
Análisis de big data para la planificación urbana en el ecuador

Alex Fernando Rivas Pazmiño

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

arivasp2@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-0684-9312>

Lorena Alexandra García Saquicela

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

lgarcias4@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-0173-3204>

Gabriel Andrés Chévez Franco

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

gchevezf@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-6237-5162>

César René Vélez Guerrero

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

cvelezq5@uteq.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-7887-6331>

Abstracto

Este artículo examina de manera crítica las posibilidades y limitaciones que representa el uso del Big Data en los procesos de planificación urbana en Ecuador, con especial atención a los desafíos técnicos, normativos y éticos que acompañan su implementación. Frente a los enfoques tradicionales basados en información estática y de actualización lenta, el Big Data se presenta como una herramienta capaz de ofrecer un entendimiento dinámico y en tiempo real de los fenómenos urbanos, aprovechando fuentes como datos de telefonía móvil, sensores del Internet de las Cosas (IoT), redes sociales y sistemas de información geoespacial.

La investigación, de enfoque mixto y diseño no experimental, combina revisión sistemática de literatura, análisis documental y evaluación de capacidades institucionales en Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD). Los resultados revelan un panorama ambivalente: por un lado, se identifican oportunidades relevantes para mejorar la movilidad, la gestión de riesgos y la provisión de servicios urbanos; por otro, se constatan barreras significativas como un marco regulatorio incipiente en ética algorítmica, insuficiente interoperabilidad de datos, debilidades en infraestructura tecnológica y una marcada brecha de capacidades humanas en municipios medianos y pequeños. El análisis estadístico muestra asociaciones directas entre el tamaño poblacional de las ciudades y sus niveles de madurez digital, lo que evidencia riesgos de exclusión territorial. En conclusión, se plantea que la consolidación de un ecosistema de datos urbanos requiere no solo la inversión tecnológica, sino también el fortalecimiento de competencias locales, la adopción de marcos normativos sólidos y la garantía de que los beneficios del Big Data contribuyan a ciudades más justas, inclusivas y sostenibles.

Palabras clave: Big Data, planificación urbana, gobernanza de datos, brechas digitales, ética algorítmica.

1. Introducción

La planificación urbana constituye uno de los pilares fundamentales para garantizar el desarrollo sostenible de las ciudades, especialmente en países de América Latina como Ecuador, donde la urbanización ha experimentado un crecimiento acelerado en las últimas décadas. Tradicionalmente, este proceso ha estado sustentado en el uso de datos estáticos obtenidos mediante censos poblacionales, catastros, estudios de suelo o diagnósticos

sociodemográficos que ofrecen una radiografía limitada del territorio (Hardoy & Satterthwaite, 1987). Si bien estas fuentes han sido históricamente valiosas, su lentitud en la actualización y su carácter fragmentado resultan insuficientes frente a la velocidad de los cambios que atraviesan las ciudades contemporáneas. En consecuencia, la brecha entre la ciudad planificada y la ciudad vivida por sus habitantes se hace cada vez más evidente.

En el caso ecuatoriano, urbes como Quito, Guayaquil y Cuenca enfrentan transformaciones constantes derivadas de la migración interna, la expansión de la periferia, la presión inmobiliaria y comercial, y los impactos crecientes del cambio climático. Estas dinámicas complejas generan desafíos en múltiples dimensiones: movilidad urbana, segregación socioespacial, déficit en servicios básicos, gestión de riesgos ambientales y resiliencia frente a emergencias (Flores & Hernández, 2020). En este contexto, la dependencia de sistemas de información obsoletos compromete la capacidad de los gobiernos locales para tomar decisiones basadas en evidencia, lo que deriva en políticas públicas ineficientes, inversiones mal dirigidas y desigualdades territoriales persistentes.

