

Metrópolis en Transformación: Desafíos, Tecnologías y Cohesión Social en el México Contemporáneo

Maria Elena Tavera Cortes y
Martha Jiménez García
Coordinadoras

EDITORIAL
ASMIIA

Metrópolis en Transformación:

Desafíos, Tecnologías y Cohesión Social en el México Contemporáneo

Metrópolis en Transformación: Desafíos, Tecnologías y Cohesión Social en el México Contemporáneo

Maria Elena Tavera Cortes; Martha Jiménez García
(Coordinadoras)

Autores

Anali Medrano Zetina, Belem Gabriela Hernández Jaimes, Carlos Adhemir Parra San Gabriel, Eloísa Rodríguez Vázquez, Erik Iván Navarro Martínez, Guadalupe Martínez Granados, Héctor Jair Martínez Salazar, Jenny Sámano García, Jorge Ariel Ramírez Pérez, José Antonio García Ayala, José Santiago Martínez García, Luz de Lourdes Cordero Gómez del Campo, Ma. de los Ángeles Martínez Ortega, María del Rocío Navarrete Chávez, María Esther Mena Espino, María Luisa Cruz Mercado, Ricardo Gómez Maturano, Valfre Cortazar Ramírez, Victor Manuel Sánchez Vega, Xenia Mena Espino.

© Editorial ASOCIACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA
ASMIIA, A.C.

Texcoco Estado de México, México

Metrópolis en Transformación: Desafíos, Tecnologías y Cohesión Social en el México Contemporáneo / María Elena Tavera Cortes y Martha Jiménez García (coord..), Texcoco, Estado de México.
© Editorial ASMIIA, 2026
162p. 21 cm.
Incluye referencias bibliográficas.
Con textos de: Anali Medrano Zetina, Belem Gabriela Hernández Jaimes, Carlos Adhemir Parra San Gabriel, Eloísa Rodríguez Vázquez, Erik Iván Navarro Martínez, Guadalupe Martínez Granados, Héctor Jair Martínez Salazar, Jenny Sámano García, Jorge Ariel Ramírez Pérez, José Antonio García Ayala, José Santiago Martínez García, Luz de Lourdes Cordero Gómez del Campo, Ma. de los Ángeles Martínez Ortega, María del Rocío Navarrete Chávez, María Esther Mena Espino, María Luisa Cruz Mercado, Ricardo Gómez Maturano, Valfre Cortazar Ramírez, Victor Manuel Sánchez Vega, Xenia Mena Espino.

ISBN: 978-607-69905-9-9 (e-book/pdf)

Tavera Cortes María Elena y Jiménez García Martha (Coordinadoras)
Metrópolis en Transformación: Desafíos, Tecnologías y Cohesión Social en el México Contemporáneo
Primera edición digital 2026
ISBN: 978-607-69905-9-9 (e-book/pdf)
DOI: http:// doi.org/10.59955/9786076990599
La Editorial ASMIIA, es miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana Socio #3907
Derechos reservados.

PRÓLOGO

La economía digital está transformando radicalmente los paisajes urbanos al alterar las relaciones tradicionales entre el uso y el valor del suelo, dichas transformaciones requieren revisiones fundamentales de los marcos de planificación urbana, los modelos de valoración del suelo y los enfoques regulatorios para garantizar un desarrollo urbano equitativo y sostenible en la era digital (Harun & Yigitcanlar, 2025).

Asimismo, la integración de tecnologías digitales en la gobernanza urbana actúa como un enfoque transformador para abordar desafíos urbanos complejos como la rápida urbanización, la desigualdad social y la escasez de recursos, lo que a su vez mejora la toma de decisiones, la prestación de servicios, la transparencia y la participación ciudadana mediante herramientas basadas en datos, plataformas digitales y tecnologías emergentes como la IA, el IoT y la cadena de bloques; lo cual esta alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, en particular el ODS 11 sobre ciudades y comunidades sostenibles (Almulhim & Yigitcanlar, 2025). Sin embargo, los procesos de urbanización y modernización tecnológica han sido un problema grave en la infraestructura deportiva y educativa, incluyendo la movilidad inteligente y la brecha digital en los procesos formativos.

A pesar de los avances en el uso de herramientas como los Gemelos Digitales Urbanos y los modelos espaciales para la planificación predictiva, existe un vacío de conocimiento para integrar esto en la sociedad. Bajo esta premisa, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera las estrategias de modernización urbana y digital, en un contexto de tensiones socio-institucionales, determinan la sostenibilidad y la calidad de vida de los actores sociales en el entorno metropolitano mexicano? Con el fin de responder a este interrogante, el presente libro tiene como objetivo identificar y analizar los principales retos, oportunidades y mecanismos de reconfiguración espacial y social que operan actualmente en diversas esferas de la vida pública en México, desde la educación deportiva hasta la gestión del territorio.

Para abordar esta complejidad, el estudio adopta un enfoque transdisciplinario y metodológicamente diverso, combinando herramientas cuantitativas, como el análisis de Sistemas de Información Geográfica y modelos predictivos, con metodologías cualitativas que incluyen el análisis fenomenológico, la observación directa y la revisión narrativa de políticas públicas. A través de esta estructura, el texto ofrece una visión integrada que permite comprender el impacto de las políticas institucionales en la construcción de escenarios urbanos más justos, eficientes y humanizados.

Esta obra colectiva articula una visión multidimensional de los desafíos contemporáneos en México, integrando tres pilares fundamentales mediante 9 capítulos de autores del Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma de Campeche, Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 09 "Gral. Manuel

Castilla Brito", Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. En primer lugar, los avances en *tecnología urbana y movilidad* proponen herramientas innovadoras para planificar ciudades más inteligentes y predecibles. Paralelamente, el análisis sobre *educación, espacio público y sociedad* subraya la importancia de la infraestructura, la sostenibilidad social y el reconocimiento del capital humano en nuestras instituciones. Finalmente, el estudio sobre *seguridad y Estado* expone las tensiones críticas por la autoridad en el territorio. En conjunto, estos capítulos ofrecen un diagnóstico integral, sugiriendo que la gobernanza efectiva requiere combinar la vanguardia digital con una visión profundamente humana y resiliente del entorno metropolitano.

En cuanto a Urbanismo, Tecnología y Movilidad, se tiene el *Capítulo 2. Reconfiguración espacial de las actividades de Ciudad Global en nodos metropolitanos de México*, el cual concluye que existen redes globales activas en estas escalas, aunque son procesos aún no consolidados, asimismo el *Capítulo 5. La movilidad Inteligente como eje clave en Ciudades Inteligentes: Una visión mexicana*, concluye que la movilidad inteligente avanza de manera desigual en México, enfrentando retos de continuidad institucional y evaluación. De igual forma el *Capítulo 6. Nuevas Herramientas Digitales Urbanas para la Visualización de Escenarios Deseables Mediante Gemelos Digitales Urbanos,* concluye que el éxito de los GDU depende de la integración consistente de datos, una gestión institucional sólida y la participación ciudadana, por otro lado, el *Capítulo 9. Simulación Predictiva del Desarrollo Orientado al Transporte mediante Gemelos Digitales y Sintaxis Espacial* concluye que esta integración metodológica es un enfoque novedoso y factible para crear modelos analíticos predictivos.

Con relación al eje Educación, Espacio Público y Sociedad, se incluyen 4 capítulos, el Capítulo 1. Desafíos y oportunidades de la educación deportiva a nivel superior en el Instituto Politécnico Nacional, concluye que es necesario promover la participación estudiantil e invertir en la mejora de la infraestructura deportiva, asimismo el Capítulo 3. El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación durante pandemia del COVID-19, concluye que la tecnología resultó indispensable, aunque su adopción representó un desafío significativo para docentes y alumnos por igual, de igual forma el Capítulo 4. Rostros murales y sostenibilidad social en el corredor educativo de Iztapalapa, concluye que estos elementos operan como instrumentos de percepción pedagógica que contribuyen a la sostenibilidad social del espacio urbano, al mismo tiempo el Capítulo 8. Autopercepción de la valorización del trabajo de las y los intendentes universitarios y su vínculo con la salud emocional, concluye que es urgente una revalorización institucional, incremento salarial y mejora de condiciones laborales para proteger la salud de este personal.

El alarmante agravamiento de las formas y los efectos de las violencias que están aconteciendo en México constituye un momento oportuno para una reflexión crítica y ponderadas sobre lo que ha pasado en los últimos años con el crimen organizado y las

políticas de seguridad implementadas por el gobierno para contrarrestarlo (Maldonado Aranda, 2024). El eje Seguridad y Estado con el *Capítulo 7. Usurpación de funciones estatales por parte del crimen organizado en el Estado de Morelos***,** concluye que existe una disputa activa por la autoridad, lo que configura una contienda directa entre el Estado y el crimen organizado.

Referencias

Almulhim, AI, & Yigitcanlar, T. (2025). Comprensión de la gobernanza inteligente de las ciudades sostenibles: una revisión y un marco multidimensional. *Smart Cities*, *8* (4), 113. https://doi.org/10.3390/smartcities8040113

Harun, I., & Yigitcanlar, T. (2025). Uso y valor del suelo urbano en la economía digital: una revisión exploratoria de las actividades, comportamientos y movilidad alterados. *Land*, *14* (8), 1647. https://doi.org/10.3390/land14081647

Maldonado Aranda, S. (2024) Crimen organizado y políticas de seguridad en México: balance pre-sexenal (2018-2024) Revista mexicana de sociología, 86(1), 239-255.

María Elena Tavera Cortes

Martha Jiménez García

CONTENIDO

PRÓLOGO **5**

PROCESO DE REVISIÓN POR PARES **10**

CAPÍTULO 1. Desafíos y oportunidades de la educación deportiva a nivel superior en el Instituto Politécnico Nacional **11**

Challenges and opportunities of sports education at the higher education level at the National Polytechnic Institute

Carlos Adhemir Parra San Gabriel, José Antonio García Ayala, María del Rocío Navarrete Chávez

CAPÍTULO 2. Reconfiguración espacial de las actividades de Ciudad Global en nodos metropolitanos de México **34**

Spatial Reconfiguration of Global City Activities in Mexico's Metropolitan Nodes

José Santiago Martínez García, Guadalupe Martínez Granados

CAPÍTULO 3. El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación durante pandemia del COVID-19 ..... **48**

The impact of information and communication technologies on education during the COVID-19 pandemic

María Esther Mena Espino, Erik Iván Navarro Martínez, Xenia Mena Espino

CAPÍTULO 4. Rostros murales y sostenibilidad social en el corredor educativo de Iztapalapa **63**

Mural Faces and Social Sustainability in Iztapalapa’s Educational Corridor

Anali Medrano Zetina

CAPÍTULO 5. La movilidad Inteligente como eje clave en Ciudades Inteligentes: Una visión Mexicana **78**

Intelligent Mobility as a Key Axis in Smart Cities: A Mexican Vision

María Luisa Cruz Mercado, Ma. de los Ángeles Martínez Ortega, Ricardo Gómez Maturano

CAPÍTULO 6. Nuevas Herramientas Digitales Urbanas para la Visualización de Escenarios Deseables Mediante Gemelos Digitales Urbanos **95**

New Urban Digital Tools for Visualizing Desirable Scenarios through Urban Digital Twins

Victor Manuel Sánchez Vega, Ma. de los Ángeles Martínez Ortega,Ricardo Gómez Maturano

CAPÍTULO 7. Usurpación de funciones estatales por parte del crimen organizado en el Estado de Morelos 116

Usurpation of State Functions by Organized Crime in the State of Morelos

Héctor Jair Martínez Salazar

CAPÍTULO 8. Autopercepción de la valorización del trabajo de las y los intendentes universitarios y su vínculo con la salud emocional 130

Self-Perceived Appreciation of the Work of University Janitors and Its Link to Emotional Health

Jorge Ariel Ramírez Pérez, Jenny Sámano García, Eloísa Rodríguez Vázquez,

Belem Gabriela Hernández Jaimes

CAPÍTULO 9. Simulación Predictiva del Desarrollo Orientado al Transporte mediante Gemelos Digitales y Sintaxis Espacial 148

Predictive Simulation of Transit-Oriented Development Using Digital Twins and Space Syntax

Valfre Cortazar Ramírez, Ricardo Gómez Maturano,Luz de Lourdes Cordero Gómez del Campo

PROCESO DE REVISIÓN POR PARES

Esta obra se sometió al sistema de dictaminación a “doble ciego” por especialistas en la materia. Losresultados de los dictámenes fueron emitidos por los evaluadores de forma positiva. De igual forma las evaluaciones positivas se emitieron a los autores a través del comité editorial. En la presente publicación el Consejo Editorial designó al siguiente grupo de evaluadores:

Dr. Juan Antonio Sustaita Aranda, Universidad de Guanajuato, México
Dr. Humberto Ríos Bolívar, Instituto Politécnico Nacional, ESE, México
Dra. Patricia Murrieta Cummings, Universidad de Guadalajara, México
Dra. Cinthya Guadalupe Caamal Olvera, Universidad Autónoma de Nuevo León
Dr. Arturo Contis Montes de Oca, Universidad Nacional Autónoma de México, México
Dra. Gabriela Hurtado Alvarado, Universidad Nacional Autónoma de México, México
Dr. José Luis Hernández Hernández, Universidad de la Costa Oaxaca, México
Dr. Jesús Edgar Mendoza García, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores enAntropología Social, México
Dr. José Luis García Cué, Colegio de Postgraduados, México
Dra. Arely Romero Padilla, Universidad Autónoma Chapingo, México
Dra. Ingrid Anai Hernández Horta, Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA
Dra. Leticia Segura Ordaz, Colegio de Postgraduados, México
Dra. Rosalva Ruíz Ramírez, Universidad Autónoma de Sinaloa, México
Dr. Abraham Boanerges Crespo Córdiva, Universidad Nacional de Loja, Ecuador
Dr. Cesar René Saltos Véliz, Universidad de Guayaquil, Perú
Dr. Serafin Ortega de la Cruz, Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, México
Dra. Vanessa Yuliet Aguirre Hoyos, Fundación Universitaria Católica del Norte: Santa Rosa de Osos, Colombia
Dra. María Angelica Barreto Cifuentes, Universidad Externado de Colombia, Colombia

CAPÍTULO 1. Desafíos y oportunidades de la educación deportiva a nivel superior en el Instituto Politécnico Nacional

Challenges and opportunities of sports education at the higher education level at the National Polytechnic Institute

Carlos Adhemir Parra San Gabriel
Instituto Politécnico Nacional, carlospsg39@gmail.com
ORCID: 0009-0009-1206-3424

José Antonio García Ayala
Instituto Politécnico Nacional, joangara76@yahoo.com.mx
ORCID: 0000-0001-7757-3454

María del Rocío Navarrete Chávez
Instituto Politécnico Nacional, asignatura2esia@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1029-3076

Recibido: 30 de noviembre de 2025; Aceptado: 12 de mayo de 2026
Esta obre cumple con el requisito de evaluación por dos pares expertos.
DOI: http://doi.org/10.59955/97860769905991

Resumen

El deporte como parte integral en la educación superior es un reto para el Instituto Politécnico Nacional, ya que, a partir de una buena implementación de políticas institucionales, una planeación estratégica con el apoyo de recursos humanos, materiales y económicos habrá mayores oportunidades en la formación integral de los futuros profesionistas. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es identificar los principales retos y oportunidades de la educación deportiva en el nivel superior del Instituto Politécnico Nacional. De aquí el interés de realizar un diagnóstico que oriente una mejor planeación deportiva para el instituto, y una mejor infraestructura para la ciudad. Y se propone en este estudio el método cualitativo descriptivo–exploratorio, con entrevistas, observación directa y revisión documental. Los hallazgos muestran que las instalaciones deportivas de las escuelas se presentan de manera desigual y fragmentada, además de que existe baja participación estudiantil en el deporte. Por ello, amerita promover el deporte entre los estudiantes y la inversión para el mejoramiento y ampliación de la infraestructura deportiva dentro del IPN, además de proponer un programa de desarrollo deportivo estudiantil integral con un enfoque urbano sustentado en cinco ejes principales: la cultura, el deporte, la recreación, la comunicación social y la equidad de género.

Palabras clave: infraestructura deportiva, planeación urbana, programa de desarrollo deportivo, enfoque urbano.

Abstract

The integration of sports into higher education presents a challenge for the National Polytechnic Institute (IPN). With the effective implementation of institutional policies and strategic planning supported by adequate human, material, and financial resources, greater opportunities for the comprehensive development of future professionals will emerge. Therefore, this study aims to identify the main challenges and opportunities for sports education at the IPN's higher education level. This leads to the need for a diagnostic assessment to guide improved sports planning for the institute and better infrastructure for the city. This study employs a descriptive-exploratory qualitative methodology, utilizing interviews, direct observation, and document review. The findings reveal that sports facilities at the schools are unevenly distributed and fragmented, and that student participation in sports is low. Therefore, it is necessary to promote sports among students and invest in the improvement and expansion of sports infrastructure within the IPN, as well as propose a comprehensive student sports development program with an urban focus based on five main pillars: culture, sports, recreation, social communication, and gender equity.

Keywords: sports infrastructure, urban planning, sports development program, urban focus.

INTRODUCCIÓN

La infraestructura deportiva en las universidades es una pieza clave para que el estudiante se desarrolle de forma completa, porque conecta varios elementos a la vez como lo es la salud física, el equilibrio emocional, la vida social y hasta el desempeño en clase (rendimiento académico). Desde la teoría, el deporte funciona como una vía para socializar y para aprender valores culturales y democráticos (Soto, 2023). En realidad, varios estudios han mostrado que practicar deporte mejora la autoestima, las habilidades sociales y el bienestar físico y mental, siempre y cuando se haga en espacios bien pensados y organizados (Soto, 2023, p. 4). De la misma manera, investigaciones en el ámbito universitario apuntan que moverse y hacer actividad física ayuda a los estudiantes a manejar mejor la presión académica, a sentirse más motivados y a construir vínculos con sus compañeros (Olmos, 2004, p. 97).

Los trabajos más recientes coinciden en que el deporte universitario suma bastante al bienestar y a la formación integral de los estudiantes, sobre todo cuando se integra de lleno a los planes educativos y a las actividades extracurriculares (Carrera Martínez et al., 2011). El problema es que no siempre ocurre así. En las universidades europeas, por ejemplo, lo

deportivo suele verse como un "extra", un servicio aparte y no como algo central en la educación, lo que termina restándole reconocimiento académico y recursos económicos (Olmos, 2004, p. 99). Y en buena parte de América Latina el panorama es parecido o peor, la infraestructura deportiva rara vez entra en las prioridades de planeación educativa, y eso genera desigualdad en quién puede acceder a ella y cómo se desarrolla (Carrera Martínez et al., 2011).

Entre los avances que vale la pena destacar está el hecho de que cada vez se reconoce más al deporte como un agente educativo, social y cultural dentro de la universidad, capaz de reforzar valores, crear sentido de pertenencia y mejorar la calidad de vida de los estudiantes (Soto, 2023) (Carrera Martínez et al., 2011). Aun así, el debate sigue abierto, porque el deporte tiene dos caras, una puede fomentar valores democráticos, pero también puede derivar en violencia, exclusión o una competitividad poco sana si nadie lo acompaña con una buena orientación pedagógica (Soto, 2023, p. 5). Entre los huecos que quedan por resolver está la poca conexión entre la infraestructura deportiva, la planeación institucional y los programas académicos, además de lo escasa que es la investigación aplicada en universidades de países vías de desarrollo (Olmos, 2004). Y entre los principales obstáculos aparecen la falta de inversión económica, la planeación improvisada que se realiza sobre la marcha, el poco personal deportivo profesionalizado (con grado académico) y la débil relación entre la universidad, la comunidad y la ciudad que la rodea (Carrera Martínez et al., 2011) .

Hoy en día, en la educación superior, la cultura física ha dejado de ser una simple actividad extracurricular para convertirse en uno de los pilares de la formación integral de los estudiantes. En el caso del Instituto Politécnico Nacional (IPN), una institución que lleva en su esencia el "poner la Técnica al Servicio de la Patria", el deporte no se entiende solo como competencia, sino como un verdadero laboratorio de desarrollo humano integral que sea un lugar para forjan el carácter, la disciplina y la salud de quienes serán los próximos líderes científicos y tecnológicos de México.

La vida académica en esta institución se identifica por una alta exigencia intelectual y rigor técnico. En este contexto, el deporte se piensa como parte integral del desarrollo de los estudiantes y funciona como mecanismo regulador del estrés y un catalizador de habilidades -como el liderazgo, la resiliencia, y el trabajo en equipo- que son cada vez más importantes en el mercado laboral local y global. No obstante, la integración de la actividad física en el modelo educativo politécnico enfrenta una dualidad entre lo que se piensa y lo que hay en la realidad, además de la tradición y la modernización de la infraestructura deportiva.

A pesar de los retos el IPN, el principal desafío estriba en la modernización de la infraestructura y un verdadero compromiso de las autoridades de esta institución de ejercer los principios establecidos respecto al deporte como parte integral de los estudiantes y futuros profesionistas de México. Muchos espacios deportivos en los campus de Zacatenco y el Casco de Santo Tomás presentan obsolescencia después de décadas de uso, lo que limita la práctica común y la de alto rendimiento. Existe también la necesidad de combatir el sedentarismo de estudiantes, personal de apoyo y docentes ya dado y postpandemia, además de mejorar la formación técnica de los entrenadores en ciencias aplicadas al deporte.

El Instituto Politécnico Nacional enfrenta obstáculos estructurales y pedagógicos que limitan el potencial de sus atletas de alto rendimiento y la cultura física. Asimismo, la gestión administrativa enfrenta el desafío de garantizar que la carga académica de los estudiantes no desplace la práctica deportiva, buscando un verdadero equilibrio en la formación integral, en el caso de los deportistas de alto rendimiento.

Durante las primeras décadas de este siglo, el IPN enfrentó graves carencias en infraestructura deportiva. Muchas escuelas usaban instalaciones prestadas, como el Club España o el Estadio Nacional, ya que su propio estadio no estaba en condiciones óptimas. El fútbol americano, deporte emblema del IPN, también sufrió por falta de espacios y recursos.

En los años 40 a 60, la situación apenas mejoró: las instalaciones eran pocas y limitadas, y el Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas CAPFCE asumió la construcción y mantenimiento de escuelas. Tras el sismo de 1957, muchas instalaciones se trasladaron a Zacatenco, donde se inauguraron nuevas áreas deportivas y académicas.

Durante los años 70 y 80, el IPN siguió creciendo académicamente, pero sin una planeación paralela de espacios deportivos, concentrando las instalaciones en Santo Tomás y Zacatenco, lo que generó desigualdad en el acceso. En los 90, se rehabilitó el estadio Wilfrido Massieu y se firmó un convenio con la CONADE, aunque los apoyos deportivos han disminuido en años recientes.

En la actualidad, los principales problemas son:

- Falta de articulación urbana: las instalaciones deportivas no se integran con el entorno urbano ni con las comunidades locales.
- Desigualdad en la distribución: algunas escuelas carecen de espacios deportivos propios, sobre todo en unidades descentralizadas.
- Predominio del fútbol americano: desde su elección histórica, este deporte ha recibido la mayor atención y recursos, afectando a otras disciplinas.
- Carencia de planeación institucional: no existe una política clara de infraestructura deportiva vinculada al crecimiento académico y urbano.
- Falta de una preparación adecuada de los instructores.

En las instituciones de educación superior, las instalaciones deportivas juegan un papel vital en el desarrollo integral de los estudiantes, fomentado el deporte y todos sus beneficios físicos y mentales que conlleva, contribuyendo a su bienestar general y facilitando un entorno donde el aprendizaje académico y el desarrollo personal se complementan. Además, las universidades que invierten en infraestructura deportiva de calidad no solo

promueven una vida estudiantil equilibrada, sino que también pueden posicionarse como líderes en competencias deportivas, atrayendo talento y generando prestigio.

La investigación tiene relevancia teórica al establecer un marco conceptual para analizar la infraestructura deportiva en instituciones de educación superior, específicamente en el IPN, vinculando el deporte con la planeación urbana y su integración dentro del tejido urbano para garantizar instalaciones accesibles, funcionales y sustentables. Del mismo modo, reconocer al deporte como una pieza clave en la formación integral del estudiante, ya que impulsa su desarrollo físico, personal y social.

Por otro lado, su aporte práctico y social está en proponer políticas públicas y estrategias de intervención que ayuden a mejorar la infraestructura deportiva dentro del politécnico, sobre todo al ser una institución pública que depende totalmente del estado. Estas políticas deben fomentar la participación deportiva y reforzar el bienestar de los estudiantes, el sentido de pertenencia a la institución y la conexión del IPN con la ciudad. Además, esta investigación puede servir de guía a otras universidades que estén interesadas en el desarrollo de infraestructura deportiva sustentable y bien integrada con su entorno urbano. Partiendo de todo esto, el objetivo de esta investigación es identificar cuáles son los principales retos y oportunidades de la educación deportiva en el nivel superior del Instituto Politécnico Nacional.

METODOLOGÍA

En este apartado se describe la metodología empleada para el desarrollo de la investigación, la cual se fundamenta en un enfoque cualitativo orientado al análisis de la infraestructura deportiva en las escuelas superiores del Instituto Politécnico Nacional (IPN) ubicadas en la Zona Metropolitana del Valle de México, así como su relación con la planificación urbana y su impacto en la comunidad universitaria. La descripción metodológica busca garantizar la transparencia, claridad y replicabilidad del estudio mediante la exposición sintética de los procedimientos, fuentes de información e instrumentos utilizados.

La investigación se desarrolló bajo un diseño cualitativo de tipo descriptivo–exploratorio, sustentado en trabajo de campo, investigación documental y análisis comparativo. Este enfoque permitió comprender las características, condiciones y formas de utilización de la infraestructura deportiva universitaria, así como su vinculación con la planificación urbana de los campus del IPN.

La población objetivo corresponde a los 129,450 estudiantes matriculados (año 2022) en las 26 unidades académicas superiores del Instituto Politécnico Nacional localizadas en la Zona Metropolitana del Valle de México.

El objeto de estudio fue la infraestructura deportiva con la que cuentan dichas unidades académicas, considerando su estado físico, su uso, la forma en que se administra y su relación con el entorno urbano universitario (Tabla 1).

Tabla 1: Escuelas superiores del IPN 2022. Fuente: Elaboración propia con datos IPN.

No.		UBICACIÓN
	INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	**Zona Metropolitana del Valle de México**
1	CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD (CICS UMA)	EDOMEX, MORELOS Y CDMX
2	CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD (CICS SANTO TOMAS)	CDMX
3	ESCUELA NACIONAL DE BIBLIOTECONOMÍA Y ARCHIVONOMÍA (ENBA)	CDMX
4	ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS (ENCB)	CDMX
5	ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA Y HOMEOPATÍA (ENMH)	CDMX
6	ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN (ESCA) UNIDAD SANTO TOMAS	CDMX
7	ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN (ESCA) UNIDAD TEPEPAN	CDMX
8	ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO (ESCOM)	CDMX
9	ESCUELA SUPERIOR DE ECONOMÍA (ESE)	CDMX
10	ESCUELA SUPERIOR DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA (ESEO)	CDMX
11	ESCUELA SUPERIOR DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS (ESFM)	CDMX
12	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA (ESIME ZACATENCO)	CDMX
13	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA (ESIME CULHUACÁN)	CDMX
14	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA (ESIME AZCAPOTZALCO)	CDMX
15	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA (ESIME UNIDAD TICOMÁN)	CDMX

16	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS (ESIQIE)	CDMX
17	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA TEXTIL (ESIT)	CDMX
18	ESIA UNIDAD TICOMÁN	CDMX
19	ESIA UNIDAD ZACATENCO	CDMX
20	ESIA TECAMACHALCO	EDOMEX
21	ESCUELA SUPERIOR DE MEDICINA (ESM)	CDMX
22	ESCUELA SUPERIOR DE TURISMO (EST)	CDMX
23	UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE ENERGÍA Y MOVILIDAD (UPIEM)	CDMX
24	UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS (UPIICSA)	CDMX
25	UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS (UPIITA)	CDMX
26	UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIO DE BIOTECNOLOGÍA (UPIBI)	CDMX

La investigación se apoyó en distintas fuentes de información, tanto primarias como secundarias. Los datos primarios salieron del trabajo de campo que se hizo en las 26 unidades académicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN), donde se entrevistó a los funcionarios encargados de la administración deportiva, sobre todo a jefes de servicios estudiantiles y coordinadores deportivos. A esto se sumaron las estadísticas oficiales que facilitó la Dirección de Actividades Deportivas (DAD) del IPN, además de una revisión documental en el archivo histórico de la institución, donde se consultaron materiales sobre planificación urbana e infraestructura deportiva. Todo ello se complementó con información secundaria en formato digital: artículos académicos, libros especializados, páginas web institucionales y documentos oficiales.

Para recolectar los datos se usaron entrevistas estructuradas con los responsables de la gestión deportiva, observación directa de las instalaciones y un registro ordenado de cuántos espacios deportivos hay y de qué tipo son. Entre los aspectos que se analizaron estuvieron el estado físico y la funcionalidad de la infraestructura, cómo se administra y organiza, qué clase de instalaciones existen y en qué cantidad, su relación con la planificación urbana de la universidad y el impacto que genera en la comunidad estudiantil. Para darle más solidez a la investigación se recurrió a la triangulación, es decir, al cruce de la información obtenida en entrevistas, observaciones de campo, registros documentales y datos estadísticos de la institución.

El procedimiento se desarrolló por etapas. Primero se hicieron las visitas de campo a las 26 unidades académicas del IPN que están en la Zona Metropolitana del Valle de México. Después se aplicaron las entrevistas estructuradas a los responsables de la infraestructura deportiva y se llevó a cabo la observación directa para registrar en qué estado físico y funcional se encontraban las instalaciones. Al mismo tiempo, se reunieron las estadísticas en la Dirección de Actividades Deportivas y se realizó la búsqueda documental en archivos históricos y fuentes académicas. Por último, toda la información se organizó, se sistematizó y se representó de forma gráfica con tablas y mapas para analizarla con mayor facilidad.

Para el análisis de los datos se emplearon métodos cualitativos descriptivos, que incluyeron comparaciones entre las distintas unidades académicas, la identificación de patrones en el uso y la gestión de la infraestructura deportiva, y una interpretación contextual ligada a la planificación urbana universitaria. Los resultados se presentaron de manera gráfica para que fueran más fáciles de entender e interpretar dentro del estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se presentan dejan ver tendencias y problemáticas importantes en torno a la infraestructura deportiva del Instituto Politécnico Nacional en la Zona Metropolitana del Valle de México, sobre todo en lo que toca a su estado, su distribución, su uso y su relación con la planeación urbana. Partiendo de estos hallazgos, vale la pena hacer un análisis crítico que ayude a entender qué significan, cuáles son sus implicaciones y qué impacto tienen en el desarrollo deportivo, educativo y urbano de la comunidad politécnica.

Resultados

El análisis de la infraestructura deportiva del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en la Zona Metropolitana del Valle de México permitió identificar diversos hallazgos relevantes tanto en el ámbito institucional como en su relación con la planeación urbana. A partir del censo realizado en 26 unidades académicas de nivel superior durante el periodo 2019-2022, se registraron un total de 111 instalaciones deportivas, clasificadas en 17 tipos de equipamiento (Tabla 2).

Tabla 2: Censo de infraestructura deportiva para las 26 unidades académicas del IPN de la zona metropolitana del valle de México 2023. Fuente: Elaboración propia.

Unidad Académica	TOTAL
UNIDAD SANTO TOMÁS	INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA
ESCA Santo Tomás	4
ESE Santo Tomás	5
ESM Santo Tomás	1
ENCB Santo Tomás	5
ESEO Santo Tomás	4
CICS Santo Tomás	3
UNIDAD ZACATENCO	
ESIA Zacatenco	7
ESCOM Zacatenco	8
ESIME Zacatenco	0
ESFM	0
ESIQIE	0
ESIT	0
UPIEM	0
UNIDAD TICOMÁN	
ESIA Ticomán	2
ESIME Ticomán	2
ENBA Ticomán	3
EST Ticomán	8
UPIBI	2
UPIITA	14
ENMyH	4
UNIDADES DESCENTRALIZADAS	
ESIME Azcapotzalco	5
UPIICSA	10
ESIME Culhuacán	10
ESIA Tecamachalco	5
ESCA Tepepan	5
CICS UMA	4
TOTAL	111

En términos de estado físico, el 71.17% (79 instalaciones) se encuentra en condiciones consideradas buenas, mientras que el 13.51% (15 instalaciones) presentan condiciones regulares y el 15.32% (17 instalaciones) se encuentran en mal estado. Sin embargo, esta distribución no es homogénea. La mayoría de las instalaciones en buen estado pertenecen a unidades descentralizadas con acceso controlado, donde el uso está restringido principalmente a estudiantes, personal académico y administrativo. Esta condición favorece su conservación física, aunque también limita su aprovechamiento debido a los bajos niveles de participación deportiva interna.

Sin embargo, en las unidades profesionales Zacatenco y Santo Tomás muestran un patrón distinto. La infraestructura deportiva no solo las utiliza la comunidad politécnica, sino también exalumnos (egresados), comunidad local y deportistas asociados al politécnico, lo que hace que el equipamiento este sobreutilizado. En estas unidades, alrededor del 28.83% de las instalaciones deportivas están en condiciones regulares o malas, lo que deja ver la necesidad de contar con estrategias de mantenimiento y gestión más eficientes para la alta demanda que presentan las instalaciones deportivas.

También se detectaron diferencias importantes en cómo está repartida la infraestructura deportiva. Hay unidades académicas descentralizadas con una buena cantidad de instalaciones y equipamiento deportivo, como UPIITA (14) o UPIICSA y ESIME Culhuacán (10 cada una), mientras que otras no tienen ninguna instalación propia, más que la oficina dedicada a la actividad deportiva, como ESFM, ESIQIE, ESIT, ESIME Zacatenco y UPIEM. Esta desigualdad refleja un desarrollo institucional no homogéneo y la falta de políticas integrales en materia de infraestructura deportiva.

En cuanto al tipo de equipamiento deportivo, lo que más abunda son las canchas de usos múltiples (31), los campos de fútbol o americano (12) y los gimnasios de pesas (11). También se registraron áreas de calistenia, canchas de frontón, voleibol y otras instalaciones especializadas. Y aunque se practican cerca de 47 disciplinas deportivas, no todas cuentan con la infraestructura adecuada, lo que termina frenando su desarrollo tanto competitivo como recreativo.

Otro dato que llama la atención es la baja participación deportiva de los estudiantes. Durante la Universiada Nacional 2021-2023, ninguna unidad académica pasó del 1% de participación respecto a su matrícula total. Esto da a entender que el deporte todavía está poco integrado en la vida académica de la institución, a pesar de que oficialmente se le reconoce como parte del desarrollo integral del estudiante (Tabla 3,4 y 5).

Tabla 3: Porcentaje de estudiantes-deportistas que participaron en la Universiada 2021 por unidad académica. Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la DAD IPN.

Unidad Académica	Deportistas Universiada 2021	Matricula Total 2021	Porcentajes Deportistas 2021
Unidad Santo Tomás			
CICS Santo Tomás	6	3,265	0.18%
ENCB	16	5,340	0.30%
ESCA Santo Tomás	24	13,783	0.17%
ESE	7	5,007	0.14%
ESEO	2	1,700	0.12%
ESM	7	4,528	0.15%
Unidad Zacatenco			
ESCOM	8	3,274	0.24%
ESIA Zacatenco	27	6,873	0.39%
ESFM	10	2,060	0.49%
ESIME Zacatenco	32	13,027	0.25%
ESIQIE	20	7,396	0.27%
UPIEM	2	291	0.69%
ESIT	4	1,301	0.31%
Unidad Ticomán			
EST	4	4,356	0.09%

UPIBI	8	3,369	0.24%
UPIITA	8	3,332	0.24%
ESIME Ticomán	7	2,113	0.33%
ESIA Ticomán	4	2,314	0.17%
ENBA Ticomán	0	739	0.00%
ENMyH	7	4,225	0.17%
Unidades en la zona del valle de México			
ESCA Tepepan	7	6,968	0.10%
ESIA Tecamachalco	5	5,175	0.10%
ESIME Azcapotzalco	22	6,831	0.32%
ESIME Culhuacán	5	5,878	0.09%
UPIICSA	36	12,527	0.29%
CICS UMA	0	2,909	0.00%

Tabla 4: Porcentaje de estudiantes-deportistas que participaron en la Universiada 2022 por unidad académica. Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la DAD IPN.

Unidad Académica	Deportistas Universiada 2022	Matricula Total 2022	Porcentajes Deportistas 2022
Unidad Santo Tomás			
CICS Santo Tomás	9	3,239	0.28%
ENCB	15	5,286	0.28%
ESCA Santo Tomás	31	13,513	0.23%
ESE	18	5,193	0.35%
ESEO	3	1,597	0.19%
ESM	6	4,568	0.13%

Unidad Zacatenco			
ESCOM	4	3,951	0.10%
ESIA Zacatenco	24	7,053	0.34%
ESFM	8	1,909	0.42%
ESIME Zacatenco	36	12,491	0.29%
ESIQIE	21	6,714	0.31%
UPIEM	3	882	0.34%
ESIT	6	1,482	0.40%
Unidad Ticomán			
EST	10	4,411	0.23%
UPIBI	14	3,356	0.42%
UPIITA	20	3,459	0.58%
ESIME Ticomán	8	1,930	0.41%
ESIA Ticomán	12	2,288	0.52%
ENBA Ticomán	5	1,085	0.46%
ENMyH	13	4,329	0.30%
Unidades en la Zona Metropolitana del Valle de México			
ESCA Tepepan	7	7,949	0.09%
ESIA Tecamachalco	5	4,923	0.10%
ESIME Azcapotzalco	22	6,751	0.33%
ESIME Culhuacán	2	5,956	0.03%
UPIICSA	41	12,097	0.34%
CICS UMA	3	3,038	0.10%

Tabla 5: Porcentaje de estudiantes-deportistas que participaron en la Universiada 2022 por unidad académica. Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la DAD IPN.

Unidad Académica	Deportistas Universiada 2023	Matricula Total 2023	Porcentajes Deportistas 2023
Unidad Santo Tomás			
CICS Santo Tomás	8	3,239	0.25%
ENCB	27	5,286	0.51%
ESCA Santo Tomás	35	13,513	0.26%
ESE	12	5,193	0.23%
ESEO	1	1,597	0.06%
ESM	11	4,568	0.24%
Unidad Zacatenco			
ESCOM	11	3,951	0.28%
ESIA Zacatenco	30	7,053	0.43%
ESFM	7	1,909	0.37%
ESIME Zacatenco	43	12,491	0.34%
ESIQIE	28	6,714	0.42%
UPIEM	7	882	0.79%
ESIT	3	1,482	0.20%
Unidad Ticomán			
EST	12	4,411	0.27%
UPIBI	17	3,356	0.51%
UPIITA	22	3,459	0.64%
ESIME Ticomán	6	1,930	0.31%
ESIA Ticomán	14	2,288	0.61%

ENBA Ticomán	4	1,085	0.37%
ENMyH	11	4,329	0.25%
Unidades en la Zona Metropolitana del Valle de México			
ESCA Tepepan	16	7,949	0.20%
ESIA Tecamachalco	6	4,923	0.12%
ESIME Azcapotzalco	28	6,751	0.41%
ESIME Culhuacán	4	5,956	0.07%
UPIICSA	44	12,097	0.36%
CICS UMA	1	3,038	0.03%

Desde una mirada urbana, las unidades profesionales Zacatenco y Santo Tomás funcionan como equipamientos estratégicos dentro de sus alcaldías. Sus instalaciones concentran población, generan actividad deportiva y aportan beneficios ambientales, lo que las convierte en piezas importantes del sistema urbano metropolitano. Aun así, su integración con las políticas urbanas y deportivas sigue siendo escasa.

