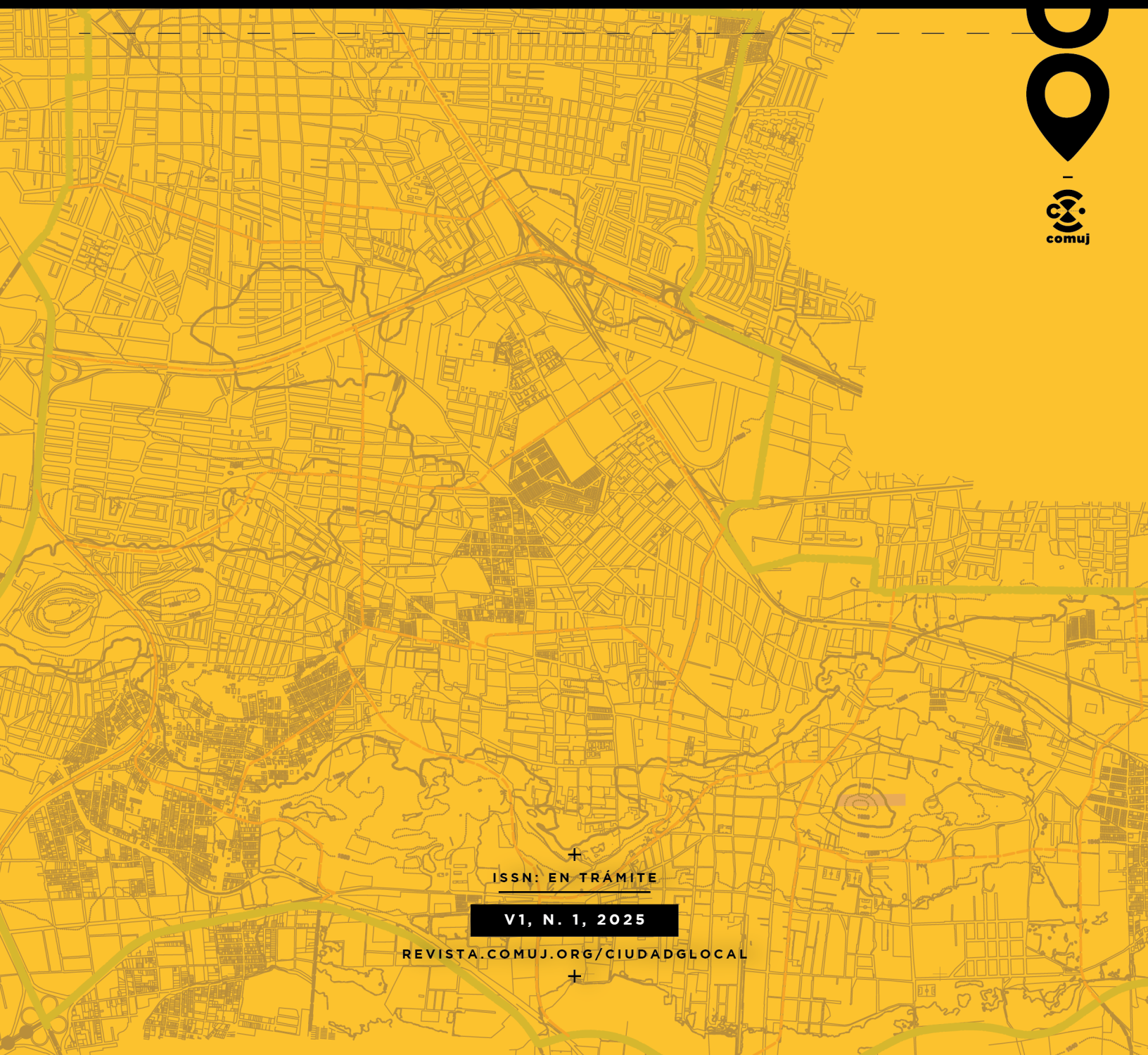


Volumen 1; n.1

2025



Ciudad Glocal.
Revista Científica
Mexicana de Movilidad
Urbana, Transporte y Territorio.



ISSN: EN TRÁMITE

V1, N. 1, 2025

REVISTA.COMUJ.ORG/CIUDADGLOCAL



CIUDAD GLOCAL

Ciudad Glocal, volumen (1), número 1, año 2025, es una revista anual de publicación continua electrónica, editada por el Colegio de Profesionistas de la Movilidad Urbana del Estado de Jalisco A.C (COMUJ), Av. de las Américas 1254-16th, Country Club, 44610 Guadalajara, Jalisco; México. Teléfono 01 (33) 2301 0924. Alojada en el servidor

web: <https://revista.comuj.org/index.php/ciudadglocal/index> con correo electrónico: capacitacion@comuj.org.

Editora responsable: Mtra. Angélica Janeth Fuentes González. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. **04-2025-021213240100-102, ISSN: 3061-8304**, ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor de la Secretaría de Cultura.

Responsable de la última actualización: Ciudad Glocal, Mtra. Angélica Janeth Fuentes González, Av. de las Américas 1254-16th, Country Club, 44610 Guadalajara, Jalisco; México. Fecha de última modificación 22 de enero de 2025. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total sin previa autorización del Colegio de Profesionistas de la Movilidad Urbana del Estado de Jalisco A.C. Se autoriza la reproducción parcial de los contenidos e imágenes de la publicación *Ciudad Glocal* siempre y cuando se cite la fuente.



Esta obra está bajo una licencia [Creative Commons Atribución-
NoComercial-SinDerivadas4.0
Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Equipo Editorial Ciudad Glocal

Directora

Mtra. Angélica Janeth Fuentes González

Editor

Mtro. Francisco Romero

Editores Asociados

Dra. Raquel Partida Rocha

Dr. Miguel Ángel Franco Vaca

Dra. Vanessa Isabel Rivas Díaz de Sandi

Dr. José Ángel Cuevas Hernández

Corrección de estilo

LDG. Daniel Martínez Gradilla

Consejo Editorial

Dra. Carmen Barranco Martín.
Universidad Politécnica de Cataluña,
España.

Dr. Guido Asencio.
Universidad Austral, Chile.

Dr. Eduardo Hernández González.
Universidad de Guadalajara, México.

Dr. Yefer Asprilla Lara.
Universidad Distrital Francisco José de
Caldas, Colombia.

Dr. Mario Guadalupe González Pérez.
Universidad de Guadalajara, México.

ISSN: 3061-8304

<https://revista.comuj.org/index.php/ciudadglocal/index>



CIUDAD GLOCAL

Índice de contenido

Análisis crítico del Tránsito de Rieles Digitales (DRT) en la Línea 5 del tren ligero de Guadalajara.....	1
Eduardo Israel Acosta Reynoso.....	1
Análisis exploratorio sobre el acceso de las juventudes a una vivienda digna en Guadalajara.....	10
Iván García González.....	10
Fabián Israel Gutiérrez Ramírez.....	10
Roberto Ulises Estrada Meza	10
Impacto de la movilidad urbana y la actividad física en el bienestar corporal en habitantes de Tlajomulco de Zúñiga.....	22
Laura Karina Salas Salazar	22
Roberto Ulises Estrada Meza	22
Sthepany Margarita Aldana Orozco.....	22
Ariana Huerta Rosales.....	22
Luis Fabian Cedillo Santiago.....	23
Fernando Calonge Reillo	23
Contaminación auditiva por autobuses de tránsito rápido. Entropía y neguentropía en la metrópoli de Guadalajara, México	35
María Azucena Arellano Avelar	35
Martha Georgina Orozco Medina	35
Javier Omar Martínez Abarca.....	35
Nora Elena Preciado Caballero.....	36
Gestión ambiental en CUTonalá: El manejo y la gestión de los residuos sólidos	49
Carlos Ignacio González Arruti.....	49
Paulina Itzel Díaz Flores	49
Invisibilización de la gestión administrativa en Universidades Públicas de México.....	66
Pilar Alejandra Sandoval Sánchez	66
Karla Rodríguez Pérez	66
Roberto Ulises Estrada Meza	66

Acceptance date: 14/01/2025

<https://doi.org/10.65937/ciudadglocal.2025.3.v1.n1>

Análisis crítico del Tránsito de Rieles Digitales (DRT) en la Línea 5 del tren ligero de Guadalajara

A Critical Analysis of the Digital Rail Transit (DRT) for Line 5 of the Guadalajara Light Rail

Eduardo Israel Acosta Reynoso¹

Resumen

El artículo analiza críticamente la propuesta del gobernador electo de Jalisco, Pablo Lemus, de implementar la tecnología Digital Rail Transit (DRT) en la Línea 5 del tren ligero de Guadalajara. A pesar de la necesidad de más transporte masivo, la elección del DRT suscita preocupaciones debido a su carácter experimental, altos costos, y fracasos en otras ciudades. El DRT, desarrollado por la empresa China "CRRC" en 2016, es un autobús eléctrico que se asemeja a un tren, pero con limitaciones técnicas significativas, como una autonomía limitada y dependencia de una sola empresa para mantenimiento y soporte. Además, el financiamiento propuesto mediante inversión público-privada podría comprometer los ingresos del resto del sistema de tren ligero. La falta de justificación técnica, urgencia desmedida y ausencia de discusión pública sobre el proyecto son factores alarmantes que ponen en riesgo la viabilidad y sostenibilidad financiera del sistema de transporte de Guadalajara.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial SinDerivadas4.0 Internacional.

