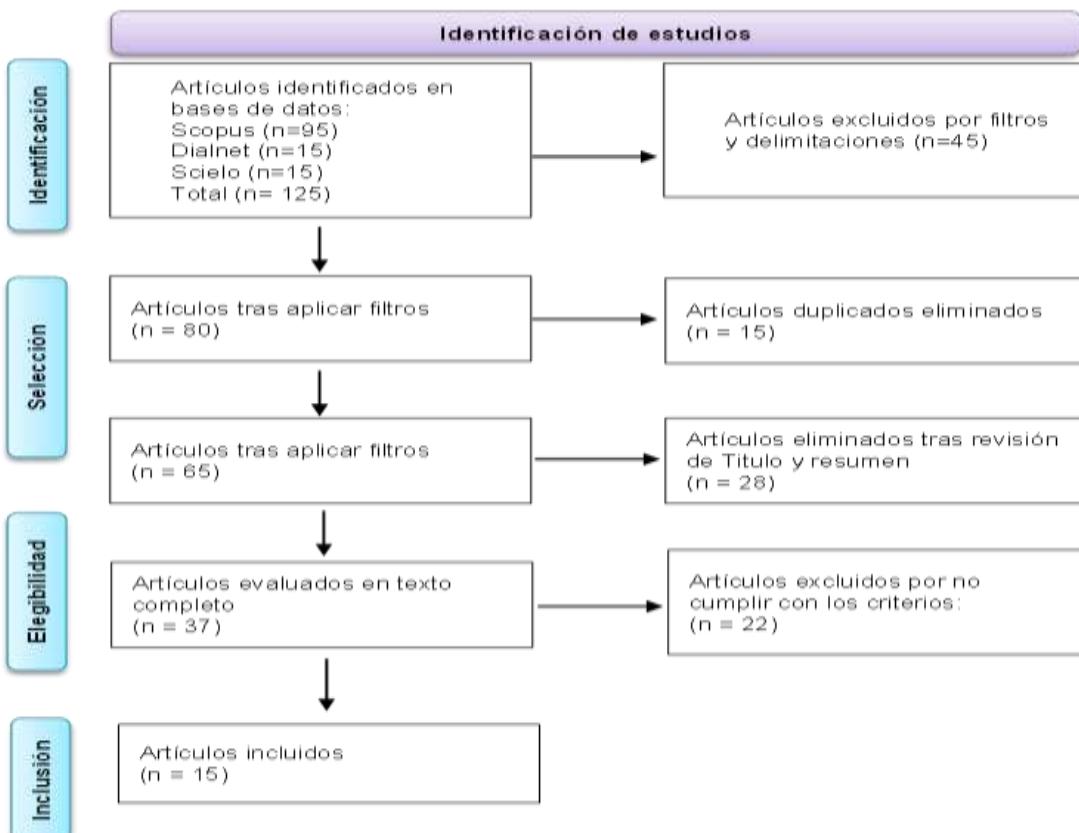


Figura 1. Flujograma PRISMA

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

En la tabla 1. se aprecia la cantidad de artículos trabajados para el desarrollo de este artículo según la base de datos fueron en Scopus, 95; Dialnet, 15 y en Scielo se encontraron 7, todos estos, fueron artículos tanto originales como revisión sistemática, pero sin ningún tipo de clasificación por criterios durante toda la búsqueda, solo con los operadores booleanos.

Tabla 1. Búsqueda preliminar

Base de Datos	Cantidad
Scopus	95
Dialnet	15
Scielo	15
Total	125

A continuación, se presenta la Tabla 2, que sintetiza los artículos incluidos en la revisión sistemática, seleccionados según los criterios de elegibilidad establecidos y tras un proceso de depuración riguroso conforme a las directrices PRISMA 2020. Esta tabla reúne la información esencial de cada estudio —año, autores, diseño metodológico y principales hallazgos—, proporcionando una visión clara y organizada del cuerpo de evidencia analizado.