Por último, el estudio permitió plantear una taxonomía de la infraestructura deportiva del IPN organizada en cuatro categorías: las escuelas sin infraestructura propia en Zacatenco, las escuelas con infraestructura limitada dentro de Zacatenco, las escuelas con infraestructura limitada en Santo Tomás y, finalmente, las escuelas ubicadas en la Zona Metropolitana que cuentan con infraestructura relativamente autónoma. Esta clasificación ayuda a entender mejor cómo funciona el sistema deportivo de la institución y cómo se relaciona con la planeación urbana.

Discusión

Los resultados obtenidos apuntan a que la infraestructura deportiva del IPN se ha desarrollado de manera no homogénea y fragmentada, algo que coincide con otros estudios sobre equipamiento deportivo universitario a nivel internacional, los cuales señalan que en

su consolidación influyen factores institucionales, presupuestales y urbanos. En este caso, la desigualdad de la distribución de instalaciones deportivas expone la inexistencia de una política integral seria de planeación deportiva a nivel institucional con un enfoque urbano teniendo en cuenta el contexto social económico y político de los ciudadanos y el territorio al que pertenecen.

La diferencia que se observa entre las unidades descentralizadas y las unidades profesionales (centralizadas) refleja una tensión entre conservación y accesibilidad. Mientras que las instalaciones deportivas de acceso restringido se mantienen en mejor estado físico, su impacto social y deportivo es limitado por la poca participación de los estudiantes. En cambio, las unidades centralizadas que permiten la interacción de la infraestructura deportiva y los ciudadanos presentan mayor deterioro, lo que hace necesario pensar en modelos de gestión que equilibren el uso comunitario, el mantenimiento y la sostenibilidad.

Además, la baja participación estudiantil en la práctica deportiva que se detectó confirma, la hipótesis planteada sobre la subutilización de la infraestructura deportiva. Este fenómeno puede explicarse por varios motivos, entre ellos la falta de programas holísticos para fomentar el deporte como parte de una formación integral para los estudiantes, la poca conexión entre la actividad académica y la deportiva, la escasez de entrenadores especializados y la ausencia de incentivos hacia la comunidad estudiantil por parte de la institución. Todos estos elementos coinciden con investigaciones internacionales anteriores que resaltan lo importante que son las políticas deportivas integrales en las instituciones de educación superior.

Desde un enfoque de desarrollo urbano, la infraestructura deportiva del IPN tiene potencial para fungir como instalaciones y equipamiento deportivo a nivel metropolitano. Su ubicación estratégica, su conexión con el transporte público y su capacidad para generar cohesión social en las comunidades la colocan como nodos urbanos importantes. Sin embargo, la falta de integración con los planes de desarrollo urbano limita lo que podrían aportar al desarrollo sustentable de la ciudad.

Otro punto que vale la pena señalar es que la limitada atención institucional al deporte dentro del IPN se presenta desde las escuelas técnicas que existían antes de que se fundara el politécnico y perdura hasta el día de hoy. Se observa una continuidad en la falta de políticas deportivas estructurales para que el politécnico conciba el deporte como un fenómeno social que ayuda a la formación integral de los estudiantes y no como un negocio. Esto se traduce en problemas que se repiten cíclicamente una y otra vez con cada generación, como el mantenimiento, el financiamiento y la promoción del deporte dentro del instituto.

El análisis también permite identificar una orientación selectiva hacia ciertos deportes, en especial el fútbol americano, que recibe más inversión por su visibilidad en los medios y por su capacidad de generar recursos económicos, otro ejemplo claro es la carrera "IPN ONCEK" que sin importar la situación actual del politécnico no se ha cancelado por la capacidad de generar capital para el instituto que no se ve reflejado en el mantenimiento, financiación o promoción del deporte dentro del IPN. Esto contrasta con otras disciplinas que no cuentan con apoyo suficiente, lo que termina alimentando la desigualdad interna de la práctica deportiva de la institución.

Las implicaciones de estos hallazgos son relevantes tanto para la planeación deportiva y educativa como para la urbana. Una gestión integral de la infraestructura deportiva podría aumentar la participación estudiantil y el bienestar de la comunidad (estudiantil y local), aprovechando de manera eficiente el equipamiento que ya existe, reforzar el vínculo entre el politécnico y la ciudad y, además, contribuir a un desarrollo urbano sustentable. En ese sentido, la investigación ofrece una base diagnóstica sólida para diseñar políticas institucionales pensadas para el desarrollo deportivo dentro de la educación superior del IPN y en su integración con la ciudad.

CONCLUSIONES

Anteriormente, se ha destacado la relevancia de la infraestructura deportiva para el desarrollo integral de los estudiantes del Instituto Politécnico Nacional, por sus beneficios para la gestión del estrés, la mejora académica, el alza de la autoestima y de las habilidades

sociales. Pero, también se remarca la necesidad de una inversión y planificación adecuada para mejorar las condiciones de estos equipamientos que complementan la práctica deportiva de la comunidad estudiantil. De forma que, basados en estos hallazgos, se incluyeron propuestas para el avance institucional en esta materia y se reflexiona sobre los retos persistentes en la educación deportiva en el nivel superior dentro del Politécnico y en México.

Dentro de los parámetros iniciales en los cuales sería benéfico que el Instituto Politécnico Nacional demuestre avances representativos en el deporte está la oportunidad de tener repuntes en competencias nacionales como las “Universiadas”. Esto se logrará al obtener medallas en diversas disciplinas donde existe talento dentro de la comunidad estudiantil y/o una tradición dentro del Politécnico como el boxeo, el flag fútbol, el tiro con arco, el judo, el fútbol rápido y el tenis, entre otras, que muestre una real diversificación de la práctica deportiva en el instituto, casi siempre centrada en el fútbol americano. Esto evidenciará el potencial que algunos estudiantes tienen para el alto rendimiento pese a las limitaciones presupuestales, de instructores y de infraestructura.

Adicionalmente, se debe impulsar y preservar la práctica deportiva con becas en esta materia dentro de los ciclos escolares, que apoyen la permanencia y egreso de estudiantes atletas en niveles medio superior, superior y posgrado. Pero también se deben de otorgar las facilidades para que este tipo de alumnos continúen practicando el deporte dentro del instituto como flexibilidades de horarios y del programa académico que tienen que cursar, y permisos justificados para que puedan cumplir con sus responsabilidades académicas y deportivas, entre otras cosas. A lo que se debe sumar la contratación de más y mejor personal académico encargado de la instrucción de diversas disciplinas deportivas. Esto en congruencia con el Programa de Desarrollo Institucional 2025-2030 que prioriza la formación integral y equidad.

Por ello es indispensable plantear un programa de desarrollo deportivo integral con un enfoque urbano sustentado en cinco ejes principales: la cultura, el deporte, la recreación, la comunicación social y la equidad de género. Este plan debe comenzar desde el nivel medio

superior para darle continuidad a la educación deportiva en el nivel superior y posgrado, y disminuir la fuga de talentos, a la par de que debe de incluir actividades curriculares y extracurriculares, incluso como parte integral de los programas académicos.

Para fortalecer este plan se recomienda integrar estos cinco ejes propuestos con acciones como establecer un programa de desarrollo deportivo general, y uno por cada entidad académica que se base en estos. Dentro de estos ejes clave se debe abordar el problema multifactorial de la falta de fomento deportivo en el Politécnico al promocionar desde el nivel medio superior. Esto permitirá crear un ambiente seguro e inclusivo donde hombres y mujeres puedan desarrollarse libremente y fortalecer la equidad de género. Además, se deben implementar programas, torneos y actividades como exposiciones, conferencias, maratones y campañas de mejora de instalaciones que fomenten el deporte. También, se necesita promover el intercambio con la comunidad local para estimular la creatividad y la innovación en proyectos estudiantiles relacionados.

Para ello, se requiere invertir recursos económicos entre otras cosas para promocionar el deporte a través de los medios de comunicación para que sea impulsado como una actividad primaria dentro del programa y la comunidad politécnica. Pero también para dotar de infraestructura deportiva o mantenimiento a la ya existente en esta institución, así como contratación de entrenadores.

Adicionalmente, se debe fortalecer la planeación urbana con base en un acceso regulado y sustentable por medio de un modelo mixto interno-externo con la comunidad, que fomente las políticas públicas de uso compartido de la infraestructura deportiva del Instituto Politécnico Nacional. Esto debe de superar las barreras físicas y administrativas que impiden el uso de diversas instalaciones deportivas por los estudiantes de distintas escuelas y centros de estudio e investigación de esta casa de estudios. Pero además se deben establecer convenios con otras instituciones públicas y privadas cercanas a los recintos educativos de la institución con el propósito de utilizar su infraestructura deportiva, y así subsanar la carencia de esta o los largos desplazamientos para llegar a una en la metrópoli.

Pero, esto no exime que las instalaciones deportivas del Politécnico requieran una planificación urbana que garantice acceso regulado y sustentable, equilibrando su uso entre estudiantes y la comunidad. Además, se necesita un mantenimiento sustentable con financiamiento continuo y monitoreo, especialmente en zonas de alto uso. Además, se debe garantizar el mantenimiento de la infraestructura deportiva politécnica con el financiamiento continuo y aumentar la participación estudiantil.

Las propuestas anteriores son claves para fomentar la función de las infraestructuras deportivas como espacios de cohesión social mediante políticas de uso compartido y financiamiento conjunto. Esto transformaría a estas instalaciones deportivas en centros de cohesión social y sustentabilidad urbana, que deben servir como lugares comunitarios de integración social, con horarios flexibles y esquemas de cofinanciación para su preservación.

Esto porque la infraestructura deportiva fomenta el deporte en la comunidad estudiantil, sin embargo, estas instalaciones deben estar planificada, para crear un entorno educativo en el que los estudiantes enfrenten desafíos con mejores estrategias. Esto no solo les permite manejar el estrés, sino que también se traduce en un mejor desempeño académico. Además, dentro de este ambiente, los jóvenes desarrollan patrones cognitivos que refuerzan su autopercepción, lo que impulsa su autoestima. A medida que ganan confianza, también descubren nuevos medios que los motivan a seguir adelante. Por otro lado, los atletas, al mejorar sus habilidades sociales, logran construir redes más sólidas, lo que no solo beneficia su vida deportiva, sino también su desarrollo personal.

Por otro lado, la planificación de la infraestructura deportiva no es prioridad en países en vías de desarrollo como México, lo cual conlleva tener una planeación improvisada al momento de la demanda de la comunidad estudiantil. Por esto, normalmente se crea un departamento para la gestión de la educación física o deporte, pero, la mayoría de los entrenadores no tienen una formación académica, son empíricos y las instituciones educativas no brindan programas de capacitación, aspectos que se deben revertir.

Todos estos factores se deben tener en cuenta para el estudio de la infraestructura deportiva en una escuela superior de carácter público en México. Este tipo de análisis ofrece la oportunidad de conducir a una planeación con un enfoque específico para atender las demandas de la comunidad. Por ello, ante retos persistentes en el Politécnico como la baja participación estudiantil en la práctica deportiva, agravada por la falta de departamentos dedicados al deporte y de formación de entrenadores, se debe de mejorar la eficiencia deportiva pese a tener menor matrícula de deportistas, reflejándose en los resultados de la comparativa con otras instituciones similares. De forma que se necesitan superar las brechas en políticas públicas y cultura físico-deportiva integral en esta casa de estudios, y otras, lo cual tendrá implicaciones teóricas en la interpretación del deporte dentro de esta, y prácticas al elevar la calidad de la educación integral de sus estudiantes.

REFERENCIAS

Calvillo Velasco, M. & Ramírez Palacio, L. R., 2006. *Setenta años de historia IPN Tomo II.* s.l.:IPN.

Calvillo Velasco, M. & Ramírez Palacios, L. R., 2006. *Setenta años de historia IPN Tomo I.* s.l.:IPN.

Carrera Martínez, M. T. y otros, 2011. *www.efdeportes.com.* [En línea] Available at: https://www.efdeportes.com/efd158/la-actividad-deportiva-extension-universitaria.htm

Olmos, J. G., 2004. *La actividad deportiva como instrumento y agente de formación academica en la educación superior universitaria,* Universidad de Barcelo: s.n.

Soto, C. Á., 2023. *Módulo 1: Introducción General El Deporte, un reflejo de la vida social.* [En línea] Available at: https://www.dipalme.org/Servicios/Informacion/Informacion.nsf/1C9C7FA4EB0BD193C1257E54002B5648/$file/Cornelio%20Aguila.pdf

CAPÍTULO 2. Reconfiguración espacial de las actividades de Ciudad Global en nodos metropolitanos de México

Spatial Reconfiguration of Global City Activities in Mexico's Metropolitan Nodes

José Santiago Martínez García
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Tecamachalco del Instituto Politécnico Nacional. jmartinezg1409@alumno.ipn.mx
ORCID: 0009-0008-8760-9009
Guadalupe Martínez Granados
Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura unidad Tecamachalco jgmartínez@ipn.mx
ORCID: 0000-0001-6345-5166

Recibido: 30 de noviembre de 2025; Aceptado: 13 de mayo de 2026
Esta obre cumple con el requisito de evaluación por dos pares expertos.
DOI: http://doi.org/10.59955/97860769905992

Resumen

El estudio de las ciudades globales analiza los procesos urbanos que surgen a partir de los flujos económicos internacionales, especialmente en aquellas regiones donde se concentran actividades vinculadas al control y gestión de la economía global. A partir de los estudios realizados, se identificó que las actividades propias de una Ciudad Global no se concentran únicamente en regiones denominadas como tal, sino también están presentes en nodos urbanos de escala menor. En este análisis descriptivo se retomaron los datos de distribución espacial de actividades de Ciudad Global en las áreas metropolitanas de México con mayor densidad de actividad en 2018 y se compararon con los datos de 2023 con el objetivo de analizar la reconfiguración espacial de la concentración de estas actividades en escalas subnacionales. Este procedimiento se llevó a cabo mediante un enfoque geográfico cuantitativo no experimental fundamentado en un análisis espacial realizado en Sistemas de Información Geográfica. Los hallazgos fueron procesos de relocalización y concentración de actividades económicas, que, en conclusión, demuestran que efectivamente existen procesos de redes globales en escalas subnacionales, sin embargo, son procesos activos no consolidados de la economía global.

Palabras clave: ciudad global, globalización, actividades globales, redes globales

Abstract

The study of global cities analyzes the urban processes arising from international economic flows, particularly in regions characterized by a concentration of activities linked to the control and management of the global economy. Based on existing research, we have identified that activities inherent to a Global City are not exclusively concentrated in regions designated as such; they are also present in smaller-scale urban nodes. This descriptive analysis utilizes spatial distribution data of Global City activities within Mexico's metropolitan areas with the highest density in 2018, comparing them with 2023 data to analyze the spatial reconfiguration of these activities at subnational scales. This procedure was conducted through a non-experimental,

quantitative geographical approach grounded in spatial analysis performed via Geographic Information Systems (GIS). The findings reveal processes of relocation and concentration of economic activities. In conclusion, these results demonstrate that global network processes do exist at subnational scales; however, they represent active, non-consolidated processes within the global economy

Keywords: global city, globalization, global activities, global networks

INTRODUCCIÓN

Ciudad Global es una teoría desarrollada en 1984 por la socióloga Saskia Sassen con la cual indagó en la gestión y control de la economía global mediante la globalización y centralidad de redes. Esta teoría explica los procesos de internacionalización y terciarización de la actividad financiera en las regiones urbanas que implementaron funciones específicas, o bien, actividades de Ciudad Global (Sassen, 2009, 1998, 1991/1999). AAA. Bajo esta línea de estudio se inició a estudiar a las ciudades en el contexto de la globalización. Además de indagar en las problemáticas que trae consigo la injerencia de la economía global en los territorios.

La relevancia de esta línea de investigación radica en un valor teórico con implicaciones prácticas ya que explica la concentración de las actividades necesarias para la operación, gestión y control de los mercados globales mediante su localización estratégica (Parnreiter et al., 2018; Derudder et al. 2011; Sassen 1991/1999). La integración de estas actividades especializadas en las diferentes regiones urbanas implica el origen de procesos globales que reconfiguran su desarrollo debido a la influencia de la economía global en sus territorios (Ajuriaguerra, 2014; Arriagada, 2012; Castells 1996/2000).

Mediante una inmersión teórica exhaustiva, se identificó que los estudios de Ciudad Global se han transformado a lo largo del tiempo. En un inicio la autora indagó en la conceptualización de este término mientras el análisis de tres ciudades Nueva York, Londres y Tokio. Sin embargo, en la actualidad, los casos de estudio se han diversificado en la búsqueda de las funciones globales que desempeña esta estructura de la economía global, a grado de mostrar la necesidad de estudios de diferentes escalas, tales como las redes

globales, ciudades globales o regiones subnacionales (Chakravarty et al. 2021; Derudder y Taylor, 2021; Sassen, 2018).

En México, Christof Parnreiter (1998) inició los estudios de Ciudad Global con los cuales señaló a la Ciudad de México en un contexto de globalización, por lo cual, la consideró como un punto nodal a las ciudades globales. Con el paso del tiempo otros investigadores abordaron la línea de estudio en formas cualitativas y cuantitativas e incluso Peter Taylor, mediante el grupo Globalization and World Cities (2022) clasificó a la Ciudad de México como Ciudad Global tipo Alpha. No obstante, en la investigación realizada por Martínez-García (2025) se identificó un vacío de conocimiento en torno a los estudios de Ciudad Global en regiones subnacionales, o bien, en áreas metropolitanas. Por tal motivo el autor realizó un primer cuestionamiento acerca de las características de la distribución espacial de las actividades de Ciudad Global en México en 2018 con el objetivo de Categorizar los polígonos en los que se concentraban dichas actividades y de esta forma indagar en los niveles de funcionalidad de los nodos de subnacionales.

Áreas metropolitanas de México con mayor densidad de actividad de Ciudad Global

En esta primera interrogante se identificaron las actividades especializadas en la teoría de Ciudad Global y se relacionaron con Unidades Económicas del Directorio Nacional de Unidades Económicas [DENUE] del Instituto Nacional de Geografía y Estadística [INEGI]. Después se localizaron las Unidades Económicas relacionadas con la actividad de Ciudad Global, mediante la categoría de Clase de Actividad, en las regiones de estudio mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica. Una vez localizadas dichas actividades se categorizó su distribución espacial con base en los modelos: Céntrico (Burgess, 1925 en Jiménez, 2015), Sectorial (Hoyt, 1939 en Jiménez, 2015) y de Múltiples Núcleos (Harris y Hullman en Rovira, 2014).

Los resultados de investigación categorizaron un área metropolitana como Modelo Zonal [MZ], una en el Modelo de Múltiples Núcleos [MN], 25 en Modelo Sectorial [MS], seis sin

patrón de distribución [SP] y una sin actividad de Ciudad Global [SA] (Martínez-García, 2025) (Figura 1).

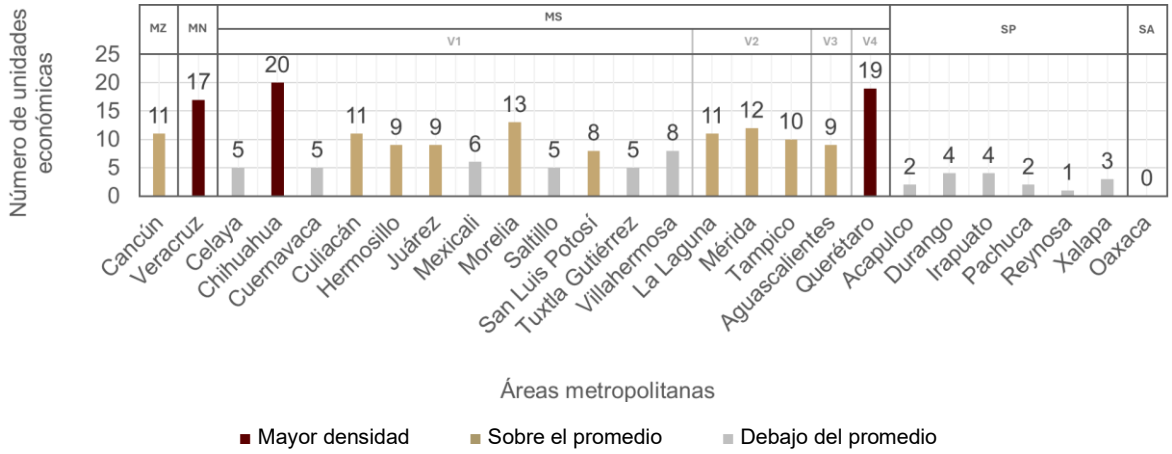


Figura 1. Actividad de Ciudad Global por Unidades Económicas en áreas metropolitanas

Fuente. Elaboración propia con base en resultados de investigación previos (Martínez-García, 2025).

Entre los resultados destacan las áreas metropolitanas de Chihuahua, Querétaro y Veracruz por tener mayor concentración de actividades de Ciudad Global. Cada una categorizada de la siguiente forma: Área metropolitana de Chihuahua Modelo Sectorial variable 1 centro-periferia; Área metropolitana de Querétaro Modelo Sectorial Variable 4 distribución mixta y Área metropolitana de Veracruz Modelo de Múltiples Núcleos (Martínez-García, 2025).

Una vez resuelto el primer cuestionamiento se realizó la siguiente interrogante: ¿Cómo se han reconfigurado espacialmente las actividades de Ciudad Global en las áreas metropolitanas con mayor concentración de unidades económicas?, con el objetivo de comprobar el estado de los procesos de globalización y centralidad de redes en los casos subnacionales con mayor densidad de actividades.

Los casos de estudio retomados son parte de los Estados Unidos de México, el cual se integra por 26 áreas metropolitanas y siete áreas metropolitanas grandes (SEDATU y CONAPO, 2018). Entre dichas regiones se puede observar el área metropolitana de Chihuahua al norte

del país, próxima a la frontera con Estados Unidos; el Área metropolitana de Querétaro al centro del país, colindante con el Área metropolitana de Celaya y al este el Área metropolitana de Veracruz, delimitada por el Golfo de México (Figura 2).

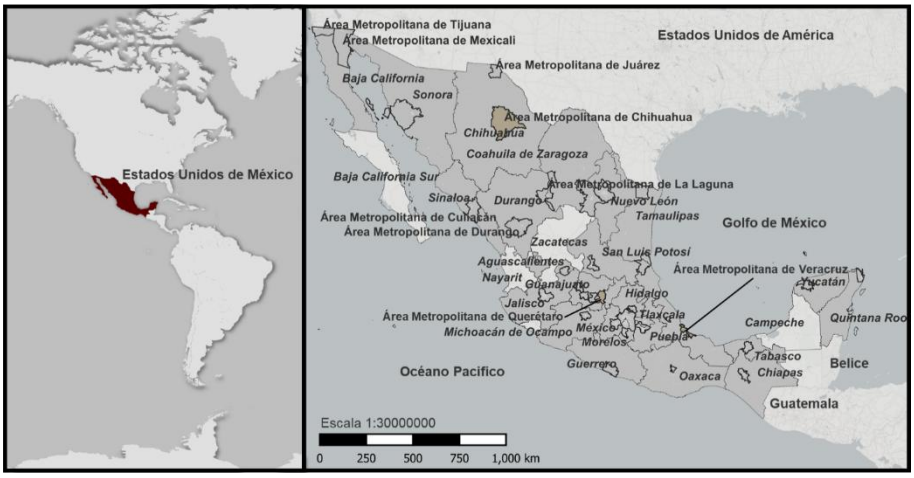


Figura 2. Localización de las áreas metropolitanas de Chihuahua, Querétaro y Veracruz

Fuente. Elaboración propia con base en INEGI (2018, 2023) y SEDATU y CONAPO (2018).

Se seleccionaron estas tres regiones de estudio debido a que concentran la mayor densidad de actividad de Ciudad Global por lo cual se procedió a analizar la configuración espacial de sus unidades económicas relacionadas con la teoría de Ciudad Global con respecto al estudio realizado en el período 2018.

De los tres casos de estudio se puede observar que las áreas metropolitanas de Querétaro y Chihuahua tienen un crecimiento de 32 y 13% en número de unidades económicas mientras que el Área Metropolitana de Veracruz mantuvo el mismo número de unidades (Figura 3).

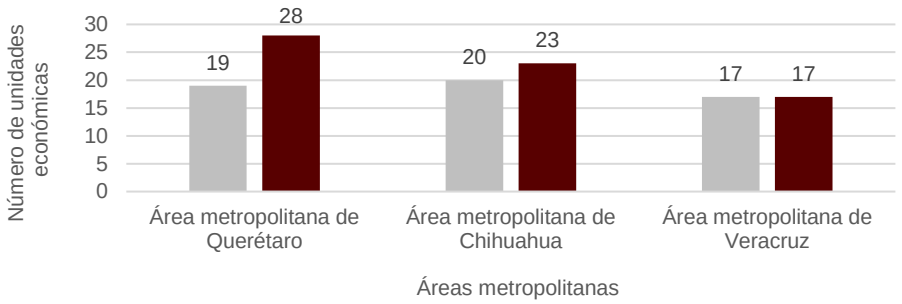




Figura 3. Crecimiento de Unidades Económicas de actividad de Ciudad Global

Fuente. Elaboración propia con base en INEGI (2023, 2018).

Por lo tanto, se puede considerar que dos de las tres regiones subnacionales tuvieron un proceso de crecimiento. Mientras que el Área metropolitana de Veracruz, estadísticamente, no reportó algún cambio en sus números.

El estudio de los casos subnacionales en esta línea de investigación aborda el análisis de la incorporación de actividades que vinculan escalas geográficas menores como provincias y estados con estructuras mayores, como ciudades o redes globales (Chakravarty et al., 2021). Según los autores Leffel y Actuo (2018) consideran que las escalas menores son áreas geográficas determinadas por gobiernos municipales que son incorporadas a las redes municipales transnacionales según su grado de conectividad.[1]

Según Peter y Taylor (2000) la incorporación de dichas actividades en escalas mayores, como lo son las denominadas ciudades globales, genera flujos económicos que modifican el desarrollo social, económico, cultural y urbano. Por lo tanto, se podría considerar que la integración de estas redes en menor escala, generan los mismos impactos, pero en menor medida, ya que se vuelven parte de una red global (Sassen, 1991/1999; Castells 1996/2000; Parnreiter, 2000). En el caso de estudio de México, estas escalas las podemos denominar áreas metropolitanas las cuales regularmente son conformadas por uno o más municipios.

Por otro lado, Frick y Rodríguez (2018) a través de su estudio econométrico, consideran que la concentración urbana propicia el crecimiento económico en los países de altos ingresos. No obstante, este fenómeno no se repite en países en desarrollo o de bajo desarrollo económico. Por lo que se podría considerar que la concentración de actividades de Ciudad Global en casos menores no ejerce una dinámica que altere la configuración territorial.

[1] En este caso de estudio nacional, la estructura de mayor escala espacialmente cercana es el Área metropolitana grande de Ciudad de México, la cual es considerada como ciudad Alpha; seguida del Área metropolitana grande de Monterrey, considerada como una ciudad gamma (SEDATU y CONAPO, 2018; GaWC, 2022).

METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó mediante un enfoque cuantitativo no experimental en periodo de tiempo longitudinal entre 2018 y 2023 con periodicidad de cinco años. En primera instancia, Martínez-García (2025) determinó utilizar como punto de partida el cuarto trimestre 2018 debido a los sesgos de información que podrían ser generados por la pandemia COVID-19. Y como punto de cierre y aporte de este trabajo, se decidió comparar los resultados del estudio anterior con los datos del cuarto trimestre 2023 por ser un lote de información anual concluido y más reciente, además de tener dos años de distancia a las alteraciones económicas generadas por la pandemia. Estas alteraciones se pueden demostrar en el comportamiento del Producto Interno Bruto [PIB] entre 2020 y 2021, en el cual el PIB tuvo una caída de 20% en el segundo trimestre del 2020, fenómeno que se asoció al impacto de la crisis sanitaria de COVID-19. No obstante, el PIB tuvo alza al segundo trimestre de 2021 que puede considerarse como la recuperación de la economía y no como crecimiento de PIB. Finalmente se observó la estabilización del PIB al cuarto trimestre de 2021.

En cuanto a la información utilizada, la base de datos fue construida a partir del DENUE en sus ediciones 11/2018 y 11/2023 (INEGI 2023, 2018). Dichas bases, contienen la información geoestadística de las unidades económicas relacionadas con las actividades de una Ciudad Global. Para ello filtramos las actividades del DENUE conforme a los estudios previos y delimitadas por sector de agrupación (Martínez-García, 2025). Dicho filtro delimita ciertos establecimientos por nivel de Clase de actividad agrupados en los sectores 52-Servicios financieros y de seguros y 55 – Corporativos.

Una vez que delimitamos y ubicamos las actividades mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica, se procedió a realizar el mismo análisis de distribución espacial de Martínez-García (2025) mediante la implementación de una malla analítica ortogonal y otra radial, ambas estructuradas a partir del centro histórico, con el propósito de sistematizar la distribución espacial de las unidades económicas. Además, se realizó un análisis geométrico en el cual se contabilizaron las unidades económicas de 2018 y 2023 sobre el Área

Geoestadística Básica [AGEB] de cada caso de estudio y mediante la superposición de capas se observó el cambio de concentración de unidades económicas en cuanto a la concentración de unidades y desaparición de unidades por AGEB.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, presentamos los resultados de esta investigación que evidencian, junto al trabajo de Martínez-García (2025) que efectivamente existen funciones de actividad de Ciudad Global en regiones subnacionales. Además de encontrar que los polígonos de distribución identificados en el estudio de 2018 han cambiado, lo cual representa una reconfiguración espacial en la concentración de funciones.

Los resultados indican que las unidades económicas se reubicaron, en su mayoría, en ciertos polígonos delimitados en el estudio anterior, además de presentar nuevos establecimientos dentro de dichas áreas. En consecuencia, la categorización de los casos de estudio cambió. A continuación, se presentan las cartografías de análisis sobre la distribución de actividades para los años 2018 y 2023 de las tres áreas metropolitanas de México con mayor concentración de funciones globales.

Anteriormente en el Área metropolitana de Querétaro se habían encontrado 19 unidades económicas distribuidas sobre un núcleo central y dos sectores ubicados al noroeste al sureste. Sin embargo, en este estudio se hallaron 28 unidades económicas agrupadas en tres geometrías. Principalmente el 29% de unidades se localizaron sobre el núcleo central, mientras que el 25% se encontraron en un nuevo núcleo al norte de la ciudad, el 18% de unidades se ubicaron sobre una vialidad que conecta a ambos núcleos y otro 18% se ubicaron en el sector sureste, finalmente el 10% restante se localizaron dispersas en la ciudad, lo que equivale a 3 unidades. **(Figura 4).**

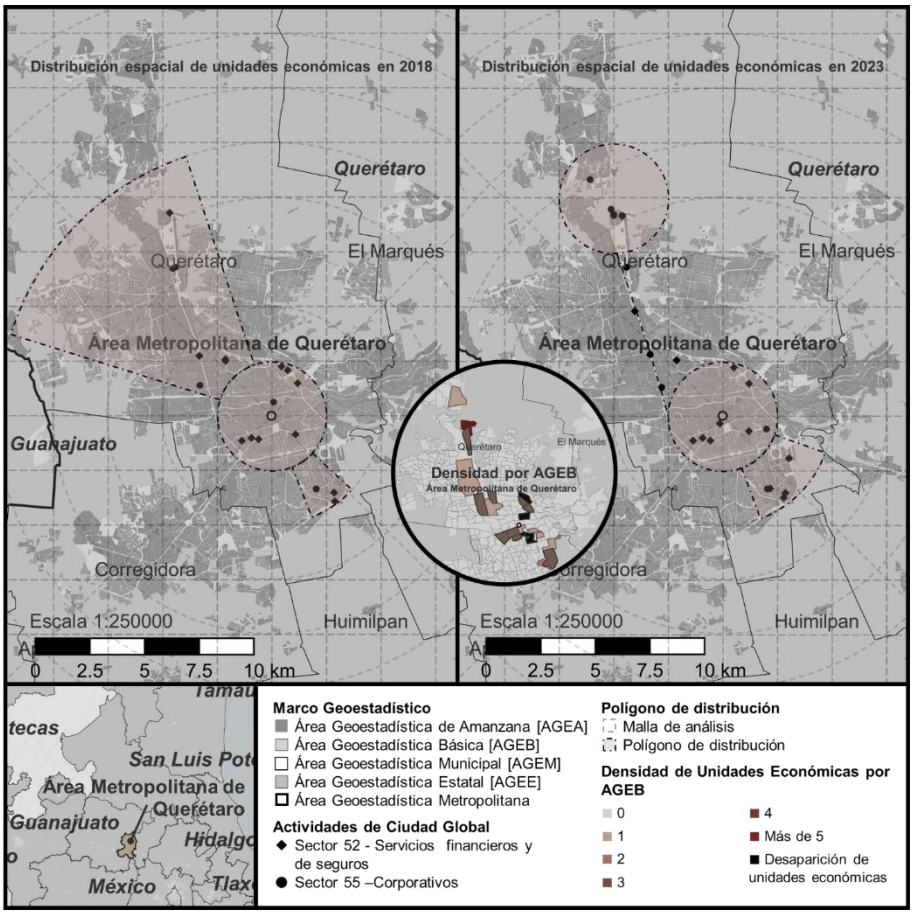


Figura 4. Reconfiguración de unidades económicas en Área Metropolitana de Querétaro

Fuente. Elaboración propia con base en base en Martínez-García (2025) y las fuentes de INEGI (2023,2020,2018), SEDATU y CONAPO (2018).

En esta configuración se puede observar la relocalización de unidades económicas en el núcleo central y la creación de un núcleo norte a partir de un sector de variable lineal. También se observa el aumento de concentración en el sector suroeste. A diferencia de Martínez-García (2025) quién clasificó a esta área metropolitana en la categoría mixta mediante un núcleo con dos sectores, en este trabajo se consideró una relocalización espacial de unidades económicas que mantiene a esta Área metropolitana en la categoría de polígonos de distribución mixtos mediante dos núcleos conectados por una vialidad y un sector.

En cuanto al Área metropolitana de Chihuahua en 2018 tenía 20 unidades económicas que formaban un polígono sectorial de forma cónica desde el centro hasta la periferia oeste de la mancha urbana. No obstante, cinco años después las unidades económicas se relocalizaron sobre tres sectores. El sector mayor que concentra 41% de unidades económicas, mientras que el sector central 23% de unidades, el sector norte el 18% y finalmente el otro 18% se encuentran dispersas por el área geográfica. Sumando en total, 22 unidades económicas que llevan a cabo actividad de Ciudad Global (Figura 5).

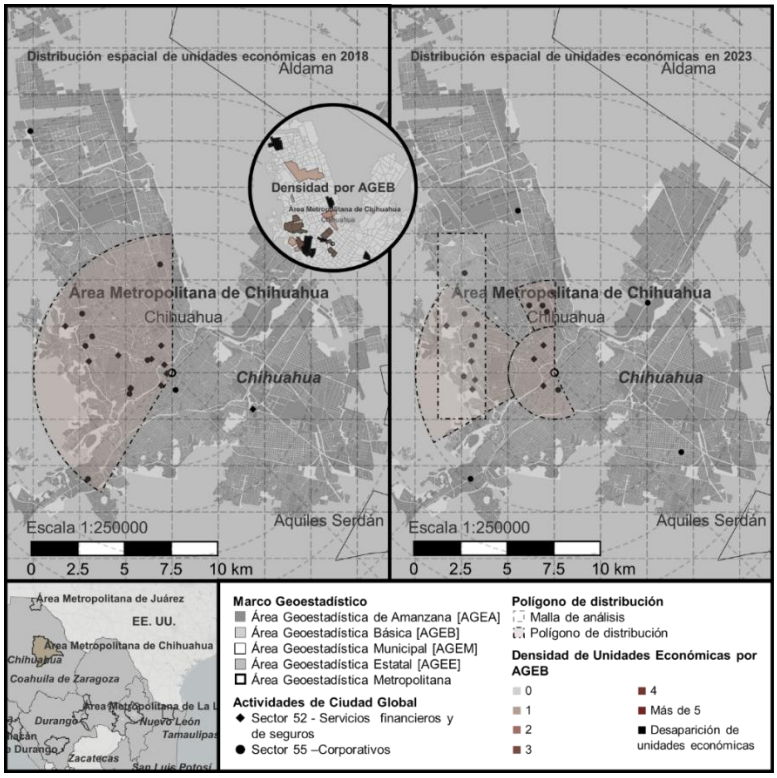


Figura 5. Reconfiguración de unidades económicas en Área Metropolitana de Chihuahua

Fuente. Elaboración propia con base en base en Martínez-García (2025) y las fuentes de INEGI (2023,2020,2018), SEDATU y CONAPO (2018).

Los polígonos de distribución mostraron mayor concentración en la zona periférica oeste y con una aproximación vinculada a una vialidad y el segundo de forma paralela sobre el centro de la ciudad, ambos de forma paralela y con mayor concentración que los resultados anteriores. En este caso de estudio se puede observar claramente una relocalización de actividades, ya que su crecimiento fue de dos unidades económicas. Sin embargo, sus

polígonos de distribución cambiaron en comparación con los hallados en 2018. Anteriormente esta área metropolitana se categorizó por concentrar actividades en 1 sector. No obstante, en 2023 se puede observar la formación de tres sectores.

Respecto al Área metropolitana de Veracruz en 2018 fue categorizada como múltiples núcleos, cada uno representado en un polígono de distribución, el primero en el centro y el segundo en la zona sureste, ambos agrupaban 17 unidades económicas en total. En los presentes resultados de investigación se localizaron el mismo número de establecimientos. Sin embargo, el 71% de unidades se concentra sobre un solo núcleo, el núcleo sureste (Figura 6).