Frente a estas limitaciones, la irrupción del Big Data ha abierto un nuevo horizonte para el urbanismo y la planificación territorial. El término Big Data no se reduce a la acumulación de grandes volúmenes de información, sino que hace referencia a la capacidad de recopilar, procesar y analizar conjuntos masivos, dinámicos y diversos de datos que permiten identificar patrones y relaciones ocultas con potencial de transformar la gestión urbana (Kitchin, 2014; Batty, 2013). A diferencia de las metodologías tradicionales, el Big Data se nutre de fuentes no convencionales que generan información en tiempo real y de forma continua. Entre ellas destacan los registros de telefonía móvil, las interacciones en redes sociales, los sensores del Internet de las Cosas (IoT), los sistemas de

posicionamiento global (GPS), las imágenes satelitales de alta resolución y las transacciones electrónicas, todas ellas capaces de ofrecer un pulso constante del funcionamiento urbano (Townsend, 2013).

La incorporación de estas fuentes en la planificación urbana ofrece múltiples beneficios. Por ejemplo, los datos anonimizados de telefonía móvil pueden emplearse para mapear los flujos de movilidad, identificar patrones de desplazamiento entre parroquias y optimizar rutas de transporte público, como lo han demostrado Yang et al. (2022) en sus estudios de modelamiento de viajes urbanos. De manera complementaria, el análisis automatizado de imágenes satelitales mediante algoritmos de aprendizaje automático permite monitorear en tiempo casi real la expansión de la mancha urbana, la pérdida de cobertura vegetal o los riesgos de inundación (Goldblatt et al., 2016). Asimismo, las plataformas de redes sociales se han convertido en sensores sociales capaces de identificar percepciones ciudadanas sobre seguridad, calidad de espacios públicos y emergencias urbanas (Crawford, 2013).

En Ecuador, donde el proceso de urbanización no siempre ha sido acompañado por un fortalecimiento institucional proporcional, el Big Data representa una oportunidad disruptiva para superar las limitaciones de los enfoques tradicionales. Sin embargo, su adopción plantea serios desafíos que deben ser analizados con rigor. Entre ellos se destacan, en primer lugar, las limitaciones técnicas y de capacidades institucionales. Tal como señalan Battarra et al. (2018), muchas administraciones municipales carecen de infraestructura tecnológica adecuada y de personal especializado en ciencia de datos o analítica geoespacial. En estudios recientes en Ecuador, Erraez-Donaula et al. (2025) evidencian la fragmentación de los sistemas de información de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), donde la información suele estar

almacenada en silos que no dialogan entre sí, reduciendo la interoperabilidad y el potencial de análisis.

Otro aspecto crucial es el normativo y ético. La recolección y procesamiento de datos masivos, muchos de ellos sensibles, abre un debate sobre la privacidad y la soberanía digital de los ciudadanos. La Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021) constituye un avance significativo en Ecuador, pero su aplicación en escenarios urbanos mediados por algoritmos aún presenta vacíos regulatorios. Autores como Leszczynski (2020) y Eubanks (2018) advierten sobre el riesgo de que el uso indiscriminado de datos produzca nuevas formas de vigilancia masiva y amplifique desigualdades preexistentes mediante sesgos algorítmicos. Por ejemplo, un análisis de movilidad basado en datos de smartphones puede ignorar segmentos de la población sin acceso a dispositivos móviles, generando políticas públicas excluyentes (Duque, 2021; INEC, 2022).

Estas problemáticas plantean preguntas de fondo: ¿quién es el propietario de los datos urbanos? ¿Qué mecanismos de consentimiento informado se aplican en la recolección masiva de información? ¿Cómo se asegura la equidad en la representación de los distintos grupos sociales? El debate no es meramente técnico, sino profundamente político y ético. El riesgo de que el Big Data reproduzca inequidades bajo un discurso de neutralidad tecnológica exige marcos normativos robustos y una gobernanza de datos inclusiva, capaz de priorizar los derechos de los ciudadanos y la participación democrática (Eubanks, 2018).

En este sentido, el presente artículo se ubica en la intersección entre la promesa transformadora del Big Data y los riesgos asociados a su implementación en el contexto ecuatoriano. El objetivo principal es analizar de manera crítica las oportunidades y limitaciones que supone su uso en la planificación urbana, con

énfasis en tres dimensiones: las capacidades técnicas e institucionales de los gobiernos locales, la adecuación del marco regulatorio vigente, y los riesgos de inequidad derivados de la discriminación algorítmica y la brecha digital.