Tabla 2. Artículos incluídos en la revisión sistemática

Nº	Autor, año, país	Enfoque	Diseño	Resultados
1	(Cajamarca et al., 2025) Ecuador	Cualitativo	Cuasi experimental	Las tecnologías emergentes digitales fueron beneficiosas para una solución eficiente en el abastecimiento de recursos primarios agrícolas para satisfacer la demanda de los consumidores. Mostraron un alto índice de crecimiento de producción agrícola, permitió la continua del desarrollo urbano.
2	(Morales y Méndez, 2022) Mexico	Mixto	No experimental	El método geo demográfico genera un análisis más óptimo del territorio para la gestión del agua. Tuvo un mayor enfoque resolutivo. La adaptabilidad de las tecnologías permitió el desarrollo del estudio con mayor eficacia.
3	(Fontalvo-Buelvas et al., 2025) Mexico	Cualitativo	No experimental	La gestión de los puntos agrícolas minoritarios, para su adaptación en las zonas urbanas mediante el mapeo colaborativo, permitió reorganizar de manera íntegra estas cualidades. Generó un sector laboral para las minorías limitadas de oportunidades.
4	(Olcina-Cantos y Díez-Herrero, 2025), España	Mixto	No experimental	Se observó una mejora en la planificación territorial mediante la actualización de normativas sobre el uso del suelo y la cartografía de riesgos, se propone la necesidad de fortalecer las estrategias de adaptación al cambio mediante análisis de datos geoespaciales (GIS)
5	(Redondo, 2023), España	Mixto	No experimental	Nos muestra la integración de tecnologías como BIM, Big Data, Realidad virtual (VR), e inteligencia artificial (IA) y como estas transforman la expresión gráfica arquitectónica, que, a pesar de los avances, aún existen desafíos como la estandarización y la interoperabilidad de ellas, a un nivel académico, se observa una necesidad urgente de capacitación especializada en estas tecnologías
6	(Uceda-Navas et al., 2025) España		No experimental	El estudio se enfoca en la muestra de las ocupaciones elementales, asociadas a sus trabajos que demanda de alta Precariedad y su baja cualificación en donde se logra concentrar en los lugares o zonas más periféricas de la ciudad de Madrid que a su vez también se da en distritos
		Mixto		

Nº	Autor, año, país	Enfoque	Diseño	Resultados
7	(Rando, 2024) España	Mixto	No experimental	<p>en donde se presenta una mayor vulnerabilidad económica o donde no tengan los recursos necesarios.</p> <p>La planificación del territorio se hace con la meta de hacerlo casi idealizado y mejorado, la ordenación del territorio es únicamente con esta forma que se dará la implementación o la ejecución, es donde lo que más se dará a resaltar será la planificación territorial por el cual se encarga valga la redundancia de planificar y de fijar un modelo de territorio para cierto espacio determinado.</p>
8	(Villalba et al., 2024) Argentina	Mixto	No experimental	<p>En la gestión de los gases de efecto invernadero es basado en un rendimiento de mejora a través de una energía más sostenible y equitativa, en energías renovables y su adecuado uso, pero no solo únicamente en el modelo fósil dependiente, sino también en los cambios de tecnologías, prácticas y actores involucrados en donde se afecta a los territorios y sociedades que a su vez tengan un funcionamiento de un sistema energético basado en el hidrocarburo y de más cosas.</p>
9	(Santos et al., 2022) Brasil	Cualitativo	Documental-Descriptivo	<p>Respecto a las tecnologías emergentes, el análisis de datos apoyados en la ciudadanía con las plataformas de Waze o Moovit, les permite a los usuarios elegir las rutas más libres para poder transitar de forma más utilizada, reduciendo accidentes y la congestión vehicular. Esto ayuda</p>