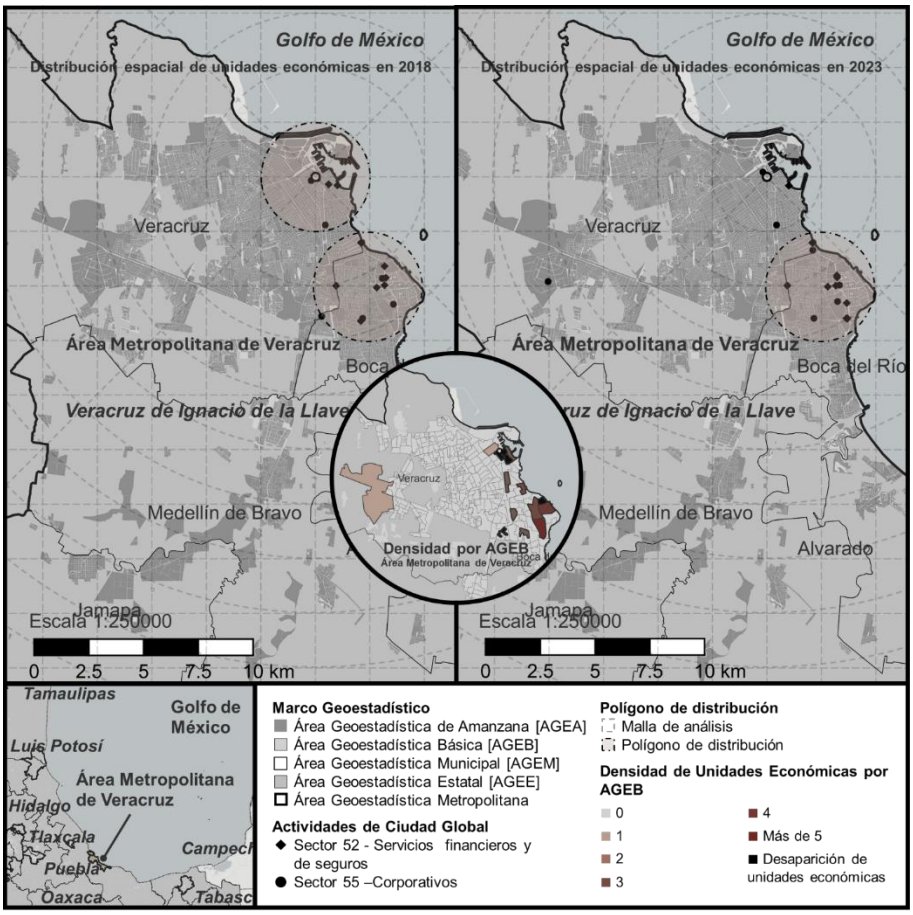


Figura 6. Reconfiguración de unidades económicas en Área Metropolitana de Veracruz

Fuente. Elaboración propia con base en base en Martínez-García (2025) y las fuentes de INEGI (2023,2020,2018), SEDATU y CONAPO (2018).

En comparación con los resultados 2018, se puede observar que el núcleo sobre el centro histórico desapareció dando mayor concentración al núcleo sureste. Además, se observa que la concentración de unidades económicas es sobre el municipio Boca del Río y no sobre 2 municipios como en los resultados anteriores.

Interpretación y análisis crítico

Espacialmente se observó que las actividades de Ciudad Global localizadas en estos tres casos de estudio subnacionales se han reconfigurado por polígonos de distribución con mayor densidad de actividades, lo que quiere decir que la localización de estas unidades económicas es un proceso que no ha terminado, pero tiende a la consolidación en polígonos estratégicos. Ahora bien, debemos tener en claro que solo son tendencias de dispersión de actividades relacionadas con la economía global agrupadas en las actividades terciarias. Dentro de dichas tendencias, se observó que en la localización y reconfiguración espacial se optó por la ocupación de un solo municipio, en el caso del Área metropolitana de Veracruz se desconcentró el núcleo ubicado en el municipio de Veracruz y se concentró el núcleo ubicado en Boca del Río. En cuanto a las áreas metropolitanas de Querétaro y Chihuahua no se puede considerar una relocalización municipal debido a que la mayor parte de cada área metropolitana se encuentra sobre un solo municipio respectivamente.

Para este autor, es imprescindible conocer la evolución de la concentración de estas actividades de Ciudad Global, ya que es la forma en la que las áreas metropolitanas de México se vinculan a la economía global. Además de considerar que dicho vínculo genera procesos urbanos a los que la población se enfrenta, los cuales deben de ser retomados para la planeación urbana. De igual forma la importancia de los polígonos de distribución es relevante, ya que de esta forma indagamos en la localización o zonificación de las ciudades en donde suceden procesos a los cuales, como urbanistas debemos poner atención.

Finalmente, con base en los resultados, concluimos que la localización de actividades de Ciudad Global en escalas subnacionales constituye un proceso activo, ya que la comparación de resultados muestra que no mantiene una dispersión estática. Sin embargo, se pueden definir tendencias de localización. Este fenómeno se puede asociar a que en estos casos de

estudio la región global está en formación y no está consolidada. Además, se propone que, para mayor certeza para el estudio de la configuración territorial influenciada por la economía global, este análisis se debería correlacionar con una variable de razón con mayor exactitud y permanencia temporal, como los son los flujos financieros por inversión extranjera directa.

REFERENCIAS

Ajuriaguerra, M. A. (2014). *La planificación estratégica en los procesos de conformación de las ciudades globales: Los casos de Singapur y Dubái* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. https://oa.upm.es/33940/1/MIGUEL_ANGEL_AJURIAGUERRA_ESCUDERO_1.pdf

Arriagada, C. (2012). Nuevo urbanismo, globalización urbana y aplicación del concepto no lugar. *Revista AUS, 14*(3), 11–14. https://www.redalyc.org/pdf/2817/281730944003.pdf

Derudder, B. & Taylor, P. (2021). "The GaWC perspective on global-scale urban networks". En Z. Neal & C. Rozenblant. (Ed.). *International Handbook of Globalization and World Cities* (pp. 601-617). Edward Elgar Publishing Ltd. [https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000486]

Derudder, B., de Vos, A. & Witox, F. (2011). "Global city/world city". En B. Derudder, M. Hoyler, P. Taylor & F. Witlox. (Ed.). *International Handbook of Globalization and World Cities* (pp. 124-142). Edward Elgar Publishing.

Chakravarty, D., Goerzen, A., Musteenn, M. & Ahsan, M. (2021). "Global cities: A multi-disciplinary review and research agenda". *Journal of World Business, 56*(3), pp. 1-16.

Castells, M. (2000). The Information Age: Economy, Society and Culture (C. Martínez, y J. Alborés, Trad.). Alianza Editorial. (Trabajo original publicado en 1996).

Globalization and World Cities Research Network [GaWC]. (2022). *Globalization and World Cities Research Network.* https://gawc.lboro.ac.uk/gawc-worlds/the-world-according-to-gawc/world-cities-2022/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020) *Marco Geoestadístico, diciembre 2018.* https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463674658

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2023) *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas [DENUE]*. https://www.inegi.org.mx/temas/directorio/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2018) *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas [DENUE].* https://www.inegi.org.mx/temas/directorio/

Jiménez, C. (2015). Tamaño y densidad urbana [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM.

Leffel, B. & Acuto, M. (2018). Economic Power Foundations of Cities in Global Governance. *Global Society, 32*(3), 281-301. doi:10.1080/13600826.2018.1433130

Martínez, J. S. (2025) Actividades de Ciudad Global en áreas metropolitanas de México en 2018. En A. E. Saldivar, R. Gómez y P. S. Posada. (Ed.). *Las ciudades latinoamericanas ante el nuevo orden mundial multipolar* (pp. 205-232). Editorial Restauro Compás y Canto

Parnreiter, C., Hoyler, M., y Watson, A. (2018). Chapter 1 Agency and practice in the making of global cities towards a renewed research agenda. En Hoyler, M., Parnreiter, C. y Watson, A. (Ed.). *The Global City Makers* (pp. 5-22). Elgar. https://www.elgaronline.com/configurable/content/edcoll$002f9781785368943$002f9781785368943.00008.xml?t:ac=edcoll%24002f9781785368943%24002f9781785368943.00008.xml

Parnreiter, C. (1998). La ciudad de México: ¿una ciudad global?. *ANUARIO DE ESPACIOS URBANOS, HISTORIA, CULTURA Y DISEÑO*, (05). https://doi.org/10.24275/IRKC8787

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU] y Consejo Nacional de Población [CONAPO]. (2018) *Sistema de Urbano Nacional 2018* [SUN]. Gobierno de México. https://www.gob.mx/conapo/documentos/sistema-urbano-nacional-2018

Sassen, S. (2018). "Researching the localizations of the global". En: Juergensmeyer M., Sassen S., Steger M. B. & Faessel V. (Ed.). *The Oxford Handbook of Global Studies* (pp. 71-92). Oxford University Press.

Sassen, S. (2009). "La ciudad global: introducción a un concepto". En BBVA (Ed.). *Las múltiples caras de la Globalización* (pp. 50-62). BBVA.

Sassen, S. (1999). "*La ciudad global: Nueva York, Londres, Tokio".* (S. Quintero, Trad., 1era Ed.). Eudeba. (Trabajo original publicado en 1991).

Sassen, S. (1998). Ciudades en la economía global: enfoques teóricos y metodológicos. *Revista EURE - Revista De Estudios Urbano Regionales*, *24*(71). https://doi.org/10.4067/S0250-71611998007100001

CAPÍTULO 3. El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación durante pandemia del COVID-19

The impact of information and communication technologies on education during the COVID-19 pandemic

María Esther Mena Espino
Universidad Autónoma de Campeche ORCID: 0000-0003-0624-3129
Erik Iván Navarro Martínez
Centro De Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 09. "Gral. Manuel Castilla Brito"
ORCID: 0000-0002-5475-337X
Xenia Mena Espino
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco ORCID: 0000-0002-0248-8770

Recibido: 30 de noviembre de 2025; Aceptado: 14 de mayo de 2026
Esta obre cumple con el requisito de evaluación por dos pares expertos.
DOI: http://doi.org/ 10.59955/97860769905993

Resumen

Durante la pandemia del COVID-19, México y todos los demás países los países se han tenido que enfrentar a nueva modalidad de educación no presencial. La tecnología ha demostrado a todos ser una herramienta muy útil e indispensable para ayudar a garantizar que los procesos educativos no se vean detenidos. Aunque esta decisión no fue sido fácil, ya que fue necesario abordar nuevos desafíos para poder aprovechar cada uno de los beneficios que proporcionan las diversas plataformas educativas. No ha sido un proceso fácil, no sólo para los docentes sino también para los alumnos, el poder tener acceso a una computadora o el empleo del internet ha sido una lucha de los últimos meses, que nos hemos enfrentado todos los niveles educativos. Se realizo una encuesta vía online, temporal y con la finalidad de obtener resultados sobre el uso y el impacto de los medios de comunicación y las nuevas tecnologías aplicadas ante esta contingencia.

Palabras claves: Comunicación, Tecnologías, pandemia COVID-19

Abstract

During the COVID-19 pandemic, Mexico and all the other countries have had to face a new remote education modality. Technology has proven to be a handy and indispensable tool to ensure that educational processes are not stopped. However, this decision was not easy since it was necessary to address new challenges to take advantage of each of the various educational platforms' benefits. It has not been an easy process, not only for teachers but also for students. Having access to a computer or the internet has been a struggle in recent months, which we have faced at all educational levels. A brief online survey was conducted to obtain results on the use and impact of the communication media and the innovative technologies applied to this contingency.

Keywords: Communication, Technologies, COVID-19 pandemic

INTRODUCCIÓN

El virus SARS-CoV-2, es altamente contagioso, incluso durante el período de incubación. Debido a la pandemia COVID-19 se hizo necesario ciertos cambios sociales.

Por la alta tasa de transmisión del virus, la sociedad se vio forzada a realizar cambios, como es el aislamiento y la sana distancia, debido a estas recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, se decide la suspensión de actividades no esenciales, como son los institutos educativos, sin embargo, es necesario retomar las actividades educativas.

Gracias a las tecnologías de la información y la comunicación, son una alternativa que permiten la continuidad del proceso educativo a distancia mediante el internet, la radio y la televisión, en la cual, los docentes como los alumnos pueden estar en comunicación y así, continuar con el proceso de enseñanza.

Es evidente, que realizar el cambio de clases presenciales a las clases en la nueva modalidad a distancia, no ha sido una actividad fácil, tanto para los docentes como para los alumnos, en diversas situaciones, los hogares de los docentes como de los alumnos no cuentan con la infraestructura para desarrollar esta actividad, como también, el poco tiempo para realizar la preparación de los nuevos materiales y el uso de las nuevas tecnologías, en este caso, se empleó la paquetería de Google Classroom y el Meet, como también, portales como YouTube, recursos digitales de editoriales, programación de radio y televisión, guías de autoaprendizaje de modalidades flexibles.

Podemos concluir que es indispensable el uso de las TIC para el desarrollo satisfactorio de la enseñanza en su modalidad remota. Además de que tiene aspectos positivos que, según autores como Ruiz, 2014; Sanz et al., 2020, Blackman (2020), Giannini y Grant (2020) y Harris (2020) pueden resumirse de la siguiente forma:

Es de bajo costo: porque tanto estudiantes como docentes no necesitan desplazarse o viajar al colegio, escuela o universidad, u otros países o regiones para interactuar. Por ende, el

dinero que se iban a gastar en combustible, transporte o viajes será ahorrado. Además de que en gastos de mantenimiento de infraestructura de las instituciones también habría ahorros. Sin embargo, en el entorno escolar, lo alumnos, comúnmente no cuentan con un equipo de cómputo propio o un dispositivo que facilite los trabajos durante el proceso de enseñanza.

Tiene flexibilidad horaria: las actividades pueden ser sincrónicas y asincrónicas, de forma tal que se pueden ajustar a la disponibilidad horaria de los estudiantes y docentes, la cantidad de trabajo y la autogestión de cada uno.

Fomenta la calidad y creatividad en materiales didácticos: los temas que tradicionalmente se trabajan en clase con un pizarrón y una tiza, pueden enfocarse con ayuda de materiales audiovisuales como videos, podcast, presentaciones en PowerPoint, entre otros. Lo que permite trabajar las temáticas de formas más flexibles, dinámicas e inclusive, más interactivas.

Antecedentes

La enfermedad del COVID-19, fue una pandemia que genero sin dudas grandes cambios en la vida social actualmente sigue siendo un problema de salud pública, tanto que actualmente la vacuna de COVID- 19 ya está dentro de nuestro esquema de vacunación anual al igual que la vacuna de la influenza, aplicada a todas las edades y cada año será un protocolo para seguir a partir del 2024.

La emergencia sanitaria por COVID-19 actuó como un catalizador disruptivo en los sistemas de enseñanza global. En las facultades de ciencias de la salud, donde la presencialidad y la práctica clínica son pilares fundamentales, la transición forzada hacia la "Educación Remota de Emergencia" (ERE) obligó a una reconfiguración inmediata de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Lo que inició como una medida paliativa en 2020, se ha consolidado para 2024 como un modelo híbrido donde las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son ya componentes estructurales y no accesorios.

El uso de herramientas como Google Classroom, entornos virtuales y repositorios digitales permitió la continuidad académica. Sin embargo, el impacto trasciende la disponibilidad técnica; ha generado un cambio en la pedagogía médica. Los antecedentes muestran que la alfabetización digital tanto de docentes como de alumnos de la Universidad Autónoma de Campeche fue determinante para el éxito de los ciclos escolares. Actualmente, la integración de la vacunación anual en el protocolo de salud pública corre en paralelo con la integración de las TIC en el currículo: ambas son ya parte de la "nueva normalidad" institucional.

Los medios de comunicación y las redes sociales desempeñaron un papel dual durante la pandemia que aún afecta la educación médica:

- Como fuentes de actualización: La rapidez de la difusión científica permitió a los estudiantes acceder a protocolos de tratamiento y avances de vacunas en tiempo real.

- Como generadores de desinformación: La exposición a noticias falsas planteó un reto educativo: la necesidad de desarrollar un pensamiento crítico digital. Los estudiantes de medicina tuvieron que aprender a filtrar la información de los medios masivos frente a la evidencia científica, una competencia digital hoy indispensable en su formación.

La metodología de investigación en el área de la salud también experimentó una evolución. La migración de encuestas físicas a formularios digitales y herramientas de análisis en la nube facilitó la recolección de datos en poblaciones grandes (como el estudio de 250 alumnos de la Facultad de Medicina). Estas tecnologías informáticas no solo optimizaron tiempos, sino que permitieron una democratización del acceso a la participación en estudios clínicos y sociales desde cualquier dispositivo con conexión.

Además del impacto en el sector salud, este ha tenido un alto impacto socioeconómico, debido a la recesión global, al alto número de desempleos que género y que actualmente muchas personas no han logrado conseguir un trabajo estable como el que tenían antes de

la pandemia, esto sin duda profundizo una enorme brecha económica y social donde como en la mayoría de los casos las personas con menos recursos siempre son los más vulnerables y por lo tanto esto en las escuela se ha encontrado una amplitud de la brecha digital (acceso a internet y tecnologías).

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo y alcance descriptivo. La población de estudio estuvo conformada por 254 estudiantes de la Licenciatura en Médico Cirujano de la Universidad Autónoma de Campeche (UACAM). Los participantes fueron seleccionados mediante un muestreo aleatorio simple para garantizar la representatividad de la comunidad estudiantil, integrando alumnos de diversos semestres de la formación académica.

Para la obtención de datos se utilizó un instrumento de recolección de diseño propio, consistente en un cuestionario estructurado de 12 reactivos con opciones de respuesta cerrada. El instrumento fue digitalizado y administrado a través de la plataforma Google Forms (integrado en el ecosistema de Google Classroom), lo que permitió una gestión eficiente de las respuestas y minimizó los sesgos de transcripción.

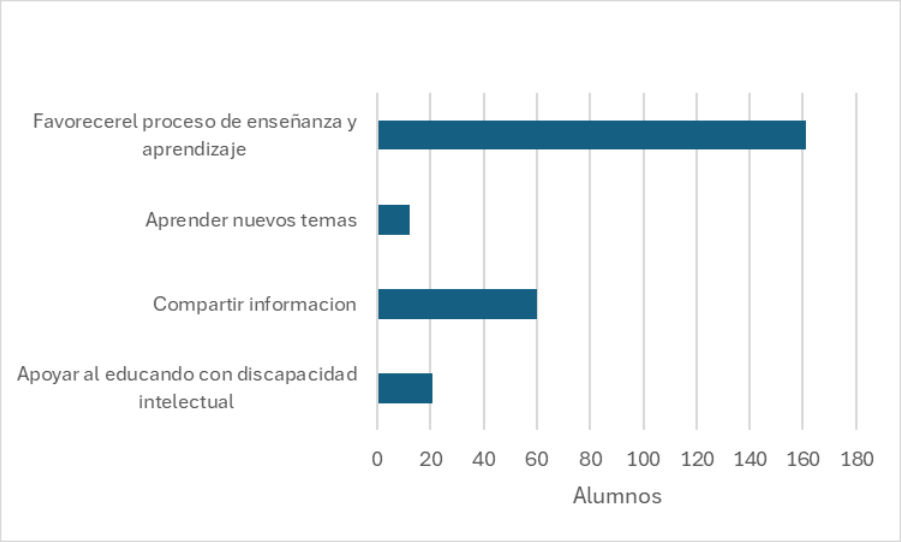
La aplicación del test se llevó a cabo de manera asincrónica. Se enfatizó el carácter voluntario y anónimo de la participación, asegurando que el tratamiento de la información se realizara exclusivamente con fines académicos y de investigación. Antes de iniciar el cuestionario, se obtuvo el consentimiento informado de cada participante, cumpliendo con los estándares éticos de confidencialidad y protección de datos personales.

RESULTADOS

A continuación, en la gráfica 1, se observa los resultados obtenidos al realizar el procedimiento estadístico, para la presente investigación se analizaron 254 encuestas. Se puede ver en el grafico 1, que el 63.1% de los alumnos considera que el uso de las TIC´s, es una herramienta que favorece su aprendizaje, el segundo más alto porcentaje se obtuvo con

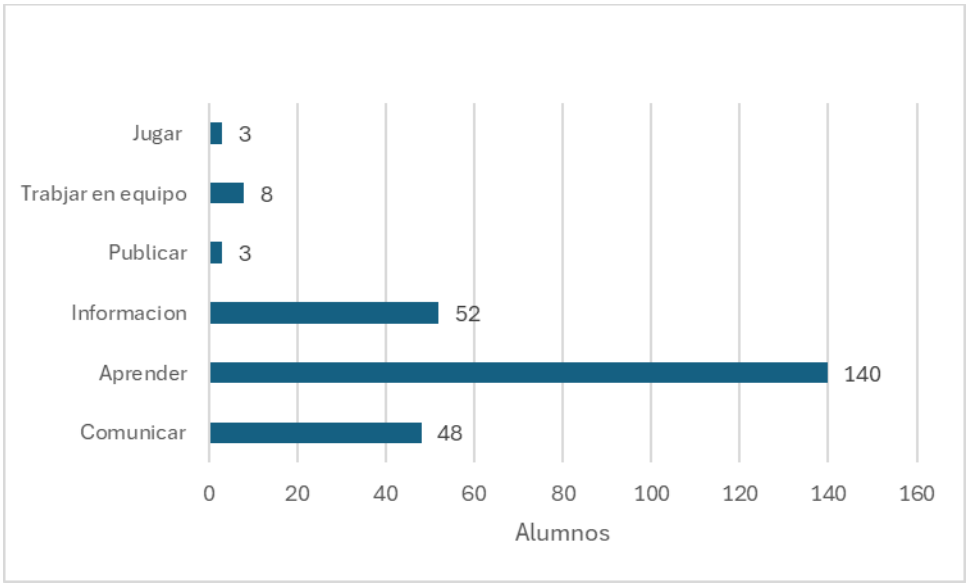
un 23.8% considera que puede ser empleado como un instrumento para compartir información.

Gráfica 1. ¿Qué finalidades tienen las herramientas tecnológicas de información y comunicación?



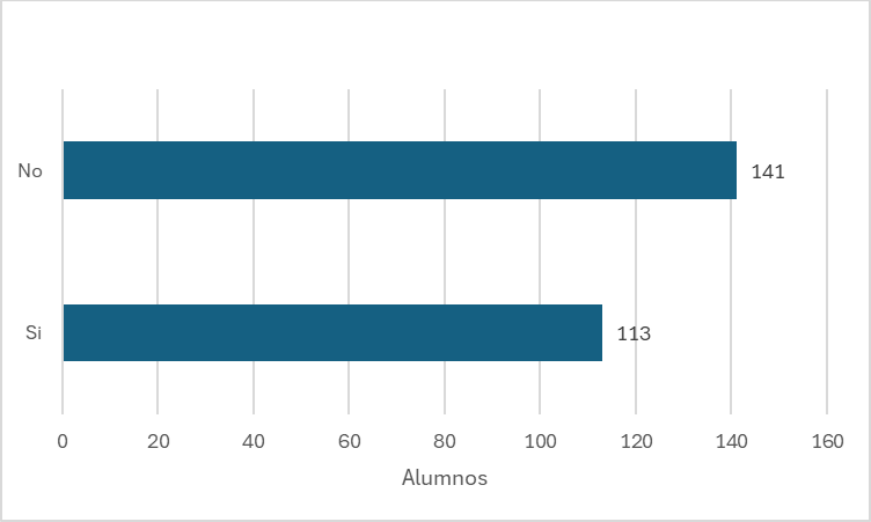
En el grafico 2 se observa, que en general el 75.9% lo utiliza para dos funciones estrechamente relacionada con su proceso educativo, con el aprendizaje y el proceso de búsqueda información en general.

Gráfico 2. ¿Cuál es el uso que usted le da a las herramientas tecnológicas de información y comunicación?



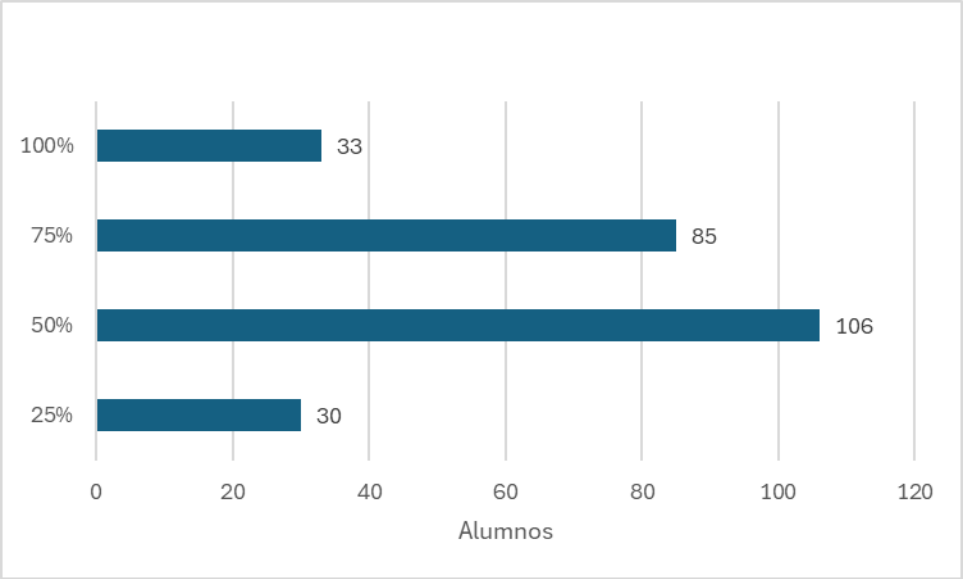
En el grafico 3, se observa que el 55.4% no tuvo la necesidad de adquirir equipo de cómputo, sin embargo, esta situación no garantiza que los alumnos tengan un acceso ilimitado al equipo, ya que este puede ser compartido con algún miembro de su familia.

Grafica 3. ¿Tuviste que adquirir alguna computadora o Tablet para la adaptación a las clases virtuales?



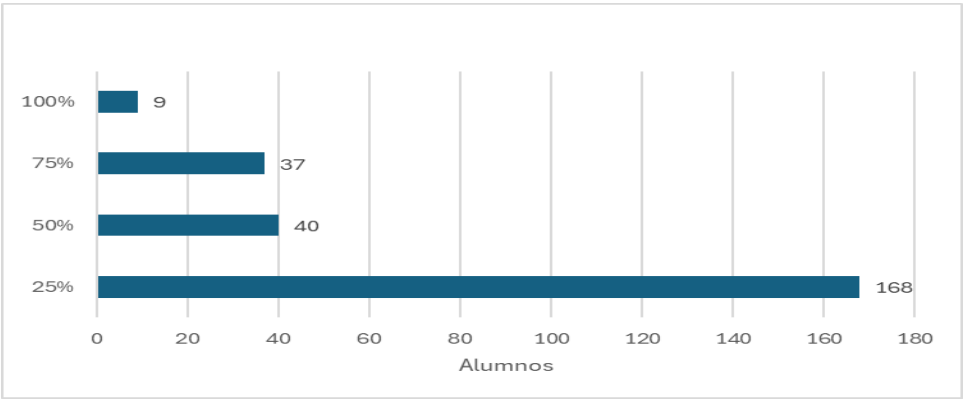
En la gráfica 4, se realizó un análisis sobre el rendimiento del internet, considerando la siguiente escala, 25% muy malo, 50% malo, 75% bueno y 100% excelente, en el grafico se observa que el 53.6% presento problemas muy malos y mal rendimiento de internet, por lo general, esto origina desconexiones o un servicio lento, esto puede encontrarse en zonas marginadas de las ciudades y esta situación se agrava en las zonas rurales, y se puede identificar que del total de nuestra población estudiada solo el 13.1% reporto un internet excelente. En la gráfica 4, se observa que el 53.6% presento problemas con el rendimiento de internet, por lo general, esto origina desconexiones o un servicio lento, esto puede encontrarse en zonas marginadas de las ciudades y esta situación se agrava en las zonas rurales.

Grafica 4. ¿Cómo fue el rendimiento del internet durante este periodo de clase?



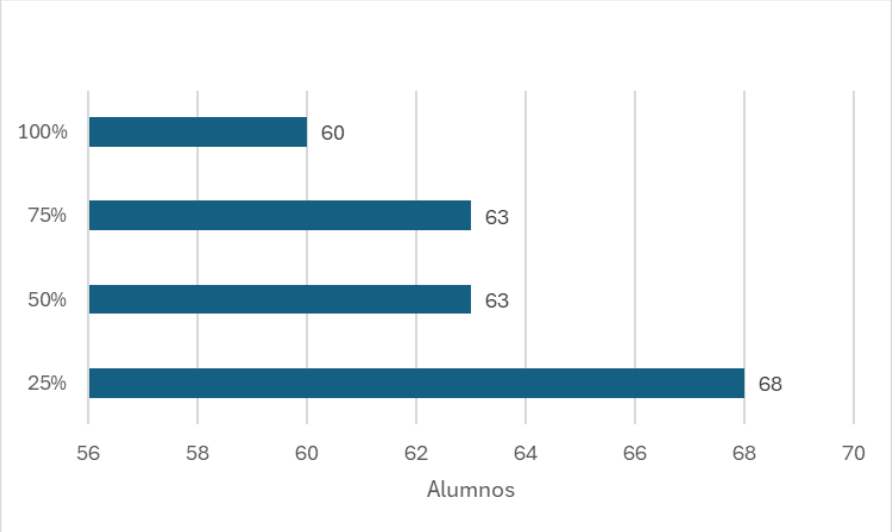
En el siguiente gráfico 5, se realizó un análisis sobre la dificultad al utilizar las plataformas online, considerando la siguiente escala, 25% sin dificultad, 50% poca dificultad, 75% regular dificultad y 100% mucha dificultad, se observa que los alumnos están ampliamente familiarizados con las tecnologías, lo que les facilista su uso, por lo se concluye que entre los alumnos que no presentaron dificultades y poca dificultad son un total de 82% no tuvo problemas con las plataformas empleadas para las clases virtuales, son el 3.5% indico que presento mucha dificultad al emplear estas plataformas.

Grafica 5. ¿Al empezar las clases virtuales se te complico el uso de las nuevas plataformas como el Meet y Classroom?



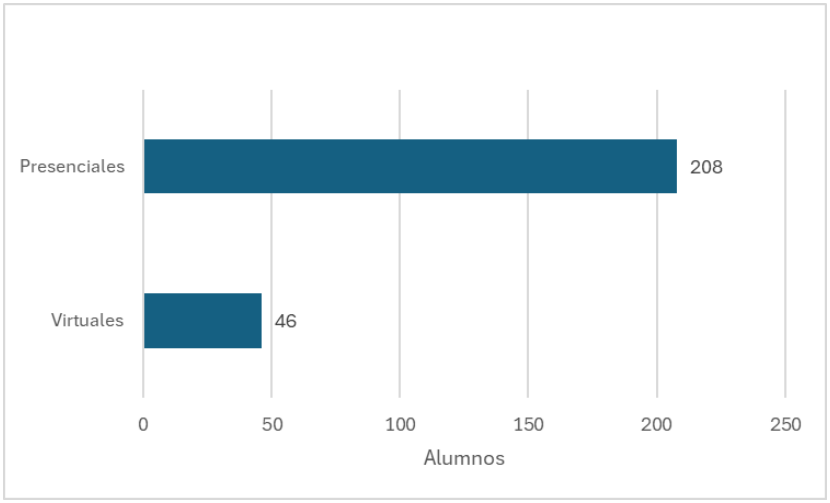
En el gráfico 6, se realizó un análisis sobre el conocimiento de la G Suite de Google, considerando la siguiente escala, 25% muy poco conocimiento, 50% regular conocimiento, 75% conocimiento bueno y 100% conocimiento excelente, se puede observar que el 23.8 % presenta un excelente conocimiento sobre las plataformas del g suite de Google y 25% tiene un conocimiento bueno en dichas plataformas. Se puede concluir cerca del 73.8 % tienen un conocimiento regular a excelente sobre las plataformas que se manejan para el proceso educativo para las sesiones virtuales y de las actividades.

Gráfico 6. ¿Qué tan familiarizado estas con estas nuevas plataformas de G Suite de Google que pudiste emplear para tus actividades en tus clases?



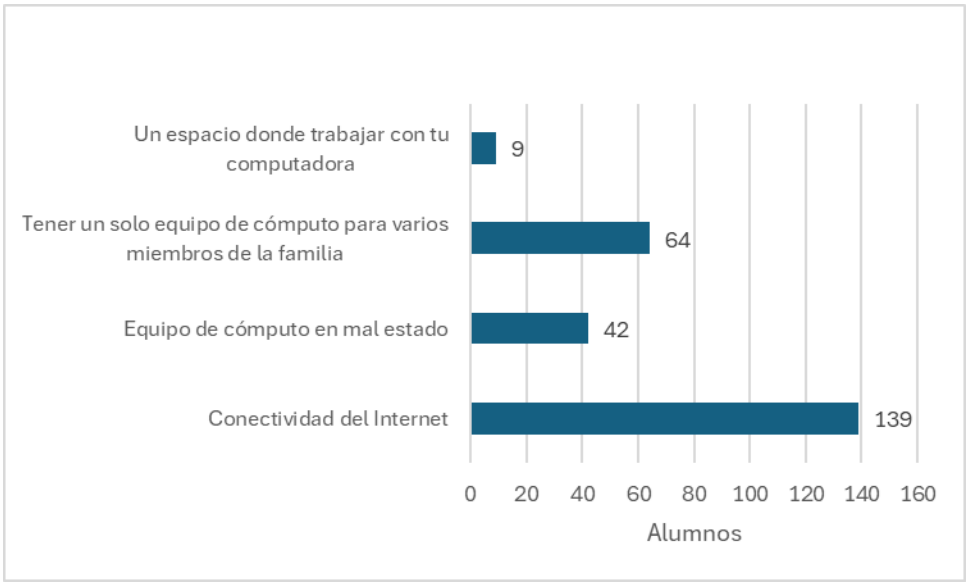
En la gráfica 7 se observa que el 81.7% de los alumnos prefieren que el proceso educativo sea de forma presencial.

Gráfica 7. ¿Cómo prefieres que sean tus clases, virtuales o presenciales?



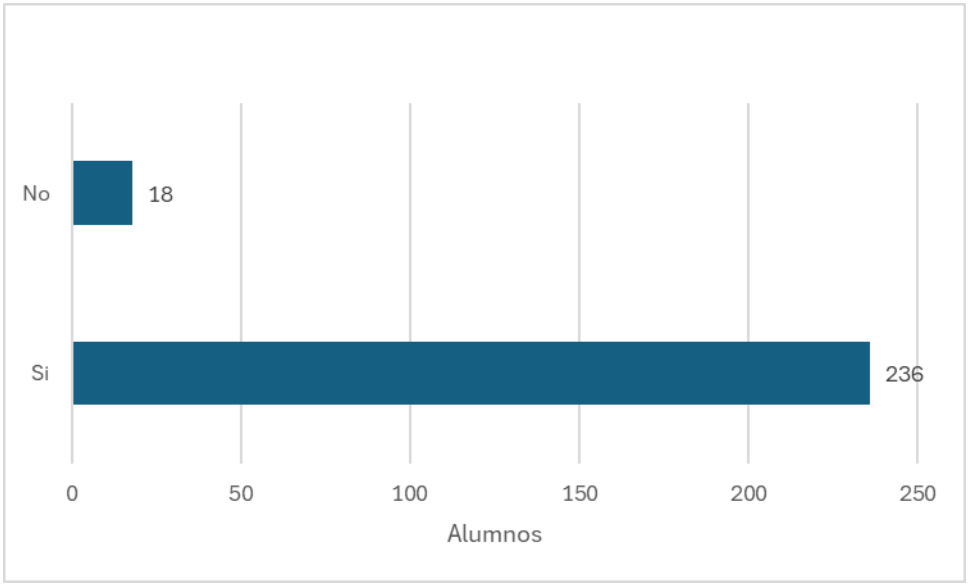
En la gráfica 8, podemos observar que el 54.8% presento problemas con la conectividad del internet, como también presentan un equipo con prestaciones bajas para desarrollar las actividades y de igual forma, indicaron la falta de un área de trabajo.

Gráfica 8. ¿Cuáles fueron tus mayores problemas durante este periodo de clases?



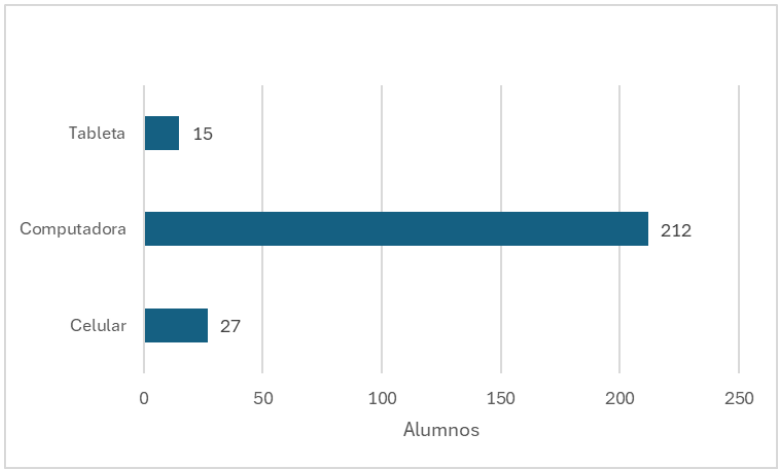
En la presente gráfica, se observa que el 92.9% considera que tuvo más carga de trabajo, este factor se debe, a que, al estar solos en enfrente de su equipo de cómputo, sin el contacto que exista anteriormente con sus compañeros, ocasionaba que se distrajeran y así, no sentían tan cansado el tiempo de las sesiones remotas, lo que les genero el paradigma de una mayor carga académica.

Gráfica 9. ¿Consideras que tuviste más carga de trabajos durante este tipo de clases virtuales?



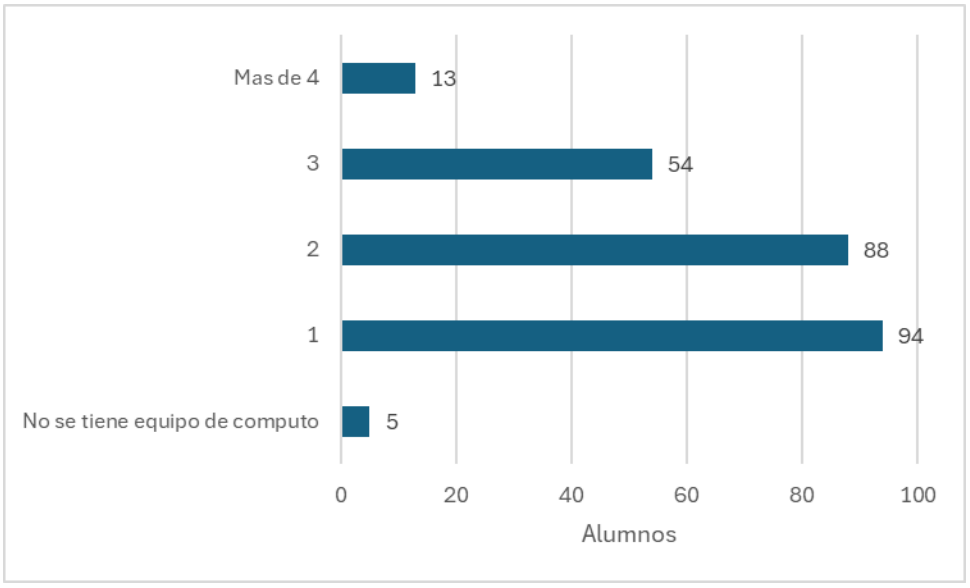
En la gráfica 10 se observa que el dispositivo con más frecuencia para el acceso a las clases virtuales fue a través de una computadora, lo que a su vez facilita la aplicación de diversas aplicaciones y favorece el trabajo, ya que al trabajar sobre algún dispositivo móvil o tableta electrónica y lo que permite maximizar la comodidad en su área de trabajo.

Gráfica 10. ¿Con que dispositivo te conectaste con más frecuencia para tomar tus clases virtuales?