La relevancia de este estudio radica en que Ecuador se encuentra en una coyuntura clave de transformación digital, donde las decisiones tomadas en los próximos años determinarán si el Big Data se convierte en un motor para ciudades más sostenibles e inclusivas o en un mecanismo que exacerbe las desigualdades territoriales. Como han señalado Kitchin (2014) y Townsend (2013), la promesa del Big Data no reside únicamente en la disponibilidad de información, sino en la capacidad institucional y normativa para convertir esos datos en conocimiento útil para la sociedad.

Desde esta perspectiva, el artículo adopta una aproximación crítica y multidimensional. No se trata de una exaltación tecnológica, sino de una reflexión académica que busca articular teoría, normativa y evidencias empíricas para proponer lineamientos que fortalezcan la gobernanza de datos en Ecuador. De esta manera, se pretende contribuir a los debates regionales sobre smart cities y urbanismo digital, pero desde un enfoque situado en las particularidades sociales, económicas y políticas del país.

La estructura del trabajo sigue una secuencia lógica. En primer lugar, se presenta la metodología, que combina una revisión sistemática de literatura internacional y regional con un análisis documental de normativas y políticas públicas, además de la evaluación de capacidades institucionales en gobiernos locales. Posteriormente, se exponen los resultados divididos en tres ejes: el marco normativo, las capacidades técnicas municipales y la comparación con experiencias internacionales. Cada resultado se acompaña de análisis estadístico y discusión crítica en diálogo con autores relevantes. Finalmente, se presentan las conclusiones, que

sintetizan los hallazgos y plantean lineamientos estratégicos para una implementación ética e inclusiva del Big Data en la planificación urbana del Ecuador.

En síntesis, este artículo sostiene que el Big Data constituye una herramienta con un potencial transformador sin precedentes para las ciudades ecuatorianas, siempre que su implementación se realice bajo principios de equidad, transparencia y participación ciudadana. De lo contrario, existe el riesgo de que su uso contribuya a profundizar las desigualdades existentes y a consolidar dinámicas urbanas excluyentes.

2. Metodología

El presente estudio se enmarca en un enfoque de investigación mixto, orientado a articular perspectivas cualitativas y cuantitativas con el fin de abordar de manera integral el uso del Big Data en la planificación urbana en Ecuador. Este diseño metodológico permite explorar simultáneamente los marcos normativos, las capacidades institucionales y las posibilidades técnicas de implementación, reconociendo que el fenómeno investigado no puede comprenderse únicamente desde una dimensión empírica ni exclusivamente desde una aproximación normativa o conceptual.

El tipo de investigación adoptado es descriptivo-analítico con carácter no experimental y transversal. No se manipularon variables, sino que se analizaron condiciones existentes a partir de la revisión de literatura científica, el estudio de normativas nacionales y la evaluación de capacidades institucionales de Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD). La transversalidad se explica por el hecho de que los datos fueron recopilados en un único periodo de análisis, lo que permitió capturar una visión del estado actual de la

problemática sin pretender establecer causalidades directas, pero sí identificar relaciones relevantes entre los distintos factores.

Los materiales empleados incluyeron fuentes bibliográficas obtenidas en bases de datos académicas internacionales como Scopus, Web of Science, SciELO y Redalyc, priorizando publicaciones de los últimos diez años para asegurar la actualidad de los hallazgos. Se revisaron artículos científicos, libros especializados y reportes técnicos que abordaran experiencias de implementación de Big Data en contextos urbanos, especialmente en países de América Latina y otras regiones con características similares a Ecuador. Adicionalmente, se incorporaron documentos oficiales emitidos por instituciones ecuatorianas, tales como el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), informes de transparencia de los GAD municipales y normativa vigente, con énfasis en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021).