Nº	Autor, año, país	Enfoque	Diseño	Resultados
10	(Chafloque-Céspedes y Araiza, 2025) Perú	Cuantitativo	No experimental	no solo a liberar las vías de tránsito diarias, sino también disminuyen en importantes porcentajes el consumo del combustible y la emisión de carbono, aproximadamente en el 51%
11	(Requena, 2021). España	Cuantitativa	No experimental	Los estudios muestran que el Covid-19 dejó al descubierto la fragilidad de las estructuras económicas empresariales y territoriales frente a una crisis global. Sin embargo, cuando se usa la tecnología correcta como la Big Data y junto con la participación de las personas generan respuestas rápidas, eficientes y sostenibles. Por ello es que muchas empresas lograron adaptarse y seguir funcionando gracias al uso de datos confiables y reorganizando sus recursos.
12	(Soares, 2021) México	Mixto	No experimental	Los hallazgos revisados evidencian que un desarrollo científico, tecnológico y social está ligado a una base de datos confiable y bien gestionada. Esto con una integración de sistemas de información avanzados y herramientas estadísticas permiten una investigación más sólida que puede solucionar problemas en la población. Por ello la herramienta de la Big Data cobra vital importancia para entender la realidad territorial y mejorarla.
13	(Cruz Hincapié et al., 2025)	Cuantitativo	No experimental	Dado al crecimiento acelerado de las ciudades por la sobre población, esto demanda un modelo de gestión territorial y poblacional más complejos y equitativos, no basta con simple administración urbana. Por ello es que se debe considerar la importancia del análisis de datos hasta el diseño de decisiones políticas para poder responder con mayor precisión a los desafíos actuales, es decir, se debe conocer a los individuos como parte de participación para la aplicación de esta gestión.
				La gestión sostenible y eficiente de la tierra es crucial debido a la creciente presión por factores como el aumento de la población, la urbanización y el cambio climático, lo que requiere

Nº	Autor, año, país	Enfoque	Diseño	Resultados
	Colombia			sistemas de administración de tierras adaptados a las necesidades contemporáneas, ya que la infraestructura vial es un pilar clave para el desarrollo territorial eficiente, para una mejora en la toma de decisiones más precisas, transparentes y sostenibles en el tiempo.
14	(Sabino et al., 2019)	Cualitativo	Descriptivo cualitativo	Haciendo uso de los datos mediante censos y revisión de estructuras, se pueden generar mapeos de lugares pobres y con deficiencias en los servicios básicos como salud, educación, etc. Este mapeo sobre la falta de servicios de saneamiento y la mortalidad infantil es capaz de guiar a nuevas obras para cubrir estas deficiencias, por ejemplo cómo podrían ser la construcción de alcantarillado.
15	(Sebillio et al., 2020)	Cualitativo	Descriptivo-Documental	Para este caso, las personas están actuando como un sensor, pues es mediante ellos que se pueden recopilar datos de la geografía local mediante actualizaciones que ellos hagan con sus dispositivos móviles, esto les permitió conocer el cómo están distribuidos los ciudadanos así como también, sus necesidades.

Los quince estudios seleccionados para esta revisión sistemática, publicados entre 2019 y 2025, provienen de un diverso panorama geográfico, con una notable contribución de España (5 artículos), seguida por México (3), Brasil (2), y aportaciones individuales de Ecuador, Argentina, Perú, Colombia e Italia. La base de datos Scopus fue la fuente predominante, reafirmando su relevancia en la investigación actual. A través de estos trabajos, emerge una narrativa clara: las tecnologías emergentes, y en particular el Big Data, se están convirtiendo en aliados fundamentales para forjar ciudades más sostenibles, eficientes y, sobre todo, más humanas.

Una de las áreas más impactadas positivamente es la optimización de la planificación urbana y la gestión de recursos vitales. Investigaciones como la de Cajamarca et al. (2025) nos muestran cómo estas tecnologías pueden potenciar la producción agrícola en masa, un pilar para el abastecimiento y la seguridad alimentaria de nuestras ciudades. De manera complementaria, el trabajo de Fontalvo-Buelvas et al. (2025) ilumina cómo el análisis de datos permite identificar y potenciar pequeños núcleos de producción agrícola dentro de las propias zonas urbanas, creando no solo un acceso más directo a recursos frescos, sino también generando oportunidades de empleo y fortaleciendo las economías locales.

En esta misma línea, el estudio de Morales y Méndez (2022) revela el poder de la metodología geodemográfica, asistida por tecnología, para mapear el acceso al agua. Al identificar con precisión las zonas con mayor y menor acceso, las autoridades pueden dirigir sus esfuerzos de manera mucho más eficaz que con los métodos tradicionales, diseñando soluciones que realmente respondan a las necesidades de las comunidades más vulnerables.

Este enfoque territorial se ve reforzado por la investigación de Olcina-Cantos y Díez-Herrero (2025), quienes utilizaron datos geoespaciales y cartografía de riesgos para actualizar normativas estatales, demostrando que una planificación informada por datos puede generar políticas públicas más robustas y un desarrollo urbano más estable y seguro para todos. La clave, como sintetiza Rando (2024), reside en una evaluación y optimización constante de la planificación, un ciclo de mejora continua que permite tener una visión más clara y multifacética para la creación de políticas que verdaderamente mejoren la vida en la ciudad.