¹ Integrante del Colegio de Profesionistas de la Movilidad Urbana del Estado de Jalisco A. C. (COMUJ). E-mail: eduardo.acosta@iteso.mx

Palabras clave: Tránsito de Rieles Digitales (DRT), Asociación Público-Privada, Tecnología Experimental, Transporte Urbano, Tren Ligero de Guadalajara.

Abstract

The article critically analyzes the proposal by Jalisco's governor-elect, Pablo Lemus, to implement Digital Rail Transit (DRT) technology in Line 5 of Guadalajara's light rail. Despite the need for more mass transit, the choice of DRT raises concerns due to its experimental nature, high costs, and failures in other cities. Developed by CRRC in 2016, DRT is an electric bus designed to resemble a train but with significant technical limitations, such as limited range and dependence on a single company for maintenance and support. Additionally, the proposed financing through public-private investment could jeopardize the revenue of the rest of the light rail system. The lack of technical justification, excessive urgency, and absence of public discussion about the project are alarming factors that risk the viability and financial sustainability of Guadalajara's transportation system.

Keywords: Digital Rail Transit (DRT), Public-Private Partnership, Experimental Technology, Urban Transportation, Guadalajara Light Rail.

Introducción

Desde la pasada campaña electoral y hasta la fecha, el ahora gobernador electo de Jalisco, Pablo Lemus, ha expresado su intención de construir un nuevo corredor

de transporte público en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), denominado Línea 5 del tren ligero (Hernández, 2024). Este proyecto surge en un contexto donde la expansión del transporte masivo es una necesidad imperante para atender la creciente demanda de movilidad en una de las áreas urbanas más importantes de México. La propuesta inicial generó expectativas positivas entre los ciudadanos, quienes ven en la ampliación del sistema de transporte una oportunidad para mejorar la calidad de vida, reducir los tiempos de traslado y disminuir la congestión vehicular y la contaminación.

No obstante, la propuesta de utilizar la tecnología Digital Rail Transit (DRT) ha generado serias dudas y críticas. Esta tecnología, aunque innovadora, es experimental y no ha sido probada de manera concluyente en contextos similares. La DRT fue desarrollada por la empresa estatal china CRRC en 2016 y se promociona como un sistema de "tren autónomo". Sin embargo, en esencia, es un autobús eléctrico con un diseño que imita a un tren, utilizando llantas neumáticas y un sistema de conducción asistida por guías ópticas y magnéticas (DER SPIEGEL, 2017). Este sistema ha sido implementado en algunas ciudades del mundo, pero con resultados mixtos que han llevado a la cancelación o suspensión de los proyectos en varios casos (Yun, 2024).

Uno de los principales puntos de controversia es el costo del proyecto. La implementación de la tecnología DRT es significativamente más cara que la de un tren ligero convencional. Este factor

económico es importante, ya que la construcción y operación de la Línea 5 bajo este modelo implicarían una inversión sustancial que podría endeudar al gobierno estatal y comprometer los recursos destinados a otras líneas del tren ligero de Guadalajara. La dependencia de una sola empresa para el mantenimiento y soporte técnico del DRT añade un riesgo adicional, ya que cualquier incumplimiento o discontinuidad por parte del proveedor podría dejar obsoleto el sistema y afectar gravemente la movilidad urbana.

Adicionalmente, los antecedentes de la tecnología DRT no son alentadores. En ciudades como Doha, Iskandar y Perth, donde se realizaron pruebas piloto, los proyectos fueron abandonados debido a problemas técnicos y falta de viabilidad a largo plazo (Pueblo en línea, 2019; Lee, 2021; Chan, 2023). Incluso en China, donde se originó esta tecnología, el sistema DRT ha enfrentado retos significativos. En Shanghái, la línea Lingang, inaugurada en 2021, tuvo que ser desmantelada en 2023 y sustituida por autobuses convencionales debido a la mala experiencia de viaje y los largos tiempos de traslado reportados por los usuarios (Chen, 2021; Bus Home, 2023).

El esquema de financiamiento propuesto para la Línea 5 también ha sido motivo de preocupación. Se plantea una asociación público-privada, similar a la utilizada para la Línea 4 del tren ligero. Este modelo implica que el gobierno del estado garantice un retorno mínimo de inversión al socio privado, lo cual, en caso de ingresos insuficientes por la operación del DRT, podría requerir utilizar los ingresos de las líneas 1, 2 y 3 del sistema de

tren ligero como garantía de pago (El Informador, 2022). Este compromiso financiero podría poner en riesgo la sostenibilidad de todo el sistema de transporte masivo de Guadalajara.

La falta de un análisis técnico riguroso y la ausencia de un proceso de discusión pública adecuado también son aspectos críticos. La prisa del gobernador electo por iniciar la construcción del corredor sin justificar técnicamente la elección de la tecnología DRT sobre alternativas más consolidadas, como el tren ligero convencional o el Bus Rapid Transit (BRT), genera incertidumbre y desconfianza entre expertos y ciudadanos. Estas alternativas han demostrado ser efectivas en múltiples ciudades alrededor del mundo y en el propio contexto de Guadalajara, donde sistemas como MiMacro (Calzada y Periférico) han funcionado exitosamente durante años.

Además, el gobernador electo ha manifestado su intención de completar el proyecto antes del Mundial de la FIFA 2026, lo cual impone un plazo extremadamente ajustado para un proyecto de esta magnitud y complejidad. Este calendario apresurado podría comprometer la calidad de la planificación, ejecución y operación del nuevo sistema de transporte, resultando en un proyecto ineficaz y costoso que no cumpla con las expectativas ni las necesidades de la población.

Por último, mientras la expansión del transporte público en Guadalajara es una necesidad innegable, la elección de la tecnología y el enfoque propuesto por el

governador electo Pablo Lemus para la Línea 5 del tren ligero presenta numerosos retos y riesgos. Es fundamental que se realice un análisis exhaustivo, transparente y participativo que considere todas las alternativas disponibles y sus implicaciones económicas, técnicas y sociales, para asegurar que cualquier inversión en infraestructura de transporte público beneficie de manera sostenible a la comunidad y contribuya al desarrollo urbano de Guadalajara.

Tecnología DRT (*Digital Rail Transit*)

La tecnología DRT, siglas en inglés de Digital Rail Transit, fue inventada en 2016 por la empresa estatal china CRRC, uno de los mayores fabricantes de trenes del mundo. Aunque se promociona como un “tren autónomo”, el DRT es en realidad un autobús eléctrico con un diseño estilizado para asemejarse a un tren (DER SPIEGEL, 2017). Funciona como cualquier otro autobús, con llantas neumáticas y volante, y circula por calles pavimentadas manejado por un conductor. Sin embargo, está fabricado con tecnología experimental y propietaria que lo vuelve muy limitado y arriesgado en el mediano y largo plazo.

Desde su invención, CRRC ha promocionado el DRT en decenas de ciudades y países, enviando unidades de prueba a lugares como Doha en Qatar (Pueblo en línea, 2019), Iskandar en Malasia (Lee, 2021), y Perth en Australia (Chan, 2023). En estas ciudades, los proyectos de DRT fueron analizados y posteriormente cancelados o suspendidos indefinidamente (Yun, 2024).

Incluso en China, esta tecnología ha fracasado. En la ciudad de Shanghái, el sistema DRT comenzó a operar en la línea Lingang, inaugurada el 30 de junio de 2021 (Chen, 2021). Solo dos años después, el 1 de julio de 2023, las unidades DRT fueron retiradas de circulación y sustituidas por autobuses convencionales (Bus Home, 2023). Los usuarios reportaron que el DRT ofrecía una mala experiencia de viaje y tiempos de traslado un 50% más largos que los autobuses convencionales (Li, 2023). Actualmente, el sistema solo funciona en dos ciudades del interior de China, Zhuozhuo (Edel, 2020) y Yibin (Díaz, 2019), en corredores de baja demanda.

Es relevante mencionar que, durante la campaña, Pablo Lemus declaró en varios eventos públicos que el DRT funcionaba en las ciudades de Buenos Aires, Nueva York, San Diego y Beijing, lo cual es incorrecto. Las limitaciones técnicas del DRT se centran principalmente en sus baterías, que son supercapacitores de titanato de litio, una tecnología experimental lejos del estándar actual. Según el fabricante, estas baterías tienen una autonomía de apenas 30 km por carga, con una carga que dura 15 minutos (Trackless Australia, 2023). Esto es mucho menor que la autonomía de las baterías estándar en autobuses eléctricos convencionales, que pueden superar los 300 km por carga (Metrobús, s.f.).

Además, su sistema de asistencia a la conducción automática, basado en guías ópticas y magnéticas, ha fracasado en otras ciudades. Tal es el caso de Castellón en España, donde un sistema de autobuses con guía óptica será desmantelado y sustituido por autobuses

convencionales debido a sus excesivos costos y bajo rendimiento (Ronda, 2021).

Otras limitaciones incluyen su velocidad máxima de solo 70 km/h, inferior a los 90 km/h de un tren ligero convencional, menos espacio aprovechable en su interior y solo tres puertas en cada costado, en comparación con las 6 a 12 puertas de una unidad de tren ligero. Todo esto afectaría la experiencia del usuario y la velocidad media de operación (Auckland Light Rail Group, 2021).

Es preocupante que toda esta tecnología experimental sea propiedad de una sola empresa, la cual sería la única proveedora de soporte, refacciones y nuevas unidades. Esto significa que, si la empresa CRRC incumple con la provisión de soporte y refacciones o descontinúa el producto, cualquier corredor de DRT quedaría obsoleto (O'Sullivan, 2020). Estos riesgos y limitaciones, sumados a sus altos costos, han sido la razón por la que propuestas de DRT han sido rechazadas en múltiples ciudades del mundo.