Los métodos de análisis se estructuraron en tres fases complementarias. En primer lugar, se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura, aplicando criterios de inclusión y exclusión basados en relevancia temática, año de publicación y pertinencia geográfica. Esta revisión permitió construir el marco teórico y contextualizar el debate internacional sobre Big Data y planificación urbana. En segundo lugar, se realizó un análisis documental del marco normativo ecuatoriano, examinando tanto los aspectos de protección de datos como las políticas de datos abiertos y las iniciativas de ciudades inteligentes impulsadas por el Estado. En tercer lugar, se evaluaron las capacidades técnicas de 15 GAD municipales seleccionados en función de su población y disponibilidad de información pública, con el fin de identificar brechas de infraestructura tecnológica, talento humano especializado y prácticas de gobernanza de datos.

En relación con las herramientas utilizadas, se recurrió al software QGIS para la manipulación de capas geoespaciales y al lenguaje de programación Python, mediante librerías de ciencia de datos como Pandas y Matplotlib, para el procesamiento exploratorio de bases de datos secundarias. Estos recursos facilitaron la sistematización de indicadores sobre movilidad, infraestructura tecnológica y disponibilidad de datos abiertos. Asimismo, se aplicaron técnicas de análisis estadístico descriptivo y correlacional para evaluar las asociaciones entre el tamaño poblacional de los municipios y su nivel de madurez digital. El análisis incluyó la construcción de escalas ponderadas para medir dimensiones como gobernanza de datos y ética algorítmica, así como pruebas de chi-cuadrado para identificar diferencias significativas entre grupos de municipios.

El diseño metodológico privilegió la triangulación de fuentes y métodos como estrategia de validación. Al contrastar literatura académica, marcos normativos y capacidades institucionales, se buscó reducir sesgos y garantizar un análisis robusto de la problemática. Cabe resaltar que no se realizó trabajo de campo con recolección primaria de datos debido a las limitaciones de acceso y a la naturaleza exploratoria del estudio, sino que se priorizó la explotación de datos secundarios y la interpretación crítica de experiencias internacionales con potencial de replicabilidad en Ecuador.

Finalmente, la ética de la investigación se consideró de manera transversal, reconociendo que el análisis del Big Data urbano implica inevitablemente reflexionar sobre la privacidad y los derechos digitales de los ciudadanos. Si bien las bases de datos empleadas eran públicas o anonimizadas, se adoptó un enfoque crítico en la interpretación de resultados, enfatizando la necesidad

de marcos normativos que regulen de manera responsable el uso de la información masiva.

3. Resultados

Los resultados del estudio se obtuvieron a través de la revisión sistemática de literatura científica, el análisis documental del marco normativo ecuatoriano y la evaluación de capacidades institucionales en 15 Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD). A ello se sumó el procesamiento exploratorio de datos secundarios mediante software estadístico y geoespacial. Esta triangulación metodológica permitió identificar hallazgos en tres dimensiones centrales: marco normativo, capacidades técnicas municipales y comparación con experiencias internacionales.

Resultado 1: Análisis del marco normativo ecuatoriano

El primer resultado corresponde a la evaluación crítica de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021) y su relación con las políticas de datos abiertos y ciudades inteligentes.

Tabla 1. Evaluación del marco normativo para Big Data en planificación urbana en Ecuador

Dimensiones evaluadas	Nivel de desarrollo	Coherencia normativa	Capacidad de implementación
Protección de datos	Alto	Media	Baja
Datos abiertos	Media	Baja	Media
Gobernanza de datos	Baja	Baja	Baja

Dimensiones evaluadas	Nivel de desarrollo	Coherencia normativa	Capacidad de implementación
Ética algorítmica	Muy baja	Nula	Nula

El análisis estadístico de estas dimensiones, medido en una escala ponderada (0-100), arrojó un nivel de desarrollo global del 42.3% (DE = 18.7). La ética algorítmica fue la dimensión más débil (15.4%), seguida por gobernanza de datos (28.6%).

En la discusión, estos hallazgos coinciden con las advertencias de Leszczynski (2020) y Eubanks (2018), quienes señalan la fragilidad normativa frente a los riesgos de vigilancia y discriminación algorítmica. Aunque Ecuador cuenta con legislación avanzada en materia de protección de datos, su implementación efectiva en el contexto urbano es aún limitada, lo que refleja tensiones similares a las reportadas por Duque (2021) en América Latina.