El potencial del Big Data también se manifiesta de forma contundente al abordar los desafíos ambientales que amenazan la sostenibilidad de nuestros entornos urbanos. Villalba et al. (2024), por ejemplo, diseñaron un método basado en la revisión de datos para gestionar las emisiones de gases de efecto invernadero, promoviendo una transición hacia energías renovables y un uso más equitativo y eficiente de los recursos. Su trabajo subraya la necesidad de abandonar la dependencia de los combustibles fósiles y abrazar el cambio tecnológico.

Esta visión es compartida por Cruz et al. (2025), quienes enfatizan que, ante el crecimiento poblacional y el cambio climático, una gestión territorial sostenible es crucial. Su análisis destaca la

infraestructura vial como un elemento clave, argumentando que se necesita un sistema de administración moderno y adaptativo. Los beneficios de esta gestión inteligente se materializan en la vida cotidiana de las personas, como lo demuestra el estudio de Santos et al. (2022). Al analizar los datos de plataformas de transporte privado, observaron cómo la optimización de rutas no solo reduce la congestión y los accidentes, sino que también disminuye significativamente el consumo de combustible y las emisiones de carbono, contribuyendo a un aire más limpio y a una movilidad más fluida para todos.

Más allá de la eficiencia y la sostenibilidad, los estudios revelan un profundo compromiso con la equidad y la inclusión social. El trabajo de Sabino et al. (2019), a través de un enfoque cualitativo, exploró cómo la tecnología puede adaptarse para integrar a las zonas más vulnerables en la gestión urbana. Su investigación demostró que herramientas como el mapeo colaborativo son capaces de identificar con precisión los puntos ciegos del territorio, aquellas comunidades con acceso limitado a servicios básicos como salud y saneamiento, poniendo un foco de atención indispensable para la toma de decisiones en la planificación.

Estos hallazgos se alinean con la perspectiva de Soares (2021), quien, frente al crecimiento acelerado de las ciudades, propone un modelo de gestión territorial más equitativo, donde el análisis de datos sirva para informar decisiones políticas que respondan con mayor precisión a los desafíos actuales, reconociendo siempre al ciudadano como un participante activo en este proceso. La pandemia de COVID-19 sirvió como un catalizador que evidenció la importancia de estas herramientas.

Por su parte, Chafloque-Céspedes y Araiza (2025) identificaron cómo las tecnologías emergentes fueron clave para gestionar el caos y afrontar los desafíos de la sostenibilidad urbana en un momento de crisis global. En un sentido similar, Sebillo et al. (2020) mostraron cómo la recopilación de datos geolocalizados a través de dispositivos móviles permitió entender los patrones de distribución y movimiento de la ciudadanía, una información vital para la gestión de emergencias sanitarias.

Finalmente, la base de todo este potencial transformador reside en la calidad y la gestión de los datos. Como demostró Requena (2021), el desarrollo científico, tecnológico y social está intrínsecamente ligado a la existencia de bases de datos confiables y bien administradas, que son la materia prima para una investigación sólida y para comprender la compleja realidad territorial. Esta idea es expandida por Redondo (2023), quien explora la sinergia entre tecnologías como BIM, Big Data, Realidad Virtual e Inteligencia Artificial para transformar la representación gráfica y el análisis del territorio, aunque también señala desafíos importantes como la necesidad de estandarización y capacitación especializada.

En contraste, el estudio de Uceda-Navas et al. (2025) en la ciudad de Madrid nos ofrece un ejemplo concreto y aleccionador: una base de datos bien estructurada puede revelar las geografías de la precariedad, mostrando cómo las ocupaciones de baja cualificación y alta vulnerabilidad económica tienden a

concentrarse en las periferias. Esta información es crucial para diseñar políticas de inclusión social y económica que aborden las desigualdades desde su raíz. En conjunto, los hallazgos de esta revisión sistemática pintan un cuadro esperanzador: el uso ético y estratégico del Big Data tiene el potencial de mejorar drásticamente la forma en que gestionamos nuestros territorios, promoviendo ciudades más sostenibles, resilientes y, fundamentalmente, más justas para todos sus habitantes.