En México, el sistema de DRT fue propuesto para la línea 5 del metro de Monterrey, donde ya se tiene una unidad en prueba desde 2023 en la ruta de la Ecovía (Narváez, 2023). Según declaraciones de los operadores de Ecovía, la unidad de prueba debe detenerse a recargar batería hasta por 20 minutos después de recorrer un circuito de solo 22 km (Marcelo, 2024), lo que es un desempeño menor al especificado por el fabricante.

El gobierno federal inició en mayo de este año la construcción de una ruta de

DRT de 15 km en la ciudad de Campeche, para conectar la estación del Tren Maya con el centro de la ciudad (R, 2024). Este corredor será de baja demanda y se estima que tendría una frecuencia de solo un autobús cada media hora, que deberá cargar batería al llegar a cada terminal (Por esto, 2024). El costo estimado es de 5,500 millones de pesos. Este proyecto comenzó sin que una unidad de prueba haya sido evaluada técnicamente. El DRT también se propone en otras entidades del país, como en el Estado de México, donde se proyecta en hasta cinco corredores (López, 2024).

La ruta que Lemus ha mencionado para el DRT correría por la carretera a Chapala, desde el Aeropuerto Internacional hasta la zona del parque Agua Azul, donde continuaría por avenida Inglaterra, utilizando el derecho de vía del ferrocarril de carga, hasta su cruce con avenida Aviación, con un total de 31 km, lo cual supera la autonomía del DRT. Tramos de este corredor se han identificado con una alta demanda de viajes, estimando una demanda de más de 120 mil viajes por día. Además, Lemus menciona la intención de expandir el sistema en una segunda etapa hasta la cabecera de Tala, siguiendo el derecho de vía del ferrocarril, lo que tendría una longitud de aproximadamente 70 km. Este recorrido sería imposible de completar por una unidad DRT sin detenerse a recargar la batería en más de una ocasión.

La ruta inicial costaría un total de 14,780 millones de pesos, con un costo por kilómetro de 476 millones de pesos, superior al costo por kilómetro de la línea 4 del tren ligero de Guadalajara, que es de

463 millones de pesos y se construye en un corredor similar que también aprovecha el derecho de vía del ferrocarril (Romo, 2022).

Se ha mencionado que se buscará un esquema de financiamiento a través de inversión público-privada, similar al usado para la Línea 4 del tren ligero. Bajo este esquema, el gobierno del estado se compromete a devolverle al inversionista privado un mínimo de retorno, lo cual es equivalente a una deuda (El Informador, 2022). Ese retorno de inversión se pagará inicialmente con lo recaudado en las estaciones de la línea, pero si esta recaudación es menor a la esperada, se utilizarán los ingresos de las líneas 1, 2 y 3 del sistema de tren ligero como garantía de pago.

Es decir, si esta tecnología experimental, altamente cuestionada y rechazada en el mundo, con múltiples limitaciones y riesgos, se construyera con el esquema de financiamiento propuesto, y no funcionara o no diera los resultados esperados, se tendrían que utilizar recursos del resto del sistema de tren ligero, indispensables para su operación y mantenimiento, para pagar una deuda con un privado durante varias décadas.

No se ha justificado la razón de elegir esta tecnología sobre sistemas estándar como el tren ligero o el BRT convencional tipo MiMacro. Estos sistemas funcionan en la ciudad desde hace décadas, así como en cientos de ciudades del mundo, tienen múltiples proveedores y se fabrican dentro de México, además de ser perfectamente aptos para el corredor en cuestión. De acuerdo con Estrada

(2017) en los sistemas BRT es necesario implementar un plan transversal intermunicipal, dado el flujo de viajes diarios que se realizan, la necesidad de actuar coordinadamente y para fortalecer la movilidad en general.

Preocupa la urgencia que el gobernador electo ha planteado de construir este corredor lo antes posible para inaugurarlos antes del Mundial de la FIFA 2026 (Villalobos, 2024), que tendrá cuatro fechas en Guadalajara. El Mundial iniciará solo año y medio después de haber iniciado la próxima administración, pero sería poco probable que un proyecto de estas características pueda terminarse en menos de tres o cuatro años, dado los tiempos necesarios para aprobar presupuestos, lanzar licitaciones, realizar estudios, crear el proyecto ejecutivo y ejecutar la construcción. Basta mencionar que el proyecto de MiMacro Periférico, con características similares, tardó más de dos años solo en su fase de construcción (Rodríguez Toral, 2019) (De León Meléndrez, 2023), y sus estudios comenzaron en 2016 (Armendáriz, 2019), seis años antes de completarse y entrar en operaciones.

Esta premura también haría imposible una correcta evaluación técnica, discusión pública y socialización del proyecto propuesto en todas sus dimensiones.

La próxima administración estatal tiene la obligación de transparentar este proyecto, realizar un análisis técnico adecuado, justificar la elección del trazo y la tecnología, y permitir una discusión democrática y abierta sobre el mismo. Más

aún cuando se trata de un proyecto que daría servicio a miles de personas diariamente, que requerirá miles de millones de pesos de inversión pública y que podría comprometer financieramente al estado por varias décadas.

Conclusiones

La propuesta de implementar la tecnología DRT para la Línea 5 del tren ligero en Guadalajara carece de un análisis técnico exhaustivo y riguroso. La falta de estudios detallados sobre la viabilidad técnica y operativa del DRT genera incertidumbre sobre su eficacia y sostenibilidad a largo plazo.

Además, la implementación de la tecnología DRT conlleva un alto riesgo financiero para el gobierno estatal. Los costos significativamente superiores a los de un tren ligero convencional y la dependencia de una sola empresa para mantenimiento y soporte podrían comprometer los recursos financieros del estado y afectar la operación de las otras líneas de tren ligero.

Por lo tanto, la tecnología DRT ha mostrado resultados mixtos y fracasos en implementaciones anteriores en diversas ciudades del mundo. Este historial negativo aumenta las preocupaciones sobre la idoneidad de esta tecnología para el contexto de Guadalajara.

En este sentido, la elección del DRT podría tener un impacto negativo en la movilidad urbana debido a sus limitaciones técnicas, como la baja autonomía de las baterías, la velocidad

máxima reducida y el menor espacio aprovechable en comparación con sistemas de transporte más consolidados como el tren ligero o el BRT.

Asimismo, la decisión de avanzar con el proyecto sin una adecuada discusión pública y participación de los ciudadanos y expertos en transporte es preocupante. La transparencia y la inclusión son fundamentales para asegurar que las decisiones de infraestructura reflejen las necesidades y expectativas de la comunidad.

El esquema de inversión público-privada propuesto podría poner en riesgo la sostenibilidad financiera del sistema de transporte público de Guadalajara. En caso de ingresos insuficientes, la garantía de retorno mínimo al inversionista privado podría requerir el uso de recursos de las otras líneas de tren ligero, afectando su operación y mantenimiento.

En este tenor, existen alternativas más viables y probadas, como el tren ligero convencional y el BRT, que han demostrado ser efectivas en múltiples ciudades y en el propio contexto de Guadalajara. Estas opciones deberían ser consideradas seriamente antes de optar por una tecnología experimental y costosa.

En suma, la premura por completar el proyecto antes del Mundial de la FIFA 2026 puede comprometer la calidad y eficacia del mismo. Un enfoque apresurado no permite el tiempo necesario para una planificación y ejecución adecuadas, lo cual es necesario

para el éxito de un proyecto de esta magnitud y complejidad.

Referencias

Auckland Light Rail Group (2021, 13 septiembre). Trackless Tram Overview. <https://www.greaterauckland.org.nz/wp-content/uploads/2021/09/ALR-trackless-tram-tech-note-Sept-21.pdf>

Armendáriz, J. (2019, 13 noviembre). Inician obras de primera etapa del Peribús. El Informador : Noticias de Jalisco, México, Deportes & Entretenimiento. <https://www.informador.mx/jalisco/Inician-obras-de-primera-etapa-del-Peribus--20191103-0048.html>

Bus Home. (2023, 2 julio). https://weibo.com/1889029255/N82iy8GVS?type=r_epost

Chan, R. (2023, 20 mayo). CRRC trackless trams set for Perth trial - Rail Express. Rail Express. <https://www.railexpress.com.au/crrc-trackless-trams-set-for-perth-trial/>

Chen, Y. (2021, 30 junio). Shanghai Lingang medium-capacity Line 1 is put into operation for the first time, seamlessly connecting to Metro Line 16. The Paper. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_13375098

De León Meléndrez, I. (2023, 12 julio). Arranca el Peribús y continúan las obras para afinar detalles. UDG TV. <https://udgtv.com/noticias/arranca-el-peribus-y-continuan-las-obras-para-afinar-detalles/43021>

Der Spiegel. (2017, 12 junio). Neues Transportsystem: Diese Straßenbahn braucht keine Schienen | DER SPIEGEL [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=4Yzyo3xCs14>

Díaz, B. (2019, diciembre 22). ART T1: El tren chino que no necesita raíles ni conductor. Car And Driver. <https://www.caranddriver.com/es/estilo-de-vida/a30297440/china-tren-autonomo-sin-railes/>

Edel, D. (2020b, 20 enero). China's New ART T1 Train Runs On Virtual Painted Tracks. Intelligent Living. <https://www.intelligentliving.co/china-art-t1-train-virtual-painted-tracks/>

El Informador. (2022, 2 junio). Cuestionan el plan para financiamiento de Línea 4 del Tren. El Informador : Noticias de Jalisco, México, Deportes & Entretenimiento. <https://www.informador.mx/Cuestionan-el-plan-para-financiamiento-de-Linea-4-del-Tren-1202206020001.html>

Estrada, R. (2017), Impacto de la línea del Macrobus en los costos y tiempos totales de traslado origen-destino de los usuarios, Zona Metropolitana de Guadalajara 2012, tesis de maestría, Universidad de Guadalajara, Zapopan, <https://cutt.ly/AZIYUZV>, 12 de junio de 2020.