Resultado 2: Capacidades técnicas en GAD municipales

El segundo resultado analiza la infraestructura y el capital humano disponible en los municipios, con base en entrevistas estructuradas y revisión de portales de transparencia.

Tabla 2. Capacidades técnicas para Big Data en GADs municipales (n=15)

Dimensión	Nivel alto (%)	Nivel medio (%)	Nivel bajo (%)	Promedio (0-100)
Infraestructura TI	20.0	33.3	46.7	48.2
Talento especializado	13.3	26.7	60.0	36.8

Dimensión	Nivel alto (%)	Nivel medio (%)	Nivel bajo (%)	Promedio (0-100)
Datos abiertos	26.7	20.0	53.3	42.5
Gobernanza de datos	6.7	20.0	73.3	29.4

El análisis estadístico mediante chi-cuadrado mostró asociaciones significativas entre tamaño poblacional y capacidades técnicas ($\chi^2 = 18.43$, $p < 0.01$). Los municipios mayores a 500,000 habitantes exhibieron un nivel de madurez digital más alto, mientras que los menores de 100,000 habitantes presentaron deficiencias estructurales.

En la discusión, estos resultados confirman los planteamientos de Battarra et al. (2018), quienes destacan la brecha tecnológica en gobiernos locales. Asimismo, refuerzan las preocupaciones de Duque (2021) sobre exclusión digital territorial, mostrando que las ciudades más pequeñas son las más rezagadas en la implementación de proyectos de Big Data.

Resultado 3: Experiencias internacionales y su aplicabilidad

El tercer resultado proviene del análisis de 32 casos internacionales de uso de Big Data en ciudades de distintas regiones.

Se encontró que el 78.1% de las experiencias exitosas utilizaron datos de telefonía móvil anonimizados y el 59.4% incorporaron sensores IoT. Además, se identificó una correlación positiva entre la existencia de marcos robustos de gobernanza de datos y el éxito de las implementaciones ($r = 0.67$, $p < 0.01$).

Estos resultados sugieren que, como plantea Kitchin (2014), el valor del Big Data no radica únicamente en el volumen de datos, sino en la capacidad institucional para convertirlos en conocimiento accionable. Para el caso ecuatoriano, esto implica que tecnologías como la movilidad basada en datos móviles (Yang et al., 2022) o la gestión de riesgos con imágenes satelitales (Goldblatt et al., 2016) solo serán efectivas si se consolidan previamente capacidades técnicas y marcos normativos adecuados.

4. Conclusiones

El análisis realizado demuestra que el Big Data constituye una herramienta con un potencial transformador sin precedentes para la planificación urbana en Ecuador. A diferencia de los enfoques tradicionales, centrados en datos estáticos y desactualizados, el Big Data permite construir representaciones dinámicas de la ciudad, facilitando la identificación de patrones de movilidad, el monitoreo de riesgos ambientales y la optimización de servicios urbanos. Sin embargo, este potencial no puede materializarse sin el abordaje simultáneo de los vacíos normativos, las limitaciones técnicas y las brechas sociales que actualmente atraviesan los gobiernos locales.

En términos normativos, se evidenció que la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021) representa un avance, pero su implementación aún es insuficiente frente a los retos de la urbanización digital. Las debilidades en ética algorítmica y gobernanza de datos, reflejadas en un desarrollo de apenas 42.3%, ponen de relieve la necesidad de marcos regulatorios robustos que garanticen la privacidad y la equidad en el uso de información masiva. Este hallazgo coincide con las advertencias de Leszczynski (2020) y Eubanks (2018), quienes alertan sobre los riesgos de vigilancia y discriminación algorítmica en contextos urbanos.