Discusión

La conversación sobre el futuro de las ciudades se encuentra en un punto de inflexión fascinante. Aunque la aplicación masiva de Big Data en la planificación urbana aún está dando sus primeros pasos, los hallazgos recientes pintan un cuadro lleno de promesas y posibilidades. Como señalan Moran-González y Mogro-Cepeda (2024), es en el pulso diario de la ciudad, en su movilidad y transporte, donde estas nuevas herramientas han encontrado su campo de pruebas más fértil. Esto no es de extrañar; el flujo constante de personas y vehículos es, en esencia, un torrente de datos que espera ser comprendido. El trabajo de Flores (2024) resuena con la experiencia de millones de ciudadanos al utilizar la congestión del tráfico no solo como un problema a resolver, sino como una variable clave para predecir y modelar la salud del sistema de movilidad de una ciudad.

Lo que resulta verdaderamente esperanzador es cómo estas tecnologías nos permiten superar viejas barreras. Durante décadas, la planificación del transporte se ha enfrentado a la escasez de información sobre los patrones de viaje de las personas. Sin embargo, como explican Ramos y Saenz (2024), el Big Data nos brinda la capacidad de integrar diversas fuentes de información, desde el uso del transporte público hasta los datos de aplicaciones de movilidad privada, para tejer un tapiz mucho más completo y detallado de cómo nos movemos. Esta visión integrada es fundamental.

Ya no se trata solo de gestionar coches o autobuses de forma aislada, sino de entender el ecosistema de la movilidad en su totalidad. En esta línea, la investigación de Gutiérrez-Ortiz et al. (2023) va un paso más allá, proponiendo modelos que pueden predecir la demanda en estaciones de transporte público, permitiendo a las ciudades anticiparse a las necesidades de sus ciudadanos en lugar de simplemente reaccionar a ellas. Se trata de una transición de una planificación reactiva a una proactiva, casi predictiva, que busca hacer nuestros viajes diarios más fluidos y eficientes.

Paralelamente al movimiento, la forma en que nuestras ciudades crecen y ocupan el territorio es otro de los grandes desafíos de nuestro tiempo. Aquí, el diálogo entre el bienestar humano y la conservación del medio ambiente es constante y, a menudo, tenso. Sarango-Ordóñez (2024) nos recuerda que la planificación del uso del suelo es una de las herramientas más poderosas de los gobiernos urbanos para guiar este crecimiento. La capacidad de modelar y simular escenarios de expansión urbana, como describen Pacheco et al. (2025), es revolucionaria.

Ya no se limita a planes estáticos, sino que podemos explorar futuros posibles, evaluando cómo diferentes decisiones podrían impactar en la calidad de vida, la densidad urbana y la preservación de nuestros espacios naturales. Esto es crucial para abordar cuestiones de equidad, como el acceso a vivienda asequible, permitiendo a los planificadores identificar las mejores estrategias para ofrecer suelo de manera justa y sostenible.

Finalmente, es imposible hablar de ciudades inteligentes sin abordar la seguridad y la resiliencia. En un mundo cada vez más propenso a crisis climáticas y otros riesgos, la capacidad de una ciudad para anticiparse y responder a las amenazas es vital. Como destaca Quinto (2025), el Big Data se está convirtiendo en un aliado fundamental en esta área. La creación de mapas de vulnerabilidad y la elaboración de modelos de alerta temprana, que integran múltiples capas de información, nos permiten pasar de una gestión de crisis a una gestión de riesgos.

Sin embargo, el mismo autor nos advierte sobre una condición esencial que subyace a todo este potencial: la disponibilidad y, sobre todo, la interoperabilidad de los datos. Para que el Big Data cumpla su promesa, la información generada por los distintos sistemas de la ciudad (salud, transporte, seguridad, medio ambiente) debe poder dialogar entre sí. Este es, quizás, el mayor desafío técnico y de gobernanza que enfrentamos: construir no solo ciudades inteligentes, sino también sistemas de información inteligentes, abiertos y colaborativos que trabajen al unísono por el bienestar de todos sus habitantes.

CONCLUSIONES

Los estudios revisados indican que las tecnologías de Big Data y demás programas que estén relacionados con el uso de datos masivos, aportan positivamente con la planificación eficiente de los recursos naturales a través de la colaboración de las personas como medio de recolección de datos geográficos y sociales. Varias investigaciones demostraron que la aplicación de las tecnologías emergentes como la Big Data significan un avance como sociedad permitiendo la mejora tanto como logística de gestión como población en general, debido a la efectividad del uso de la Big Data.