Hernández, M. (2024, 10 julio). Tren Ligerito: Pablo Lemus señala que la Línea 5 tendrá inversión público-privada. El Informador : Noticias de Jalisco, México, Deportes & Entretenimiento. <https://www.informador.mx/jalisco/Tren-Ligerito-Pablo-Lemus-senala-que-la-Linea-5-tendra-inversion-publico-privada-20240709-0173.html>

Lee, J. (2021, 8 abril). Iskandar Malaysia BRT starts three-month pilot testing. Paul Tan's Automotive News. <https://paultan.org/2021/04/08/iskandar-malaysia-brt-starts-three-month-pilot-testing/>

Li, S. (2023, 22 mayo). Few passengers still occupying the dedicated lane? Lingang's medium-sized transport capacity is frequently complained about. Reporters visit the site to find out the real situation. Shanghai Observer. <https://www.ifdaily.com/news/detail?id=613850>

López, C. (2024, 25 marzo). ¿Cómo serán los trenes del Metromex en Edomex? El Herald de México. <https://heraldodemexico.com.mx/nacional/2024/3/25/como-seran-los-trenes-del-metromex-en-edomex-588397.html>

Marcelo, A. (2024, 21 mayo). TRANSPORTE PÚBLICO: El tren del FUTURO ya está en MONTERREY | RADAR con Adrián Marcelo [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=NRjE25Uk6s0>

Metrobús. (s. f.). Soy eléctrico. Metrobús. <https://www.metrobus.cdmx.gob.mx/dependencia/acerca-de/electricoMB#:~:text=Cuentan%20con%20capacidad%20para%20160.horas%20para%20su%20requerimiento%20diario.>

Narváez, J. (2023, 20 diciembre). Capacitan a conductores para nuevos trenes DRT de Ecovía y Metro de Nuevo León. Reporte Indigo. <https://www.reporteindigo.com/reportes/capacitan-a-conductores-para-nuevos-trenes-drt-de-ecovia-y-metro-de-nuevo-leon/>

O'Sullivan, M. (2020, 29 diciembre). Longer commute, inconvenient, not competitive: Internal report raises trackless tram concerns. The Sydney Morning Herald. <https://www.smh.com.au/national/nsw/longer-commute-inconvenient-not-competitive-internal-report-raises-trackless-tram-concerns-20201224-p56pzw.html>

Por esto. (2024, 30 abril). Tren Ligero en Campeche: Esta será su velocidad máxima y tiempo de recorrido. Por Esto! <https://www.poresto.net/campeche/2024/4/30/tren-ligero-en-campeche-esta-sera-su-velocidad-maxima-tiempo-de-recorrido.html>

Pueblo en línea (2019, 17 julio). Prueban autobuses inteligentes desarrollados por China en Qatar. People Daily. <http://spanish.peopledaily.com.cn/n3/2019/0717/c31616-9597948.html>

R, J. (2024, 30 abril). ¿Cuál será el recorrido del Tren Ligero en Campeche? La I Noticias. <https://lainoticias.com/campeche/cual-sera-el-recorrido-del-tren-ligero-en-campeche>

Rodríguez Toral, J. C. (2019, 3 noviembre). Arrancan obras para «Peribús», operará finalizando el 2021. MEGANOTICIAS. <https://www.meganoticias.mx/index.php/guadalajara/noticia/arrancan-obras-para-peribus-operara-finalizando-el-2021/108189>

Romo, P. (2022, 16 agosto). Gobierno de Jalisco publica la licitación para construir la Línea 4 del tren ligero en Guadalajara. El Economista. <https://www.eleconomista.com.mx/estados/Gobier>

[no-de-Jalisco-publica-la-licitacion-para-construir-la-Linea-4-del-tren-ligero-en-Guadalajara-20220816-0071.html](https://www.eleconomista.com.mx/estados/Gobierno-de-Jalisco-publica-la-licitacion-para-construir-la-Linea-4-del-tren-ligero-en-Guadalajara-20220816-0071.html)

Ronda, M. (2021, 3 agosto). El Consell presupuesta el bulevar de La Plana y 'desmantela' el TRAM de Castellón. ELMUNDO. <https://www.elmundo.es/comunidad-valenciana/castellon/2021/08/03/6108491221efa0774f8b45eb.html>

Trackless Australia. (2023, 1 marzo). CRRC DRT Digital Rail Update March 2023 [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=vKK-e7pUpfE>

Villalobos, I. L. (2024, 10 julio). Pablo Lemus prevé que la Línea 5 quede lista para el Mundial 2026. UDG TV. <https://udgtv.com/noticias/pablo-lemus-preve-que-la-linea-5-queda-lista-para-el-mundial/231530>

Yun, Y. X. (2024, 16 mayo). Iskandar Malaysia transit bus can't tackle traffic, shelved. The Star. <https://www.thestar.com.my/metro/metro-news/2024/05/17/iskandar-malaysia-transit-bus-cant-tackle-traffic-shelved>

Acceptance date: 14/01/2025

<https://doi.org/10.65937/ciudadglocal.2025.1.v1.n1>

Análisis exploratorio sobre el acceso de las juventudes a una vivienda digna en Guadalajara

Exploratory Analysis on Youth Access to Decent Housing in Guadalajara

Iván García González

Alumno de la Maestría en Gestión de Gobiernos Locales del Centro Universitario de Tonalá. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico:

ivan.garcia0367@alumnos.udg.mx

ORCID id: <https://orcid.org/0009-0008-5905-3939>

Fabián Israel Gutiérrez Ramírez

Profesor de asignatura del Centro Universitario de Tonalá en el Departamento de Emprendimiento, Comercio y Empresa. Alumno de la Maestría en Gestión de Gobiernos Locales. Correo electrónico:

fabian.gutierrez@academicos.udg.mx

ORCID id: <https://orcid.org/0009-0000-0591-5363>

Roberto Ulises Estrada Meza

Profesor de tiempo completo. Centro Universitario de Tonalá. Universidad de Guadalajara.

roberto.estrada@academicos.udg.mx

ORCID id: <https://orcid.org/0000-0002-1680-5589>



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial SinDerivadas4.0 Internacional.

Resumen

Este artículo analiza las barreras y retos que enfrentan las juventudes para acceder a una vivienda digna en Guadalajara, considerando factores sociales, económicos y normativos. A través de una revisión exploratoria de la literatura académica reciente, se recopiló y analizaron 41 estudios que abordan las condiciones de acceso a la vivienda, las desigualdades estructurales y la calidad habitacional. Los hallazgos destacan cómo la precariedad laboral, los altos costos de la vivienda y la falta de programas accesibles limitan las oportunidades de las juventudes para establecerse en espacios adecuados y seguros. Además, se identificó que las políticas actuales no responden de manera integral a las necesidades específicas de este grupo, lo que profundiza las desigualdades habitacionales. Este estudio resalta la importancia de diseñar políticas públicas inclusivas y sostenibles que garanticen el acceso equitativo a una vivienda de calidad, fomentando el bienestar y el desarrollo de las juventudes en entornos urbanos. Con la información recopilada, se diseñó una estructura que permitió desarrollar el artículo de manera ordenada y coherente. Cada apartado fue construido para ofrecer una visión integral del tema, conectando diferentes perspectivas y aportando propuestas que se adapten al contexto de Guadalajara.

Palabras clave: Acceso a la vivienda, Juventudes, Calidad habitacional, Guadalajara, Desigualdad social.

Abstract

This article analyzes the barriers and challenges faced by youth in accessing decent housing in Guadalajara, considering social, economic, and regulatory factors. Through an exploratory review of recent academic literature, 41 studies were collected and analyzed, addressing housing access conditions, structural inequalities, and housing quality. The findings highlight how job insecurity, high housing costs, and the lack of accessible programs limit opportunities for youth to settle in adequate and safe spaces. Furthermore, current policies were found to inadequately address the specific needs of this group, deepening housing inequalities. This study emphasizes the importance of designing inclusive and sustainable public policies that ensure equitable access to quality housing, fostering the well-being and development of youth in urban settings.

Keywords: Housing Access, Youth, Housing quality, Guadalajara, Social inequality.

Introducción

El acceso a una vivienda digna es un derecho humano fundamental que va más allá de satisfacer una necesidad básica: ofrece un espacio para el desarrollo personal, la integración comunitaria y la participación en la vida urbana. Sin embargo, en Guadalajara, garantizar este derecho sigue siendo un reto complejo, especialmente para las juventudes, quienes enfrentan barreras económicas, sociales y políticas. Marcuse (2011) resalta

que el derecho a la vivienda implica algo más que solo un lugar para vivir, también implica el acceso a servicios básicos, transporte y oportunidades económicas. Estas barreras reflejan la falta de políticas públicas efectivas en un contexto urbano y económico que perpetúa las desigualdades.

Diversos factores económicos agravan esta situación. Según Gómez y Sanabria (2019), los bajos ingresos, la precariedad laboral y los sistemas de financiamiento poco accesibles excluyen a las juventudes del mercado formal de vivienda. Además, la especulación inmobiliaria ha convertido a la vivienda en un producto financiero (Vérgez, 2019), lo que encarece los costos y obliga a los jóvenes a optar por soluciones habitacionales en zonas periféricas, muchas veces de baja calidad y alejadas de los servicios esenciales (Rubio, 2016). Esto afecta su calidad de vida, limita su integración social y sus posibilidades de desarrollo.