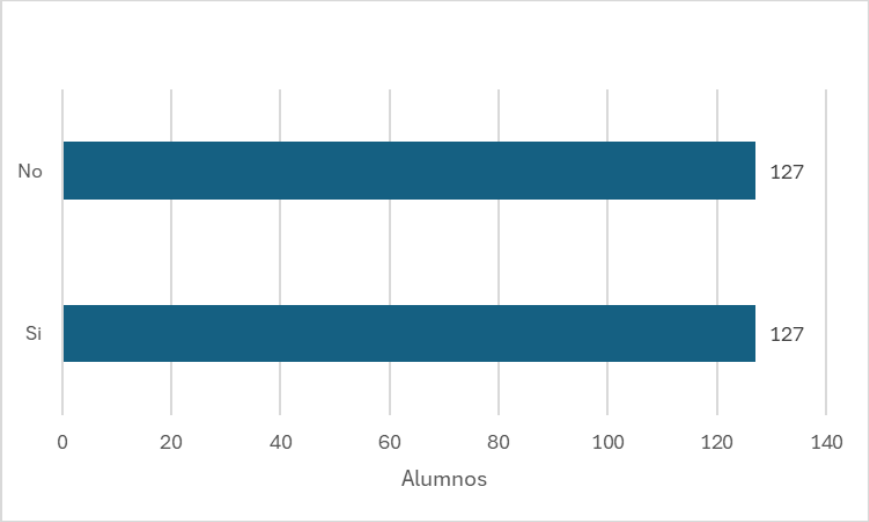
En el gráfico 11 podemos ver que el 71.4% posee de una a dos computadoras, un tres por ciento no cuenta con equipo de cómputo.

Gráfica 11. ¿Cuántas computadoras tienen en tu domicilio?



En la gráfica 12, se ponen los resultados sobre si los estudiantes tuvieron que compartir su computadora de trabajo con algún otro miembro de la casa y nos indican que el 50% no tuvo la necesidad de compartir su computadora.

Grafica 12. ¿Compartías tu computadora con algún miembro de tu domicilio?



CONCLUSIÓN

La transición hacia la "nueva normalidad" educativa demostró que las plataformas digitales (LMS, videoconferencias y repositorios en la nube) no fueron solo herramientas de emergencia, sino que se consolidaron como el nuevo ecosistema de aprendizaje. Para la Facultad de Medicina, esto significó una democratización teórica del conocimiento, permitiendo el acceso a bibliografía global y seminarios web en tiempo real. No obstante, esta "normalidad" técnica es parcial, ya que la educación médica depende intrínsecamente de la interacción humana y la práctica clínica, elementos que la tecnología intentó simular, pero no reemplazar en su totalidad.

A pesar del despliegue de herramientas tecnológicas, el estudio revela una realidad innegable en el contexto mexicano: la tecnología no es neutral. La infraestructura de red y el acceso a las nuevas tecnologías de comunicación mediante las computadoras o dispositivos móviles se convirtieron en determinantes del éxito académico.

- Deficiencias de Infraestructura: La conectividad limitada en diversas zonas de Campeche y el resto del país transformó el derecho a la educación en un privilegio dependiente del ancho de banda.

- Desigualdad Económica: El costo de mantener dispositivos actualizados y servicios de internet estables creó una segmentación entre el alumnado. Mientras unos optimizaban su aprendizaje con herramientas de vanguardia, otros enfrentaban la "exclusión digital", lo que compromete la equidad en la formación de futuros profesionales de la salud.

El cambio de estilo en la docencia exigió que el profesorado migrara de un modelo magistral a uno de facilitación digital. Sin embargo, el proceso de enseñanza-aprendizaje se vio fragmentado por la falta de igualdad de condiciones. La simetría educativa se rompió cuando el entorno doméstico de cada alumno —marcado por su situación socioeconómica— se convirtió en su aula de clases. Esto sugiere que, para que las tecnologías de la comunicación sean verdaderamente efectivas en medicina, deben ir acompañadas de políticas públicas que aseguren la alfabetización digital y la justicia tecnológica.

En conclusión, el impacto de las nuevas tecnologías durante y después de la pandemia ha sido ambivalente. Si bien dotaron al sistema de una flexibilidad sin precedentes, también pusieron de manifiesto que el progreso tecnológico sin un soporte de infraestructura nacional sólido tiende a perpetuar las brechas sociales. El reto para instituciones como la UACAM hacia el futuro no es solo adoptar la última tecnología, sino diseñar estrategias pedagógicas que mitiguen estas disparidades, garantizando que la formación médica sea de excelencia para todos, independientemente de su entorno económico.

REFERENCIAS

Blackman A, Ibáñez A, Izquierdo AM, Keefer A, Moreira P, Schady MM, Serebrisky T. (2020). La política pública frente al COVID-19: Recomendaciones para América Latina y el Caribe. Washington. DC: Banco Interamericano de Desarrollo.

Giannini S, Grant S. (2020). Three ways to plan for equity during the coronavirus school closures. UNESCO Assistant Director-General for Education and-UNESCO-IIEP Director. https://gemreportunesco.wordpress.com/2020/03/25/three-ways-to-plan-for-equity-during-the-coronavirus-school-closures/

Mata J. (2020). Medidas de control de la transmisión de infecciones en el entorno quirúrgico: cambio de paradigma tras la COVID-19. Vol. 68. Núm. 2. páginas 56-61. DOI: 10.1016/j.redar.2020.11.001

Pastran M, Gil N, Cervantes D. (2020). En tiempos de coronavirus: las Tic´s son una buena alternativa para la educación remota. revista boletín REDIPE 9 (8): 158-165 - ISSN 2256-1536

Ruiz F. (2014). Ventajas del uso de las TICs para la enseñanza de lenguas extranjeras. España

Sanz I, Sáinz, J, Capilla, A. (2020). Efectos de la crisis del coronavirus en la educación. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

CAPÍTULO 4. Rostros murales y sostenibilidad social en el corredor educativo de Iztapalapa

Mural Faces and Social Sustainability in Iztapalapa's Educational Corridor

Anali Medrano Zetina
Instituto Politécnico Nacional; amedranoz@ipn.mx
ORCID: 0000-0002-0410-6334

Recibido: 28 de noviembre de 2025; Aceptado: 14 de mayo de 2026
Esta obre cumple con el requisito de evaluación por dos pares expertos.
DOI: http://doi.org/10.59955/97860769905994

Resumen

Esta investigación examina cómo se perciben en términos estéticos y emocionales las personas representadas en el corredor mural de Iztapalapa, Ciudad de México, un sitio que alberga instituciones educativas desde la educación básica hasta la educación superior. Los rostros, en especial los de las mujeres y los jóvenes, actúan como indicadores visuales que transforman la experiencia del espacio público y refuerzan la identidad colectiva. Desde una perspectiva transdisciplinaria que integra la estética, el pensamiento complejo y la cromática ambiental, se implementó un enfoque fenomenológico y cualitativo fundamentado en la observación directa. Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas y un análisis semiótico-cromático de 35 murales empleando el sistema de interpretación del color NCS. El análisis revela que las miradas representadas se relacionan con emociones de pertenencia, vitalidad y compañía, resaltadas por paletas de colores cálidas y frías variadas. En el arte urbano, el rostro parece operar como un instrumento de percepción con un aspecto pedagógico. Su presencia en este corredor indica una contribución auténtica a la sostenibilidad social del medio urbano, aunque resulte difícil evaluarlo en su totalidad.

Palabras clave: Arte urbano; percepción estética; rostro simbólico; cromática ambiental; paisaje educativo.

Abstract

This research examines how the people depicted in the mural corridor of Iztapalapa, Mexico City, are perceived aesthetically and emotionally. This area houses educational institutions ranging from primary to higher education. The faces, especially those of women and young people, act as visual indicators that transform the experience of public space and reinforce collective identity. From a transdisciplinary perspective integrating aesthetics, complex thinking, and environmental color theory, a phenomenological and qualitative approach based on direct observation was implemented. Semi-structured interviews and a semiotic-chromatic analysis of 35 murals were conducted using the NCS color interpretation system. The analysis reveals that the depicted gazes are related to emotions of belonging, vitality, and companionship, highlighted by varied warm and cool color palettes. In urban art, the face appears to operate as a perceptual tool with a pedagogical aspect. Its presence in this corridor indicates a genuine contribution to the social sustainability of the urban environment, although its full impact is difficult to assess.

Keywords: urban art; aesthetic perception; symbolic face; environmental chromatics; educational landscape.

INTRODUCCIÓN

El arte urbano se ha convertido en un fenómeno mundial de producción visual en el espacio público: ha evolucionado de prácticas que históricamente eran ignoradas a formas de intervención cultural que son cada vez más reconocidas por las instituciones y la comunidad (Irvine & Gal, 2020; Schacter, 2021). Eso no significa que las tensiones se hayan esfumado. La regulación del espacio público, la comercialización del paisaje urbano y la apropiación ciudadana continúan produciendo desacuerdos que no siempre se solucionan de manera pacífica (Bengtsen, 2022; Young, 2019). Los murales de gran tamaño ayudan a redefinir la imagen del lugar y a crear narrativas identitarias situadas, o al menos eso sugieren investigaciones recientes en diversas situaciones (McAuliffe, 2020; Grodach et al., 2018).

El espacio público se entiende como una construcción social desde Lefebvre (1974), en la que las imágenes guían las prácticas diarias; algunos componentes visuales que se repiten funcionan como indicadores y puntos de referencia en la experiencia urbana (Lynch, 1960). En los murales, la lógica se activa de manera específica con el rostro humano: es una forma antropomórfica de alta pregnancia que intensifica la atención, humaniza la parte frontal de las ciudades y genera microinteracciones en la experiencia de quienes caminan a pie (Rose, 2016). Está documentado que tiene la capacidad de fomentar la copresencia y la triangulación social (Gehl, 2010; Whyte, 1980) e influir en cómo se percibe la seguridad (Cozens et al., 2001; Wilson & Kelling, 1982). El rol concreto que tiene el rostro como mediador de las emociones en el paisaje urbano ha sido objeto de atención desigual. Eso es lo que impulsa esta labor.

La saturación, el contraste, la luminosidad y la percepción cromática afectan tanto la respuesta emocional como la atención visual del espectador (Ou et al., 2004; Elliot & Maier, 2014). El color no es un elemento decorativo, sino un componente estructural de la experiencia sensorial y del proceso de construcción de significados territoriales (Caivano, 2006; Kuehni & Schwarz, 2008). La sistematización a través de familias NCS posibilita la

descripción de patrones que se pueden comparar y el debate acerca de su relación con las percepciones y los afectos, aunque habría que determinar hasta qué grado esa relación es constante entre diferentes contextos culturales.
Antes de cualquier análisis, es necesario describir el corredor mural de Iztapalapa.

Es una calle de doble vía, con aceras que miden cerca de un metro, donde hay un tráfico ininterrumpido de "combis blancas", es decir, transporte público que va entre el Metro UAM y el Eje 6 Sur. Además, en ella se ubican instituciones educativas de diferentes grados: la preparatoria, la secundaria y la primaria; así como también la UAM Iztapalapa y para mujeres, la "Utopía Cihuacoatl". La calle no tiene un aspecto uniforme: hay edificios en mal estado y fachadas bien cuidadas, vecinos que barren solo la parte que les corresponde y otros que no, talleres que invaden la acera. La mayoría de las casas tienen dos pisos y bardas que van de diez a veinte metros de frente. La población es mayormente nativa de los barrios históricos de Iztapalapa, formada por empleados que laboran en la Central de Abastos y fábricas adyacentes. Antes de la llegada de los murales, varios encuestados caracterizaron ese corredor como solitario, inseguro y oscuro.

En el año 2023, se realizaron los 35 murales del corpus en la zona, en el contexto del programa Senderos Seguros de la Alcaldía de Iztapalapa. Los materiales fueron proporcionados tanto por la alcaldía como por los propios vecinos, y participaron artistas urbanos que colaboraron a cambio de una remuneración modesta. La orientación de los murales es vertical u horizontal conforme al muro, y las dimensiones cambian según la propiedad. Esa diversidad es un reflejo de las auténticas condiciones de creación del arte mural comunitario. Esta investigación propone dos interrogantes: ¿De qué manera se reparten los patrones de color (familias NCS) en los murales que tienen la cara del corredor? ¿De qué forma se relacionan la saturación, el contraste y la claridad figura-fondo con la atención visual y la percepción emocional del espectador?

Marco teórico

Un enfoque transdisciplinario es necesario debido a la complejidad del fenómeno: la articulación de conocimientos para abordar objetos que van más allá de las fronteras disciplinarias (Nicolescu, 2018). La teoría urbana, la percepción visual, la semiótica y la cromática ambiental se unen con la estética en esta investigación, todo desde un enfoque de pensamiento complejo (Morin, 2005; Morin, 2020). El rostro se entiende como un sistema semiótico-afectivo: la mirada y el gesto trabajan juntos para crear una escena de interpelación que se renueva al encontrarse con la persona en tránsito (Barthes, 1964). Encuadre, dirección de la mirada y relación figura-fondo crean maneras de contacto, distancia y autoridad simbólica (Kress & van Leeuwen, 2006; Kress, 2019) que pueden interpretarse en el espacio público como vigilancia simbólica, reconocimiento o asistencia.

El color ayuda a crear ambientes y a disponer el espacio de manera sensorial (Böhme, 2017; Edensor, 2018). Aunque se ven influenciados por el entorno y la cultura, sus conexiones con el funcionamiento psicológico están registradas (Elliot & Maier, 2014; Elliot, 2015). Los descriptores técnicos RGB y NCS (Caivano, 2001) sirven como base para el análisis. El corredor es un ecosistema de aprendizaje ampliado: la ciudad enseña con imágenes y experiencias en un lugar específico, mientras que el arte mural crea diálogo, memoria y referencias comunes (Tuan, 1977; Lewicka, 2014).

En este contexto, la sostenibilidad social se comprende como un proceso dinámico (no como una situación fija) que se crea y puede desvanecerse mediante los vínculos afectivos, las prácticas diarias y la capacidad colectiva para responder frente a situaciones difíciles (Dempsey et al., 2011; Magis, 2010). El capital social, que incluye la confianza, la reciprocidad y el cuidado del medio ambiente (Putnam, 2000), no es suficiente para entender cómo una calle insegura puede transformarse en un corredor que los habitantes sienten como parte de ellos. Es necesario incluir el apego, la identidad territorial y el reconocimiento como condiciones que posibilitan la vida en comunidad (Relph, 1976; Manzo & Devine-Wright, 2019). Este estudio, con la precaución que exige un análisis cualitativo y situado, sugiere que el rostro mural activa maneras de reconocimiento y

pertenencia esenciales para la supervivencia de una comunidad. Los efectos de la imagen no son producto de una causalidad lineal, sino que están relacionados de manera recursiva con la obra, el entorno socioeducativo, las prácticas habitacionales y la memoria (Morin, 2005; Morin, 2020).

METODOLOGÍA

Un método cualitativo fenomenológico, con diseño exploratorio y transversal, es el que se utiliza para la investigación (Rose, 2016; Pink et al., 2016). La triangulación de tres métodos: análisis visual, entrevistas semiestructuradas y observación directa (Denzin & Lincoln, 2018) fue la base de la estrategia metodológica. El corredor mural que conecta la UAM Iztapalapa y el Eje 6 Sur Av. Jalisco, en Ciudad de México, es la locación. Se clasificaron 35 murales de manera deliberada, teniendo en cuenta la legibilidad, la variedad de composición y color, así como su visibilidad para los transeúntes.

Diseño y técnicas. Las entrevistas semiestructuradas se llevaron a cabo en el corredor entre UAM Iztapalapa y Eje 6 Sur Av. Jalisco, a diferentes horas del día, con una muestra de cerca de nueve alumnos, seis residentes locales, dos maestros y transeúntes frecuentes seleccionados por conveniencia. El acercamiento fue diverso —con personas abordadas en la calle, tocando puertas y en tiendas— y no siempre fue sencillo. En muchos casos, hubo desconfianza al principio. Los que accedieron lo hicieron con disposición, y más de un diálogo se prolongó mucho más allá de las preguntas planificadas. Las entrevistas se crearon para descubrir percepciones estéticas de los murales, sentimientos percibidos, significados asignados a ellos en cuanto a los rostros observados y gestos, así como la memoria vivida del corredor antes y después de la intervención mural.

Submuestra cromática. Se empleó un análisis comparativo por medio de una muestra diseñada como radar, utilizando 12 murales de los 35 incluidos en la selección. Se tomaron en cuenta el color, las dimensiones, el tema, la ubicación y la atracción. En el desglose, se registró el sistema de color natural (NCS) predominante, así como la distribución de las familias cromáticas y los índices de claridad y saturación. La visualización de los gráficos

cromáticos se llevó a cabo con la ayuda de instrumentos de inteligencia artificial (Anthropic, 2026).

Análisis. Para las entrevistas, se empleó un análisis temático (Braun & Clarke, 2006), y para los patrones de color, se utilizó un análisis visual. Se intensificó el grado de confianza a través de la doble codificación y la triangulación en una submuestra. Se utilizó el NCS como descriptor perceptivo y el RGB para la estandarización digital, teniendo en cuenta las similitudes aproximadas por diferencias entre pigmento y pantalla (Caivano, 2001; Elliot & Maier, 2014). Se construyeron matrices mediante murales que incluían variables cromáticas, semióticas y de recepción que se indican en la tabla 1. Se protegió la identidad y se previno el registro de información incorrecta.

Tabla I. Matriz de variables operativas para el análisis semiótico y cromático de representaciones faciales.

Dimensión	Variables operativas	Indicadores de registro
Semiótica	Dirección e intensidad de mirada; gestualidad; atributos identitarios; escala; relación figura-fondo; legibilidad; proximidad a escuelas.	Ficha por mural; notas de campo; categorías de mirada/gesto; ubicación y relación con flujo peatonal.
Cromática	Dominantes (NCS/RGB); acentos; temperatura; saturación; contraste; relación rostro-fondo; distribución claro/oscuro.	Registro NCS; muestreo RGB; descripción de paletas; notas sobre variación por luz y superficie.
Recepción	Sentimientos reportados; prácticas observadas; narrativas de identificación; percepción de cambio del entorno.	Entrevistas; codificación temática; conteo de menciones; triangulación con observación.

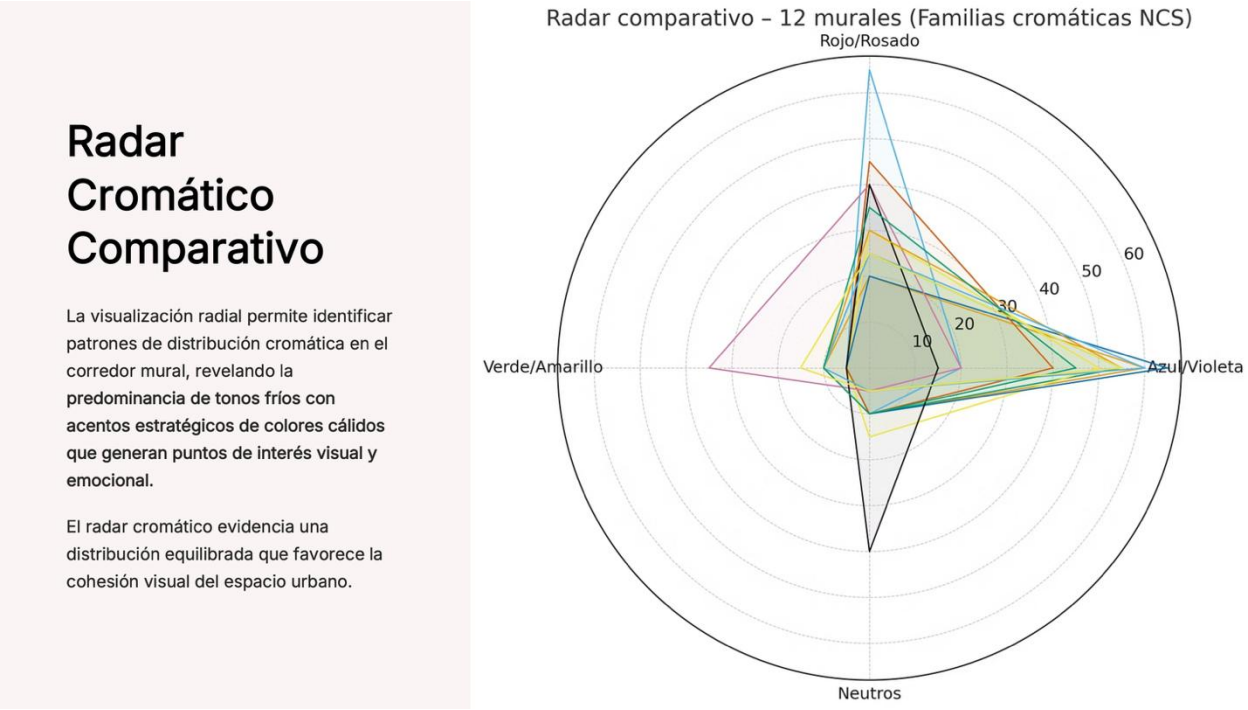
Fuente: Elaboración propia con base en análisis cromático NCS del corpus de murales urbanos (2026).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Patrones cromáticos por familias NCS

El radar comparativo (ilustrado en la Figura 1) muestra que las familias de colores más predominantes son Azul/Violeta y Rojo/Rosado, mientras que Verde/Amarillo tiene una presencia limitada. Además, son usados con frecuencia los tonos Neutros como soporte en las composiciones. Este patrón favorece la observación del contraste figura-fondo junto con la claridad de la cara en la marcha peatonal, lo cual es coherente con las bases de la percepción visual que indican que el contraste incrementa la intensidad atencional (Caivano, 2006; Arnheim, 1974). El promedio del radar (Figura 2) apoya dicha tendencia: posiblemente eso es lo que sugiere la lectura promedio, que evidencia una utilización intencional del color para producir áreas de paz y contemplación (los azules), al igual que sensaciones de cariño y empatía en las tonalidades magenta y rosa.

Figura 1. Radar cromático comparativo – 12 murales (Familias NCS).

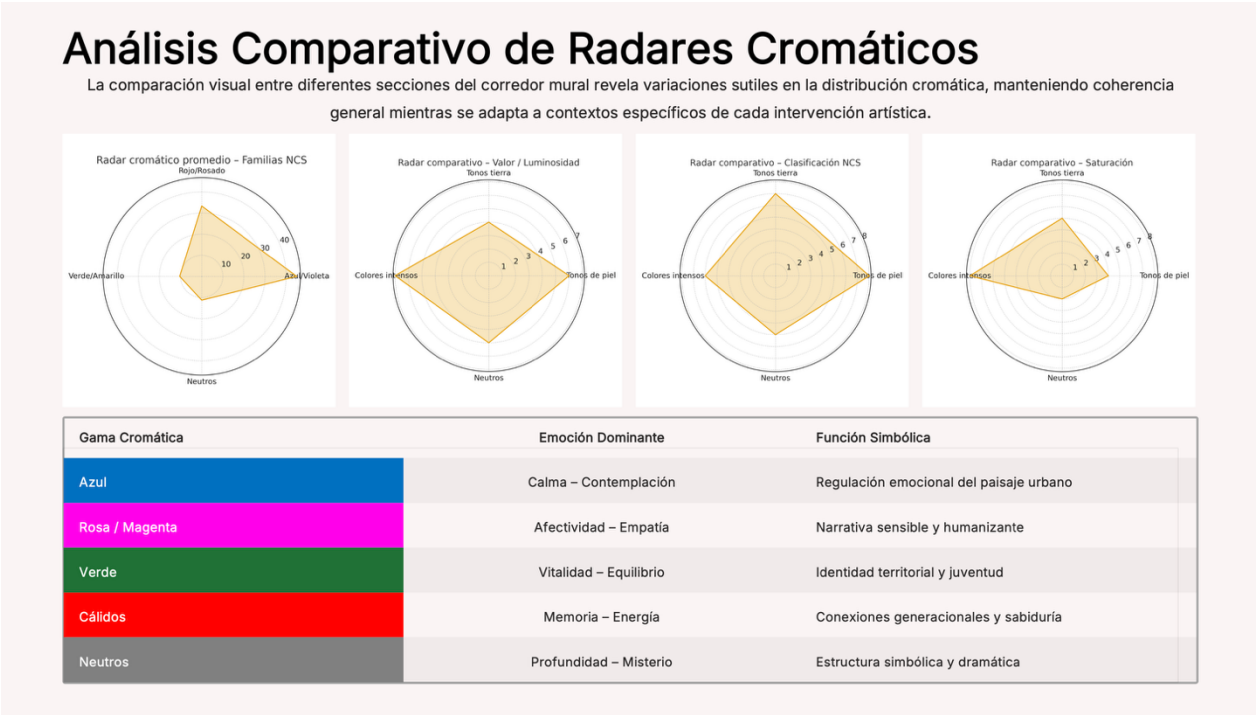


Fuente: *Elaboración propia con base en análisis cromático NCS (2026).*

Los patrones cromáticos identificados coinciden con las estimaciones literarias respecto a los resultados perceptivos de dichas familias: los tonos azules se relacionan con la regulación

emocional y la contemplación, en tanto que los tonos rosados y magentas se asocian con la afectividad y la empatía (Elliot & Maier, 2014; Böhme, 2017). Lo que reveló mayor dificultad para la interpretación fue la mezcla de paletas cálidas y frías en un solo mural, una particularidad que se observó en diversos casos del corpus. La hibridación en cuestión no proviene de una decisión estética unificada, sino de las circunstancias reales de producción: los materiales disponibles, el enfoque particular de cada artista, la condición previa de las fachadas —algunas que llevaban años sin pintar— y los recursos que, en cada caso, aportaron vecinos y propietarios de las edificaciones. En realidad, esta unión muestra la naturaleza colaborativa y conjunta del arte mural comunitario, un aspecto que se alinea con lo subrayado por Grodach et al. (2018) respecto a la producción artística urbana en contextos de intercambio de recursos. El resultado es un paisaje cromático variado que, aunque preserva coherencia perceptiva en sus efectos, el contraste respecto a la figura y el fondo independientemente de la temperatura predominante.

Figura 2. Radares cromáticos promedio – Gama Cromática Familias NCS.



Gama Cromática	Emoción Dominante	Función Simbólica
Azul	Calma – Contemplación	Regulación emocional del paisaje urbano
Rosa / Magenta	Afectividad – Empatía	Narrativa sensible y humanizante
Verde	Vitalidad – Equilibrio	Identidad territorial y juventud
Cálidos	Memoria – Energía	Conexiones generacionales y sabiduría
Neutros	Profundidad – Misterio	Estructura simbólica y dramática

Fuente: Elaboración propia con base en análisis cromático NCS (2026).

Perfiles cromáticos y recepción afectiva

La Tabla II exhibe cuatro murales seleccionados del corpus que ejemplifican, mediante datos empíricos, la correlación entre la tonalidad cromática y la recepción afectiva registrada en entrevistas. La mayoría de las tonalidades vibrantes en los planos faciales —visible en M10 y M09— contrasta con la utilización de tonalidades neutras y fondos saturados para formar el ambiente, manteniendo puntos focales estables durante el trayecto peatonal (Gehl, 2010; Whyte, 1980). La triangulación entre datos cromáticos y entrevistas evidencia correspondencias: los tonos azules y rosas simbolizan serenidad y contemplación, los tonos cálidos indican vitalidad y memoria, y los tonos neutros sugieren profundidad simbólica (Elliot & Maier, 2014).

El diálogo acerca de la recepción afectiva adquiere una importancia especialmente significativa al examinar lo que ocurre frente a M07 —la figura de una mujer científica con un fondo cósmico azul-violeta— en los horarios de entrada y salida a la escuela. Se capturó de manera directa en el campo la forma en que grupos de tres o cuatro niñas estaban presentes frente al mural, lo señalaban y discutían entre juegos que una de ellas aspiraba a ser como ella. No era una respuesta a un cuestionamiento. Era una identificación espontánea, dinámica, combinada con el juego. Se trata de lo que Kress y van Leeuwen (2006) destacan como demanda visual: la imagen interpela directamente al observador y genera una respuesta que, en este contexto, adopta la forma de proyección hacia el futuro.

La proximidad de la Universidad Autónoma de Iztapalapa opera como un factor impulsor de dicho efecto: el flujo cotidiano de alumnos universitarios, la visibilidad de sus instalaciones y la presencia universitaria en el barrio ofrecen a la población infantil y adolescente una visión real de lo que es posible alcanzar. El mural no establece dicho horizonte aspiracional de manera aislada, sino que lo hace perceptible en el recorrido cotidiano, lo que se alinea con la concepción de Tuan (1977) de que el lugar construye identidad mediante la experiencia repetitiva y situada. Es necesario examinar —y esto queda como interrogante para investigaciones subsiguientes— si este efecto de proyección persiste a lo largo del tiempo o está condicionado por la novedad del mural.

Tabla II. Perfiles cromáticos y recepción afectiva: murales seleccionados del corredor de Iztapalapa (2025).

ID	Imagen representada	NCS dominante	Familia cromática	Función del color	Emoción reportada
M10	Anciana hiperrealista con flor azul. "La abuelita del barrio".	S 3020-Y40R (piel); S 3050-R80B (flor); S 1060-Y (fondo)	Cálidos + Azul/Violeta	Contraste fondo amarillo/piel cálida centra la mirada. Flor azul introduce serenidad.	Acompañamiento y memoria. "Se siente como si alguien te estuviera cuidando" (vecina, 58 años).
M07	Retrato con lentes, fondo cósmico. Figura asociada a la ciencia.	S 3050-R80B (azul); S 3050-R40B (violeta); S 2020-Y50R (piel)	Azul/Violeta dominante	Paleta fría genera atmósfera de conocimiento. Violeta añade profundidad simbólica.	Identificación y proyección. Niñas preguntan si pueden ser científicas. Mural más comentado en clase.
M05	Niño mirando hacia arriba, cielo azul con nubes. Gesto contemplativo.	S 3050-R80B (azul cielo); S 2030-Y50R (piel dorada)	Azul/Violeta + Cálido	Contraste celeste/piel genera sensación de apertura. Saturación media facilita lectura a distancia.	Pertenencia y ternura. El mural que más "se siente tuyo" al transitar con niños.
M09	Mujer encapuchada amamantando. Maternidad y dignidad comunitaria.	S 1080-Y90R (rojo); S 3050-R80B (azul); S 3050-G10Y (verde); S 3030-Y40R (piel)	Rojo/Rosado + Azul + Verde	Alta saturación y máximo contraste. Rojo activa atención; verde y azul anclan en el territorio.	Fuerza y arraigo. Vecinos adultos reportan orgullo. Mujeres lo identifican con su propia historia.
M11	Bailarinas con vestidos en movimiento. Figuras femeninas	S 1080-Y90R (rojo intenso) / RGB 218, 41, 28; S 0580-	Cálidos dominantes + acento frío	Paleta de alta saturación en rojos, naranjas y amarillos genera energía y	Energía y alegría. "Da ganas de bailar cuando lo ves." Transeúntes reportan sensación

ID	Imagen representada	NCS dominante	Familia cromática	Función del color	Emoción reportada
	entrelazadas sobre fondo cálido.	Y50R (naranja) / RGB 255, 121, 0; S 0570-Y20R (amarillo) / RGB 255, 191, 0; S 6030-Y70R (tierra) / RGB 121, 77, 41; S 6020-B10G (verde azulado) / RGB 0, 101, 111		dinamismo. El verde azulado como acento complementario intensifica el contraste y mantiene el equilibrio visual.	de movimiento y vitalidad al pasar frente al mural.

Fuente: Elaboración propia con base en análisis cromático NCS y entrevistas semiestructuradas realizadas en el corredor mural de Iztapalapa (2026).

CONCLUSIONES

Los rostros murales del corredor educativo de Iztapalapa actúan como intermediarios emocionales en la configuración de la experiencia diaria en el contexto público. La representación no solo establece una dimensión estética del lugar, sino que también genera procesos de identificación, acompañamiento simbólico y apropiación territorial, los cuales, al menos en los casos examinados, influyen en la percepción de vitalidad e integración. La implementación intencional de paletas cálidas, contrastantes y de alta saturación contribuye a una experiencia emocional favorable del paisaje urbano. El color no cumple un papel meramente compositivo: regula percepciones asociadas con el cuidado, la proximidad y la atención. Además, se constató que niñas, niños y jóvenes promueven procesos de identificación simbólica al verse reflejados en los rostros representados, lo cual fortalece la conexión entre la experiencia estética y la identidad.

Los trabajos poseen consecuencias tangibles. En el ámbito de la política pública, iniciativas como Senderos Seguros adquieren eficacia al integrar criterios cromáticos y simbólicos en

el diseño de las intervenciones: no se limita a pintar, sino que también se debe considerar el tipo de pintura usada y el método de elaboración de la estrategia cromática. Dentro del contexto académico, la integración intencionada de arte mural con rostros representativos —de género, edad, origen— en corredores escolares de alta marginación sería capaz de funcionar como un recurso pedagógico no formal de bajo costo y alto potencial social. Desde una perspectiva metodológica, la integración del análisis cromático NCS con la interpretación semiótica y la recepción cualitativa proporciona una ruta transferible a otros contextos urbanos.

Es adecuado definir los límites. El inicio de la desconfianza de ciertos habitantes provocó variaciones en los datos cualitativos que no pueden ser eliminadas, sino únicamente reconocidas. Durante el periodo de observación, aproximadamente cuatro meses, se documentó el deterioro en diversos murales debido a las intervenciones de writers que sobreponen su escritura "bombas y firmas" sobre las imágenes comunitarias. Al interactuar con uno de ellos, la explicación se centró en el sentido de pertenencia territorial. El corpus cromático no mantiene una estabilidad constante: se modifica con cada nueva capa de pintura. A esto se añade que el corredor no es una vía desocupada —comercio ambulante, talleres sobre la banqueta, terrenos deteriorados— y diferenciar el efecto del mural del impacto ambiental es, en términos prácticos, una simplificación necesaria pero imperfecta. Ninguna de estas limitaciones restringe los hallazgos. Lo que efectivamente realizan es situarlos: un análisis cualitativo, transversal y localizado que captura un momento de un proceso que no cesa. La conformación del paisaje urbano no se limita únicamente a la implementación de grandes proyectos. Además, depende de cómo distribuyan y permitan las imágenes urbanas las autoridades. Una mirada plasmada en un muro puede transformarse, de manera cotidiana, en un acto pequeño y persistente de construcción de ciudadanía.

“En cada muro, una mirada. En cada mirada, la promesa de una ciudad más humana."

Agradecimientos

Capítulo financiado por el Instituto Politécnico Nacional; es un producto del Proyecto de Iniciación dentro del Programa Multidisciplinario “Entre la visión y la materia: estudio transdisciplinar de la representación gráfica y cromática en el proceso de diseño”. Número de registro IPN SIP 20253931. Y al alumno de servicio social Oscar Sameer Nava Castillo de la ESIA U. Tecamachalco.

REFERENCIAS

Bengtsen, P. (2022). The street art world. Routledge.

Böhme, G. (2017). Atmospheres: Essays on the nature of aesthetic experience. Routledge.

Caivano, J. L. (2006). Color and cultural codes. Color Research & Application, 31(2), 106–114.

Cozens, P. M., Saville, G., & Hillier, D. (2001). Crime prevention through environmental design (CPTED): A review and modern bibliography. Property Management, 19(5), 328–356. https://doi.org/10.1108/EUM0000000005484

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). The SAGE handbook of qualitative research (5th ed.). SAGE.

Edensor, T. (2018). From light to dark: Daylight, illumination and gloom. University of Minnesota Press.

Elliot, A. J. (2015). Color and psychological functioning. Current Directions in Psychological Science, 24(5), 394–398.

Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2014). Color psychology: Effects of perceiving color on psychological functioning in humans. Annual Review of Psychology, 65, 95–120.

Gehl, J. (2010). Cities for people. Island Press.

Grodach, C., Foster, N., & Murdoch, J. (2018). Art and the city: Urban creativity, public space, and placemaking. Urban Studies, 55(4), 781–795. https://doi.org/10.1177/0042098016677217

Irvine, M., & Gal, T. (Eds.). (2020). The Routledge handbook of graffiti and street art. Routledge.

Jacobs, J. (1961). The death and life of great American cities. Random House.

Kress, G. (2019). Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication. Routledge.

Kuehni, R. G., & Schwarz, A. (2008). Color ordered: A survey of color systems from antiquity to the present. Oxford University Press.

Lefebvre, H. (1974). La production de l'espace. Anthropos.

Lewicka, M. (2014). Place attachment. Journal of Environmental Psychology, 39, 43–49.

Lynch, K. (1960). The image of the city. MIT Press.

Manzo, L. C., & Devine-Wright, P. (2019). Place attachment. Routledge.

McAuliffe, C. (2020). Contemporary street art: Theories, practices, debates. Journal of Urban Culture Research, 21, 17–34.

Montgomery, J. (1998). Making a city: Urbanity, vitality and urban design. Journal of Urban Design, 3(1), 93–116. https://doi.org/10.1080/13574809808724445

Morin, E. (2020). La vía para el futuro de la humanidad. Paidós.

Nicolescu, B. (2018). Transdisciplinarity: Theory and practice. Springer.

Ou, L.-C., Luo, M. R., Woodcock, A., & Wright, A. (2004). A study of colour emotion and colour preference. Color Research & Application, 29(3), 232–240.

Pink, S., Horst, H., Postill, J., Hjorth, L., Lewis, T., & Tacchi, J. (2016). Digital ethnography: Principles and practice. SAGE.

Rose, G. (2016). Visual methodologies: An introduction to researching visual materials (4th ed.). SAGE.

Schacter, R. (2021). The world atlas of street art and graffiti (2nd ed.). Yale University Press.

Whyte, W. H. (1980). The social life of small urban spaces. Project for Public Spaces.

Wilson, J. Q., & Kelling, G. L. (1982). Broken windows. The Atlantic Monthly, 249(3), 29–38.

Young, A. (2019). Street art, public city: Law, crime and the urban imagination (2nd ed.). Routledge. DOI:10.4324/9780203796917

CAPÍTULO 5. La movilidad Inteligente como eje clave en Ciudades Inteligentes: Una visión Mexicana

Intelligent Mobility as a Key Axis in Smart Cities: A Mexican Vision

María Luisa Cruz Mercado
Instituto Politécnico Nacional,mcruzm1304@alumno.ipn.mx
ORCID: 0009-0008-0437-6001
Ma. de los Ángeles Martínez Ortega
Instituto Politécnico Nacional, mmartinezo@ipn.mx
ORCID: 0000-0002-8483-9844
Ricardo Gómez Maturano
Instituto Politécnico Nacional, rgomezma@ipn.mx
ORCID: 0000-0002-8027-8648

Recibido: 30 de noviembre de 2025; Aceptado: 12 de mayo de 2026
Esta obre cumple con el requisito de evaluación por dos pares expertos.
DOI: http://doi.org/10.59955/97860769905995

Resumen

La movilidad inteligente es un pilar esencial de las Smart Cities, el objetivo es detectar los progresos, rezagos y la capacidad o incapacidad institucional para integrar sistemas de movilidad y que este trabajo sirva para hacer mejores políticas públicas. En la metodología se realizó una matriz de evaluación con escala 0–5 basada en cuatro indicadores: Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS), pago integrado multimodal, modos alternativos y uso de tecnologías de información (TIC). El análisis se realizó mediante revisión de páginas oficiales y evidencia institucional disponible. Los resultados arrojaron que la Ciudad de México presenta mayor avance en los cuatro elementos analizados, Monterrey muestra avances parciales en planeación y Querétaro cuenta con un instrumento formal de planeación de largo plazo, lo que representa un avance. Se concluye que la movilidad inteligente en México avanza de manera desigual, los principales desafíos radican en la continuidad institucional y la evaluación constante.