Esta efectividad se muestra en la gestión de sistemas de transporte, servicios básicos, educación, etc. Se ayuda gracias a sus metodologías mixtas (cualitativas y cuantitativas) para poder comprender mejor, mediante otras investigaciones, los diferentes problemas geográficos, políticos y ambientales; el alcance de estos datos es mucho mayor a los métodos convencionales relativamente antiguos y, por ende, nos ofrecen mejores resultados.

En conclusión, la revisión sistemática indica que las tecnologías emergentes tienen un efecto positivo en la gestión territorial sostenible. Además, debido a que estas tecnologías cada vez son más precisas conforme se avanzan en la aportación de nuevas técnicas y plantillas de planificación se ve más la interacción

del agente humano y la participación en la formación de una parte de un proyecto de recolección de datos importantes para poder comprender mejor las zonas geográficas objetivos de investigación para el progreso urbano en relación a sus necesidades que demandan tanto el territorio como individuos.

REFERENCIAS

- Aragona, B. (2022). Tipos de big data y análisis sociológico: Usos, críticas y problemas éticos. *Empiria. Revista de metodología de ciencias sociales*, 53. <https://doi.org/10.5944/empiria.53.2022.32610>
- Brener, N. (2022). Economía, planificación y gestión de territorios sostenibles. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, 175. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi175.8597>
- Cajamarca, D., Guanga, E. R., Salazar-Torres, S. M., Montalvo, D. J., Layana-Bajana, E.-M., Zamora, W. F., y Paredes, M. M. (2025). Systematic review on sustainable management of natural resources with smart technologies for food production. *Data and Metadata*, 4, 384. <https://doi.org/10.56294/dm2025384>
- Cariño, G., y Fuentes, C. M. (2022). Movilidad inteligente en la creación de valor público para usuarios del Metrobús en la Ciudad de México. *Revista de Urbanismo*, 46, 40-56. <https://doi.org/10.5354/0717-5051.2022.64500>
- Chafloque-Céspedes, R., y Araiza, M. D. J. (2025). Big data en el desempeño financiero de las empresas peruanas: El rol mediador de la gestión. *Revista Venezolana de Gerencia*, 30(109), 396-411. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.30.109.25>
- Cruz, A. C., Rocha, L. A., Marrugo, C. E., y Fernández, W. D. (2025). Propuesta de modelo extendido LADM-COL para el inventario vial obtenido con un sistema de mapeo móvil. *Revista Cartográfica*, 110, 31-51. <https://doi.org/10.35424/rcarto.i110.5845>
- Flores, A. E. (2024). Diseño e Integración de un Modelo de Predicción de Condiciones Iniciales de Tráfico en la herramienta de Gestión de Tráfico para Smart Cities SUMO. <https://oa.upm.es/82349/>
- Fontalvo-Buelvas, J. C., Pulido, M. T., Escalona, M. Á., & Falfán, I. (2025). Mapeo colaborativo y análisis de la distribución geográfica de la agricultura urbana en Xalapa (Veracruz), México. *Investigaciones Geográficas*, 83, 155-177. <https://doi.org/10.14198/INGEO.27402>
- Gutiérrez-Ortiz, A., Méndez-González, C., y Infante-Jiménez, Z. T. (2023). Desempeño logístico, infraestructura portuaria y conectividad marítima en el Continente Americano: un modelo panel dinámico. *Revista Amazónica de Ciencias Económicas*, 2(2), e526-e526. <https://doi.org/10.51252/race.v2i2.526>
- Morales, H., y Méndez, E. M. D. C. (2022). Análisis geodemográfico del servicio de agua de uso doméstico en el municipio de Huajuapan de León, Oaxaca. *Investigaciones Geográficas*, 108. <https://doi.org/10.14350/rig.60529>
- Moran-González, M. R., y Mogro-Cepeda, Y. V. (2024). Implementación de sistemas de información geográfica en la planificación urbana inteligente. *Innova Science Journal*, 2(4), 1-14. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v2/n4/44>
- Mustapha, A., Hind, G., y Lalla, A. (2024). Toward a smart street lighting in Morocco: Case study of Ifrane city. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 3, 1012. <https://doi.org/10.56294/sctconf20241012>
- Olcina-Cantos, J., y Díez-Herrero, A. (2025). Inundaciones en España: El papel de la planificación territorial. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 57(223). <https://doi.org/10.37230/CyTET.2025.223.1>