La situación en Guadalajara no es única. Programas como "Minha Casa Minha Vida" en Brasil (Brandimiller, 2017) destacan que construir viviendas no es suficiente si no se garantiza su integración urbana. La calidad de la ubicación, el acceso a servicios y la conectividad son elementos esenciales para transformar positivamente la vida de los beneficiarios. De manera similar, en países escandinavos, modelos de planeación urbana priorizan la sostenibilidad, la infraestructura verde y la cohesión social (Pedrosa, 2018), elementos que podrían servir como referencia para Guadalajara.

Además, Estrada, González, Asprilla y Salas (2024) enfatizan la importancia de equilibrar criterios técnicos, sociales y sostenibles en la planificación urbana, aplicando principios de equidad que garanticen acceso justo a recursos básicos, como la vivienda. Este enfoque, además de atender las necesidades inmediatas, fomenta la creación de entornos urbanos más resilientes e inclusivos. En Guadalajara, adoptar este marco implica del mismo modo construir viviendas asequibles y poder diseñar comunidades seguras y conectadas que promuevan la cohesión social.

Perspectivas de sostenibilidad y tecnologías accesibles

Para garantizar el acceso a una vivienda digna se requiere enfocarse en su asequibilidad mientras se integran soluciones que promuevan la sostenibilidad y mejoren la calidad de vida a largo plazo. En un contexto marcado por el cambio climático y la urbanización acelerada, las tecnologías accesibles y los enfoques sostenibles se presentan como herramientas fundamentales para responder a las necesidades habitacionales de las juventudes.

Rubio (2016) menciona la importancia de incorporar energías renovables, como la energía solar fotovoltaica, en el diseño de las viviendas. Estas tecnologías tienen el potencial de reducir significativamente los costos energéticos para las familias y, al mismo tiempo, disminuir el impacto ambiental al reducir las emisiones de carbono. Sin embargo, su adopción en Guadalajara ha sido limitada debido a los costos iniciales

elevados y a la falta de incentivos claros por parte de las autoridades.

Por otro lado, Albus (2017) propuso la prefabricación como una alternativa innovadora para la construcción de viviendas. Este método permite reducir los costos y tiempos de construcción, al tiempo que asegura una mejor calidad en los materiales. En Guadalajara, la prefabricación podría ser una respuesta efectiva al déficit habitacional, siempre y cuando esté respaldada por políticas públicas que promuevan su implementación a gran escala.

Así, para que estas tecnologías sean una realidad accesible para las juventudes, es vital diseñar estrategias que consideren sus capacidades económicas. Esto incluye la creación de programas de financiamiento accesibles y la colaboración entre el sector público y privado para desarrollar soluciones habitacionales sostenibles e inclusivas. Se considera que adoptar la sostenibilidad como eje central no solo beneficiará a las juventudes al brindarles viviendas más eficientes y económicas, sino que también contribuirá a construir ciudades más responsables con el medio ambiente y con las generaciones futuras.

Perspectiva de género y acceso a la vivienda

El acceso a una vivienda digna no es un reto igual para todas las personas. Las desigualdades sociales y económicas afectan de manera distinta a diversos grupos, y las mujeres, especialmente aquellas que son jóvenes, madres solteras o jefas de hogar, suelen enfrentarse a

barreras adicionales que limitan sus posibilidades de tener un hogar adecuado. Estas barreras deben observarse como factores económicos, pero también como roles de género históricamente asignados que restringen sus oportunidades.

Silva (2020) analiza cómo las mujeres enfrentan desventajas estructurales al intentar acceder al mercado habitacional. Factores como la brecha salarial, la precariedad laboral y las responsabilidades de cuidado, que recaen de manera desproporcionada sobre ellas, dificultan su capacidad para ahorrar, acceder a créditos hipotecarios o cubrir los costos asociados a una vivienda. Estas desigualdades se ven exacerbadas en contextos urbanos como Guadalajara, donde las políticas habitacionales no siempre contemplan las necesidades específicas de este grupo.

Es relevante la falta de perspectiva de género en las políticas de vivienda. Según Otero et al. (2019), muchos programas habitacionales no consideran cómo las mujeres utilizan el espacio urbano ni las implicaciones de sus responsabilidades diarias. Por ejemplo, la ubicación de viviendas en áreas periféricas sin acceso adecuado a servicios básicos, transporte público o centros de salud afecta de manera directa a las mujeres, quienes suelen ser responsables de gestionar actividades relacionadas con el cuidado, como llevar a los hijos a la escuela o atender necesidades familiares. Aunado a esto, el hecho de que las mujeres a menudo no participan en la planificación y gestión de las políticas habitacionales, lo que perpetúa la invisibilización de sus

necesidades. Esta exclusión contribuye a que las soluciones habitacionales estén desconectadas de las realidades que enfrentan muchas mujeres, especialmente aquellas que viven en situación de vulnerabilidad económica o social.

Para superar estas desigualdades, es necesario adoptar un enfoque integral que incorpore la perspectiva de género en todas las etapas del diseño e implementación de políticas habitacionales. Esto incluye garantizar que las viviendas, además de ser asequibles, estén ubicadas en entornos seguros y accesibles. Además, es fundamental fomentar la participación activa de las mujeres en los procesos de toma de decisiones, reconociendo su papel clave en la gestión de los hogares y las comunidades. Por consiguiente, promover la equidad de género en el acceso a la vivienda, además de beneficiar a las mujeres, fortalecerá el tejido social al garantizar que las soluciones habitacionales respondan a las necesidades de todos los sectores de la población. Este enfoque inclusivo, además de contribuir a reducir las desigualdades, genera entornos más justos y sostenibles para toda la sociedad.

Participación comunitaria y el papel de las juventudes en la transformación urbana

La participación comunitaria es clave para garantizar soluciones habitacionales que respondan a las necesidades reales de las personas. En Guadalajara, sin embargo, las decisiones sobre políticas de vivienda suelen tomarse de manera centralizada,

dejando fuera las voces de las comunidades, incluidas las juventudes. Esto ha llevado a programas que, en lugar de atender las realidades urbanas y sociales, perpetúan desigualdades y limitan su impacto positivo.

Marcuse (2011) argumenta que el derecho a la ciudad incluye no solo habitar un espacio, sino también participar activamente en su diseño y gestión. Las juventudes, como un sector dinámico y creativo, tienen el potencial de liderar estos procesos, aunque su participación ha sido históricamente limitada. Rosa (2012) considera que los movimientos sociales pueden ser motores de transformación cuando son impulsados por quienes enfrentan directamente los obstáculos habitacionales, y las juventudes, con su capacidad de innovación, tienen mucho que aportar.

La evidencia empírica ha demostrado que en Guadalajara, la desconexión entre las políticas habitacionales y las necesidades de los jóvenes es evidente, especialmente en los desarrollos de vivienda en zonas periféricas, alejadas de servicios básicos. Esta falta de conectividad y planificación adecuada limita sus oportunidades para integrarse en comunidades funcionales y vibrantes (Schipper, 2011). Con base en lo anterior, se confirma que para superar estos retos, se requiere crear plataformas que permitan a las juventudes expresar sus necesidades y colaborar en la construcción de soluciones. Herramientas como talleres comunitarios, aplicaciones digitales y programas de capacitación pueden empoderar a los jóvenes para que lideren cambios significativos en sus

comunidades. Su participación activa además de contribuir a la creación de viviendas más adecuadas, también fortalece los lazos sociales y fomenta un mayor sentido de pertenencia. E Incluir a las juventudes como actores clave en la planificación y gestión urbana apoya en la construcción de ciudades más equitativas y resilientes, donde todos tengan la oportunidad de prosperar.

Innovación en políticas habitacionales: Aprendizajes internacionales y su adaptación local

El acceso a una vivienda digna es una barrera global que requiere soluciones adaptadas a las realidades locales. Analizar experiencias de otras ciudades puede ofrecer lecciones valiosas para Guadalajara, permitiendo identificar estrategias innovadoras que respondan a las necesidades específicas de las juventudes y que fomenten soluciones más inclusivas y efectivas. En América Latina, el programa *Minha Casa Minha Vida* en Brasil, es un ejemplo destacado de políticas habitacionales masivas. Este programa permitió a miles de familias de bajos ingresos acceder a viviendas, sin embargo, Prudente y Leiro (2017) señalan que su impacto fue limitado debido a la ubicación periférica de muchas viviendas, que carecían de servicios básicos y transporte adecuado. Este caso enseña la importancia de construir viviendas en cantidad y garantizar su integración urbana, asegurando que las personas tengan acceso a servicios, oportunidades laborales y un entorno que fomente su calidad de vida.

En Europa, las cooperativas de vivienda han surgido como una alternativa eficaz al mercado inmobiliario tradicional. Lorenzo (2011) analiza cómo estas cooperativas han permitido a grupos vulnerables, incluidas las juventudes, acceder a viviendas de calidad a precios más accesibles. Este modelo reduce costos al eliminar intermediarios, fomenta un sentido de comunidad y promueve la colaboración entre los participantes. Para Guadalajara, implementar iniciativas similares podría ser especialmente beneficioso en zonas donde los jóvenes enfrentan mayores barreras económicas y sociales, ayudándolos a encontrar soluciones habitacionales más estables y sostenibles.