Palabras clave: ciudades inteligentes, movilidad inteligente, movilidad urbana.

Abstract

Smart mobility is an essential pillar of Smart Cities. The objective is to identify progress, shortcomings, and the institutional capacity or incapacity to integrate mobility systems, and for this work to inform better public policies. The methodology involved an evaluation matrix with a 0–5 scale based on four indicators: Comprehensive Sustainable Urban Mobility Program (SUMP), integrated multimodal payment, alternative modes of transportation, and the use of information and communication technologies (ICTs). The analysis was conducted through a review of official websites and available institutional evidence. The results showed that Mexico City has made the most progress in the four elements analyzed, Monterrey shows partial progress in planning, and Querétaro has a formal long-term planning instrument, which represents progress. It is concluded that smart mobility in Mexico is progressing unevenly, and the main challenges lie in institutional continuity and constant evaluation.

Keywords: smart cities, smart mobility, urban mobility.

INTRODUCCIÓN

La movilidad urbana se ha vuelto un desafío para las ciudades con un gran número de habitantes, en el contexto mexicano los estudios han demostrado que la configuración del transporte urbano tiene impactos significativos en la calidad del aire y la sustentabilidad de las áreas metropolitanas. Por ejemplo, Avilés-Polanco et al. (2022) encuentran que un mayor uso relativo del transporte público está asociado con la reducción de la contaminación en ciudades de México, dejando en evidencia la importancia de priorizar modos de transporte colectivo y que sea eficiente, suficiente, seguro y que tenga costo accesible. En la actualidad ha sido uno de los grandes desafíos de las ciudades mexicanas, esto debido al crecimiento acelerado de la población y la expansión urbana. A partir del inicio del siglo XXI, surgió el concepto de movilidad inteligente (MI) como parte del enfoque de las ciudades inteligentes (CI). Ante este contexto, Caragliu, et al. (2011) consideran que las redes del transporte tienen que actualizarse constantemente, además, el rápido ritmo de innovación en la industria de las TIC exige una continua y profunda reestructuración de la infraestructura de la comunicación

Las áreas urbanas concentrarán más del 68 % de la población mundial para 2050, requiriendo soluciones más sostenibles, inclusivas y tecnológicas para hacer frente a desafíos urbanos complejos. El World Cities Report 2020 de ONU-Habitat destaca que la innovación, la tecnología y la gobernanza son clave para generar ciudades resilientes y sostenibles que mejoren la calidad de vida de sus habitantes, especialmente ante demandas crecientes de movilidad, infraestructura y servicios. UN-Habitat, (2020). Por esta razón, es necesario que la movilidad urbana evolucione hacia una movilidad inteligente.

Giffinger et al., (2007) concibe la Ciudad Inteligente como un modelo, el cual ha sido utilizado y adoptado como referencia en todo el mundo, ya que propone una clasificación de los campos de aplicación de la CI en seis dominios: Economía Inteligente, Movilidad Inteligente, Gestión Inteligente, Entorno Inteligente, Individuos Inteligentes y Vivir de

manera inteligente y estos representan los indicadores para que se pueda considerar una CI.

La movilidad inteligente ha sido abordada como parte de un enfoque integral de ciudad inteligente, en el que se integran gobernanza, infraestructura, innovación tecnológica y participación institucional (Giffinger et al. 2007). En el contexto mexicano y latinoamericano, algunas ciudades han incorporado sistemas de pago integrado, planes de movilidad sustentable, promoción de modos alternativos y herramientas digitales para la gestión del transporte; sin embargo, estos avances se presentan de manera heterogénea entre ciudades, en función de sus capacidades institucionales y de gobernanza (Inter-American Development Bank, 2016).

Tomaszewska y Florea (2018) consideran que la movilidad inteligente es un componente esencial de un plan de ciudad inteligente que tiene el potencial de optimizar la movilidad de las personas a pie así como en transporte privado y público.

Importancia del caso de estudio

Resulta importante desarrollar investigaciones que permitan analizar la movilidad inteligente desde un enfoque comparativo y que proponga alternativas para mejorar la misma, adaptado a las condiciones institucionales de las ciudades mexicanas Diversos organismos internacionales han señalado que la transformación hacia ciudades inteligentes requiere marcos de gobernanza sólidos, coordinación interinstitucional y mecanismos de evaluación que permitan medir resultados y no únicamente iniciativas aisladas (OECD, 2020, Inter-American Development Bank, 2016).

Ante el contexto urbano que vive el mundo y en especial México, la movilidad es un componente central en la vida cotidiana y tiene un impacto directo en la salud, la economía, el medio ambiente y la equidad social. Comprender cómo las ciudades mexicanas están integrando o dejando de integrar estrategias de movilidad, es importante destacar que ésta es clave para promover un desarrollo urbano más sustentable e inclusivo.

Además, este estudio contribuirá al conocimiento académico y podrá ser útil para la formulación de políticas públicas, planes urbanos y estrategias de inversión en tecnología aplicada a la movilidad. Al adaptar modelos internacionales al contexto mexicano, se busca aportar una visión crítica y propositiva que permita avanzar hacia ciudades realmente inteligentes y sobre todo, humanas.

El objetivo general es que este estudio contribuya en hacer cambios en las políticas públicas, al tener evidencia de los niveles de desarrollo de la movilidad inteligente en ciudades mexicanas seleccionadas, desde el enfoque de CI, a partir de indicadores antes mencionados. Este planteamiento retoma la concepción de la movilidad como uno de seis los pilares estructurales de las ciudades inteligentes (Giffinger et al., 2007) y reconoce que su desarrollo depende de la articulación entre capital humano, innovación y gobernanza urbana (Caragliu et al., 2011).

Se parte de la hipótesis de que las brechas observadas entre ciudades no responden exclusivamente a la disponibilidad tecnológica, sino a debilidades en la coordinación institucional y en los mecanismos de evaluación de políticas públicas, la burocracia debe minimizarse y las regulaciones nuevas y existentes deben ser evaluadas cuidadosamente OECD (2020). Es decir, políticas públicas monitoreadas periódicamente.

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, no experimental y de alcance descriptivo-comparativo, conforme a la clasificación metodológica propuesta por Hernández Sampieri et al. (2018), quienes señalan que los estudios descriptivos buscan especificar propiedades y características de fenómenos mediante la medición sistemática de variables, El diseño de esta investigación es transversal, dado que el análisis se realiza del año 2014-2023 partir de información documental disponible públicamente.

Recolección de datos

La investigación está respaldada de páginas oficiales de gobierno, Planes Integrales de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS), Portales oficiales de movilidad, Informes técnicos

de organismos internacionales como la OECD, la United Nations, Inter-American Development Bank, Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), Secretaría de Movilidad (SEMOVI), Sistema Urbano Nacional, 2020, Organización para la cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) Banco Interamericano de Desarrollo (BID) Para el desarrollo del estudio de las tres ciudades, se tomaron datos del Sistema Urbano Nacional (2020), Tabla I.

Tabla I Ciudades tomadas para este estudio.

Ciudad	Población SUN 2020
Ciudad de México	20 729 864
Monterrey	4 936 214
Querétaro	1 347 326

Fuente: Elaboración propia.

Metodología de evaluación

Para realizar un diagnóstico sobre el estado de la movilidad inteligente en ciudades mexicanas, se ha adoptado y adaptado el modelo metodológico propuesto en el proyecto +CITIES desarrollado en España (Moreno Alonso et al. 2016). Este modelo se enfoca en cuatro factores principales, se muestran en la tabla II.

Tabla II. Factores principales para determinar movilidad inteligente.

Factor	Lo que significa
Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS).	Si la ciudad cuenta con un Plan de Movilidad Urbana Sostenible.
Pago integrado multimodal.	Evaluación sobre si hay una tarjeta o sistema único de pago para distintos modos de transporte (metro, autobús, bici pública, etc.)

Modos alternativos.	Considera si la ciudad promueve infraestructura y sistemas para movilidad activa o compartida no motorizada. Ciclovías, bicicletas públicas, scooter, caminabilidad.
Uso de TIC en movilidad.	Examina si la ciudad usa tecnologías como semáforos inteligentes, aplicaciones de tráfico, sensores, cámaras, gestión en tiempo real y centros de control de tráfico.

Fuente: Elaboración propia.

Se diseñó una matriz de evaluación (0–5), utilizada para medir el grado de avance en las dimensiones para lograr una movilidad inteligente, las escalas permiten calificar niveles de desarrollo mediante categorías ordenadas.

Cada dimensión se calificó mediante niveles progresivos, tabla III definidos explícitamente para garantizar consistencia en la asignación de puntajes.

Tabla III. Evaluación de las dimensiones utilizadas para medir el nivel de avance de movilidad inteligente.

Valor	Nivel	Descripción breve
0	Ausente	No existe evidencia
1	Incipiente	Iniciativas aisladas o pilotos
2	Básico	Existencia formal, implementación limitada
3	Intermedio	Implementación parcial y operativa
4	Avanzado	Implementación amplia y funcional
5	Consolidado	Integración total, continuidad y evaluación

Fuente: Elaboración propia.

Ciudad de México

Pimus

El Plan Integral de Movilidad 2020–2024, desarrollado por la Secretaría de Movilidad (SEMOVI), apoya la táctica de mejorar la movilidad al considerar las alternativas de

transporte como una estrategia prioritaria para disminuir las emisiones y mejorar la accesibilidad. Disponible en Secretaría de Movilidad de la CDMX (figura 1).



Figura 1 PIMUS CDMX

Pago integrado multimodal

La CDMX cuenta con uno de los sistemas más avanzados de pago integrado en el país. La Tarjeta de Movilidad Integrada (MI) física (figura 2) ó tarjeta virtual (figura 3), permite a los usuarios acceder con un mismo medio de pago a múltiples sistemas de transporte como lo son el cablebús metro, metrobús, trolebús, Red de Transporte de Pasajeros (RTP), Tren Ligero y el sistema de bicicletas públicas ECOBICI https://semovi.cdmx.gob.mx/



Figura 2. Tarjeta movilidad integrada (MI) CDMX.



Figura 3. Tarjeta movilidad integrada (MI) CDMX.

Modos alternativos

La Ciudad de México ha demostrado un avance de gran importancia y magnitud en la implementación y consolidación de modos alternativos de movilidad. La capital del país dispone de una de las redes más sólidas de la nación en infraestructura ciclista, conformada por ciclovías permanentes y temporales, integradas dentro de una visión de movilidad sustentable. Uno de los programas más emblemáticos es ECOBICI, (Figura 4) un sistema de bicicletas públicas que ha facilitado millones de viajes desde su creación y se encuentra actualmente en proceso de ampliación y modernización. https://semovi.cdmx.gob.mx/

Figura 4. Movilidad Integrada, logo ECOBICI.

Tecnologías Integradas de Comunicación (TIC)

A nivel institucional, la ciudad cuenta con el Centro de Gestión de la Movilidad, que incorpora herramientas tecnológicas (TIC) para monitorear la operación del tránsito, priorizar modos no motorizados y coordinar sistemas de transporte, las aplicaciones como waze y Google maps (figura 5) son un factor muy importante para una movilidad más fluida y certera.

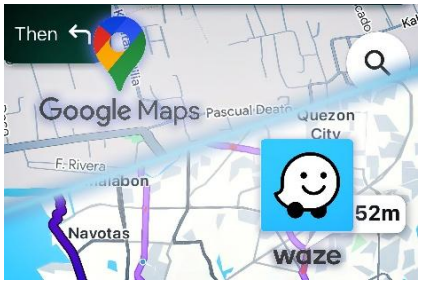


Figura 5. Aplicaciones para mejorar la movilidad.

Monterrey

Monterrey cuenta con un PIMUS Denominado: Programa Sectorial de Movilidad y Planeación Urbana está planeada para 5 años. Información en https://www.nl.gob.mx/ (figura 6).



Figura 6. PIMUS Monterrey.

Pago integrado multimodal

Monterrey implementó un Sistema de Tarjeta llamada Feria, empleado en el sistema de metro (Metrorrey), Tarjeta MÍA, Tarjeta Me Muevo, Ecovía (BRT) y ciertos autobuses urbanos (Figura 7). Sin embargo, la integración entre sistemas es parcial y limitada. Muchos camiones todavía aceptan exclusivamente pagos en efectivo. https://movilidadmonterrey.com/#tarjetas

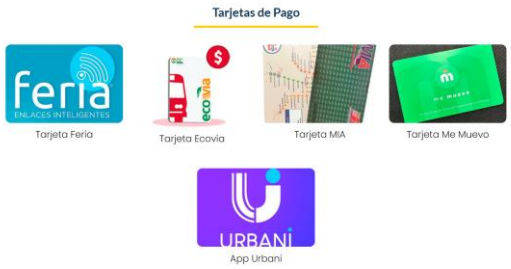


Figura 7. Tarjetas de pago en Monterrey.

Modos alternativos

En Monterrey, el gobierno ha tratado de promover la utilización de la bicicleta con iniciativas como Muévete en Bici y BICIPLAN (Figura 8), pero su extensión ha sido limitada y no ha mantenido continuidad entre localidades. Todavía no existe un sistema metropolitano de bicicletas públicas como tal, y debido al diseño urbano y a la escasez de infraestructura peatonal segura, la posibilidad de caminar sigue siendo un desafío en muchas áreas.

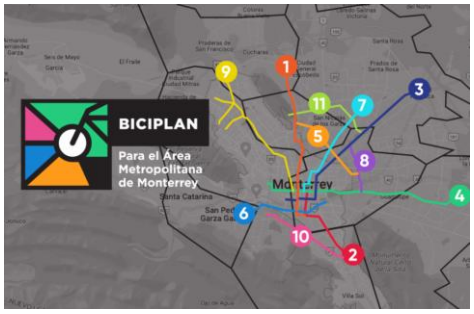


Figura 8. Ruta del programa BICIPLAN.

Tecnologías Integradas de Comunicación (TIC)

Aunque Monterrey ha adoptado TIC en gestión del tráfico, su implementación no es suficiente para la ciudad. La falta de un sistema integral, coordinado y de acceso público limita la capacidad de planificación inteligente del transporte metropolitano.

QUERÉTARO

Querétaro cuenta con un resumen Plan Estratégico de Movilidad (PEM) 2026 (Figura 9), este plan fue diseñado como una estrategia a largo plazo para mejorar la movilidad urbana en Querétaro durante el periodo 2017-2026, el objetivo general, reducir los problemas actuales de movilidad en la ciudad a través de políticas y proyectos que promuevan opciones de transporte más eficientes, seguras y sostenibles y que integren mejor el crecimiento urbano con las necesidades de traslado de la población. disponible en https://municipiodequeretaro.gob.mx

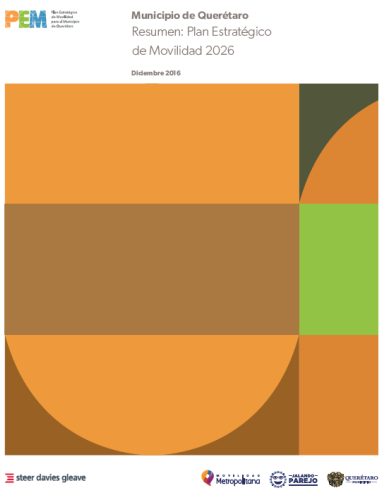


Figura 9. Plan Estratégico de Movilidad 2026.

Pago integrado multimodal

Querétaro opera con el sistema de autobuses Qrobús, que emplea una tarjeta electrónica para pagos en los corredores principales (Figura 10) esta tarjeta permite transbordos sin costo y funciona en estaciones de tipo BRT, sin embargo, la integración a un pago multimodal, no aplica ya que es parcial. Muchas rutas periféricas o suburbanas siguen operando de forma tradicional. No existe integración con bicicletas, taxis o aplicaciones de movilidad alternativa. Querétaro cuenta con página La Agencia de Movilidad del Estado de Querétaro (AMEQ), en la cual se informa temas de vialidad y opciones de traslados, así como la opción para poder checar saldo en tarjetas.

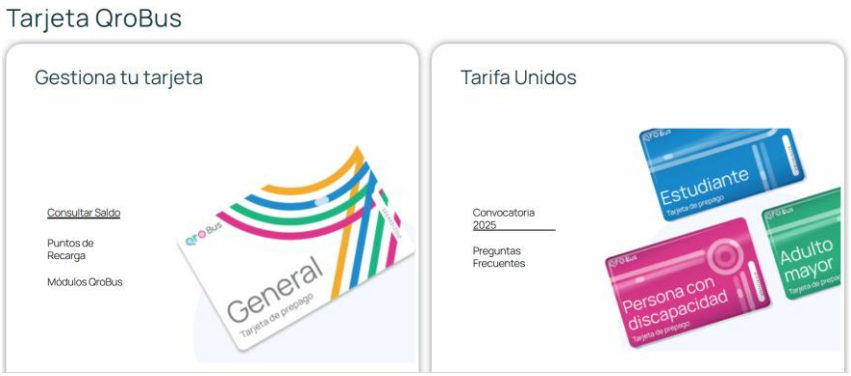


Figura 10. Tarjetas utilizadas en Querétaro, cada transporte tiene su método de pago.

Modos alternativos

En el plan municipal tenían campañas para movilidad, #YO ME MUEVO y saca la bici (Figura 11) pero en 2024 Rodrigo Vega, secretario de movilidad anunció un sistema de bicicleta pública llamado Qrobici, el cual ha alcanzado operación completa de sus estaciones con cerca de 30 000 usuarios registrados, lo que indica una creciente adopción de la bicicleta como medio alternativo de transporte urbano. El municipio de Querétaro logra el funcionamiento del 100% del sistema Qrobici –



Figura 11. Plan municipal de Desarrollo Querétaro 2021-2024

En el año 2025 las autoridades anunciaron inversiones para modernizar y ampliar el Sistema de bicicleta pública Qrobici, duplicando la flota de bicicletas (incluidas eléctricas) y aumentando estaciones, así como la integración potencial de otros modos de micromovilidad como scooters eléctricos compartidos vinculados a la red de transporte local. https://municipiodequeretaro.gob.mx/

Mauricio Kuri González afirmó que la movilidad urbana en Querétaro se transforma, hizo el anuncio de un nuevo sistema de transporte en la ciudad, mediante la integración de scooters eléctricos compartidos operados por Lime, la compañía de vehículos eléctricos más grande del mundo, que en una primera etapa empezaría a operar con 135 estaciones virtuales y 100 monopatines disponibles hasta llegar a mil. https://www.iqt.gob.mx/



Figura 12. Sistema de bicicleta pública llamado Qrobici.

Aunque Querétaro presenta avances importantes en modos alternativos de movilidad, como la operación completa de Qrobici y la introducción de scooters eléctricos compartidos, enfrenta desafíos estructurales, especialmente en la calidad y mantenimiento de la infraestructura ciclista. Esto indica una contrariedad entre

disponibilidad física de infraestructura y su uso funcional, lo cual es crucial para comprender su nivel de consolidación dentro de la movilidad inteligente.

Tecnologías Integradas de Comunicación (TIC).

La Agencia de Movilidad del Estado ha modernizado trámites mediante plataformas digitales que agilizan procesos tanto para usuarios como para concesionarios, reduciendo tiempos de espera y aumentando la transparencia administrativa (Figura 13), además la implementación de tecnologías de la información en el ámbito de la movilidad urbana ha avanzado mediante el uso de aplicaciones móviles, digitalización de trámites y sistemas interconectados que facilitan el acceso a servicios y mejoran la experiencia del usuario. Por ejemplo, el sistema de transporte público QroBus ofrece una aplicación móvil (Figura 14) que permite planear rutas, consultar información y acceder al servicio, lo que representa un uso estratégico de TIC orientado a la gestión y operación del transporte urbano.



Figura 13. Agencia de movilidad en tiempo real.



Figura 14. Aplicación móvil QroBus

RESULTADOS

Ciudad de México Destaca por la consolidación institucional de su planeación, la Tarjeta de Movilidad Integrada y la interoperabilidad entre distintos medios de transporte, Asimismo, cuenta con sistemas digitales de información al usuario y aplicaciones de monitoreo en tiempo real.

Monterrey Presenta avances relevantes en modernización tecnológica y expansión del Metrorrey, aunque la integración tarifaria y la coordinación metropolitana aún muestran áreas de mejora.

Querétaro El sistema Qrobus ha impulsado digitalización operativa y ordenamiento del transporte, además de promover infraestructura ciclista y movilidad activa; no obstante, el fortalecimiento institucional del PIMUS continúa en proceso de consolidación.

Ciudad	PIMUS	Pago integrado multimodal	Modos alternativos	Tecnologías integradas de comunicación	Total
Ciudad de México	4	5	4	4	17
Monterrey	3	2	2	3	11
Querétaro	3	2	3	3	12

CONCLUSIONES

En este contexto, se propone el desarrollo de un Modelo de Blindaje Institucional para los PIMUS, orientado a fortalecer su obligatoriedad, seguimiento y permanencia (Tabla IV).

Se entiende por blindaje institucional el conjunto de mecanismos jurídicos, técnicos y presupuestales que garantizan:

- Continuidad del PIMUS más allá de cambios de administración.
- Evaluación periódica obligatoria.
- Transparencia y rendición de cuentas.

- Vinculación con asignaciones presupuestarias.
- Comparabilidad inter-estatal mediante indicadores homologados.

Tabla IV. Propuesta hacía un blindaje Institucional de los PIMUS a nivel nacional.

Situación actual	**Con Blindaje Institucional**
PIMUS orientativo	PIMUS vinculante
Evaluación opcional	Evaluación obligatoria bianual
Sin comparabilidad nacional	Indicadores homologados
Dependencia política	Continuidad interadministrativa
Financiamiento discrecional	Vinculación presupuestaria condicionada

Fuente: Elaboración propia.

Este enfoque garantiza que el PIMUS pase de ser un instrumento orientativo hacía un instrumento con capacidad vinculante y efectos estructurales, en la actualidad éstos funcionan como instrumentos de planeación estratégica, pero no son jurídicamente obligatorios, sólo sirven de guía.

Referencias

Avilés-Polanco, G., Almendarez-Hernández, M. A., Beltrán-Morales, L. F., & Ortega-Rubio, A. (2022). Spatial effects of urban transport on air pollution in metropolitan municipalities of Mexico. *Atmosphere, 13*(8), 1191. https://doi.org/10.3390/atmos13081191

Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology, 18*(2), 65–82. https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117

Dameri, R. P. (2013). Searching for smart city definition: A comprehensive proposal. *International Journal of Computers & Technology, 11*(5), 2544–2551.

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*. Vienna University of Technology.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2018). *Metodología de la investigación* (7.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Inter-American Development Bank. (2016). *Ecosistema urbano y ciudades inteligentes en América Latina y el Caribe*. BID.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2020). *Smart cities and inclusive growth: Building on the outcomes of the 1st OECD Roundtable on Smart Cities and Inclusive Growth*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/47f9f69d-en

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2020). *World cities report 2020: The value of sustainable urbanization*. UN-Habitat.

Referencias Web

https://movilidad.nl.gob.mx/cig/pimus/

https://www.iqt.gob.mx/

https://movilidadmonterrey.com/#tarjetas

CAPÍTULO 6. Nuevas Herramientas Digitales Urbanas para la Visualización de Escenarios Deseables Mediante Gemelos Digitales Urbanos

New Urban Digital Tools for Visualizing Desirable Scenarios through Urban Digital Twins

Victor Manuel Sánchez Vega
Instituto Politécnico Nacional, México, vsanchezv0901@alumno.ipn.mx
ORCID: 0009-0007-6830-0711
Ma. de los Ángeles Martínez Ortega
Instituto Politécnico Nacional, mmartinezo@ipn.mx
ORCID: 0000-0002-8483-9844
Ricardo Gómez Maturano
Instituto Politécnico Nacional, rgomezma@ipn.mx
ORCID: 0000-0002-8027-8648

Recibido: 29 de noviembre de 2025; Aceptado: 16 de mayo de 2026
Esta obre cumple con el requisito de evaluación por dos pares expertos.
DOI: http://doi.org/10.59955/97860769905996

Resumen

Este capítulo tiene como objetivo explicar el surgimiento, la evolución y la clasificación de los gemelos digitales, y mostrar cómo ese trayecto ha desembocado en los Gemelos Digitales Urbanos (GDU) como herramientas particularmente potentes para visualizar escenarios deseables en la planeación urbana. La metodología consiste en una revisión narrativa y comparativa de literatura académica y casos de estudio, integrando aportes conceptuales con experiencias de su aplicación en ciudades y en sistemas de infraestructura urbana como energía, transporte, agua, gestión de activos y participación ciudadana. Los resultados muestran que los GDU funcionan, como contenedores que conectan modelos 3D, simulaciones, datos variados y flujos de información, y que su valor más distintivo aparece cuando se diseñan para sostener procesos colaborativos como el comparar alternativas, anticipar efectos, y hacer comprensible lo complejo para distintos públicos. Como conclusión, se propone entender los GDU como sistemas integrados que combinan tecnología y sociedad para construir escenarios urbanos ya que su éxito depende de que los datos puedan integrarse de manera consistente en el tiempo y el territorio, pero también de una gestión institucional sólida, mecanismos de participación y atención a la experiencia urbana de la población.

Palabras clave: Gemelo digital urbano, planeación urbana, modelos 3D, geo ia.

Abstract

This chapter aims to explain the emergence, evolution, and classification of digital twins, and to show how this trajectory has led to Urban Digital Twins (UDTs) as particularly powerful tools for visualizing desirable scenarios in urban planning. The methodology consists of a narrative and comparative review of academic literature and case studies, integrating conceptual contributions with experiences of their application in cities and urban infrastructure systems

such as energy, transportation, water, asset management, and citizen participation. The results show that UDTs function as containers that connect 3D models, simulations, diverse data, and information flows, and that their most distinctive value emerges when they are designed to support collaborative processes such as comparing alternatives, anticipating effects, and making complex concepts understandable for different audiences. In conclusion, it is proposed that UDTs be understood as integrated systems that combine technology and society to construct urban scenarios, since their success depends on the consistent integration of data across time and territory, as well as on robust institutional management, participatory mechanisms, and attention to the urban experience of the population.

Keywords: urban digital twin, urban planning, 3D models, geo ia.

INTRODUCCIÓN

Las ciudades tienden a perder su apariencia de imagen estática y para verse progresivamente como una secuencia en constante movimiento. Factores urbanos como la vida cotidiana, energía, movilidad, el clima urbano e infraestructura interactúan tanto entre sí que, en muchas ocasiones, resulta complicado de procesar. Bajo este contexto, el surgimiento de nuevas herramientas digitales urbanas como los Gemelos Digitales Urbanos (GDU) no se limita solo a lo tecnológico; sino que también representan una posibilidad asimilar la complejidad urbana de una forma más simple y ordenada. Un claro ejemplo de su aplicación se puede apreciar en la ciudad alemana de Herrenberg, donde se planteó la creación de un GDU, un modelo avanzado de datos que integra un modelo 3D, red vial con Space Syntax, simulaciones de movilidad y viento, datos empíricos, incluido VGI, y visualización inmersiva mediante realidad virtual para dialogar con la ciudadanía, lo que facilita procesos participativos y colaborativos. (Dembski et al., 2020).

Es importante mencionar que un GDU no reproduce la realidad de manera perfecta, pues incluso el caso de la ciudad de Herrenberg sobresale por ser una abstracción detallada, es decir, una especie de contenedor capaz de integrar datos, modelos y simulaciones. Y es que justamente por ser una abstracción, permite probar escenarios y prever posibles efectos a distintas escalas. La verdad es que, en planeación urbana, poder probar futuros sin asumir por completo los costos del mundo real puede ser decisivo, sobre todo cuando están en juego inversiones, conflictos urbanos o riesgos ambientales. (Dembski et al., 2020).

El crecimiento de los estudios sobre GDU también muestra que el concepto se ha mantenido vigente durante los últimos cuatro años. A partir del análisis bibliométrico realizado para este capítulo, se observa un aumento importante de publicaciones desde 2021, con registros más altos hacia 2025 (Figura 1), lo que permite interpretar una rápida consolidación del tema dentro de la producción científica reciente. Además, el mismo análisis evidencia una distribución geográfica desigual, con países europeos como Italia y Alemania (Figura 2) destacando por volumen de publicaciones, mientras que el contexto latinoamericano conserva todavía un margen amplio para participar con mayor fuerza en el debate y en los desarrollos aplicados.

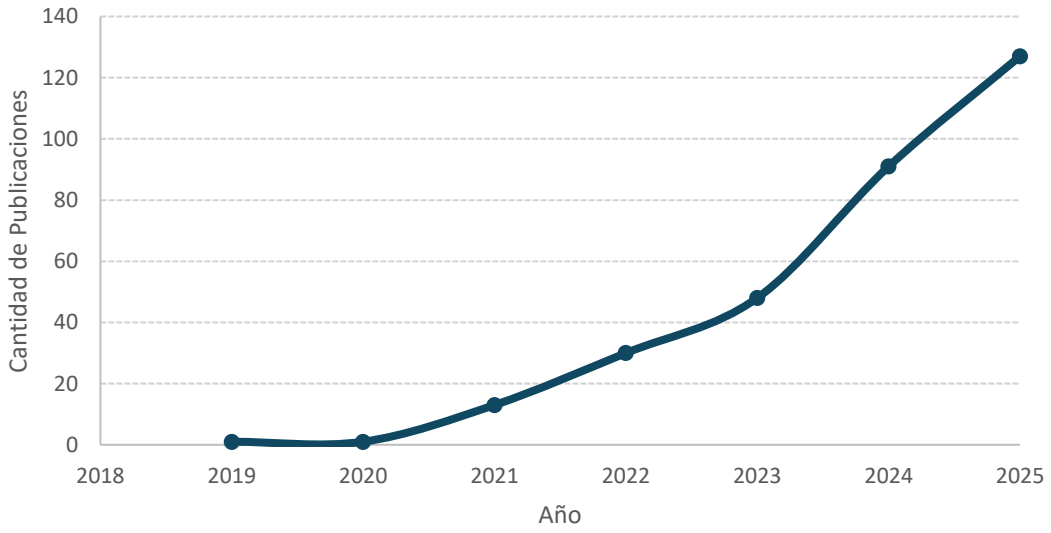


Figura 1. Publicaciones registradas Scopus desde el año 2019 hasta el año 2025.
Fuente: Elaboración Propia con datos de Scopus.

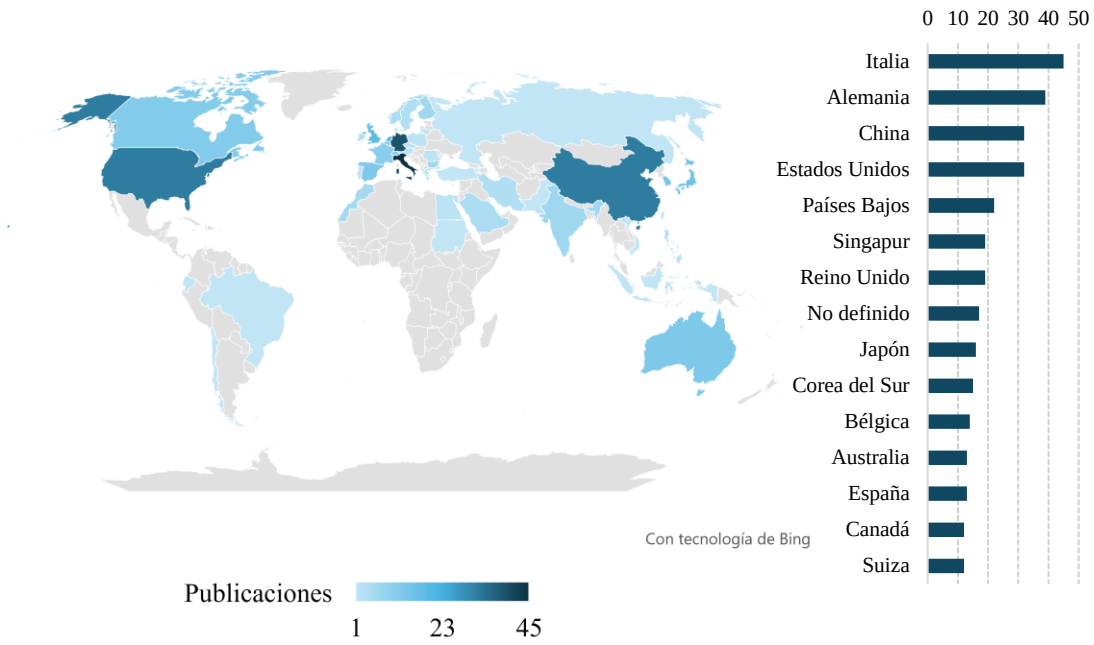


Figura 2. Localización geográfica del tema GDU a nivel mundial.
Fuente: Elaboración Propia con datos de Scopus.

Simultáneamente existe un motivo que hace que los GDU resulten cada vez más interesantes, pues en contextos institucionalmente frágiles, la planeación urbana tradicional suele producir instrumentos que no siempre logran aplicarse, esto abre una oportunidad para que herramientas más verificables, adaptables y sintéticas se vuelvan no solo útiles, sino necesarias. Aun así, este capítulo parte de un análisis bibliométrico, pues los gemelos digitales urbanos no deben entenderse como soluciones universales, ya que su capacidad consiste en facilitar la integración de análisis, información y la construcción de escenarios capaces de fortalecer procesos de toma de decisiones en contextos urbanos complejos. Y esto adquiere bastante relevancia ya que su capacidad depende de la interoperabilidad, gestión de datos, concordancia espacio-temporal y, además, de su habilidad para convertir conocimiento técnico en experiencias comprensibles para quienes tomadores de decisiones y para la ciudadanía. El caso del GDU de la ciudad suiza de Zúrich, es un ejemplo de cómo la dimensión de gemelo se apoya en procesos integrales para datos, modelos y metadatos,

destacando la dificultad de obtener búsquedas efectivas de geodatos sin metadatos adecuados para tomar decisiones válidas. (Schrotter & Hürzeler, 2020).

Bajo esta línea, el objetivo general de este capítulo es reconstruir el surgimiento de los gemelos digitales, su clasificación y su evolución hacia su escala urbana, con la intención de buscar argumentar cómo los GDU se han convertido en herramientas destacables para visualizar escenarios deseables, ya sea como cambios en la movilidad, alternativas de densificación, imágenes-objetivo, transiciones energéticas o transformaciones de infraestructura. Mas que ofrecer una sola respuesta, su principal aportación es permitir comparar y explorar distintas alternativas para el desarrollo urbano, proveyendo información sustentada que ayude a la evaluación de alternativas y la toma de decisiones. (Dembski et al., 2020; Schrotter & Hürzeler, 2020; Schubbe et al., 2023).

METODOLOGÍA

La metodología utilizada se llevó a cabo con una revisión bibliométrica de trabajos relevantes en donde se destacó aquella información que aborda definiciones y debates sobre los GDU; además análisis de casos de propuestas de arquitectura e interoperabilidad; y casos de estudios donde esta herramienta se ha aplicado en contextos urbanos. El presente trabajo se desarrolló creando un esquema en donde se clasificaron trabajos, se identificaron conceptos recurrentes, se agrupó por afinidad, evolución, aplicaciones y retos; y contrastando los hallazgos obtenidos entre las distintas aplicaciones del GDU, como energía, transporte, agua, plataformas de datos y modelos urbanos 3D. (Mazzetto, 2024; Schrotter & Hürzeler, 2020; Schubbe et al., 2023).

La unidad de análisis utilizada fue el conjunto de trabajos con propuestas conceptuales y casos de estudio aplicados que describen componentes, procesos o usos del GDU, prestando mayor atención en aquellos trabajos que permiten visualizar escenarios, ya sea modelos 3D, simulaciones, datos en tiempo real, plataformas de visualización y mecanismos de interacción con usuarios. Destacando esta justificación debido a que, en numerosos casos, la visualización no constituye solamente el resultado final del análisis, sino que esta herramienta permite analizar alternativas, intercambiar perspectivas y orientar la toma de

decisiones. Para el GDU de la ciudad de Herrenberg, por ejemplo, se utilizó una plataforma de realidad virtual presentada al público con la intención de obtener mayor participación ciudadana, acompañado de encuestas para evaluar percepción y comprensión. (Dembski et al., 2020).

Las fuentes principales corresponden a casos de estudio de GDU aplicado (Dembski et al., 2020; Lehner & Dorffner, 2020; Lu et al., 2020; Schrotter & Hürzeler, 2020), artículos sobre autonomía e infraestructura de datos (Schubbe et al., 2023), revisiones y discusiones críticas, así como aplicaciones a distintos aspectos urbanos (Knezevic et al., 2022; Lehner & Dorffner, 2020; Rudskoy et al., 2021).

Finalmente, el procedimiento de análisis se organizó en tres momentos, inicialmente, una lectura orientada a extraer definiciones, componentes y su potencial para responder a los desafíos urbanos futuros, es decir, qué se entiende por GDU y para qué se plantea su uso. Posteriormente una lectura enfocada en arquitectura y operación, atendiendo la infraestructura de datos, estándares, metadatos y flujos de actualización requeridos. Por último, una lectura dirigida a los escenarios deseables, observando qué tipo de escenarios se visualizan, cómo se comparan alternativas y de qué manera se incorpora la participación o la experiencia humana. Este enfoque se inspira en la forma en que Zúrich describe la construcción y seguimiento del gemelo como un ciclo de vida de producto aplicado a datos espaciales, modelos y metadatos, así como en la manera en que Viena propone repensar los flujos de geodatos para asegurar coherencia temporal. (Lehner & Dorffner, 2020; Schrotter & Hürzeler, 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del gemelo digital industrial al gemelo digital urbano

El concepto de gemelo digital surge asociado a la gestión del ciclo de vida de productos y sistemas, su aplicación en el ámbito urbano ocurre cuando se reconoce que la ciudad también puede pensarse como un sistema propenso a ser operado mediante datos, modelando, actualizando, analizando y comparando con escenarios deseados. En algunos

casos de estudio en donde se aplicó el GDU se señala explícitamente que el concepto, según Grieves (2014) proviene del product lifecycle management, y se plantea que, al aplicarse a datos espaciales, modelos y bases de datos, puede describirse mediante un ciclo de vida que atraviesa distintas fases en el tiempo. (Schrotter & Hürzeler, 2020).

Esta evolución trae consigo importantes desafíos, pues una ciudad no es una máquina cerrada., aun así, diversos textos coinciden en que el GDU suele apoyarse en un núcleo espacial, como un modelo 3D o un geoportal, al que se conectan datos y modelos temáticos. El caso de la ciudad italiana de Viena propone una réplica virtual 3D, estructurada y semántica, construida a partir de recopilación de datos y vinculada con otros conjuntos de datos, como censos, información socioeconómica, consumo energético y mantenimiento, conformando un City Information Model (CIM) que sirve como base para un gemelo vivo. (Lehner & Dorffner, 2020).