- Pacheco, L., Méndez, A. R., y Treviño, J. I. G. (2025). Análisis de la Movilidad Urbana Sostenible Mediante Herramientas de Ciencia de Datos y Participación Ciudadana en Ciudades Intermedias de América Latina. Ibero Ciencias-Revista Científica y Académica-ISSN 3072-7197, 4(1), 1-24. <https://doi.org/10.63371/ic.v4.n1.a28>
- Quinto, E. A. (2025). Optimización de sistemas de información para la empresa INTERFILK para garantizar la continuidad operativa ante interrupciones (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB-FAFI. 2025). <https://dspace.utb.edu.ec/items/21b670f8-1f56-4308-84d6-71b68ba16fb6>
- Ramos, P., y Saenz, A. W. (2024). Análisis y propuesta de mejora del descongestionamiento vehicular utilizando el modelamiento-microsimulación en el software Vissim en la intersección de la carretera Panamericana Sur km 15 al km 16 y Av. Mateo Pumacahua, ubicadas en el distrito de SJM-Lima, 2024. <https://n9.cl/il9mc>
- Rando, R. B. (2024). La gestión territorial como respuesta: El necesario avance de las políticas territoriales. Actualidad Jurídica Ambiental, 1-31. <https://doi.org/10.56398/ajacieda.00387>
- Redondo, E. (2023). Investigación aplicada al ámbito de la expresión gráfica arquitectónica por medios digitales. Marco de referencia y hoja de ruta. VLC Arquitectura. Research Journal, 10(2), 203-224. <https://doi.org/10.4995/vlc.2023.197787>
- Requena, M. (2021). Censos de población, datos vinculados y el futuro de la investigación social. Revista Internacional de Sociología, 79(1), e181c. <https://doi.org/10.3989/ris.2021.79.1.19.181c>
- Rodríguez-Rodríguez, M., y Alonso-Pardo, S. (2022). El mapa sanitario de salud, una herramienta para la planificación y ordenación sanitaria: El caso de Mauritania. Finisterra, Vol. 57 N.o 121 (AOP) (2022). <https://doi.org/10.18055/FINIS28655>
- Sabino, A.-B., Reis-Martins, P., y Carranza-Infante, M. (2019). Experiencias y retos del uso de datos de aplicaciones móviles para la movilidad urbana. Revista de Arquitectura, 22(1). <https://doi.org/10.14718/RevArq.2020.3039>
- Santos, P., Cruz, M., y Santos, W. (2022). Ciência da cidade e planejamento urbano: Geoprocessamento enquanto instrumento do planejamento estratégico municipal. Geopauta, 6, e9180. <https://doi.org/10.22481/rg.v6.e2022.e9180>
- Sarango-Ordóñez, J. P. (2024). Contribuciones de los sistemas de información geográfica (SIG) en la planificación urbana sostenible. Multidisciplinary Collaborative Journal, 2(4), 1-15. <https://doi.org/10.70881/mcj/v2/n4/1>
- Sebillo, M., Vitiello, G., Grimaldi, M., y De Piano, A. (2020). A Citizen-Centric Approach for the Improvement of Territorial Services Management. ISPRS International Journal of Geo-Information, 9(4), 223. <https://doi.org/10.3390/ijgi9040223>
- Soares, D. (2021). Ecología política y gestión del agua en territorios rurales: Caso El Mirador, México. Regions and Cohesion, 11(3), 80-101. <https://doi.org/10.3167/reco.2021.110306>
- Uceda-Navas, P., Echaves -García, C., y Echaves-García, A. (2025). Vulnerabilidad laboral cronicada: Un análisis de la localización de las ocupaciones elementales en la ciudad de Madrid 2001-2021. Ciudad y Territorio Estudios Territoriales, 57(223). <https://doi.org/10.37230/CyTET.2025.223.11>
- Villalba, M. S., Carrizo, S., y Jacinto, G. (2024). Trayectoria energética en territorios neuquinos. Economía Sociedad y Territorio, 24(76), e2045. <https://doi.org/10.22136/est20242045>