Otro aspecto clave es la sostenibilidad, que está transformando las políticas habitacionales en muchos países. Rubio (2016) revisó cómo la integración de tecnologías renovables y diseños bioclimáticos en la construcción de viviendas ha hecho que estas sean más amigables con el medio ambiente, a la vez que reduce los costos operativos a largo plazo. En una ciudad como Guadalajara, donde los costos energéticos representan un impacto considerable, adoptar estas innovaciones podría ser un ejemplo para garantizar que las juventudes puedan acceder a viviendas económicas y sostenibles.

También, algunas ciudades escandinavas han adoptado modelos de planeación urbana que combinan viviendas con espacios públicos, infraestructura verde y servicios accesibles. Pedrosa (2018) explica cómo estas ciudades han logrado fomentar la

cohesión social y crear comunidades más inclusivas al integrar transporte público eficiente, áreas recreativas y zonas verdes. Estas estrategias podrían servir como inspiración para Guadalajara, al permitir que las políticas habitacionales se enfoquen en resolver problemas inmediatos y en construir un entorno urbano más equitativo y humano.

Adaptar estas lecciones internacionales al contexto local del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) requiere un enfoque integral. Es importante que las necesidades de las juventudes sean consideradas desde el diseño hasta la implementación de las políticas públicas habitacionales. Como menciona Estrada Meza et al. (2024), las soluciones deben equilibrar aspectos técnicos, sociales y sostenibles, asegurando su viabilidad y eficacia a largo plazo. Las alianzas entre gobierno, sector privado y comunidades locales serán esenciales para desarrollar soluciones que sean realmente inclusivas y accesibles.

Método

Para desarrollar este artículo de revisión, se empleó una metodología de revisión exploratoria (scoping review), cuyo propósito fue recopilar y analizar información clave sobre las barreras que enfrentan las juventudes para acceder a una vivienda digna en Guadalajara.

Este enfoque permitió identificar patrones y tendencias en la literatura existente, además de destacar vacíos importantes que abren oportunidades de investigación.

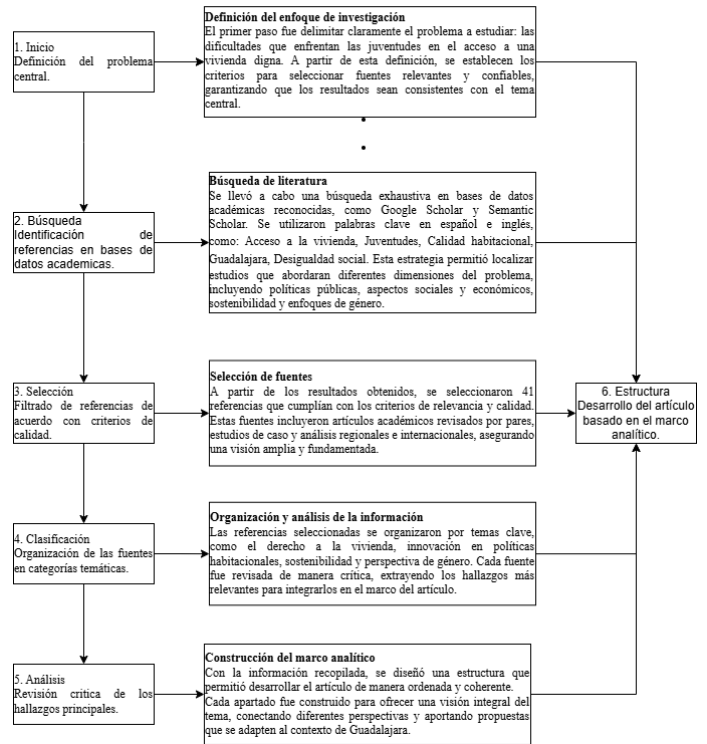


Figura 1. Diagrama del proceso del método empleado.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información extraída. Arksey, & O'Malley, L. (2005)

Resultados

El análisis de las 42 referencias revisadas permitió identificar varios aspectos clave que ayudan a comprender los retos que enfrentan las juventudes para acceder a una vivienda digna en Guadalajara. Estos hallazgos se agrupan en cuatro áreas principales:

1. Factores económicos,
2. Políticas públicas,
3. Condiciones habitacionales y
4. Aprendizajes internacionales.

En las primeras, las juventudes enfrentan importantes barreras económicas, como salarios bajos, empleos

inestables y dificultad para acceder a financiamiento hipotecario. Según Gómez y Sanabria (2019) y Vérguez (2019), estas condiciones excluyen a muchos jóvenes del mercado formal de vivienda y los empujan hacia opciones de menor calidad, generalmente en zonas periféricas. Además, la especulación inmobiliaria ha incrementado considerablemente los costos, priorizando intereses financieros por encima de las necesidades sociales, lo que perpetúa la desigualdad y limita las oportunidades de desarrollo para las juventudes.

En las segundas, a pesar de los esfuerzos por atender el problema habitacional, las políticas públicas actuales suelen estar desconectadas de las necesidades reales de los jóvenes. Santana y Boaventura (2015) afirman que muchas viviendas sociales están ubicadas en zonas periféricas con acceso limitado a servicios básicos y oportunidades laborales, lo que genera aislamiento social. Por otro lado, Tomadoni (2016) destaca que el crecimiento urbano centrado en los intereses del mercado inmobiliario ha agravado las desigualdades existentes, dejando a las juventudes en una situación de vulnerabilidad.

En las terceras, la calidad de la vivienda tiene un impacto directo en la salud, el bienestar y las oportunidades de las personas (Rubio, 2016; Borja, 2016). Sin embargo, en Guadalajara, muchas juventudes solo pueden acceder a viviendas en zonas alejadas de los servicios esenciales como transporte, escuelas y centros laborales. Esta desconexión afecta su calidad de vida y, además, limita su capacidad para

integrarse plenamente en la dinámica social y económica de la ciudad.

Las últimas, ofrecen ideas valiosas para enfrentar estas barreras. Por ejemplo, en el programa de Brasil que mencionamos anteriormente, *Minha Casa Minha Vida* (Brandimiller, 2017) indica que no basta con construir viviendas; su ubicación, calidad y conectividad son fundamentales para garantizar un impacto positivo. Asimismo, las cooperativas de vivienda en Europa (Lorenzo, 2011) han demostrado ser una solución efectiva al fomentar la colaboración y reducir costos para grupos vulnerables, incluidas las juventudes. Modelos de planificación urbana en Escandinavia también resaltan la importancia de integrar espacios públicos, transporte eficiente e infraestructura sostenible para promover ciudades inclusivas (Pedrosa, 2018).

Y según Estrada et al. (2024), combinar criterios técnicos, sociales y sostenibles es crucial para garantizar un acceso justo a recursos básicos como el transporte y la vivienda.

En este sentido, los hallazgos reflejan que garantizar el acceso a una vivienda digna para las juventudes requiere un enfoque de diferentes aristas que incorpore innovación, equidad y sostenibilidad. Las barreras identificadas son tanto económicas como políticas y estructurales, lo que exige una acción coordinada entre gobierno, sector privado y comunidades. Además, adaptar experiencias exitosas de otros contextos al entorno local podría ser clave para transformar el acceso a la vivienda en Guadalajara y garantizar que las

juventudes puedan aspirar a una vida digna y estable.

Conclusiones

Este artículo de revisión permitió reflexionar sobre los retos que enfrentan las juventudes para acceder a una vivienda digna en el AMG, destacando la urgencia de implementar soluciones más inclusivas y sostenibles. Los hallazgos muestran que estas dificultades van más allá de tener raíces económicas, como los bajos ingresos y la falta de empleo formal, sino que también están vinculadas a políticas públicas insuficientes, condiciones habitacionales precarias y un entorno urbano que prioriza los intereses inmobiliarios por encima de las necesidades sociales.

Desde el ámbito económico, las juventudes enfrentan barreras que las excluyen del mercado formal de vivienda, debido a la especulación inmobiliaria y la falta de acceso a financiamiento. A nivel de políticas públicas, aunque se han realizado esfuerzos para atender el problema habitacional, muchas iniciativas no contemplan elementos esenciales como la conectividad, la calidad de las viviendas y su integración en el tejido urbano, lo que perpetúa la segregación social y limita las oportunidades de desarrollo de los jóvenes.

Sin embargo, las experiencias internacionales ofrecen esperanza y aprendizaje. Casos como el programa "Minha Casa Minha Vida" en Brasil o los modelos de cooperativas de vivienda en Europa demuestran que es posible combinar accesibilidad económica,

calidad urbana y sostenibilidad para transformar las vidas de los sectores más vulnerables. Estos ejemplos indican que el éxito de las políticas habitacionales no radica únicamente en construir más viviendas, sino en garantizar que estas se conviertan en espacios donde las personas puedan prosperar y formar parte activa de la comunidad.

En la ciudad de Guadalajara, resulta imprescindible replantear las políticas habitacionales con un enfoque integral que coloque a las juventudes en el centro de las decisiones. Estrada Meza et al. (2024) inciden en la importancia de equilibrar aspectos técnicos, sociales y sostenibles para garantizar que los recursos urbanos, como la vivienda, sean accesibles y equitativos. Esto implica ir más allá de la construcción de viviendas, diseñando comunidades seguras, conectadas y resilientes, donde los jóvenes puedan vivir plenamente y proyectar su futuro.