La discusión, entonces, conduce a la duda de qué es lo que distingue a un GDU de un simple modelo 3D, el caso de la ciudad de Zúrich ayuda a responder esta interrogante al enfatizar en la descripción integral de los procesos de recolección, actualización y metadatos, y al convertir los datos 3D en referencia para articular información espacial y no espacial. En otras palabras, el GDU no es solo una geometría visualmente atractiva; es una estructura que conecta información acercando el espacio digital al mundo real mediante reglas de trazabilidad. (Schrotter & Hürzeler, 2020).

Por otro lado, en la ciudad de Herrenberg se buscó incorporar una dimensión social, pues su GDU no solo integra modelos físicos como movilidad, viento y redes, sino también incluye datos empíricos obtenidos por la población. Además, con la ayuda de visualizaciones mediante realidad virtual, se intentó ampliar la participación y colaboración ciudadana con distintos perfiles, así el gemelo ayuda a interpretar la complejidad, permitiendo experimentar escalas, comparar variantes futuras y sostener conversaciones con una menor cantidad de malentendidos. (Dembski et al., 2020).

Clasificación: de representación a sistema modular

En su aplicación, distintos estudios clasifican el GDU según el nivel de integración de información y su capacidad para actualizarse continuamente, una clasificación práctica no debería limitarse únicamente a una estructura formal que no conecte con la realidad urbana, más bien, tendría que ayudar a comprender qué puede esperarse de un GDU. Lehner & Dorffner (2020), por ejemplo, proponen planificar el gemelo para incorporar el componente tiempo para integrar etapas de planeación como capas adicionales sobre la realidad y conectándolo con geodatos históricos para construir continuidad temporal.

Otra clasificación se concentra en la arquitectura, como ejemplo tenemos el proyecto Connected Urban Twins (CUT), donde los GDU se entienden como un "Baukastensystem" (Schubbe et al., 2023), es decir, como un sistema modular o una caja de herramientas. Bajo este enfoque, distintas ciudades pueden compartir procesos de integración de datos en plataformas urbanas o infraestructuras de datos geográficos, permitiendo que el gemelo deje de ser un objeto único y se entienda más bien como una infraestructura que se arma por módulos, según capacidades y necesidades. (Schubbe et al., 2023).

La modularidad también responde a un problema muy concreto, pues ninguna ciudad puede modelarlo todo, con el máximo detalle, todo el tiempo. La visualización interactiva permitió comparar capas y derivar análisis cuantitativos relacionados con criterios de planeación urbana. Lehner & Dorffner (2020) lo discuten desde el LOD (Nivel de Detalle), algunas aplicaciones requieren modelos simplificados (LOD1), mientras que otras demandan más detalle; por ello, proponen un nivel de detalle de elección que permita derivar niveles inferiores y extenderse a niveles superiores cuando un proyecto lo exija. En este sentido, definir el nivel de detalle forma parte de la estrategia para mantener el GDU funcional y sostenible en el tiempo. (Lehner & Dorffner, 2020).

Una tercera clasificación, quizá la más cercana a la visualización de escenarios deseables, se basa en la función, utilizar gemelos para monitoreo del estado actual, simulación, coordinación y control, y para participación ciudadana. El GDU de Herrenberg enfatiza la simulación y participación ciudadana; mientras que el GDU de Zúrich enfatiza la planeación

y la gestión administrativa; por otro lado, el GDU de Viena enfatiza la producción coherente de geodatos como base de múltiples usos. (Dembski et al., 2020; Lehner & Dorffner, 2020; Schrotter & Hürzeler, 2020).

La siguiente tabla (Tabla I) busca sintetizar las ideas de la clasificación de los GDU sin reemplazar las descripciones completas de los casos de estudio.

Tabla I. Clasificación de los GDU

Enfoque	Núcleo técnico	Valor para escenarios deseables	Ejemplo documentado
Participativo – inmersivo	Modelos + simulaciones + VR	Comparar alternativas futuras con comprensión pública; construir consenso	Herrenberg (Dembski et al., 2020)
Planeación administrativa 3D	Datos 3D + modelos + metadatos + web	Visualizar capacidad máxima vs. imagen objetivo; análisis cuantitativo de parámetros	Zúrich (Schrotter & Hürzeler, 2020)
Hub Geoespacial coherente	Réplica semántica 3D + derivación de productos	Coherencia temporal; base para CIM y gemelo "viviente" orientado a futuro (4D)	Viena (Lehner & Dorffner, 2020)
Modular - infraestructura	GDI + procesos + legalidad	Escalabilidad y adaptación por ciudad; enfoque multi-tema (energía, clima, social)	CUT (Schubbe et al., 2023)

Fuente: Elaboración propia

Evolución urbana: del modelo 3D al espacio contenedor de datos

El punto de inflexión, en muchos casos, parece ocurrir cuando el modelo 3D deja de ser un producto cartográfico y se convierte en un espacio de trabajo compartido. El GDU de Zúrich

ilustra bien este salto cuando describe que, para la visualización de un desarrollo espacial deseado en su plan municipal, construyeron modelos 3D con tres capas: el estado actual, la capacidad máxima según zonificación y posibles imágenes objetivo en forma de escenarios de densificación. La visualización interactiva permitió comparar capas y derivar análisis cuantitativos relacionados con criterios de planeación urbana. (Schrotter & Hürzeler, 2020).

Colocar el presente, el máximo normativo y el escenario deseable dentro de una misma escena es, en esencia, visualizar escenarios. Al realizar comparaciones, la discusión se enfoca a implicaciones reales y decisiones concretas. Schrotter & Hürzeler (2020) señalan que su plataforma de visualización web funcionó como una base de suma importancia para discusión, y que la relación entre geometría y parámetros, aprovechamiento, superficie construida, habitantes y empleos permitió plantear afirmaciones cuantitativas a partir de modelos 3D.

El GDU de la ciudad de Herrenberg lleva esta transformación hacia una experiencia más corporal, pues con apoyo de la realidad virtual, permite recorrer escenarios propuestos y comprender datos invisibles, como simulaciones o redes, de una forma que puede resultar más clara que una tabla o un plano tradicional para personas no expertas. Mostrando, además, que los participantes describieron el gemelo como interesante, comprensible, concreto y entretenido, destacando su potencial como una herramienta de comunicación entre especialistas y público no especializado. (Dembski et al., 2020).

Este enfoque añade una dimensión adicional, pues no solo basta con estudiar la dimensión física de la ciudad, también es necesario entender cómo la perciben quienes la habitan, además, investigaciones recientes sobre modelos 3D y GDU proponen combinar indicadora objetivos de forma con parámetros subjetivos de percepción para distinguir y clasificar edificios desde una perspectiva humana, generando tipologías que no se terminan en lo geométrico. Este aporte sugiere que los escenarios deseables no son solo volúmenes o capacidades; también son experiencias urbanas, formas de sentir, habitar y evaluar el espacio. (Lei et al., 2024).

Interoperabilidad, metadatos y coherencia

La visualización de escenarios deseables pierde fuerza si el gemelo no es lo suficientemente sólido, por lo que, Schrotter & Hürzeler (2020) señalan que los procesos relacionados con datos 3D, metadatos y modelos deben describirse y adaptarse incluso en levantamientos catastrales e ingeniería, porque la tercera dimensión transforma la manera de digitalizar el espacio, además, destacan el papel de los metadatos como componente esencial de una infraestructura de geodatos, ya que sin ellos no es posible deducir decisiones válidas ni buscar datos correctamente.

Lehner & Dorffner (2020) suman a este argumento desde la perspectiva de la lógica temporal, pues explican que los flujos seriales de producción de geodatos pueden generar discrepancias, ya que un objeto puede estar actualizado en un conjunto de datos y desactualizado en otro. Su propuesta plantea que en lugar de construir el 3D desde el 2D y perder información, derivar productos 2D desde un geoTwin 3D semántico, asegurando coherencia temporal en los productos resultantes. Esto resulta clave para los escenarios deseables, porque comparar escenarios futuros exige que los datos históricos recabdos sean consistentes entre capas. (Lehner & Dorffner, 2020).

Por otro lado, el CUT como proyecto, al reconocer la diversidad de condiciones estructurales y además jurídicas, coloca la infraestructura de datos como eje central, ya que comparten una esencia común con procesos para integrar nuevos datos en plataformas urbanas y/o infraestructuras geoespaciales. Aquí el GDU se presenta como un sistema con una articulación institucional, además de ser un software (Schubbe et al., 2023).

En escalas de campus o activos, Lu et al. (2020) muestran otro ejemplo de la interoperabilidad al vincular objetos BIM con bases de datos de gestión de activos, su propuesta se basa en mantener tablas de correlación para actualizar identificadores sin modificar necesariamente los repositorios originales, destacando que el intercambio de información entre distintas fuentes vuelve un asunto central a la interoperabilidad, donde los estándares ayudan a reducir fricciones. Aunque el caso de estudio se encuentra en una

escala menor, el patrón se asemeja al de una ciudad, considerando múltiples fuentes, distintos ciclos de actualización y un mismo tablero de visualización.

Bajo esta misma línea, la incorporación de servicios de catálogo responde a la necesidad de gestionar adecuadamente la información que alimenta un GDU, pues más allá de integrar capas geográficas, estos sistemas permiten identificar, describir, administrar y reutilizar los distintos recursos urbanos, favoreciendo su aprovechamiento en múltiples casos de uso y en diferentes ciudades. (Knezevic et al., 2022).

Aplicaciones urbanas sectoriales

Cuando el GDU se aplica a casos específicos, los escenarios deseables se vuelven más tangibles, en el caso de sistemas de transporte inteligentes, Rudskoy et al. (2021) plantean la integración de datos, modelos y capacidades de simulación-optimización para sustentar decisiones de movilidad. Abriendo la posibilidad de construir escenarios sobre cambios en la gestión del tráfico urbano, evaluación de accidentes, ajustes en semáforos o estrategias de operación ante condiciones variables, y aunque cada implementación varía, el hilo conductor es el mismo, pues se busca acoplar el estado actual con un modelo para probar alternativas.

En infraestructuras energéticas urbanas, los GDU se utilizan para integrar y coordinar distintos componentes del sistema, como la electricidad y el almacenamiento de energía. Esta capacidad permite mejorar la gestión de la demanda energética, incrementar la eficiencia del sistema y apoyar estrategias orientadas a reducir el consumo y avanzar hacia ciudades más sostenibles. (O'Dwyer et al., 2020).

La simulación de sistemas energéticos a escala urbana muestra que los GDU deben ser capaces de representar de manera realista cómo se comporta la demanda de energía, cómo opera la red y cuáles son las condiciones bajo las que funciona la infraestructura. Por ello, es importante que estos modelos se construyan con datos confiables y sean ajustados para reflejar adecuadamente la realidad, pues solo así pueden utilizarse para comparar

alternativas, como ampliar la red, incorporar nuevas fuentes de energía o modificar las estrategias de operación del sistema. (Simonsson et al., 2021).

En el contexto de redes hidráulicas urbanas, el enfoque del GDU destaca la creación de valor multipropósito con una combinación de modelos y sensores. Esto sugiere que los gemelos no solo sirven para diseñar infraestructura futura, sino también para operar, diagnosticar y simular mejoras con información en tiempo real. Esto nos muestra que el escenario deseable suele relacionarse con mayor capacidad de adaptación, mejor uso de recursos, menor desperdicio y una respuesta más eficaz ante emergencias. (Pedersen et al., 2021).

Los estudios sobre GDU aplicados en redes eléctricas urbanas en centros de carga o redes de distribución, proponen modelos orientados al monitoreo, diagnóstico y evaluación de estrategias de operación, esto contribuye a mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico, facilitar la incorporación de nuevas demandas energéticas y orientar la adaptación de la infraestructura existente. Además, su aplicación en elementos concretos como cables de alta tensión muestra el uso del gemelo para comprender comportamiento, monitorear y planear mantenimiento, evidenciando que esta lógica puede ampliarse gradualmente, desde el seguimiento y mantenimiento de activos individuales hasta la gestión integrada de redes urbanas cada vez más complejas. (He et al., 2020; Tomin et al., 2020).

Además, se plantea el monitoreo urbano con software de código abierto, con la construcción de plataformas de gemelo para observar la ciudad, integrando la independencia tecnológica y la accesibilidad (Sta. Ana et al., 2021). Este punto tiene una gran importancia, Dembski et al. (2020), por ejemplo, mencionan su intención de democratizar los datos urbanos y preservar la autonomía de datos, evitando dependencias comerciales y apoyándose en software de código abierto, para el caso de buscar escenarios deseables, esta dimensión adquiere gran relevancia, pues define quién puede usar el gemelo, con qué fines y bajo qué reglas.

Participación ciudadana

La participación en un GDU no se reduce a abrir un visor web, Schubbe et al. (2023) señalan que los GDU pueden hacer que la información sea clara y comprensible para diferentes públicos, consolidando la participación de ciudadanía en procesos de desarrollo urbano integrado, y complementando formatos analógicos con herramientas digitales de participación. Lo anterior indica que los gemelos digitales no sustituyen los procesos de diálogo y negociación urbana; sin embargo, pero sí puede contribuir a que las discusiones se desarrollen con mayor información y una participación más equitativa en la toma de decisiones.

Schrotter & Hürzeler (2020) mediante el GDU para la ciudad de Zúrich, ofrecen algunos ejemplos concretos, pues además de utilizar visores web, exploran mecanismos de participación digital e incluso el uso de Minecraft para involucrar a población joven, construyendo mundos basados en el gemelo. La intención es hacer interactuar a la ciudadanía con el escenario, para buscar dejar de solo sean observadores y empiecen a convertirse en creadores de alternativas.

Por otra parte, Dembski et al. (2020) a través del GDU de la ciudad de Herrenberg, utilizan cuestionarios para evaluar si la visualización en realidad virtual resulta comprensible, si el nivel de detalle es adecuado y qué información se percibe como faltante. En sus conclusiones se plantea que la realidad virtual puede facilitar la comunicación entre especialistas y ciudadanía, ayudando a construir acuerdos sobre el futuro de la ciudad, sin embargo, también señalan que aún se requiere más evidencia para comprender con mayor certeza sus efectos en los procesos participativos. Por ello, la participación ciudadana no debe considerarse un resultado automático del uso de estas tecnologías, sino un proceso que requiere planeación, recursos y una evaluación constante.

Tras el análisis de estos casos, se puede observar que también dialogan con barreras comunes en las prácticas urbanas como la falta de información accesible para la comunidad, brechas digitales, debilidades institucionales municipales, ausencia de monitoreo de proyectos y carencia de herramientas esenciales. Este tipo de diagnóstico, documentado en estudios sobre mejores prácticas urbanas en América Latina y el Caribe, ayuda a entender

por qué un GDU puede ser deseable, no por tecnología, sino porque puede funcionar como herramienta integradora y de seguimiento, si se diseña con gobernanza. (Capra-Ribeiro, 2024).

Escenarios deseables

Un escenario deseable, en planeación urbana, suele ser una imagen objetivo que compite con otras, densificación, priorización del transporte público o ampliar vialidades, proteger corredores verdes o permitir nuevas centralidades. El GDU permite que estos escenarios no se queden en prosa o en planos aislados, sino que puedan vivir como capas comparables. Schrotter & Hürzeler (2020) lo hacen explícito, estado actual, capacidad máxima según zonificación y escenarios de compactación se colocan juntos, en una aplicación interactiva, y se analizan con parámetros de planeación.

En el GDU de la ciudad de Herrenberg, los escenarios se prueban a partir de un caso real, con una ciudad de más de 30,000 habitantes con carga de tráfico y contaminación, se practican variantes y se evalúan impactos mediante el GDU para apoyar decisiones públicas y construir acuerdos. La posibilidad de visualizar distintos escenarios futuros mediante entornos inmersivos permite que estos dejen de ser ideas abstractas y se conviertan en alternativas concretas que pueden comprenderse, discutirse y evaluarse colectivamente. (Dembski et al., 2020).

Lehner & Dorffner (2020) muestran que un gemelo digital no solo debe representar el estado actual de la ciudad, sino también integrar información consistente sobre su evolución en el tiempo. Esto hace posible explorar distintos escenarios futuros y, al mismo tiempo, identificar las decisiones, estrategias y etapas de planeación necesarias para transitar hacia ellos. Aquí se visualiza al gemelo digital como una eficaz herramienta para percibir y además discernir posibles rutas o cambios urbanos.

Abstraídas las ciudades teóricamente como sistemas complejos tipificados por la interacción dinámica entre sus componentes físicos, sociales, económicos y tecnológicos, se identifica una interdependencia donde las modificaciones en un elemento del sistema urbano pueden

desencadenar efectos directos e indirectos sobre los demás. Sin embargo, a pesar de la complejidad inherente a estos procesos, la investigación urbana ha permitido identificar patrones y regularidades que facilitan la comprensión de la evolución y el comportamiento de las ciudades. Es por ello, la formulación de escenarios prospectivo requiere una visión sistémica y multiobjetivo, capaz de integrar las relaciones entre movilidad, infraestructura, economía y dinámica social, con el fin de promover estrategias de desarrollo urbano coherentes y sostenibles (Bettencourt, 2021).

Desde la perspectiva teórica, el GDU incorpora la Sintaxis Espacial como un marco analítico que facilita el estudio de las relaciones entre la configuración física del espacio urbano y los patrones de interacción que emergen en él. Al integrarse en modelos de Gemelo Dogital Urbano, como en la experiencia desarrollada en la Ciudad de Herrenberg, esta aproximación permite simular y evaluar diferentes alternativas de intervennción, identificando sus posibles repercusiones en la accesibilidad, la conectividad de la ruta urbana y determinados procesos sociales. En consecuencia, Sintaxis Espacial fortalece la capacidad predictiva y analítica del GDU para apoyar la planificación y gestión urbana basada en evidencia (Dembski et al., 2020).

IA generativa, automatización y el futuro de los escenarios

En años recientes, una línea emergente discute el uso de IA generativa para los GDU, con generación automatizada de datos urbanos, escenarios, diseños y modelos 3D para apoyar el avance de ciudades inteligentes. La promesa es atrayente, para producir más rápido alternativas, completar vacíos de datos, o explorar grandes espacios de diseño. Sin embargo, la literatura analizada también advierte riesgos como errores sistemáticos, dificultades para verificar resultados, problemas para rastrear decisiones y dependencia de los datos utilizados para entrenar los modelos. (Xu et al., 2024).

El punto es que millones de escenarios no significan millones de escenarios útiles, pues cuando se proponen métodos para generar grandes cantidades de escenarios desde un gemelo a gran escala, se vuelve evidente la necesidad de estructuras analíticas que permitan filtrar, seleccionar y comparar. El reto no es solo computacional sino además interpretativo,

y es que, al final, la importancia es saber quién decide que escenarios son deseables, para quién y bajo qué criterios. (Milton et al., 2026).

En este sentido, los debates recientes sobre GDU suelen insistir en que el gemelo no debe entenderse solo como una herramienta tecnológica, sino como una construcción socio-técnica donde intervienen valores, prioridades y formas de gestión. Por ello, aunque marcos como los Gemini Principles pueden ofrecer orientaciones éticas y de valor público, este capítulo evita sobredimensionarlos, más bien, se reconocen como una pieza adicional dentro del debate, mientras se prioriza el aprendizaje derivado de casos de estudio de GDU para las ciudades de Zúrich, Viena y Herrenberg, donde los dilemas aparecen en la práctica misma de la implementación. (Bolton et al., 2018; Dembski et al., 2020; Lehner & Dorffner, 2020; Schrotter & Hürzeler, 2020; Schubbe et al., 2023).

CONCLUSIONES

La evolución de los GDU ha permitido que estos dejen de verse únicamente como herramientas novedosas o meramente tecnológicas, para irse perfilando cada vez como plataformas de conocimiento para comprender mejor la ciudad y sus posibles transformaciones. Su implementación permite representar escenarios futuros más claramente, permitiendo su comparación y apertura a la discusión, puesto que su valor no se encuentra únicamente en observar la ciudad en tres dimensiones, sino que busca reunir distintos tipos de información, como geometría urbana, simulaciones, datos empíricos, metadatos y mecanismos de participación ciudadana; con la intención de servir como base para procesos de análisis y decisión más colaborativos. En este sentido, se aprecia el GDU de la ciudad de Zúrich, que está vinculado con la planeación y el análisis paramétrico; o en el caso de la ciudad de Herrenberg, donde con la ayuda de realidad virtual se busca acercar a la ciudadanía para la toma de decisiones urbanas; en la ciudad de Viena, por ejemplo, GDU se estructura como una plataforma geoespacial con proyección temporal. (Dembski et al., 2020; Lehner & Dorffner, 2020; Schrotter & Hürzeler, 2020; Schubbe et al., 2023).

En cuanto a su evolución y clasificación, los GDU pueden entenderse como sistemas compuestos por módulos o capas que responden a distintos propósitos, como el monitoreo,

simulación, coordinación operativa, control de infraestructuras y participación ciudadana, esta forma de entenderlos ayuda a evitar expectativas exageradas y permite relacionar sus componentes técnicos con necesidades concretas de planeación. Además, los casos revisados dejan claro que la interoperabilidad y la gestión de metadatos no son aspectos secundarios ni simples detalles informáticos, pues en realidad, son condiciones fundamentales para que el gemelo funcione de manera confiable, con trazabilidad, consistencia temporal y reglas claras de actualización, permitiendo a los escenarios tener solidez, ser fáciles de comparar e incluso generar correctas interpretaciones sobre la ciudad. (Knezevic et al., 2022; Lehner & Dorffner, 2020; Schrotter & Hürzeler, 2020).

Aunque existen grandes avances, persisten aun desafíos importantes, como tensiones relacionadas con los costos de implementación y mantenimiento, la posible dependencia de plataformas tecnológicas específicas, el manejo de grandes volúmenes de datos 3D y nubes de puntos y la integración entre BIM y GIS; y es que su funcionamiento requiere más que solo software, modelos o bases de datos, también implica coordinación entre actores, marcos normativos adecuados y prácticas de participación capaces de convertir los escenarios deseables productos reales para la planeación. En ese sentido, la incorporación de herramientas avanzadas de análisis no produce cambios urbanos por sí misma, pues su aporte depende de la manera en que la información generada se incorpora a los procesos de evaluación, planeación y toma de decisiones. (Capra-Ribeiro, 2024; Dembski et al., 2020; Schubbe et al., 2023).

Agradecimientos

Agradecimiento al Instituto Politécnico Nacional, por su apoyo a través de los proyectos 20254037 “La habitabilidad humana resultado de la planeación urbana, un compromiso social”, 20250563 “Monocentrismo o policentrismo en la Zona Metropolitana del Valle de México” y becas BEIFI y de SECIHTI, facilitando como resultado este capítulo.

REFERENCIAS

Bettencourt, L. M. A. (2021). *Introduction to Urban Science: Evidence and Theory of Cities as Complex Systems*. https://doi.org/10.7551/mitpress/13909.001.0001

Bolton, A., Butler, L., Dabson, I., Enzer, M., Evans, M., Fenemore, T., Harradence, F., Keaney, E., Kemp, A., Luck, A., Pawsey, N., Saville, S., Schooling, J., Sharp, M., Smith, T., Tennison, J., Whyte, J., Wilson, A., & Makri, C. (with Apollo-University Of Cambridge Repository & University Of Cambridge). (2018). *Gemini Principles*. CDBB. https://doi.org/10.17863/CAM.32260

Capra-Ribeiro, F. (2024). *Prevailing Issues and Actions in Urban Best Practices Across Latin America and the Caribbean | Article | Urban Planning*. https://www.cogitatiopress.com/urbanplanning/article/view/8130

Dembski, F., Wössner, U., Letzgus, M., Ruddat, M., & Yamu, C. (2020). Urban Digital Twins for Smart Cities and Citizens: The Case Study of Herrenberg, Germany. *Sustainability*, *12*(6), 2307. https://doi.org/10.3390/su12062307

He, W., Wu, Z., Ren, X., Xiang, H., Gong, X., Mou, J., & Ma, C. (2020). Research on the Application of Digital Twin Technique in High Voltage Cable. *2020 4th International Conference on Power and Energy Engineering (ICPEE)*, 90–93. https://doi.org/10.1109/ICPEE51316.2020.9311058

Knezevic, M., Donaubauer, A., Moshrefzadeh, M., & Kolbe, T. H. (2022). MANAGING URBAN DIGITAL TWINS WITH AN EXTENDED CATALOG SERVICE. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, *X-4-W3-2022*, 119–126. ISPRS TC IV
7th International Conference on Smart Data and Smart Cities (SDSC) - 19–21 October 2022, Sydney, Australia. https://doi.org/10.5194/isprs-annals-X-4-W3-2022-119-2022

Lehner, H., & Dorffner, L. (2020). Digital geoTwin Vienna: Towards a Digital Twin City as Geodata Hub. *PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*, *88*(1), 63–75. https://doi.org/10.1007/s41064-020-00101-4

Lei, B., Liang, X., & Biljecki, F. (2024). Integrating human perception in 3D city models and urban digital twins. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, *X-4-W5-2024*, 211–218. ISPRS TC IV (WG IV/9)
19th 3D GeoInfo Conference 2024 - 1–3 July 2024, Vigo, Spain. https://doi.org/10.5194/isprs-annals-X-4-W5-2024-211-2024

Lu, Q., Parlikad, A. K., Woodall, P., Don Ranasinghe, G., Xie, X., Liang, Z., Konstantinou, E., Heaton, J., & Schooling, J. (2020). Developing a Digital Twin at Building and City Levels: Case Study of West Cambridge Campus. *Journal of Management in Engineering*, *36*(3), 05020004. https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000763

Mazzetto, S. (2024). *A Review of Urban Digital Twins Integration, Challenges, and Future Directions in Smart City Development*. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su16198337

Milton, R., Batty, M., Liu, X., & Lung, Y. Y. (2026). Generating millions of transport scenarios from a large scale digital twin. *EPJ Data Science*. https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-026-00625-6

O'Dwyer, E., Pan, I., Charlesworth, R., Butler, S., & Shah, N. (2020). Integration of an energy management tool and digital twin for coordination and control of multi-vector smart energy systems. *Sustainable Cities and Society*, *62*, 102412. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102412

Pedersen, A. N., Borup, M., Brink-Kjær, A., Christiansen, L. E., & Mikkelsen, P. S. (2021). Living and Prototyping Digital Twins for Urban Water Systems: Towards Multi-Purpose Value Creation Using Models and Sensors. *Water*, *13*(5), 592. https://doi.org/10.3390/w13050592

Rudskoy, A., Ilin, I., & Prokhorov, A. (2021). Digital Twins in the Intelligent Transport Systems. *Transportation Research Procedia, International Scientific Siberian Transport Forum - TransSiberia 2020*, *54*, 927–935. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.152

Schrotter, G., & Hürzeler, C. (2020). The Digital Twin of the City of Zurich for Urban Planning. *PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*, *88*(1), 99–112. https://doi.org/10.1007/s41064-020-00092-2

Schubbe, N., Boedecker, M., Moshrefzadeh, M., Dietrich, J., Mohl, M., Brink, M., Reinecke, N., Tegtmeyer, S., & Gras, P. (2023). Urbane Digitale Zwillinge als Baukastensystem: Ein Konzept aus dem Projekt Connected Urban Twins (CUT). *zfv – Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement*, (1/2023), 14–23. https://doi.org/10.12902/zfv-0417-2022

Simonsson, J., Atta, K. T., Schweiger, G., & Birk, W. (2021). Experiences from City-Scale Simulation of Thermal Grids. *Resources*, *10*(2), 10. https://doi.org/10.3390/resources10020010

Sta. Ana, R. R., Escoto, J. E., Fargas Jr., D., Panlilio, K., Jerez, M., & Sarmiento, C. J. (2021). DEVELOPMENT OF A DIGITAL TWIN FOR THE MONITORING OF SMART CITIES USING OPEN-SOURCE SOFTWARE. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, *XLVI-4-W6-2021*, 281–288. ISPRS TC IV
Philippine Geomatics Symposium 2021 - 17–19 November 2021, virtual meeting. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-4-W6-2021-281-2021

Tomin, N., Kurbatsky, V., Borisov, V., & Musalev, S. (2020). Development of Digital Twin for Load Center on the Example of Distribution Network of an Urban District. *E3S Web of Conferences*, *209*, 02029. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020902029

Xu, H., Omitaomu, F., Sabri, S., Zlatanova, S., Li, X., & Song, Y. (2024). Leveraging generative AI for urban digital twins: A scoping review on the autonomous generation of urban data, scenarios, designs, and 3D city models for smart city advancement. *Urban Informatics*, *3*(1), 29. https://doi.org/10.1007/s44212-024-00060-w

CAPÍTULO 7. Usurpación de funciones estatales por parte del crimen organizado en el Estado de Morelos

Usurpation of State Functions by Organized Crime in the State of Morelos

Héctor Jair Martínez Salazar
Universidad Autónoma del Estado de Morelos; hector.martinezsa@fdycs.uaem.edu.mx
ORCID: 0009-0003-6299-7336

Recibido: 28 de noviembre de 2025; Aceptado: 11 de mayo de 2026
Esta obre cumple con el requisito de evaluación por dos pares expertos.
DOI: http://doi.org/10.59955/97860769905997

Resumen

En el presente capítulo se indaga cómo el crimen organizado, en el estado de Morelos ha superado la barrera de la actividad delictiva para comenzar a usurpar facultades del Estado. Entre otras, analizamos la recaudación fiscal, la administración de la justicia y el monopolio del uso legítimo de la fuerza. Se recurre a un análisis de las perspectivas teóricas que sobre el Estado han planteado autores como Weber, Tilly y Bobbio. Aunado a esto se complementa con el análisis de datos oficiales (INEGI, SESNSP, Índice de Paz México) que nos permitirán una aproximación a los mecanismos del crimen organizado por los cuales se disputan las facultades estatales. Se concluye que en el estado de Morelos la criminalidad se encuentra en un proceso de usurpación, lo que provoca una disputa sobre la autoridad en la entidad y configura la contienda entre el Estado y el crimen organizado.

Palabras clave: crimen organizado, Estado, violencia.

Abstract

This chapter examines how organized crime in the state of Morelos has gone beyond criminal activity and begun to usurp state functions. Among others, it analyzes tax collection, the administration of justice, and the monopoly on the legitimate use of force. The study draws on the theoretical perspectives on the state proposed by authors such as Weber, Tilly, and Bobbio. In addition, it is complemented by the analysis of official data (INEGI, SESNSP, Mexico Peace Index), which allow for an examination of the mechanisms through which organized crime contests state functions. It concludes that, in the state of Morelos, criminality is undergoing a process of usurpation, generating a dispute over authority within the state and shaping the contest between the state and organized crime.

Keywords: organized crime, State, violence.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente documento es analizar cómo en el estado de Morelos el crimen organizado ha trascendido su carácter estrictamente ilícito para influir en decisiones políticas, dinámicas económicas locales y formas de ejercicio del poder. Desde esta perspectiva, el presente documento examina cómo el crimen organizado ha logrado imitar o suplantar al Estado en tareas propias de éste, partiendo desde el entendimiento de la gravedad del actuar del crimen organizado en Morelos.

En el estado de Morelos se ha identificado, a lo largo del tiempo, un aumento sostenido de la violencia, lo que lo ha posicionado de manera consistente entre las entidades con tasas de homicidio consideradas extremas en México. De acuerdo con el Institute for Economics & Peace (2025), 28 de los 36 municipios del estado registraron tasas de homicidio superiores a 50 por cada 100 000 habitantes, lo que evidencia que la violencia no se concentra en puntos aislados, sino que se encuentra territorialmente extendida.

En el mismo informe, Morelos aparece junto con Colima, Baja California y Chihuahua entre las entidades con las tasas de homicidio más altas del país, confirmando así un contexto de violencia estructural en comparación con el resto del territorio nacional (Institute for Economics & Peace, 2025). Asimismo, el Índice de Paz México 2025 ubica a Morelos en la posición 30 de 32 entidades federativas donde 1 representa el estado más pacífico y 32 el menos pacífico, lo que refuerza empíricamente la caracterización del estado como uno de los entornos más inseguros del país (Institute for Economics & Peace, 2025). Debido a todo el panorama de violencia, la ciudadanía se aleja de las instituciones estatales.

La reacción de descontento de la ciudadanía morelense se vincula con el deficiente actuar del Estado. Esto explicaría por qué el 92.7% de los delitos no se denuncian en la entidad (INEGI, 2024). Entre las principales causas por las cuales no se realizan las denuncias se encuentra la percepción de que denunciar es una acción inútil, en conjunto con la desconfianza hacia las autoridades. Otro dato que refleja la situación actual de Morelos: el 90.1% de la población percibe inseguridad a nivel estatal (INEGI, 2024), percepción que se

reproduce también a nivel municipal y en colonias. Para comprender más cómo funciona todo este entramado, debemos entender qué es o qué son las violencias.

Con "violencias" nos referimos a múltiples tipos de delitos y manifestaciones. Siguiendo a Scheper-Hughes y Bourgois, entendemos que la violencia es un concepto escurridizo que desafía la definición y la categorización. Hay violencia visible e invisible, "legítima" por parte del Estado e ilegítima, irracional y también fríamente calculada; hay violencia fortuita y estratégica, pública y privada, así como violencia productiva, destructiva y reproductiva (Scheper-Hughes & Bourgois, 2014, como se citó en Macleod et al., 2016). Para los grupos criminales el uso de todas estas categorizaciones de violencia es cruciales para inmiscuirse en la ciudadanía como en la política.

La injerencia de los grupos criminales en la política nacional ha impactado de manera diferenciada a nivel estatal. En entidades con actividades económicas menos sobresalientes puede generarse un escenario propicio para que aspirantes a puestos de elección popular consideren como opción viable obtener financiamiento y respaldo del crimen organizado. Las prácticas anteriores forman un pacto para evitar escaladas de violencia, que desde la nombrada "Guerra contra el narcotráfico", impulsada por el expresidente Felipe Calderón, se vio intensificada. A su vez, este contexto pudo haber incentivado a dichos grupos a considerar más eficiente la infiltración en estructuras políticas que la confrontación directa con el Estado.

Un ejemplo reciente ocurrió durante los primeros días de febrero del presente año, cuando el presidente municipal de Jiutepec, Morelos, fue acusado de tener vínculos con grupos criminales (Quintero, 2026). La acusación proviene de un grupo criminal. Más allá de la certeza de la presunta vinculación, el eje central es cómo el crimen organizado ha comprendido el valor mediático y estratégico de atacar o doblegar a actores políticos, particularmente desde los gobiernos locales, que se encuentran en una posición más vulnerable en términos de influencia, poder político y recursos. El control territorial por parte del crimen organizado, partiendo desde los municipios, propicia un mayor control

sobre sus actividades. De esta manera repelen en mayor medida enfrentamientos con fuerzas armadas del Estado, así como con otros grupos criminales.

Los factores geográficos juegan un papel central en los niveles de violencia y en su configuración en Morelos. Un elemento destacable es la autopista federal 95 (de cuota), que conecta la Ciudad de México con Acapulco, Guerrero, atravesando de norte a sur varios municipios del estado. Esta vía constituye un punto de interés estratégico para los grupos criminales y sus operaciones delictivas. Muestra de ello es la diferencia en el volumen de secuestros y transacciones de drogas en los municipios por los que atraviesa la autopista federal 95 en comparación con el resto de los municipios (Peña, 2014). Por lo que entendemos, para el crimen organizado es de suma importancia el control de dicha autopista, pues en ella se encuentran los puntos estratégicamente convenientes para sus operaciones. Dicho control geográfico es el núcleo de la actividad de los grupos criminales. Mayor control significa un aumento de ingresos. De esta manera lo que se amplía es su esfera de influencia, de esta manera logra consolidar su estatus como actor político-territorial.

La consolidación del crimen organizado se relaciona con su capacidad de adaptarse a los contextos políticos, territoriales y económicos en los que se inserta. El fortalecimiento del crimen organizado se verifica en su capacidad de adaptación a los contextos políticos, territoriales y económicos en los que se inmiscuye. Su participación implica el uso de la violencia y la presencia en el mercado ilícito, lo que le permite sustentar económicamente su estructura operativa. Estas actividades ilícitas crean y fortalecen entornos para el crecimiento de organizaciones criminales en la zona centro del país

Por lo tanto, como hemos podido ver la expansión e influencia territorial, económica y política por parte del crimen organizado, puede concebirse como el momento previo a la apropiación y disputa de las facultades atribuidas al Estado. Así el problema no se limita solo a los niveles de violencia ejercidos por el crimen organizado, sino a la normalización de su capacidad de intervenir como actor regulatorio en ámbitos económicos, políticos e incluso, en cierto grado, en la impartición de justicia.

La estructura de este capítulo tiene el siguiente orden: en primer lugar, se presenta la introducción con la finalidad de problematizar el rol del crimen organizado en su afán de suplantar funciones del Estado. En segundo lugar se hace una revisión teórica y de la literatura especializada, donde se desarrollan tres dimensiones que muestran cómo el crimen organizado se encuentra disputando funciones estatales: 1) Recaudación fiscal, donde se analiza la usurpación de esta facultad mediante actividades del crimen organizado; 2) Administración de justicia y resolución de conflictos, en la que se examina su intervención en la impartición de justicia fuera de los marcos jurídicos; y 3) Monopolio del uso legítimo de la fuerza, donde se aborda la irrupción de estos grupos en esta función exclusiva del Estado. Finalmente, las conclusiones retoman la relevancia de la investigación y la pertinencia de analizar al crimen organizado desde esta perspectiva.

Usurpación de algunas funciones estatales por parte del crimen organizado

El crimen organizado ha llegado a infiltrarse en la vida pública, política y territorial en diferentes entidades del país, profundizaremos el caso del Estado de Morelos, para esto debemos comprender las causas que lo impulsaron a llegar a tener la influencia que tiene hoy en día en la sociedad, en la política y en ciertas facultades que tradicionalmente se atribuyen como competencia del Estado. Consideraremos tres actividades, como ya se mencionó en la introducción, en las que el crimen organizado en su afán de desplazar al Estado usurpa estas facultades estatales: Recaudación fiscal, administración de justicia y resolución de conflictos y monopolio del uso legítimo de la fuerza. Desarrollaremos cada uno de ellos en las siguientes secciones.

Recaudación fiscal

Constituye el sustento financiero del Estado, lo que mantiene el funcionamiento de los organismos federales, estatales y municipales, que otorgan al Estado la capacidad de gobernabilidad. La recaudación fiscal permite al Estado la administración burocrática, la provisión de servicios públicos, el diseño de políticas públicas, entre otros.

Pero la recaudación fiscal no es únicamente un mecanismo administrativo, sino una expresión concreta de la soberanía estatal. La capacidad de extraer recursos de la sociedad

constituye una condición indispensable para la existencia del Estado, pues de ella depende el sostenimiento de su aparato burocrático, la provisión de bienes públicos y la posibilidad de ejercer autoridad dentro de su territorio. La consolidación del Estado moderno ha estado vinculada a su capacidad de coerción y extracción de recursos de la ciudadanía. Por lo que podemos entender la importancia de la facultad de imponer contribuciones obligatorias que financien su estructura institucional (Tilly, 1992). En este sentido, la tributación no sólo cumple una función económica, sino política. Reafirma la supremacía del Estado como única entidad legítima con derecho a exigir recursos a la población. Por lo que la participación de un tercero en disputa con dicha función, en este caso el crimen organizado, vulnera el sistema de recaudación fiscal.