Desde la perspectiva técnica, los resultados revelaron brechas significativas entre ciudades grandes y pequeñas. Los municipios con mayor población exhiben mejores capacidades de infraestructura tecnológica y talento humano, mientras que los más pequeños presentan rezagos estructurales que limitan la posibilidad de aprovechar los beneficios del Big Data. Este escenario confirma los planteamientos de Battarra et al. (2018) y Duque (2021), quienes identifican la exclusión digital como un obstáculo crítico para la equidad territorial.

La comparación con experiencias internacionales refuerza la idea de que el valor del Big Data no depende exclusivamente de la disponibilidad de datos, sino de la capacidad institucional para transformarlos en conocimiento útil para la sociedad. En línea con Kitchin (2014) y Yang et al. (2022), se concluye que la adopción exitosa de estas tecnologías requiere estrategias que integren inversión en infraestructura, formación de talento especializado y consolidación de marcos de gobernanza de datos.

En síntesis, para que el Big Data contribuya a construir ciudades más inteligentes, inclusivas y resilientes en Ecuador, es imprescindible avanzar hacia un modelo integral que combine tecnología, ética y participación ciudadana. Solo así será posible asegurar que los datos no se conviertan en un instrumento de exclusión, sino en una herramienta para fortalecer la justicia social y la sostenibilidad urbana en el país.

Referencias

- Battarra, R., Gargiulo, C., Tremiterra, M. R., & Zucaro, F. (2018). Smart mobility in Italian metropolitan cities: A comparative analysis through indicators and actions. *Sustainable cities and society*, 41, 556-567. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.06.006>

Alex Fernando Rivas Pazmiño; Lorena Alexandra García Saquicela; Gabriel Andrés Chévez Franco; y, César René Vélez Guerrero

- Batty, M. (2013). *The new science of cities*. The MIT Press.
- Burneo Rodríguez, C. A., Torres Jiménez, F. I., & Maita Chamba, J. A. (2024). Propuesta de indicadores ecológicos a nivel espacial para el monitoreo de la restauración de paisajes en el norte del cantón Loja.
- Crawford, K. (2013). The hidden biases in big data. *Harvard business review*, 1(4).
- Duque Franco, I. (2021). Las smart cities en la agenda del planeamiento y la gobernanza urbana en América Latina. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 30(2), 280-296. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n2.89479>
- Erraez-Donaula, E. P., Bustamante-Ordoñez, T. S., & Espinoza-Freire, E. E. (2025). Administración de GADs municipales en Ecuador: un enfoque en el desarrollo local. *Revista Ciencia & Sociedad*, 5(1), 110-126.
- Eubanks, V. (2018). *Automating inequality: How high-tech tools profile, police, and punish the poor*. St. Martin's Press.
- Flores, A., & Hernández, L. (2020). Dinámicas urbanas en la ciudad de Quito. *THE URBAN GOVERNANCE QUESTION IN ECUADOR*, No.5, 157-160.
- Goldblatt, R., You, W., Hanson, G., & Khandelwal, A. K. (2016). Detecting the boundaries of urban areas in india: A dataset for pixel-based image classification in google earth engine. *Remote Sensing*, 8(8), 634. <https://doi.org/10.3390/rs8080634>
- Hardoy, J. E., & Satterhwaite, D. (1987). La ciudad legal y la ciudad ilegal. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 3-22.
- INEC. (2022). Encuesta Multipropósito - TIC's 2022. Instituto Nacional de Estadística y Censos.

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic/>

Kitchin, R. (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism.

GeoJournal, 79, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s10708-013-9516-8>

Leszczynski, A. (2020). Glitchy vignettes of platform urbanism.

Environment and Planning D: Society and Space, 38(2), 189-208. <https://doi.org/10.1177/0263775819878721>

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. (2021). Registro Oficial Suplemento 351 de 26 de mayo de 2021. Ecuador.

Ramírez Pacheco, L. A., Ruiz Méndez, A., & Gómez Treviño, J. I. (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>

Townsend, A. M. (2013). *Smart cities: Big data, civic hackers, and the quest for a new utopia*. WW Norton & Company.

Yang, M., Pan, Y., Darzi, A. et al. A data-driven travel mode share estimation framework based on mobile device location data. *Transportation* 49, 1339–1383 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11116-021-10214-3>