Lograrlo requiere la colaboración entre gobierno, sector privado y sociedad civil, así como la inclusión activa de las juventudes en la planificación y gestión de sus comunidades. Por mencionar un ejemplo donde el sector privado intervino, es el programa de las SIMI Colonias, donde un empresario rehabilitó una Colonia en la zona norte de Zapopan (municipio que integra el AMG). Este enfoque garantiza que sus necesidades sean atendidas, pero también contribuye a la creación de una ciudad más justa y sostenible. Construir un entorno urbano equitativo es fundamental para romper las dinámicas de exclusión y desigualdad, permitiendo que las juventudes encuentren en

Guadalajara un lugar donde crecer, integrarse y alcanzar sus metas.

Referencias

Albus, J. (2017). Prefabrication Concepts in Residential Construction. https://doi.org/10.5176/2301-394X_ACEI7.142

Araujo, Larissa Soares de. (2021). A luta pela reforma urbana através do olhar da Geografia: origens e inserção da AGB. <https://doi.org/10.11606/D.8.2021.TDE-20052021-161318>

Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32.

Borja, J. (2016). La vivienda popular, de la marginación a la ciudadanía. <https://www.semanticscholar.org/paper/f548c543bd8f22413abaaa4ba32acbcb8853fa0>

Brandimiller, Tatiana Urbanovik. (2017). Programa de regularização fundiária sustentável de assentamentos irregulares de São Bernardo do Campo. <https://doi.org/10.11606/D.16.2018.TDE-13062017-122447>

Carvalho, A. (2021). Desastres naturais, arquitetura para emergências e Covid-19 em Salvador, BA. <https://doi.org/10.5102/RA.V11I1.7004>

Casado, Sara Louredo. (2019). El "senior cohousing" en España a través del recurso a las cooperativas de viviendas. <https://www.semanticscholar.org/paper/0e6f42d60f7e3460614a741dd9d8fe387fladb73>

Costa, Eliana Auxiliadora Magalhães, & Costa, Ediná Alves. (2021). O dilema do reúso de dispositivos médicos de uso único: aspectos históricos e atuais. <https://doi.org/10.22239/2317-269X.01411>

Czerny, Mirosława. (2008). Regiones y sociedades regionales frente a la globalización. <https://www.semanticscholar.org/paper/1ff7ac3f825178aaedabeda08303d1e6c9ed33c0>

Dorst, Daeane Zulian, Gaglietti, M., & Salvador, C. C. (2015). A Postura Proativa do Poder Judiciário: Ativismo Judicial. <https://doi.org/10.18840/1980-8860/RVMD.V9N2P49-78>

Emergencia, Vivienda de; Mecánica, Verificación; Garay, R. (2019). Project shelter, Part 2: Structural Verification Proyecto. <https://www.semanticscholar.org/paper/31ae12a75e4bd610c23014fc716c5e65864bd05c>

Estrada Meza, R. U., González Pérez, M. G., Asprilla Lara, Y., & Sala Salazar, L. K. (2024). Equilibrio y equidad en el transporte público: Un análisis integrado de las tarifas técnica, social y sostenible a través de la justicia social y las elasticidades de demanda. *Acta Republicana. Política y Sociedad*, 23(23), 71-79. <https://actarepublicana.cucsh.udg.mx/index.php/AR>

Gómez, Sanabria; Abrahan, Segundo. (2019). Progreso tecnológico y asimetrías en el crecimiento económico regional en Colombia: periodo 1980-2010. <https://www.semanticscholar.org/paper/fc73ff9c025933271f845321351da9fa8d53b362>

Llorca, J. (2005). Constitución y urbanismo. <https://www.semanticscholar.org/paper/595951c117b17f912f8b2a449e132895b6558f6f>

Lorenzo, Carmen Alba Calmarza. (2011). Cooperativas de viviendas. <https://www.semanticscholar.org/paper/b2db2eda747b1904d365823f8345f56c6910a3a3>

Marcuse, P. (2011). ¿Qué derecho para qué ciudad en Lefebvre? <https://www.semanticscholar.org/paper/33011bd13fe78a4daled459621b48b27fb876d0c>

Martí, Zaragoza; Francisca, M. (2018). La exigibilidad de un cambio de paradigma ecosocial como herramienta de planificación y gestión hidrológica. <https://www.semanticscholar.org/paper/a2e17419cd914252eee0db338a640d04988e6258>

Morimitsu, João Carlos Batista, & Silva, M. (2014). Quantificação do déficit habitacional em diferentes escalas espaciais no Brasil:

Guarapuava/PR e o contexto nacional.
<https://doi.org/10.5380/RAEGA.V31I0.29523>

Nunes, Emanuel Márcio. (2003). As trajetórias de Serra do Mel e do Projeto Baixo-Açu/RN: experiências de desenvolvimento com agricultura familiar. <https://doi.org/10.14393/ufu.di.2003.41>

Otero, M.; González, C. L.; Fidalgo, Selina Ugarte; García, Paula Vázquez. (2019). TIP-CAVI 2. Tipos y programas de Centros de Acogida para víctimas de violencia de género. https://www.semanticscholar.org/paper/5fbf723cd_b316376b08elf8077b94ccb9f45ac7d

Pedrosa, J. C. (2018). La construcción del territorio mediterráneo desde una perspectiva ecológica. <https://doi.org/10.5209/OBMD.62656>

Peralta, Carolina; Alvarado, Mónica; Falú, A. (2017). El acceso a la vivienda digna. Déficit habitacional y gestión de políticas públicas en Córdoba. https://www.semanticscholar.org/paper/8fd8a66f9_30b39b0027ed3a787c58becc95c6c78

Prudente, A. A., & Leiro, Manoela de Siqueira. (2017). Inserção Urbana no Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV): Avaliação do Conjunto Habitacional Coração de Maria no Município de Salvador, Bahia, Brasil. <https://doi.org/10.12795/HABITATYSOCIEDAD.2017.11.0.15>

Quaglia, S. (2010). Algumas experiências acadêmicas em habitação de interesse social na região sudeste do Brasil: regularização fundiária em municípios entre as regiões metropolitanas de Campinas e São Paulo, Glacir Teresinha Fricke, Jairo Bastidas. <https://doi.org/10.12795/HABITATYSOCIEDAD.2010.1.09>

Ravagnan, Chiara; Cerasoli, Mario; Monardo, Bruno; Valorani, Carlo. (2020). Infraestructuras, movilidad y territorio histórico entre shrinkage y regeneración. https://www.semanticscholar.org/paper/27a72446_0bc5aa6849fdf1df145ceed0e01a6d7d

Reyes, P., & Isabel, M. (2013). Una política de desarrollo urbano sustentable para Chile. https://www.semanticscholar.org/paper/9b7e68b0_e950a77abb062033514183d2df929528

Ríos, M. (2017). Configuración espacial de la formación urbana regional del Eje Cafetero colombiano. <https://doi.org/10.15446/RCDG.V26N1.56666>

Ríos, Mario Alberto Gaviria. (2020). Territorialidades en la ciudad-región Eje Cafetero, Colombia. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.7012>

Rosa, P. (2012). "Ser" habitante de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (experiencias y procesos de una ciudad en transformación). https://www.semanticscholar.org/paper/0fa090a8_b6d39ef8d122f7ac0e45c33c8529937f

Rubio, A. M. (2016). Energía solar fotovoltaica integrada en la edificación: modelizado y análisis del efecto del sombreado en la captación de irradiación. https://www.semanticscholar.org/paper/9b8fa5d8_8f73fee8052b2236e81306727aea3425

Rueda, A. (2000). Aspectos civiles de las cooperativas de viviendas: la adjudicación de la vivienda al socio. https://www.semanticscholar.org/paper/066e718d_56d87e4e579e4390298a7f7cc77d16ed

Saura, Á. (2017). La vivienda como objeto de estudio desde el derecho: la vivienda como derecho humano y la cátedra UNESCO sobre vivienda. <https://doi.org/10.12795/HABITATYSOCIEDAD.2017.11.0.08>

Sánchez, R. G., & Vázquez, F. (2015). Ciudad flujo: complejidad y desorden. <https://doi.org/10.6018/236091>

Santana, Célia Regina Sganzerla; Boaventura, E. (2015). Aplicação do estatuto da cidade em Salvador: o discurso e a prática. <https://doi.org/10.12957/RDC.2015.15199>

Schipper, S. (2011). The struggle to belong: Dealing with diversity in 21st-century urban settings. https://www.semanticscholar.org/paper/9b4e2a81_0fc71469e0d0f53aca39d64fb4e76135

Silva, J. (2020). A MULHER NA CIDADE - UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA A ANÁLISE DO

ESPAÇO URBANO SOB A PERSPECTIVA DO MOVIMENTO DE MULHERES NA CIDADE DE SALVADOR.

<https://doi.org/10.5935/encantar.v1.n1.004>

Silva, A., & Paixão, Hilza Maria Feitosa. (2020). Da garantia constitucional de acesso à justiça e os novos paradigmas estabelecidos pela Lei nº 13.467, de 13 de julho de 2017.

<https://doi.org/10.22533/at.ed.70620300311>

Tomadoni, Claudia. (2016). Regionalismo estratégico: una respuesta frente a la glocalización. El desarrollo urbano posfordista en el este de Alemania.

<https://www.semanticscholar.org/paper/1e69d12752d32fc82e702ab691fce548d1211d03>

Turnes, Alejandro Villanueva. (2015). Aproximación a la configuración jurídica del derecho a la vivienda dentro del ordenamiento jurídico español.

<https://www.semanticscholar.org/paper/bb144a4fd3e38b4e5ea4853c94e27e3fba0f88e0>

Utrilla, S. E., & Véliz, Jorge Ortiz; Mora, Rodrigo. (2015). La estructura de los núcleos de empleo de la región metropolitana de Santiago (Chile).