El crimen organizado coacciona a los comerciantes por medio de la extorsión o cobro de piso; de esta manera usurpa exitosamente la función fiscal del Estado. En Morelos, los datos respaldan el crecimiento de los delitos relacionados con las extorsiones. De acuerdo con el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, la extorsión registró un aumento de 2022 a 2023; se acumularon 177 carpetas de investigación en dicho delito (SESNSP, 2024). Extrayendo este tipo de datos nos permite dimensionar la extorsión ya no como un único delito sino como una práctica sistemática de extracción paralela a la función del Estado.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Victimización de Empresas (ENVE) 2024, la extorsión fue uno de los delitos con mayor incidencia contra unidades económicas en 2023, y en el caso de Morelos se posicionó como el delito más frecuente, seguida por el robo de mercancía en tránsito (INEGI, 2024). Esto reafirma que los grupos criminales, a través de las extorsiones, recaudan dinero, que es arrebatado a pequeños empresarios, disminuyendo sus márgenes de ganancia o incrementando el precio de sus servicios, bienes o mercancías; de modo que, de manera indirecta, a través del incremento de precios, se desplaza la recaudación hacia las y los consumidores, es decir, hacia la población.

En términos económicos, el costo promedio del delito por unidad económica fue de 54,451 pesos en 2023 a nivel nacional, mientras que en Morelos ascendió a 39,518 pesos (INEGI,

2024). Estas cifras permiten observar que no se trata de montos aislados ni minúsculos, sino de una transferencia constante de recursos desde la actividad productiva de la población hacia estructuras criminales. Esto afecta directamente el flujo de recursos que percibe el Estado; prácticas como las de crimen organizado en materia de cobro de piso colocan a la población en una encrucijada: a) pagar el cobro de piso, o b) hacer declaración tributaria. No sabemos por cuál optan las poblaciones o si ocurren ambos.

En consecuencia, el cobro de piso debe entenderse como un mecanismo de financiamiento hacia los grupos criminales. Los recursos obtenidos permiten sostener la estructura operativa, financiar armamento, mantener la esfera de influencia sobre actores políticos, mantener presencia territorial y, con esto último disputar directamente la capacidad extractiva de recursos que en teoría corresponde exclusivamente al Estado.

Lo anterior permite sostener que el cobro de piso no sólo debilita la economía, sino que altera el orden fiscal mismo. Cuando la población se ve obligada a destinar parte de sus ingresos a estructuras criminales bajo amenaza, la capacidad extractiva del Estado deja de ser exclusiva y se debilita. Este desplazamiento silencioso de la facultad de recaudar configura un escenario de vulneración directa a la soberanía del Estado.

Administración de justicia y resolución de conflictos

Es una facultad esencial del Estado, ya que implica el monopolio legítimo del uso de la fuerza y la capacidad de aplicar la ley para resolver controversias dentro de su territorio. Como señala Weber, el Estado es quien reclama con éxito ese monopolio de la violencia legítima (Weber, 2007), lo que supone que la imposición de sanciones y la resolución de disputas deben realizarse exclusivamente a través de sus instituciones.

La administración de justicia no puede reducirse a la imposición de sanciones o castigos punitivos. Constituye la herramienta donde el Estado establece un orden jurídico, es decir el Estado se atribuye como el ente facultado para crear, eliminar normas, aplicar castigos entre otros, todo esto dentro sus límites territoriales. Por lo tanto, el Estado se identifica

con un ordenamiento jurídico proclamado para sí mismo y en consecuente para la creación legítima de normas (Bobbio, 1989).

En contraparte en los territorios en donde el crimen organizado ha consolidado su presencia son estos mismos los que intervienen en los conflictos locales. Imponen su criterio en la resolución de conflictos y en la creación de sus propias normas, paralelas al sistema estatal. Con ello se encuentran en la disputa de la impartición de justicia, debilitando la exclusividad del Estado respecto a ejecución de su ordenamiento jurídico.

En el caso de Morelos, una señal de este debilitamiento al sistema judicial es el bajo seguimiento a los delitos, esto en consecuencia de la alta desconfianza institucional por parte de la ciudadanía. El 92.7% de los delitos cometidos durante 2023 en la entidad no fueron denunciados o no se inició una carpeta de investigación (INEGI, 2024). Este dato podemos interpretarlo como la distancia que existe entre el delito y la acción o en este caso inacción del aparato judicial, revelando la ruptura entre el Estado y el control territorial.

Con todo lo anterior expuesto entendemos que se presenta una oportunidad al crimen organizado para adentrarse en esta facultad estatal, superando nuevamente la barrera delictiva e insertándose como una 'autoridad competente' en esta función en zonas en las que el Estado ya no tiene el suficiente control.

Entonces, la administración de justicia ya no proviene únicamente de una institución revestida de legalidad y legitimidad como el Estado, sino también de las estructuras criminales que imponen su voluntad mediante presión, con la violencia como herramienta. Sin embargo, esto genera una disonancia cognitiva en las personas y en la sociedad en general. Es decir, si hay dos instancias, una legítima y otra ilegítima, que administran la justicia, queda el problema para la población de a cuál instancia adherirse. Paradójicamente, ambas instancias se imponen a la voluntad de las personas, por lo que les genera un dilema el decidir a cuál atender. Entonces, el problema es mayúsculo porque ya las poblaciones se encuentran fragmentadas.

Este desplazamiento altera el orden jurídico en su base: la resolución de conflictos deja de pasar necesariamente por el Estado y comienza a depender de quien ejerce un control territorial efectivo. Ejemplos que podemos nombrar de administración de justicia y control serían 1) toque de queda; 2) castigo físico a delincuentes, mayoritariamente pertenecientes a otro grupo criminal 3) la creación de mecanismos propios como para realizar 'denuncias' ejercer sanciones a conductas contrarias a sus intereses entre otros.

El momento en el que el crimen organizado tiene el poder de decidir quién tiene razón en conflictos locales, quien debe ser sancionado y el cómo, la justicia deja de pertenecer al Estado como los hemos mencionado anteriormente. Lo que se ha explicado durante este apartado nos permite dimensionar la

Monopolio del uso legítimo de la fuerza

El concepto del monopolio legítimo es por diferencia el fundamento mismo en el que se basa el Estado moderno, implica instituciones públicas que tienen la facultad de ejercer violencia de manera legítima (Weber, 2007) por lo que cualquier otro, en esta tesis, el crimen organizado que use la violencia fuera del marco institucional representa la ruptura del orden jurídico estatal y evidencia la incapacidad del Estado frente a la probable usurpación de esta facultad.

Bajo esta premisa, la exclusividad en el ejercicio de la fuerza no admite zonas grises: o el Estado la concentra, o su autoridad se ve deteriorada en la práctica. En el Estado de Morelos, la recurrencia de violencia letal permite observar cómo esa exclusividad se debilita o de plano se ve superada, como consecuencia a las fallas del Estado (conocidas por la población y observadas en la baja de denuncias ciudadanas ante delitos). En 2024 se contabilizaron 1,535 homicidios en la entidad, dato a partir del registro de actas de defunciones (INEGI, 2024), lo que equivale a más de cuatro muertes violentas al día. La constancia de esta cifra a lo largo del año no refleja únicamente un problema de seguridad pública. Es decir, podemos observar la capacidad del crimen organizado en términos de fuerza letal, sobrepasando al Estado de forma recurrente.

Se genera un espacio donde ambos se enfrentan y compiten por el uso de la fuerza sobre la población. El Estado, legítimo en su origen, se enfrenta a un sector de la sociedad que busca alcanzar la legitimidad, pero por medio de la violencia, el sector del crimen organizado. Por consiguiente, el uso de la fuerza deja de encontrarse concentrado exclusivamente en las instituciones estatales y pasa a ser ejercido también por estructuras criminales. En estas condiciones, el monopolio de la violencia no desaparece formalmente, pero en los hechos deja de ser exclusivo y es arrebatado por organizaciones criminales.

Esta situación no sólo modifica la distribución de la fuerza, sino la estructura misma de la autoridad. El espacio de dominio de la legitimidad del uso de la fuerza por parte del Estado se ve fracturado, dividido, por la usurpación que hace en este ámbito el crimen organizado. La dominación nace con la finalidad de encontrar obediencia a una orden específica (Weber, 1993) cuando la sociedad modifica su conducta en función de lo que dictan los grupos criminales, ya sea para no sufrir represalias u algún tipo de violencia, se está estableciendo un reconocimiento social hacia el control sobre el monopolio de la violencia por parte del crimen organizado, ahora regido paralelamente con el Estado. Con el monopolio de la violencia siendo compartido con el crimen organizado, la coerción de este mismo se convierte en la regla. Basándonos en esto podemos decir que nuevamente nos encontramos con una probable usurpación, en este caso del monopolio del uso de la fuerza, descrita por los weberianos como la definición del Estado.

La coexistencia paralela de estructuras criminales con capacidad armada, con un control territorial y con capacidad de ejercer facultades estatales de manera paralela muestra que las instituciones públicas en Morelos se han visto rebasadas. Si bien el Estado conserva la legitimidad para ejercer esta facultad, queda descrito que no es el único que la ostenta. En esa distribución fáctica de la coerción radica la ruptura: el monopolio deja de operar como principio exclusivo y se transforma en un campo de disputa dentro del propio territorio estatal.

CONCLUSIONES

El objetivo que nos propusimos en este documento fue analizar cómo en el estado de Morelos el crimen organizado ha trascendido su carácter estrictamente ilícito para influir en decisiones políticas, dinámicas económicas locales y formas de ejercicio del poder. Se indagaron tres dimensiones neurálgicas del Estado donde se ha identificado que el crimen organizado se encuentra usurpando funciones, a saber: la recaudación fiscal, la administración de la justicia y resolución de conflictos, así como el monopolio de la violencia. Dado que son elementos esenciales del Estado, descritos y teorizados por las ciencias sociales, partimos de definiciones teóricas, que fungieron como tipos ideales, para tener un elemento de comparación con las actividades que realiza el crimen organizado. La estrategia fue fructífera en tanto que permitió delinear modos y consecuencias de la usurpación de esas funciones del Estado, por parte del crimen organizado.

A partir de lo desarrollado en la segunda sección del documento, podemos decir que, en las dimensiones fiscales, de justicia y de uso legítimo de la fuerza, el crimen organizado ya se encuentra usurpando dichas funciones. Comprendemos que no se trata únicamente de una expansión delictiva ni de un aumento de la violencia, sino de un fenómeno más grave: la apropiación de funciones que constituyen el núcleo de la soberanía estatal. La evidencia analizada permite concluir que estamos frente a una disputa real de ejercicio del poder entre el crimen organizado y el Estado.

Las consecuencias de dicha usurpación son profundas y estructurales. Se erosiona la capacidad fiscal, se debilita la confianza en las instituciones, se fragmenta la autoridad jurídica y se normaliza la violencia como mecanismo de regulación social. El resultado es un territorio donde la soberanía se encuentra tensionada y la obediencia social dividida: entre el yugo del Estado o la bala del crimen organizado.

Esta usurpación es posible por la combinación de economías ilícitas rentables, vacíos de gobernabilidad, desconfianza ciudadana y ventajas estratégicas del territorio morelense de las que toma ventaja el crimen organizado. El análisis teórico resultó útil en identificar que efectivamente ocurre la usurpación en las facultades analizadas, por consiguiente, aún se

debe profundizar más para dimensionar el alcance real de estas acciones por parte del crimen organizado, ya no solo en el Estado de Morelos, sino también a nivel nacional.

Finalmente, cabe indicar que, si bien este documento se centró en indagar la usurpación que el crimen está haciendo de las funciones económicas, legales y armadas del Estado, los hallazgos permiten sospechar que la usurpación es parte de un proceso, por lo que con seguridad profundiza la penetración, hasta llegar a un caso de desplazamiento. Por lo anterior, consideramos que es preciso investigar desde una perspectiva procesual-histórica la interacción del crimen organizado con el Estado, para poder prever las configuraciones que irá generando en detrimento de la vida social.

REFERENCIAS

Bobbio, N. (1989). *Estado, gobierno y sociedad: por una teoría general de la política* (J. F. Fernández Santillán, Trans.). Fondo de Cultura Económica. ISBN: 968-16-3142-0

Institute for Economics & Peace. (2025). *Índice de Paz México 2025*. https://www.visionofhumanity.org/wp-content/uploads/2025/05/MPI-ESP-2025-web.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). *Defunciones registradas por homicidio por entidad federativa de registro según sexo, serie anual de 2010 a 2024.* https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Mortalidad_Mortalidad_08_733c4167-e790-42a9-8bc7-f290480f41af

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). *Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE)*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/envipe/2024/doc/envipe2024_presentacion_nacional.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). *Encuesta nacional de victimización de empresas (ENVE)*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enve/2024/doc/enve_2024_presentacion_ejecutiva.pdf

Macleod, M., Mindek, D., & Ramírez Pérez, J. A. (2016). *Violencias graves en Morelos: una mirada sociocultural*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Estudios Superiores de Cuautla. https://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/338

Peña González, R. (2014). Del corredor seguro al corredor de la violencia. Análisis de una franja violenta en Morelos. En S. Aguayo Quezada (Coord.), *Atlas de la seguridad y la violencia en Morelos* (pp. 224–235). Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Quintero, C. (2026, febrero 6). Narcomantas, amenazas y desinformación: alcalde de Jiutepec denuncia intento de intimidación criminal. *El Guardián MX*. https://elguardianmx.com/2026/02/06/narcomantas-amenazas-y-desinformacion-alcalde-de-jiutepec-denuncia-intento-de-intimidacion-criminal/

Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2024). *Incidencia delictiva del fuero común 2023.* https://drive.google.com/file/d/1lPfHfmYTrPDBfD21jI7T7GKM5neLb3Sm/view

Tilly, C. (1992). *Coerción, capital y los Estados europeos, 990-1990* (E. Rodríguez Halfter, Trans.). Alianza Editorial. ISBN: 84-206-2721-6.

Weber, M. (1993). *Economía y sociedad: esbozo de sociología comprensiva* (J. Winckelmann & J. Medina Echavarría, Eds.; J. Medina Echavarría, Trans.). Fondo de Cultura Económica.

Weber, M. (2007). *El Político y El Científico*. Universidad Autónoma de la Ciudad de México. ISBN: 968572087-8

CAPÍTULO 8. Autopercepción de la valorización del trabajo de las y los intendentes universitarios y su vínculo con la salud emocional

Self-Perceived Appreciation of the Work of University Janitors and Its Link to Emotional Health

Jorge Ariel Ramírez Pérez
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, ariel.ramirez@uaem.mx
ORCID: 0000-0002-5586-1006

Jenny Sámano García
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, jennysg@uaem.mx
ORCID: 0009-0003-7468-9488

Eloísa Rodríguez Vázquez
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, eloisa.rodriguez@uaem.mx
ORCID: 0009-0009-5042-9634

Belem Gabriela Hernández Jaimes
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, belem.hernandez@uaem.mx
ORCID: 0000-0002-3866-3593

Recibido: 28 de noviembre de 2025; Aceptado: 14 de mayo de 2026
Esta obre cumple con el requisito de evaluación por dos pares expertos.
DOI: http://doi.org/10.59955/97860769905998

Resumen

El objetivo del presente documento es indagar la percepción que tienen las y los trabajadores de limpieza de un sindicato administrativo de una universidad pública de la región centro de México, sobre la valorización que de su trabajo hacen alumnos, profesores y sus jefes directos. A través de una encuesta representativa aplicada a 103 trabajadores de intendencia de una universidad pública estatal en el centro del país, se indaga la autopercepción de la valorización que de su trabajo hacen sus jefes directos, sus compañeros de categoría laboral, los trabajadores administrativos, las y los profesores y las y los estudiantes. Los resultados muestran que las y los intendentes autoperciben que su trabajo es menos valorado por parte de las y los estudiantes y de sus compañeros. Además, se indaga el efecto que estas valorizaciones y las condiciones laborales tienen sobre su salud emocional. Los resultados indican que la salud emocional sólo es afectada por la baja valorización que de su trabajo hacen las y los estudiantes, las condiciones salariales y las condiciones laborales. Las conclusiones sugieren la necesidad de una revalorización institucional de su trabajo y el incremento salarial, así como el mejoramiento de sus condiciones laborales.

Palabras clave: desigualdad, representaciones sociales, salud emocional, trabajadores, piso salario

Abstract

The objective of this paper is to investigate the perceptions of janitors belonging to an administrative union at a public university in central Mexico regarding the value placed on their work by students, professors, and their direct supervisors. Through a representative survey administered to 103 janitor workers at a state public university in central Mexico, the study explores their self-perception of how their work is valued by their direct supervisors, colleagues, administrative staff, professors, and students. The results show that the workers perceive their work as being undervalued by students and colleagues. The study also investigates the effect of these perceptions and working conditions on their emotional well-being. The results indicate that emotional well-being is only affected by the low value placed on their work by students, their salaries, and their working conditions. The conclusions suggest the need for an institutional revaluation of their work, a salary increase, and an improvement in their working conditions.

Keywords: inequality, social representations, emotional health, workers, minimum wage.al.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente documento es indagar la percepción que tienen las y los trabajadores de limpieza de un sindicato administrativo de una universidad pública de la región centro de México, sobre la valorización que de su trabajo hacen alumnos, profesores y sus jefes directos.

La valorización del trabajo en los niveles salariales más bajos es un tema crucial en la discusión sobre justicia económica y social. A menudo, los trabajos con salarios más bajos como aquellos en el sector de servicios, manufactura, o trabajo doméstico y administrativo, son fundamentales para el funcionamiento diario de las sociedades y economías. Sin embargo, estos empleos suelen estar subvalorados tanto en términos de remuneración como de reconocimiento social. Es importante considerar la dimensión del reconocimiento de su trabajo por parte de las personas donde se desempeña. Más allá del salario, es crucial considerar otros factores como el desempeño laboral, la satisfacción laboral y el clima organizacional, así como la efectividad, la comunicación y las relaciones interpersonales. Estos elementos son fundamentales a considerar para mejorar el rendimiento laboral y la satisfacción de los trabajadores en entornos organizacionales, el capital humano y el reconocimiento de capacidades para el crecimiento profesional. La importancia de crear un ambiente laboral favorable fomenta la confianza entre los trabajadores, se pueden

implementar normas beneficiosas, y desarrollar competencias emocionales y laborales (Pashanasi, et al., 2021)

En la sociedad actual, en especial en el ámbito laboral es común hablar del estrés laboral, agotamiento, así como adicción al trabajo. Adicional a estas características laborales se suma el síndrome de burnout (también llamado simplemente "Burnout " o "síndrome del trabajador quemado"). Este síndrome es un padecimiento que a grandes rasgos consistiría en la presencia de una respuesta prolongada de estrés en el organismo ante los factores estresantes emocionales e interpersonales que se presentan en el trabajo, que incluye fatiga crónica, ineficacia y negación de lo ocurrido (Gil Monte, et al., 2016). Síndrome que suele darse con mayor frecuencia en aquellos puestos de trabajo relacionados con atención a terceros, como docentes, personal sanitario o personas que trabajan en atención al cliente y puede llegar a ser motivo de baja laboral, ya que llega un momento en que el empleado se encuentra física y mentalmente incapacitado para desarrollar su trabajo. (Balladares, et al., 2017).

Los auxiliares de la educación son una categoría que abarca a personas que trabajan en Instituciones educativas como: vigilantes, conserjes, asistentes administrativos, personal de aseo, secretarias, entre otros. Los auxiliares de la educación o administrativos, como son conocidos, influyen directa o indirectamente en el proceso educativo institucional, interactuando con los estudiantes en diferentes espacios escolares y contribuyendo a su formación. Se plantea la importancia de que estos auxiliares reciban formación para su desempeño en el ámbito educativo. Es fundamental reconocer su labor y proporcionarles la capacitación necesaria para enriquecer su contribución al proceso educativo y laboral. (García, et al., 2018).

Los conserjes desempeñan un papel crucial en el buen funcionamiento y el ambiente de cualquier lugar de trabajo. Si bien a menudo, su labor es invisible, su contribución es esencial para garantizar un entorno limpio, seguro y organizado; pues no solo aseguran la limpieza y el orden en el lugar de trabajo, sino que también son fundamentales para la seguridad, la productividad y la imagen de la universidad. Es decir, son responsables de mantener los

espacios de trabajo limpios y ordenados, lo que incluye la limpieza de oficinas, baños, áreas comunes, salones de clase, auditorios, salas de junta, sala de directores, pasillos y cualquier otro lugar que los alumnos y personal de la Universidad utilicen. Un ambiente limpio no solo es más agradable para trabajar, sino que también reduce la propagación de enfermedades, lo que es vital para la salud de los alumnos y los trabajadores. Al mantener los espacios limpios y libres de obstrucciones, los conserjes ayudan a prevenir accidentes, como caídas o lesiones relacionadas con el desorden o el mal uso de instalaciones. También revisan y reportan problemas en las infraestructuras, como luces rotas, butacas, ventanas, o cualquier peligro que detecten para evitar problemas mayores. Un lugar de trabajo bien limpio y conservado transmite una buena imagen. Reconocerlo, tiene un impacto positivo en la moral de los trabajadores, hace que se sientan más valorados, cómodos y motivados con su trabajo. Además, genera un beneficio para los alumnos y demás personal que trabaja y visitan la Universidad.

A pesar de la relevancia del trabajo de las y los conserjes para el funcionamiento de las universidades, este ha sido escasamente estudiado tanto por los especialistas en mercados laborales como en educación. Quizás su posición intersticial entre dos campos de conocimiento los hace un tanto invisibles. De ahí la relevancia de esta investigación.

Investigaciones como la de Canton (2003), proponen que la estructura organizativa, se define como el "esqueleto" que proporciona fuerza y cohesión a la organización, combinando recursos humanos y materiales mediante división del trabajo y coordinación. Así, la estructura organizativa expresa el conjunto de relaciones jerárquicas, funcionales y comunicativas que regulan las interacciones entre los miembros de una institución educativa a través de normas, roles y responsabilidades que permiten coordinar el trabajo hacia los objetivos comunes. Sin embargo, en su análisis no aparece la relevancia del rol del personal de intendencia. Lo mismo ocurre con investigaciones que exploran las relaciones de los elementos estructurales de las organizaciones universitarias (Cantón, 2003; Genesi et al., 2011; Carucí, 2010; Ahumada, 2012). En todos los casos se estudia y se teoriza la estructura de la organización educativa, pero en ningún momento se interesa en la salud

emocional de las y los trabajadores de intendencia. El acento se pone en las relaciones entre jefes, profesores y estudiantes.

Este documento busca problematizar la relevancia de indagar las autopercepciones que del trabajo de las y los intendentes hacen sus superiores, las y los profesores y las y los estudiantes. En la siguiente sección se presentan los elementos teóricos que permiten sostener la hipótesis que plantea que las y los intendentes, bajo estudio, tienen una autopercepción baja de la valorización de su trabajo y esto a su vez genera problemas emocionales, que tendrán un efecto negativo en su rendimiento laboral). La perspectiva teórica de la que se parte es la que Elias y Scotson desarrollan en su obra *Establecidos y marginados. Una investigación sociológica sobre problemas comunitarios* (2016). En seguida se presenta la metodología utilizada, se describe el cuestionario aplicado y los índices que se generaron. En la sección de resultados se presentan los índices de autopercepción de la valorización del trabajo de las y los intendentes. En las conclusiones destaca la relevancia de los hallazgos a la luz de la falta de este tipo de investigaciones.

Perspectiva teórica

Desde la perspectiva de Elias, la sociología aborda los problemas de la sociedad, la cual no es más que la configuración formada por los individuos (2016, p.12). Así, la propuesta que hace es que en el estudio social el individuo no debe ser concebido como atomizado y completamente autónomo en relación con lo social. Esto le lleva a proponer el concepto de configuración, para analizar esas interrelaciones. La configuración puede definirse como una "composición de unos seres humanos orientados de manera recíproca y mutuamente dependientes" (Elias y Scotson, 2016, p. 13). El concepto de configuración implica el de poder, en tanto que éste no es algo que una persona detenta, una cosa, sino una característica estructural de las relaciones (Elias y Scotson, 2016, p. 13).

Elias y Scotson (2016), estudian una pequeña comunidad situada en una zona industrial en expansión a la que los autores denominaron Winston Parva, ubicada en el área central de Inglaterra. La investigación se centró en dos poblaciones obreras sin mucha diferencia entre ellas en términos de renta, tipos de ocupación profesional y clase social, pero que, no

obstante, presentaban diferencias en las relaciones que establecían, donde unos se consideraban de un estatus superior respecto a la otra población. Así, su investigación dejó ver una división tajante entre los establecidos de hace mucho tiempo y un grupo nuevo de residentes, a cuyos miembros el grupo establecido trataba como marginados (Elias y Scotson, 2016, p.27). El hallazgo fundamental contenido en el libro es que la regularidad de las configuraciones entre establecidos y marginados puede ser resumida de la siguiente forma: la exclusión de un grupo por otro de las oportunidades de poder y de estatus, exclusión que puede variar en modo y grado, ser total o parcial, más fuerte o más débil. (Elias y Scotson, 2016, p.16). Los grupos poderosos suelen creer que poseen una virtud especial que los demás carecen, lo que los lleva a denigrar a los menos poderosos. Los residentes de las "viejas familias" se consideran superiores a los recién llegados, evitando cualquier contacto social con ellos. Los recién llegados, a su vez, parecen aceptar su posición de menor virtud y respetabilidad.

Al caminar por las calles de Winston Parva, se podría notar una división entre sus habitantes: algunos se consideraban superiores a otros. A pesar de no haber diferencias significativas en las viviendas, un grupo trataba a los demás como inferiores. Ambos grupos eran de clase obrera, la única diferencia entre ambos grupos era el tiempo de residencia en el área. La pregunta era por qué un grupo se veía a sí mismo como superior y menospreciaba al otro. En este caso, la antigüedad en el vecindario generaba cohesión grupal y una identificación compartida que llevaba a la sensación de superioridad. Esta actitud de desprecio no estaba basada en diferencias étnicas o económicas, sino en la duración de la permanencia en el lugar (Elias y Scotson, 2016, p.30). Se notó que, en esta comunidad, la cohesión interna y el control comunitario tenían un papel crucial en el índice de poder de un grupo en comparación con otro. La superioridad del grupo establecido se basaba en la cohesión de las familias de generaciones anteriores, en contraste con los recién llegados. Gracias a esta cohesión, los antiguos residentes pudieron reservar puestos directivos en organizaciones y excluir a quienes carecían de cohesión. La exclusión y estigmatización de los marginados eran armas poderosas utilizadas por el grupo establecido para conservar su identidad y mantener su superioridad.

Un grupo establecido tiende a atribuir características negativas a su grupo marginado, distorsionando la imagen real de ambos grupos. La clave para entender la estigmatización social no está solo en la estructura de la personalidad individual, sino en la interdependencia entre los grupos involucrados. La estigmatización efectiva solo es posible cuando un grupo tiene una posición de poder, excluyendo a los marginados y se utiliza como arma para mantener la superioridad social en luchas de poder.

La estigmatización de los grupos marginados por parte de los grupos con más poder se identifica como un patrón constante en todo el mundo, con la mirada de superioridad de los que tienen poder hacia los marginados. Esta mirada se basa en la percepción de inferioridad humana de los grupos marginados debido a su posición social baja, generada por la humillación y opresión que sufren. La pobreza y la sumisión son factores clave en esta dinámica, donde los grupos marginados se miden con la regla de sus opresores y experimentan su inferioridad como un signo de menor valor humano. (Elias y Scotson, 2016, p.40). Los marginados son vistos como impuros por los establecidos, que se consideran más limpios y superiores. El contacto con grupos marginados se percibe como contaminante. Estas dinámicas de poder y estigmatización pueden analizarse para comprender mejor las experiencias de los marginados y cómo afectan la estructura de su personalidad.

Las tensiones entre grupos establecidos y marginados pueden permanecer ocultas o manifestarse en forma de conflictos si el equilibrio de poder cambia. Cuando la dependencia es unidireccional y el poder está muy desequilibrado, los grupos marginados pueden ser ignorados o incluso exterminados, como ha ocurrido históricamente con los indígenas en ciertas regiones. Sin embargo, cuando los grupos establecidos necesitan de los marginados, la relación de poder se vuelve más compleja y visible.

Además de ventajas económicas, los grupos con poder disfrutan de beneficios simbólicos como el estatus y la legitimidad. Incluso cuando las luchas parecen centrarse en lo económico, como en las disputas laborales, factores sociales y simbólicos también juegan un papel. El enfoque en los aspectos económicos es mayor cuando el poder está desequilibrado. A medida que los grupos marginados mejoran su situación económica,

comienzan a sentir más intensamente su inferioridad social y de estatus (Elias y Scotson, 2016, p. 47).

Cuando un grupo pierde poder, puede caer en establecimientos de menor categoría. El poder de un grupo influye en la autoestima de sus miembros. A menudo, los grupos poderosos se sienten superiores y pierden contacto con la realidad al pensar que son especiales. Sin embargo, cuando su poder disminuye, su autoestima también se ve afectada y puede ser difícil aceptar el cambio o adaptarse a una nueva situación. A veces, los grupos poderosos se aferran a la idea de su grandeza pasada, negando así la realidad actual. Los grupos establecidos a menudo rechazan a los marginados para preservar su imagen de superioridad y poder. Este rechazo puede ser una forma de defenderse de lo que perciben como una amenaza a su estatus. En resumen, la percepción del poder y la imagen de un grupo puede influir en su comportamiento y en cómo interactúan con los demás (Elias y Scotson, 2016, pp.64-65).

METODOLOGÍA

Se aplicó una encuesta a 103 trabajadores y trabajadoras de intendencia en una universidad pública de la región centro de México. Se aplicó personalmente uno por uno específicamente en cada facultad en la que se encuentran adscritos. La participación fue totalmente voluntaria y se aseguró la confidencialidad de la información recolectada.

La encuesta se compone de una pequeña presentación, preguntas sociodemográficas básicas como sexo, edad, escolaridad, estado conyugal, municipio de residencia y municipio donde labora; además contiene preguntas sobre el respeto de los demás hacia su trabajo, sobre sus actividades que realiza a diario, y sobre su salud mental.

- Valorización de estudiantes (alfa de Cronbach: 0.656), compuesto de manera aditiva simple, y estandarizado en base 10 a partir de las siguientes preguntas: Las y los estudiantes respetan mi trabajo; Las y los estudiantes me tratan con respeto y consideración.

- Valorización de profesores (alfa de Cronbach:0.704), compuesto de manera aditiva simple, y estandarizado en base 10 a partir de las siguientes preguntas: Las y los profesores respetan mi trabajo; Las y los profesores me tratan con respeto y consideración; Las y los profesores valoran mi trabajo.

- Valorización de administrativos (alfa de Cronbach: 0.604), compuesto de manera aditiva simple, y estandarizado en base 10 a partir de las siguientes preguntas: Las y los administrativos respetan mi trabajo; Las y los administrativos me tratan con respeto y consideración.

- Valorización de jefes (alfa de Cronbach: 0.705), compuesto de manera aditiva simple, y estandarizado en base 10 a partir de las siguientes preguntas: Me siento apoyado por mis superiores o jefes; Soy escuchado y atendido por mis superiores; Los altos mandos valoran mi trabajo.

- Valorización de compañeros (alfa de Cronbach: 0.579), compuesto de manera aditiva simple, y estandarizado en base 10 a partir de las siguientes preguntas: Mis compañeros intendentes me tratan con respeto y consideración; Mis compañeros(a) valoran mi trabajo.

- Satisfacción salarial (alfa de Cronbach: 0.787), compuesto de manera aditiva simple, y estandarizado en base 10 a partir de las siguientes preguntas: Mi trabajo me da oportunidades de crecimiento; Mi salario es suficiente para cubrir mis necesidades básicas; Me siento satisfecho(a) con mi situación económica; Me siento satisfecho(a) con mi salario

- Satisfacción con el trabajo (alfa de Cronbach: 0.771), compuesto de manera aditiva simple, y estandarizado en base 10 a partir de las siguientes preguntas: Mis opiniones son escuchadas en mi espacio de trabajo; Me siento seguro en mi lugar de trabajo El ambiente laboral es positivo y motivador; La comunicación es clara y efectiva en mi lugar de trabajo; Me siento motivado para hacer mi trabajo lo mejor

posible; Me siento cómodo en mi lugar de trabajo; Estoy satisfecho(a) con mis condiciones de trabajo.

- Salud emocional (alfa de Cronbach: 0.853), compuesto de manera aditiva simple, y estandarizado en base 10 a partir de las siguientes preguntas del: Sentía como si no pudiera quitarme de encima la tristeza; Me costaba concentrarme en lo que estaba haciendo; Me he sentido deprimido(a); Todo lo que hacía me costaba mucho esfuerzo.

Para el análisis de la base de datos, en primer lugar, se hizo una tabla descriptiva de las variables. Y, en segundo lugar, se hicieron correlaciones entre los diferentes índices de valorización y de satisfacción con el trabajo con el índice de salud emocional, con el fin de explorar impactos diferenciados.

Hallazgos

De acuerdo con la tabla I, la mayoría de las y los trabajadores de intendencia encuestados son relativamente jóvenes, apenas pasando la mitad de los 30 años, con un promedio de ocho años laborando; con pocos dependientes económicos (dos); y viven a una distancia relativamente lejana de su lugar de trabajo. Casi dos terceras partes son mujeres, y sólo una tercera parte corresponde a los hombres. Cuentan con una diversidad de niveles de escolaridad, aunque tiende a concentrarse en la escolaridad media superior. La mitad de las y los trabajadores de intendencia se encuentran casados y la otra mitad se encuentra soltero o ya separado. Ocho de cada 10 trabajadores y trabajadoras ya cuentan con base laboral, una forma de seguridad laboral, que asegura ingresos constantes cada catorcena.

Al considerar los valores de los índices de cómo las y los trabajadores perciben que es valorado su trabajo por parte de los diversos grupos con los que de manera cotidiana interactúan en el espacio universitario, que es su espacio de trabajo, de acuerdo con los resultados de la tabla 1, encontramos lo siguiente. Es precios primero aclarar que los índices van de 0 a 10, donde 0 es nula valorización y 10 es absoluta valorización. Así, encontramos que quienes conciben que en mayor medida valora su trabajo, son los trabajadores

administrativos. En segundo lugar y en tercero, pero muy cercanos entre ellos, casi semejantes, se encuentra la valorización que hacen las y los profesores y sus compañeros y compañeras. De quienes perciben menor valorización se encuentran sus jefes inmediatos y las y los estudiantes. La valorización que de su trabajo por parte de las y los estudiantes es la más baja.

La razón de estas diferencias de autopercepción de la valorización de su trabajo puede entenderse de la siguiente manera: A mayor convivencia e interacción en espacios pequeños, como oficinas, mayores probabilidades de que la autopercepción positiva de la valorización de su trabajo aumente. Con seguridad en estos espacios son posibles interacciones en las que las partes intercambien conversaciones más allá de lo laboral, generando relaciones de confianza que inciden positivamente en la autopercepción de la valorización de su trabajo.

En cuanto a una mediana autopercepción valorización de su trabajo, que corresponde a la de sus compañeros y profesores, podemos pensar que con las y los profesores hay menores ocasiones de interacción, principalmente en las aulas, en ciertos horarios. En algunas ocasiones pueden ocurrir interferencias tanto en el trabajo de las y los profesores y en el de las y los intendentes por cuestiones de horarios, que pueden generar ciertas molestias, que cristalizan en una autopercepción de menor valorización. En el caso de las y los compañeros, el hecho de que en ocasiones se generen traslapes en sus actividades o que coincidan en ciertos momentos del trabajo, de modo que se frene el trabajo de alguno, genera malestares, que explican una menor percepción de autovalorización de su trabajo.

Finalmente, los índices más bajos, el primero expresado por la valorización que de su trabajo hacen sus jefes. El hecho de que sea bajo, sin duda se debe precisamente a la relación vertical que caracteriza a una relación jerárquica. Aquí se generan mayores posibilidades de tener desacuerdos, lo conlleva a una menor autopercepción de la valorización de su trabajo. Respecto a las y los estudiantes, el hecho de que este índice sea el más bajo, hace pensar que las y los estudiantes se encuentran en muchas ocasiones con las y los trabajadores de intendencia en situaciones que genera conflicto entre ellos. Las y los estudiantes ocupan la

mayor cantidad del espacio universitario. Son ellas y ellos quienes están casi presentes en la totalidad del espacio universitario: aulas, sanitarios, talleres, espacios deportivos, auditorios, entre otros. Las labores de limpieza de las y los trabajadores de intendencia, inevitablemente implica que en muchas ocasiones se impida el tránsito en determinados espacios, lo que da ocasión a malestar por parte de las y los estudiantes; pero también de las y los intendentes, cuando esas delimitaciones de tránsito espacial no son respetadas.

Lo anterior nos permite sostener que las y los intendentes tendrán una mayor autopercepción de la valorización de su trabajo siempre que las interacciones en el espacio laboral sean libres de condiciones que generen molestias, interrupciones en el desempeño de su trabajo, que inevitablemente implica cierre temporal de espacios.

Respecto a la satisfacción que tienen de sus condiciones laborales, las y los trabajadores encuestados, se encuentran ligeramente satisfechos con estas; sin embargo, con lo que no se encuentran satisfechos es con sus condiciones salariales; y con razón, puesto que, de todas las categorías laborales de la Universidad estudiada, la que tiene el salario más bajo, incluso por debajo del salario mínimo, es la de intendencia.

Finalmente, encontramos que el índice de salud emocional tiene un valor bajo; esto significa que tienen pocos problemas de salud emocional. Es decir, en general encontramos los siguientes resultados.

Tabla I. Estadísticos descriptivos de variables demográficas e índices de valorización del trabajo

Variables	**Estadístico Media**
Edad	36.38
Número de dependientes económicos	2.17
Años laborando en la UAEM	8.32
Tiempo de traslado de la casa al trabajo (minutos)	51.02
Sexo	**Porcentaje**
Hombre	36.9
Mujer	63.1
Escolaridad	
Primaria	3.9
Secundaria	27.2
Preparatoria	43.7
Superior	23.3
No respondió	1.9
Estado conyugal	
Soltero	35
Casado o unión libre	51.5
Separado(a) o divorciado(a)	11.7
Viudo(a)	1
No respondió	1
Tipo de contrato	
Eventual	20.4
Base	79.6
Índices (base 10)	
Valorización del trabajo por estudiantes	6.0
Valorización del trabajo por profesores	7.1
Valorización del trabajo por administrativos	7.7
Valorización del trabajo por jefes	6.7
Valorización del trabajo por compañeros	7.0
Satisfacción con las condiciones salariales	5.4
Satisfacción con las condiciones de trabajo	7.4
índice de salud emocional	2.4

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de autopercepción de la valorización del trabajo

Finalmente, en la tabla II, se explora la relación entre el índice de salud emocional y los índices de valorización que del trabajo de las y los intendentes tienen de los diferentes grupos con los que interactúan en su trabajo cotidiano; además de su relación con las condiciones laborales. En primer lugar, los resultados muestran una correlación negativa, si

bien no fuerte, pero existente entre la valorización que hacen los estudiantes del trabajo de la intendencia y su salud emocional. Es decir, conforme se incrementa la valorización que hacen los estudiantes del trabajo de la intendencia, disminuyen los problemas emocionales de las y los trabajadores. Dado que el índice de valorización de los estudiantes del trabajo de la intendencia es el más bajo, debido a que se presentan ocasiones de fricciones entre estudiantes e intendencia, esta relación negativa indica la necesidad de que en la institución se hagan labores que disminuyan las oportunidades de disputas.

Por otra parte, el índice de salud emocional de las y los trabajadores de intendencia no mantiene relación con los índices de valorización del trabajo parte de profesores, administrativos y compañeros de trabajo. En el caso de los dos primeros índices, dado que tenían un valor alto, que indican pocas ocasiones de conflicto o fricción, la falta de correlación indica que, dado que las relaciones entre estos grupos son más o menos buenas, no impactan en la salud emocional de las y los trabajadores. Por otra parte, si bien el índice de valorización del trabajo por parte de los compañeros de la misma categoría es bajo, e indica conflictos entre compañeros, estos conflictos no escalan a un grado tal que les genere problemas de salud emocional a las y los intendentes.

Finalmente, tanto las condiciones salariales como las condiciones laborales tienen una relación negativa con la salud emocional. Al mejorar las condiciones salariales y las laborales disminuyen los problemas de salud emocional; y a la inversa, disminuyen los problemas de salud emocional al mejorar las condiciones laborales y salariales.

Tabla II. Correlación del índice de salud emocional con los de valorización del trabajo y condiciones laborales

Variables	Prueba estadística/Significancia	índice de salud emocional
Valorización del trabajo por estudiantes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	-.204* 0.039
Valorización del trabajo por profesores	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	-0.065 0.511
Valorización del trabajo por administrativos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	-0.002 0.981
Valorización del trabajo por jefes	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	-.333** 0.001
Valorización del trabajo por compañeros	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	-0.037 0.708
Satisfacción con las condiciones salariales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	-.234* 0.017
Satisfacción con las condiciones de trabajo	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	-.280** 0.004

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).
* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de autopercepción de la valorización del trabajo.

CONCLUSIONES

El objetivo del documento fue indagar la percepción que tienen las y los trabajadores de limpieza de un sindicato administrativo de una universidad pública de la región centro de México, sobre la valorización que de su trabajo hacen alumnos, profesores y sus jefes directos. Partiendo de una perspectiva de las configuraciones de Elias y Scotson (2016), donde planteamos como hipótesis que las y los trabajadores de intendencia, al ser el

escalafón salarial más bajo, respecto a los demás grupos de trabajadores de la universidad, tendrían una autopercepción baja que de la valorización de su trabajo hacen sus compañeros, jefes, administrativos, profesores y estudiantes. Además, suponíamos que esta baja valoración tenía un efecto en su salud emocional,

Los resultados nos mostraron que las y los intendentes autoperciben de manera diferenciada la valorización que de su trabajo hacen los otros grupos laborales. Las valorizaciones no se deben a diferencias sociales, sino a las interrelaciones que se establecen en el espacio laboral. Aquellos espacios que por su tamaño pequeño y de acceso restringido, da lugar a valorizaciones más altas. En cambio, los espacios de mayor tránsito en la universidad dan lugar a fricciones entre los actores y las y los intendentes. El caso más extremo es la baja valorización que perciben las y los intendentes que de su trabajo hacen los estudiantes. Es pues, con las y los estudiantes que las y los intendentes tienen mayores ocasiones de entrar en conflicto.

Por otra parte, la relación que mantienen la calidad de las interacciones entre los diferentes grupos de trabajadores con las y los intendentes no ejercen una presión sobre la salud emocional de las y los intendentes. Los factores que afectan su salud emocional son: 1) las relaciones con las y los estudiantes, que cuando son de constantes fricciones sí inciden directamente sobre la salud emocional; 2) las bajas percepciones salariales y las malas condiciones laborales.

La presente investigación ha hecho visible una paradoja en la estructura social de la universidad, que parece invisibilizar la participación del personal de apoyo. Los dibuja como entes silenciosos de una cotidianeidad necesaria, pues aseguran un entorno saludable y digno para la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo de las otras funciones sustantivas, aunque sin reconocer la importancia de sus funciones u otorgarles valor como parte de la comunidad universitaria.

Estos hallazgos, se traducen en un llamado urgente a realizar cambios significativos que puedan mejorar el entorno laboral de la institución. Cambios que pueden servir como

referentes para otras instituciones, reevaluando las prácticas y mecanismos de reconocimiento del personal, búsqueda de salarios dignos y justos, así como la promoción de una cultura de respeto como parte transversal de las mismas. Destacando que cada parte de la institución, cada categoría laboral, es importante en su función reflejada de manera institucional.

REFERENCIAS

Ahumada, Luis (2012). "Liderazgo en organizaciones educativas". *Persona*, núm. 15, enero-diciembre, 2012, pp. 239-252. Universidad de Lima. Lima, Perú. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147125259014

Balladares Ponguillo, Karen Andrea y Hablick Sánchez, Félix Cristobal (2017). "Bornout: el síndrome laboral". *Journal of business and entrepreneurial studies*, vol. 1, núm. 1. https://www.redalyc.org/journal/5736/573668151001/html/

Cantón Mayo, Isabel (2003). "La estructura de las organizaciones educativas y sus múltiples implicaciones". *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 17, núm. 2, agosto, 2003, pp. 139-165. Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27417209

Carucí Lozada, Emilia R. (2010). "Visión humana de la gerencia en las organizaciones educativas". *Multiciencias*, vol. 10, 2010, pp. 201-206. Universidad del Zulia. Punto Fijo, Venezuela. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90430360011

Elias, Norbert y Scotson, John (2016). *Establecidos y marginados. Una investigación sociológica sobre problemas comunitarios* /; pról. De Tatiana Savoia Landini: Trad. Víctor Altamirano. México. FCE, 2016.

García-Peña, John Jairo, Hernández-Monsalve Pamela Isabel, Estrada-Hernández , Liliana Isabel y Vidal-Yepes Laura Andrea (2018). "Reconocimiento y Participación de nuevos agentes educativos en la Escuela: Auxiliares de la Educación". *El Ágora U.S.B.*, vol. 18, núm. 1, pp. 153-163.https://www.redalyc.org/journal/4077/407758286009/html/

Genesi, Margareth; Romero, Nercida; Tinedo, Yasmarili (2011). "Comportamiento Organizacional del Talento Humano en las Instituciones Educativas". *Negotium*, vol. 6, núm. 18, enero-abril, 2011, pp. 102-128. Fundación Miguel Unamuno y Jugo. Maracaibo, Venezuela. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78218453007

Gil-Monte, P. R., López-Vílchez, J., Llorca-Rubio, J. L., & Sánchez Piernas, J. (2016). Prevalencia de riesgos psicosociales en personal de la administración de justicia de la comunidad valenciana (España). *Liberabit. Revista Peruana de Psicología*, 22(1), 7-19. https://www.redalyc.org/pdf/686/68646348001.pdf

Pashanasi Amasifuen, Beto, Gárate Ríos, Jhonny y Palomino Alvarado, Gabriela del Pilar (2021). “Desempeño laboral en instituciones de educación superior: una revisión Latinoamericana de literatura”. *Comuni@cción*, vol. 12, núm. 3, pp. 163-174. https://www.redalyc.org/journal/4498/449870439001/html/

CAPÍTULO 9. Simulación Predictiva del Desarrollo Orientado al Transporte mediante Gemelos Digitales y Sintaxis Espacial

Predictive Simulation of Transit-Oriented Development Using Digital Twins and Space Syntax

Valfre Cortazar Ramírez
Instituto Politécnico Nacional, Vcortazarr2500@alumno.ipn.mx
ORCID: 0009-0004-0297-3217

Ricardo Gómez Maturano
Instituto Politécnico Nacional, rgomezma@ipn.mx
ORCID: 0000-0002-8027-8648

Luz de Lourdes Cordero Gómez del Campo
Instituto Politécnico Nacional, lcorderog@ipn.mx
ORCID: 0000-0003-3045-7629

Recibido: 30 de noviembre de 2025; Aceptado: 07 de mayo de 2026
Esta obre cumple con el requisito de evaluación por dos pares expertos.
DOI: http://doi.org/10.59955/97860769905999

Resumen

La ciudad contemporánea enfrenta desafíos de planificación urbana como la congestión y la desigualdad socioespacial. Entre las estrategias para solucionarlos se encuentra el Desarrollo Orientado al Transporte (DOT); sin embargo, su implementación requiere sobrepasar las herramientas de planificación tradicionales estáticas y gestionar sistemas dinámicos. Por lo tanto, este trabajo integra tecnologías de simulación como los Gemelos Digitales Urbanos (GDU). Asimismo, se establece a la sintaxis espacial como el motor analítico de estos desarrollos, vinculando la configuración espacial con los patrones de movilidad. La metodología consiste en una síntesis crítica de la literatura y un análisis bibliométrico sobre GDU y DOT. Como marco referencial, se analizaron los casos de Herrenberg y Zúrich para ilustrar la integración metodológica de los conceptos. Los resultados demuestran que la integración de estos tres campos es un enfoque novedoso que aborda una brecha importante en la literatura, principalmente para América Latina. Se comprueba que aplicar la sintaxis espacial junto con los GDU es factible, permitiendo que estos no solo visualicen información, sino que creen modelos analíticos predictivos, estableciendo bases sólidas para futuras investigaciones en proyectos de planificación urbana.

Palabras Clave: Gemelos Digitales Urbanos, Desarrollo Orientado al Transporte, Sintaxis Espacial, Planificación Urbana.

Abstract

The contemporary city faces urban planning challenges such as congestion and socio-spatial inequality. Among the strategies to address these issues is Transit-Oriented Development (TOD); however, its implementation requires overcoming traditional static planning tools to manage dynamic systems. Therefore, this work integrates simulation technologies such as

Urban Digital Twins (UDT). Likewise, space syntax is established as the analytical engine of these developments, linking spatial configuration with mobility patterns. The methodology consists of a critical literature synthesis and a bibliometric analysis of UDT and TOD. As a frame of reference, the case studies of Herrenberg and Zurich were analysed to illustrate the methodological integration of these concepts. The results demonstrate that the integration of these three fields is a novel approach that addresses a significant gap in the literature, primarily for Latin America. It is proven that applying space syntax in conjunction with UDTs is feasible, allowing them not only to visualize information but also to create predictive analytical models, establishing solid foundations for future research in urban planning projects.

Keywords: Urban Digital Twins, Transit-Oriented Development, Space Syntax, Urban Planning.

INTRODUCCIÓN

Un objetivo central de la política urbana es lograr el desarrollo sostenible. Un ejemplo de esto es el fomento del transporte público, lo que subraya la importancia del desarrollo orientado al transporte (DOT; Ibraeva et al., 2020). En el ámbito de la planificación urbana, Couch (2016) menciona la interdependencia funcional entre el uso de suelo y transporte, que los viajes y por lo tanto el tráfico se genera a partir de la ubicación y los usos de suelo, lo que incentiva la inversión en infraestructura del transporte, y viceversa, se modifican los usos de suelo para aprovechar la infraestructura existente.

Los principios del DOT se aplicaron tras la posguerra (Ibraeva et al., 2020), aunque en los años 50 y 60 predominó la prioridad a la infraestructura vehicular bajo el enfoque de «predecir y proveer» (Couch, 2016; Owens, 1995). No obstante, en los 70 este paradigma cambió ante los altos costos de inversión, las crisis petroleras y las alertas del Club de Roma sobre los efectos ambientales negativos (Meadows & Randers, 2004). En este contexto, Calthorpe (1993) definió formalmente el Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) como una comunidad de uso mixto y entorno caminable dentro de 2,000 pies de una parada de tránsito; un modelo que combina usos residenciales, comerciales y públicos para facilitar el desplazamiento multimodal y rescatar valores tradicionales como la diversidad, la comunidad y la frugalidad.

Una de las propuestas que forman parte de este enfoque para promover el uso del transporte público, es concentrar los generadores de grandes demandas de transporte cerca de centros de transporte, y los usos de suelo que generan menos demanda de transporte en otro lado (figura 1) (Great Britain Urban Task & Rogers, 1999).

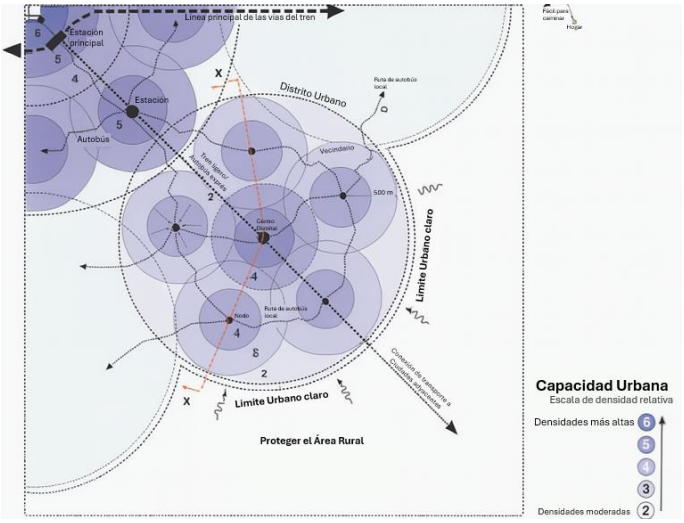


Figura 1. Una estructura urbana idealizada que maximiza la densidad alrededor de los nodos de transporte público.

Nota. Tomado de Great Britain Urban Task & Rogers (1999).

La mayoría de los DOT se basan en Trenes Ligeros y pesados de tránsito rápido (D. Knowles & Ferbrache, 2016), elementos esenciales para competir con automóviles dado que el tráfico no es cautivo (Knowles et al., 2020). Un caso emblemático es la regeneración de Canary Wharf en los Docklands de Londres, la cual estimuló la inversión y expansión comercial mediante infraestructura ferroviaria (Eyers & Jones, 2004). En el contexto latinoamericano, Saus, (2023) señala que la dispersión urbana condiciona severamente la calidad del transporte público; por ello, concluye que la aplicación del DOT debe integrarse con estudios detallados de patrones de uso de suelo, densidades y características socioeconómicas en los corredores existentes, atendiendo a las diversas escalas y realidades de las ciudades de la región.

Sin embargo, la implementación efectiva de estas estrategias de DOT, especialmente ante la complejidad espacial y la dispersión urbana mencionada, requiere superar las limitaciones

de las herramientas de planificación tradicionales. Los enfoques estáticos resultan insuficientes para predecir el impacto multidimensional del uso de suelo sobre la movilidad. Por lo tanto, para gestionar estos sistemas dinámicos y evaluar los corredores de transporte con precisión, es imperativo transitar hacia enfoques tecnológicos avanzados, dando lugar a la necesidad de modelos de simulación urbana de alta fidelidad.

La sintaxis espacial vincula la configuración urbana con los patrones de movilidad (B. Hillier, 2007) mediante la teoría del movimiento natural (B. Hillier et al., 1993), cuantificando la conectividad y la ocupación del espacio (van Nes & Yamu, 2021). Esta técnica es fundamental para el DOT, ya que permite orientar flujos peatonales hacia nodos de transporte y medir la caminabilidad. Al canalizar los desplazamientos hacia puntos de actividad y mejorar la conexión de las vías peatonales, se optimiza la densidad y la posición jerárquica de la calle dentro de todo el sistema urbano (Poerbo et al., 2022).

Origen y desarrollo del gemelo digital urbano

Las ciudades inteligentes, son un concepto innovador y como modelo de desarrollo urbano buscan garantizar la gestión y desarrollo urbano sostenible (Camero & Alba, 2019). Estas ciudades representan la integración de aplicaciones de tecnologías de la información, desarrollo económico y social urbano, lo que garantiza un desarrollo urbano sostenible (Addanki & Venkataraman, 2017). Este intercambio de información, simulaciones y algoritmos es posible de cierta manera gracias a modelos que describen objetos, sus características y comportamiento en el mundo real, conceptualizado como gemelos digitales (Kuhn, 2017).

La primera aproximación a los gemelos digitales tiene relación con las prácticas de simulación de ingeniería del apolo 13(ver figura 2), en el que se crea una representación virtual de la nave y sus operaciones a través de modelos de software y hardware como maquetas de la estación de tripulación, para simular las distintas fases de la misión (Gilbert, 1973).



Figura 2. Primera aproximación a los gemelos digitales, implementado en la nave espacial Apolo

Nota. Tomado de Chicaiza et al. (2024).

(Grieves, 2005) define por primera vez al gemelo digital, en la universidad de Michigan, en el contexto del *product lifecycle management*, pero fue hasta 2010 que el término gemelo digital aparece descrito para la industria aeroespacial, en la versión preliminar de la hoja de ruta de la NASA (Shafto et al., 2010), como una simulación que es posible a través del flujo de datos de los sensores integrados en el modelo físico. En el mismo contexto de la industria aeroespacial, dos años después J. Tuegel (2012) amplía este concepto, pero se enfoca en la gestión de integridad estructural, mientras que Shafto et al. (2010) dentro de esta misma industria, presenta una gama más amplia de aplicaciones, como son simulaciones de nuevas misiones, seguimiento en tiempo real de los vuelos, entre otras (ver figura 3).

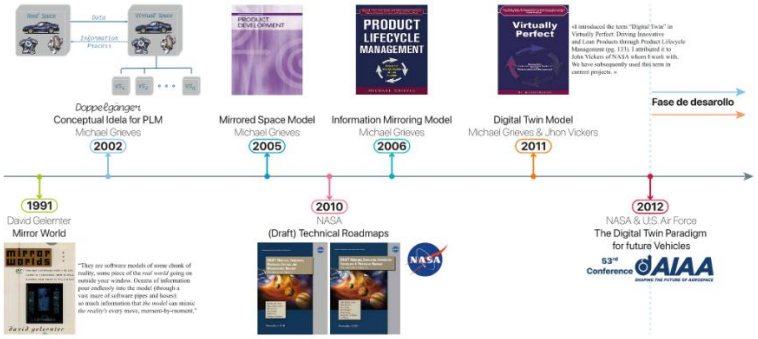


Figura 3. Línea de tiempo del desarrollo del concepto de gemelo digital

Nota. Tomado de Chicaiza et al. (2024)

Los gemelos digitales se han usado ampliamente para modelar y simular en el campo de la ingeniería, pero su implementación en las ciudades es reciente (Batty, 2018). Algunos autores señalan que, en su mayoría, los GDU mantienen un enfoque puramente técnico, e ignoran las condiciones sociales y dinámicas humanas que le dan forma a la ciudad (Charitonidou, 2022), Batty también menciona que es necesario analizar datos sociales, económicos y ambientales. En este sentido, los sistemas de gestión urbana están transitando a comprender las interacciones naturales, físicas, digitales y sociales, dentro de las ciudades (Afif Supianto et al., 2024). Los GDU recientes calculan información geográfica voluntaria (VGI por sus siglas en ingles) y encuestas ciudadanas para capturar datos sociales cualitativos del uso del espacio y poblaciones sintéticas para modelar las decisiones empíricas de los individuos y la sintaxis espacial funciona como una plataforma para combinar los datos cuantitativos y cualitativos (Dembski et al., 2019, 2020).

Los gemelos digitales urbanos aprovechan los conceptos de ciudad inteligente y modelos urbanos, retomando los datos recopilados en estas ciudades, y los aplican en estos modelos de ciudades, manteniendo una réplica digital precisa capaz de interactuar de forma autónoma con la ciudad (Ferré-Bigorra et al., 2022). Los GDU pueden centrarse en distintos aspectos, como por ejemplo económicos (Wan et al., 2019), de transporte urbano (Nochta et al., 2021), gestión de desastres (Ford & Wolf, 2020), participación ciudadana (Dembski et al., 2020), gestión de infraestructura (Pedersen et al., 2021) y planificación urbana (Schrotter & Hürzeler, 2020).

En suiza, se realizó el estudio de Schrotter & Hürzeler, (2020) en el que se presenta el gemelo digital de la ciudad de Zúrich, Suiza, en la obra *The Digital Twin of the City of Zurich for Urban Planning,* con el objetivo de abordar los desafíos complejos que enfrenta esta ciudad como las consecuencias del crecimiento demográfico, que provocan densificación y competencia por el uso de suelo. Por otro lado una de las investigaciones más citadas en scopus referente a gemelos digitales urbanos y planeación urbana es el realizado por Dembski et al. (2020), denominado *Urban Digital Twins for Smart Cities and Citizens: The Case Study of Herrenberg, Germany* cuyo objetivo es presentar un prototipo de gemelo digital urbano para la ciudad

de Herrenberg Alemania, como una herramienta de modelos de datos como una herramienta para los planificadores urbanos, diseñadores urbanos y al público en general para crear ciudades inteligentes y sostenibles(Dembski et al., 2020)

Si bien estos desarrollos demuestran que los Gemelos Digitales Urbanos proporcionan una robusta infraestructura de datos espaciales y una plataforma inigualable para la visualización geométrica, su capacidad verdaderamente predictiva depende de la integración de modelos que interpreten el comportamiento humano. Para que un GDU pase de ser un inventario digital a un motor analítico capaz de optimizar el Desarrollo Orientado al Transporte, resulta indispensable incorporar teorías socioespaciales que vinculen matemáticamente la configuración geométrica de la red urbana con las decisiones intuitivas de movilidad de los ciudadanos

Aplicación de la sintaxis espacial en gemelos digitales urbanos

En el gemelo digital urbano de Herrenberg, Alemania (Dembski et al., 2020), se utiliza una red matemática de calles con la multiplataforma de código abierto depthmapX y la medida normalizada de elección angular, a través de la aplicación de la teoría y método de la sintaxis espacial, para entender la configuración de la red de calles, y en ese mismo sentido, entender la lógica de accesibilidad a los sistemas públicos urbanos y a partir de ellos, desarrollar y probar escenarios contra la misma red de calles.

La teoría y método de la sintaxis espacial se originó en los años 70 por Bill Hillier y sus colegas en la escuela Bartlett (UCL), con fundamentos en un enfoque del fenómeno espacial humano (B. Hillier, 1996) que explica la organización social de los asentamientos a través de la configuración del entorno construido (B. Hillier & Hanson, 1984). El desarrollo computacional ha permitido analizar relaciones complejas en zonas metropolitanas, traduciendo la red de calles en un modelo abstracto llamado grafo (van Nes & Yamu, 2021). En este modelo, cada calle representa un nodo y cada intersección un enlace, creando segmentos angulares ponderados por el ángulo generado al conectarse con otras vías. Este procedimiento permite generar una relación matemática y espacial entre cada segmento,

facilitando el análisis de cómo la ubicación, agrupamiento y orientación de los edificios se interrelacionan dentro del sistema urbano.

La elección angular define cómo la cognición humana selecciona un segmento de calle basándose en la ruta más lógica y con menor desviación angular, más que en la distancia métrica (Dalton, 2001; van Nes & Yamu, 2021). Según Hillier y Dalton, los usuarios prefieren líneas rectas y giros suaves para simplificar la orientación, por lo que W. R. G. Hillier et al. (2012) introdujeron la normalización de datos para permitir comparaciones precisas entre sistemas de distintas magnitudes. En este análisis, se discriminan peatones y vehículos aplicando radios locales de 400-800 m para los primeros y radios globales o infinitos para los segundos (Dembski et al., 2020; van Nes & Yamu, 2021). De este modo, la centralidad geométrica aumenta según la menor cantidad de desviaciones angulares (B. Hillier, 2007), lo cual establece un mayor flujo de movimiento que atrae estratégicamente la ubicación de comercios y personas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este análisis se realizó con el enfoque metodológico mixto, es de carácter exploratorio y descriptivo y está estructurado como una revisión bibliográfica. El diseño de la investigación se presenta como una síntesis critica de la literatura y establece un fundamento conceptual del marco presentado, del mismo modo los alcances son teóricos y metodológicos, por lo tanto, no contempla la aplicación empírica de los conceptos presentados en un caso específico, y se limita a analizar metodológicamente la planificación urbana contemporánea.

La unidad de análisis principal consistió en documentos de investigación sobre los conceptos relevantes de este estudio, y como unidad de análisis secundaria como referencia, se analizaron los casos empíricos de las ciudades de Herrenberg y Zúrich (Dembski et al., 2020; Schrotter & Hürzeler, 2020)

La recopilación de datos bibliográficos se llevó a cabo utilizando la base de datos Scopus, debido a que tiene una amplia cobertura temporal y temática en el ámbito de la planificación urbana, complementariamente se recurrió a otras bases de datos como Google

Académico y repositorios institucionales. Para la recolección de datos se emplearon cadenas de búsqueda (TITLE-ABS-KEY), estructuradas a partir de los conceptos principales de este estudio, TITLE-ABS-KEY (("Urban Digital Twins" OR "Urban Digital Twin" OR “UDT”), TITLE-ABS-KEY ("Transit Oriented Development" OR "Transit-Oriented Development") y TITLE-ABS-KEY ("Space Syntax" AND "Urban"), la búsqueda cruzada de estos conceptos evidencia una brecha en la literatura, y por lo tanto los resultados de la misma son limitados, por lo tanto se recolectan los documentos por separado, y a partir de esta información obtenida, se evaluaron dimensiones como la concurrencia de palabras clave, coautoría y redes de cita entre estos documentos.

La confiabilidad del método se sustentó en la extracción directa de metadatos estandarizados desde Scopus. Se identificaron clusters temáticos que conectan conceptos de planificación urbana con las tecnologías de gemelos digitales y teorías socioespaciales, y a partir de estos se realizó una síntesis critica de la literatura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que la sintaxis espacial es un marco consolidado desde 1985, cuya vigencia por los avances digitales alcanzó un pico de 427 documentos en 2022. En contraste, los Gemelos Digitales Urbanos (GDU) representan una innovación reciente que escaló de una publicación en 2020 a 159 en 2025, aunque con una literatura aún en fase de formación. Por su parte, el DOT mantiene un crecimiento ininterrumpido como paradigma de movilidad sostenible. Esta evolución (ver figura 4) evidencia la necesidad de integrar teorías de amplio respaldo histórico con tecnologías emergentes para consolidar estrategias que la literatura reciente de los GDU aún no logra establecer plenamente.

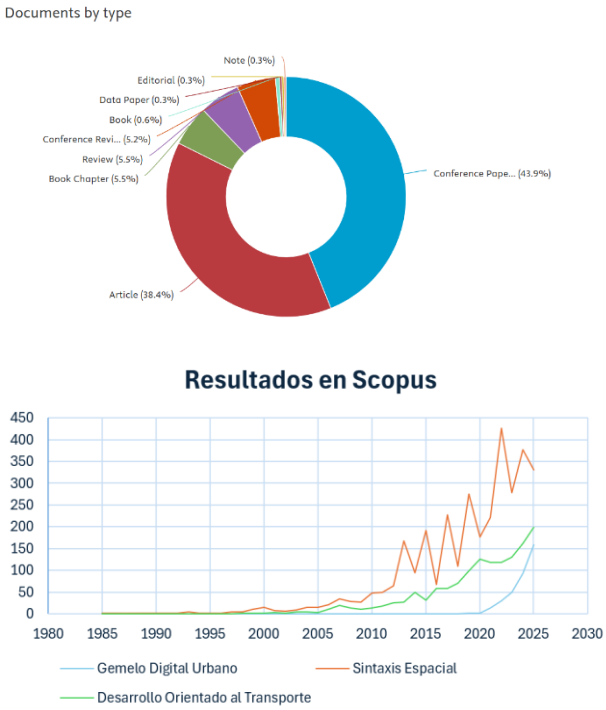


Figura 4. A la izquierda se encuentran los documentos por tipo de los gemelos digitales urbanos y a la derecha el análisis de los resultados de la búsqueda en scopus para los tres conceptos principales

Nota. Elaboración propia a partir de Scopus

El impacto del DOT se clasifica en cinco aspectos: comportamiento de viajes, precios de la vivienda, forma urbana, ubicación residencial y vida comunitaria (Ibraeva et al., 2020). En el comportamiento de viajes, la proximidad a la estación es el factor más influyente, condicionado por la densidad residencial y el nivel de ingresos. Respecto al valor del suelo, aunque la accesibilidad suele aumentarlo, existen variables como el ruido o la congestión que pueden disminuirlo (Bowes & Ihlanfeldt, 2001; Ibraeva et al., 2020), e incluso provocar el desplazamiento de grupos de bajos ingresos. Actualmente, el DOT se implementa como una política global para reducir la contaminación, estructurando el crecimiento urbano en torno a nodos estratégicos en ciudades como Delhi, Dubái y Hong Kong (Addanki & Venkataraman, 2017; Knowles et al., 2020).

Para analizar los aspectos mencionados por (Ibraeva et al., 2020) Exige herramientas capaces de cuantificar estos datos. Los GDU actúan como entornos de prueba que permiten a los ciudadanos evaluar, simular y coordinar intervenciones físicas antes de su ejecución

(Ferré-Bigorra et al., 2022). Estos también permiten analizar la integración de la movilidad multimodal y la reducción de la congestión vehicular mediante modelos de simulación de tráfico microscópicos (Dembski et al., 2020). También permiten crear escenarios de densificación (Schrotter & Hürzeler, 2020).

Conclusiones

A pesar de que el DOT cuenta con problemáticas importantes, cuando se tienen en cuenta distintos factores, llega a ser una herramienta importante para la planeación urbana de acuerdo a Yang & Pojani (2017), y en su conjunto, puede contribuir para el desarrollo sostenible (Duncan, 2011). El DOT tiene relevancia y los gemelos digitales urbanos, pero falta ampliar la investigación de estas variables en conjunto.

Los gemelos digitales aportan una teoría fundamental para el desarrollo de los gemelos digitales urbanos que puede ser utilizada para analizar diversas estrategias entre ellos el desarrollo orientado al transporte para promover un desarrollo sustentable. Los GDU permiten integrar modelos de movilidad para analizar los elementos básicos del DOT. Estos modelos simulan la movilidad multimodal, vehículos privados, peatones y transporte público(Ferré-Bigorra et al., 2022) a través de herramientas digitales, que permiten evaluar esta transición del uso del automóvil al transporte público (Dembski et al., 2019). Factores del DOT como el uso de suelo habitacional y los empleos cerca de redes de transporte son modelados actualmente en GDU como el de Zurich, y a través de estos, evalúan escenarios de densificación y sus consecuencias (Schrotter & Hürzeler, 2020)

De este modo se validó la pertinencia del enfoque propuesto, a través del análisis bibliométrico espacial y temporal y se identificaron tendencias y brechas de investigación en la literatura actual, descubriendo que es un enfoque novedoso, particularmente para América Latina, Estos resultados cuantitativos fueron sometidos a un análisis cualitativo descriptivo para ilustrar la vinculación de estos conceptos.

REFERENCIAS

Addanki, S. C., & Venkataraman, H. (2017). Greening the economy: A review of urban sustainability measures for developing new cities. *Sustainable Cities and Society*, *32*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.03.009

Afif Supianto, A., Nasar, W., Margrethe Aspen, D., Hasan, A., Karlsen, A. S. T., & Torres, R. D. S. (2024). An Urban Digital Twin Framework for Reference and Planning. *IEEE Access*, *12*, 152444–152465. IEEE Access. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3478379

Batty, M. (2018). Digital twins. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, *45*(5), 817–820. https://doi.org/10.1177/2399808318796416

Bowes, D. R., & Ihlanfeldt, K. R. (2001). Identifying the Impacts of Rail Transit Stations on Residential Property Values. *Journal of Urban Economics*, *50*(1), 1–25. https://doi.org/10.1006/juec.2001.2214

Calthorpe, P. (1993). *The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream*. Princeton Architectural Press.

Camero, A., & Alba, E. (2019). Smart City and information technology: A review. *Cities*, *93*, 84–94. https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.04.014

Charitonidou, M. (2022). Urban scale digital twins in data-driven society: Challenging digital universalism in urban planning decision-making. *International Journal of Architectural Computing*, *20*(2), 238–253. https://doi.org/10.1177/14780771211070005

Chicaiza, W. D., Gómez, J., Sánchez, A. J., & Escaño, J. M. (2024). El Gemelo Digital y su aplicación en la Automática. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial*, *21*(2), Article 2. https://doi.org/10.4995/riai.2024.20175

Couch, C. (2016). *Urban Planning: An Introduction* (1a ed., Vol. 35). Bloomsbury Publishing. https://www.semanticscholar.org/paper/Urban-Planning%3A-An-Introduction-Adams/101b82e2d3b40d49282f8a09a31614abf15aeea5?utm_source=consensus

D. Knowles, R., & Ferbrache, F. (2016). Evaluation of wider economic impacts of light rail investment on cities. *Journal of Transport Geography*, *54*, 430–439. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.09.002

Dalton, N. (2001). Fractional Configurational Analysis And a solution to the Manhattan problem. *Proceedings of the 3rd International Symposium on Space Syntax*, *26*.

Dembski, F., Ssner, U. W., & Yamu, C. (2019). *Digital Twin, Virtual Reality and Space Syntax: Civic engagement and decision support for smart, sustainable cities*. 316.1-316.13.

Dembski, F., Wössner, U., Letzgus, M., Ruddat, M., & Yamu, C. (2020). Urban Digital Twins for Smart Cities and Citizens: The Case Study of Herrenberg, Germany. *Sustainability*, *12*(6), Article 6. https://doi.org/10.3390/su12062307

Duncan, M. (2011). The Impact of Transit-oriented Development on Housing Prices in San Diego, CA. *Urban Studies*, *48*(1), 101–127. https://doi.org/10.1177/0042098009359958

Eyers, T., & Jones, P. (2004). The Jubilee Line Extension Impact Study: Main Findings and Lessons For Future Appraisal of Major Public Transport Investments. *World Transit Research*. https://www.worldtransitresearch.info/research/2794

Ferré-Bigorra, J., Casals, M., & Gangolells, M. (2022). The adoption of urban digital twins. *Cities*, *131*, 103905. https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103905

Ford, D. N., & Wolf, C. M. (2020). Smart Cities with Digital Twin Systems for Disaster Management. *Journal of Management in Engineering*, *36*(4), 04020027. https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000779

Gilbert, D. W. (1973). *Apollo experience report: Guidance and control systems. Engineering simulation program* (NASA-TN-D-7287). https://ntrs.nasa.gov/citations/19730016146

Great Britain Urban Task, F., & Rogers, R. (1999). *Towards an Urban Renaissance*. https://www.routledge.com/Towards-an-Urban-Renaissance/TheUrbanTaskForce/p/book/9781851121656

Grieves, M. W. (2005). Product lifecycle management: The new paradigm for enterprises. *International Journal of Product Development*, *2*(1–2), 71–84. https://doi.org/10.1504/IJPD.2005.006669

Hillier, B. (1996). Space is the machine: A configurational theory of architecture. En *Space Syntax: London, UK. (2007)*. Space Syntax. https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/3881/

Hillier, B. (2007). Space is the machine: A configurational theory of architecture. En *Space Syntax: London, UK. (2007)*. Space Syntax. https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/3881/

Hillier, B., & Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511597237

Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T., & Xu, J. (1993). Natural Movement: Or, Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement. *Environment and Planning B: Planning and Design*, *20*(1), 29–66. https://doi.org/10.1068/b200029

Hillier, W. R. G., Yang, T., & Turner, A. (2012). Normalising least angle choice in Depthmap—And how it opens up new perspectives on the global and local analysis of city space. *Journal of Space Syntax*, *3*(2), 155–193.

Ibraeva, A., Correia, G. H. de A., Silva, C., & Antunes, A. P. (2020). Transit-oriented development: A review of research achievements and challenges. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *132*, 110–130. https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.10.018

Knowles, R. D., Ferbrache, F., & Nikitas, A. (2020). Transport's historical, contemporary and future role in shaping urban development: Re-evaluating transit oriented development. *Cities*, *99*, 102607. https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102607

Kuhn, T. (2017). Digitaler Zwilling. *Informatik-Spektrum*, *40*(5), 440–444. https://doi.org/10.1007/s00287-017-1061-2

Meadows, D., & Randers, J. (2004). *The Limits to Growth: The 30-year Update*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781849775861

Nochta, T., Wan ,L., Schooling ,J. M., & and Parlikad, A. K. (2021). A Socio-Technical Perspective on Urban Analytics: The Case of City-Scale Digital Twins. *Journal of Urban Technology*, *28*(1–2), 263–287. https://doi.org/10.1080/10630732.2020.1798177

Owens, S. (1995). From 'predict and provide' to 'predict and prevent'?: Pricing and planning in transport policy. *Transport Policy*, *2*(1), 43–49. https://doi.org/10.1016/0967-070X(95)93245-T

Pedersen, A. N., Borup, M., Brink-Kjær, A., Christiansen, L. E., & Mikkelsen, P. S. (2021). Living and Prototyping Digital Twins for Urban Water Systems: Towards Multi-Purpose Value Creation Using Models and Sensors. *Water*, *13*(5), 592. https://doi.org/10.3390/w13050592

Poerbo, H. W., Harimardika, M. R., Sugangga, M., Soelaiman, T. M. A., Imanullah, H. I., & Yasin, M. P. E. (2022). Space Syntax Analysis for Assessment of TOD Area. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1058*(1), 012027. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1058/1/012027

Saus, M. A. (2023). Estado del arte sobre desarrollo urbano y transporte: Revisando herramientas para América Latina. *Economía Sociedad y Territorio*, 991–1016. https://doi.org/10.22136/est20231894

Schrotter, G., & Hürzeler, C. (2020). The Digital Twin of the City of Zurich for Urban Planning. *PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*, *88*(1), 99–112. https://doi.org/10.1007/s41064-020-00092-2

van Nes, A., & Yamu, C. (2021). *Introduction to Space Syntax in Urban Studies*. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59140-3

Wan, L., Nochta, T., & Schooling, J. (2019). *Developing a City-Level Digital Twin –Propositions and a Case Study*. 187–194. https://doi.org/10.1680/icsic.64669.187

Yang, K., & Pojani, D. (2017). A Decade of Transit Oriented Development Policies in Brisbane, Australia: Development and Land-Use Impacts. *Urban Policy and Research*, *35*(3), 347–362. https://doi.org/10.1080/08111146.2017.1294537

Metrópolis en Transformación: Desafíos, Tecnologías y Cohesión Social en el México Contemporáneo

Se terminó de editar en agosto de 2026 en Amapola 2, col. Salitrería 56230, Texcoco, Méx. Para su composición se emplearon las fuentes Times new roman, Cambria y Amasis MT Pro.

Tiraje: e-book [Libro electrónico]

EDITORIAL ASOCIACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA ASMIIA, A.C.
Texcoco, Estado de México, México

http://asmiia.org



En un escenario marcado por la aceleración tecnológica y profundas desigualdades socioespaciales, la planeación urbana ya no puede limitarse a modelos estáticos. Metrópolis en Transformación: Desafíos, Tecnologías y Cohesión Social en el México Contemporáneo ofrece una radiografía rigurosa y multidimensional de los retos que enfrentan nuestras instituciones y entornos urbanos.

A través de un enfoque transdisciplinario, esta obra compila investigaciones que van desde la implementación de Gemelos Digitales Urbanos y la movilidad inteligente, hasta los efectos de la pandemia en la educación, la resiliencia en el espacio público y la compleja disputa por la autoridad frente al crimen organizado. Este libro no solo diagnostica los problemas de infraestructura y gestión, sino que articula propuestas para un desarrollo que priorice la sostenibilidad social y el bienestar humano.

Escrita por especialistas de diversas instituciones de educación superior, esta obra constituye un referente indispensable para investigadores, urbanistas, estudiantes y funcionarios públicos interesados en comprender y proponer soluciones para el México urbano del futuro.

EDITORIAL
ASMIIA