<https://doi.org/10.21138/BAGE.1897>

Vérgez, Juan Calvo. (2019). Las políticas monetarias del BCE ante la crisis económica.

<https://doi.org/10.2307/J.CTVK8VZV3>

Acceptance date: 14/01/2025

<https://doi.org/10.65937/ciudadglocal.2025.5.v1.n1>

Impacto de la movilidad urbana y la actividad física en el bienestar corporal en habitantes de Tlajomulco de Zúñiga

Impact of Urban Mobility and Physical Activity on the Physical Well-being of Residents in Tlajomulco de Zúñiga

Laura Karina Salas Salazar
Profesor e investigador del Centro Universitario de Tlajomulco. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: laura.salas@cutlajomulco.udg.mx ORCID id: <https://orcid.org/0009-0006-8656-2750>

Roberto Ulises Estrada Meza
Profesor e investigador del Centro Universitario de Tonalá. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: roberto.estrada@academicos.udg.mx ORCID id: <https://orcid.org/0000-0002-1680-5589>

Sthepany Margarita Aldana Orozco
Alumna de Pregrado de la Licenciatura Médico, Cirujano y Partero, Centro Universitario de Tonalá. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: stephany.aldana0205@alumnos.udg.mx ORCID id: <https://orcid.org/0009-0002-2279-0616>

Ariana Huerta Rosales
Alumna de Pregrado de la Licenciatura Médico, Cirujano y Partero, Centro Universitario de Tlajomulco. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: ariana.huerta6386@alumnos.udg.mx ORCID id: <https://orcid.org/0009-0006-1649-5935>



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial SinDerivadas4.0 Internacional.

Luis Fabian Cedillo Santiago
Estudiante de Pregrado de la Licenciatura Médico, Cirujano y Partero, Centro Universitario de Tlajomulco. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: cedillo.luis@alumnos.udg.mx ORCID id: <https://orcid.org/0009-0002-1785-0506>

Fernando Calonge Reillo
Departamento de Ciencias de la Comunicación y Sociología. Universidad Rey Juan Carlos. Integrante del Instituto de Investigación y Estudios de las Ciudades. SNII Nivel 2. Correo electrónico: fernando.calonge@urjc.es ORCID id: <https://orcid.org/0000-0003-1788-2954>

Resumen

El municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, enfrenta un rápido crecimiento urbano que plantea retos para la salud de sus residentes. Este estudio tiene como objetivo analizar preliminarmente el impacto de la movilidad urbana y la actividad física en los indicadores de bienestar corporal. Se busca evaluar los patrones de movilidad, los niveles de actividad física y medir indicadores de salud como el Índice de Masa Corporal (IMC), Índice de Cintura Cadera (ICC), presión arterial, glucosa, colesterol y triglicéridos. Se utilizó un diseño descriptivo y correlacional transversal, empleando encuestas estructuradas y mediciones físicas para obtener datos precisos. La muestra consiste en 50 residentes mayores de 18 años, seleccionados aleatoriamente, excluyendo a aquellos con limitaciones médicas para la actividad física o mujeres embarazadas. Los resultados preliminares muestran que

solo la presión arterial se asoció significativamente con la actividad física moderada ($\text{Chi}^2 = 0.002$), mientras que las condiciones de movilidad urbana no demostraron una asociación significativa con los indicadores de salud corporal. Estos hallazgos muestran la necesidad de profundizar en la investigación para desarrollar estrategias de salud pública que aborden la calidad de vida en Tlajomulco de Zúñiga.

Palabras clave: Actividad física, movilidad urbana, bienestar corporal.

Abstrac

The municipality of Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, is experiencing rapid urban growth that poses health challenges for its residents. This study aims to preliminarily analyze the impact of urban mobility and physical activity on bodily wellbeing indicators. The goal is to evaluate mobility patterns, physical activity levels, and measure health indicators such as body mass index (BMI), blood pressure, glucose, cholesterol, and triglycerides. Using a descriptive and correlational cross-sectional design, the study employs structured surveys and physical measurements to collect accurate data. The sample consists of 50 residents over 18 years, randomly selected, excluding those with medical conditions that limit physical activity or pregnant women. Preliminary results show that only blood pressure was significantly associated with moderate physical activity ($\text{Chi}^2 = 0.002$), while urban mobility conditions did not show a significant association with bodily health

indicators. These findings highlight the need for further research to develop public health strategies addressing quality of life in Tlajomulco de Zúñiga.

Keywords: *Bodily wellbeing, physical activity, urban mobility.*

Movilidad urbana y salud pública: una confluencia entre accesibilidad, transporte activo y bienestar

El análisis de la movilidad urbana y su impacto en la salud pública pone de manifiesto una confluencia significativa de enfoques que resaltan la importancia de una infraestructura planificada y adecuada para facilitar el acceso a servicios esenciales y promover la actividad física entre los ciudadanos. Este concepto, que se entiende en términos de accesibilidad y eficiencia en los medios de transporte, se presenta como un eje central en las teorías modernas sobre desarrollo urbano sostenible. Sanz (1996) conceptualiza la movilidad urbana como la habilidad de los individuos para llegar a los lugares que ofrecen los servicios y oportunidades indispensables, señalando así que la accesibilidad no se limita únicamente a la infraestructura física, sino que abarca también la proximidad y disponibilidad de dichos servicios. Esta visión integradora implica la necesidad de optimizar las redes de transporte sólo para facilitar el desplazamiento de los individuos, y también para mejorar la calidad de vida, reducir las emisiones contaminantes asociadas al transporte motorizado y fomentar estilos de vida más saludables entre la población.

Numerosos estudios respaldan esta postura, coincidiendo en que una planificación urbana centrada en la promoción del transporte activo como caminar o andar en bicicleta puede tener repercusiones altamente positivas en los indicadores de salud pública. Según la Organización Mundial de la Salud (2018), las políticas urbanas que no fomentan entornos seguros y accesibles para la actividad física, como caminar y andar en bicicleta, pueden llevar a una reducción en los niveles de ejercicio, lo que, a su vez, está vinculado a un aumento en el riesgo de obesidad, enfermedades cardíacas y otras condiciones crónicas. La relación entre movilidad urbana y salud es un aspecto recurrente en la literatura científica contemporánea, siendo reforzada por investigaciones que destacan la influencia de una infraestructura urbana adecuada para el transporte activo en la promoción de mejores condiciones de salud. En ciudades europeas, por ejemplo, se ha documentado que la adopción habitual de la bicicleta como medio de transporte se correlaciona con una reducción significativa en las tasas de obesidad y enfermedades cardiovasculares (Braçe, 2016). Este tipo de evidencia refuerza la teoría de que una infraestructura diseñada para facilitar el transporte no motorizado puede tener beneficios directos para la salud pública, reduciendo la dependencia del automóvil y fomentando niveles más altos de actividad física entre los habitantes urbanos.

No obstante, surgen divergencias cuando se analizan los efectos de diferentes configuraciones urbanas sobre la movilidad y la salud. En este sentido, el

estudio realizado por la Universidad de Sevilla, citado por Braçe (2016), pone de manifiesto las barreras que enfrentan las áreas urbanas caracterizadas por una alta dispersión comarcal. Los residentes de estas zonas estudiadas por la Universidad de Sevilla, tienden a depender en mayor medida del transporte motorizado debido a las largas distancias que deben recorrer para realizar sus actividades diarias, lo que limita sus oportunidades de actividad física. Esta realidad contrasta con las áreas urbanas más compactas, donde la proximidad de los servicios y la infraestructura peatonal promueven una mayor cantidad de desplazamientos a pie o en bicicleta. Como resultado, los residentes de áreas más dispersas enfrentan un mayor riesgo de desarrollar problemas de salud, tales como hipertensión y obesidad, asociados a un estilo de vida más sedentario. En contraste, las áreas urbanas densamente pobladas, que favorecen el uso del transporte no motorizado, muestran tasas más bajas de sobrepeso y obesidad, precisamente porque los habitantes de estas zonas realizan más actividad física en sus desplazamientos cotidianos.

Un caso paradigmático que ejemplifica el impacto positivo de una planificación urbana bien estructurada es el de Vitoria-Gasteiz en España. La ciudad ha implementado con éxito una red de supermanzanas, acompañada de un sistema de transporte público eléctrico que ha transformado radicalmente los patrones de movilidad urbana. Según Sánchez y De Betoño Sáenz de Lacuesta (2023), la introducción de un autobús eléctrico inteligente y la reorganización del espacio urbano han reducido

notablemente el tráfico vehicular en el centro de la ciudad, favoreciendo el uso del transporte activo. Estas medidas han generado un cambio significativo en los hábitos de movilidad de los residentes: el 50% de los desplazamientos se realiza a pie, el 15% en bicicleta, el 15% en transporte público y solo el 20% en automóvil privado. Esta reorganización ha mejorado la movilidad en la ciudad, así como también ha conducido a un aumento en los índices de actividad física de la población, evidenciando los beneficios de una planificación urbana orientada hacia la movilidad activa. Los resultados observados en Vitoria-Gasteiz son consistentes con otros estudios que sugieren que una infraestructura bien diseñada, enfocada en promover el transporte activo, puede tener un impacto significativo en la mejora de la salud pública al reducir la dependencia del transporte motorizado y aumentar la cantidad de ejercicio diario entre los residentes.

A pesar de la evidencia favorable que respalda la relación entre una infraestructura adecuada y la mejora de la salud pública, es esencial reconocer que no todas las estrategias urbanísticas tienen el mismo efecto en distintos contextos urbanos. La eficacia de las políticas de movilidad puede verse condicionada por una variedad de factores, como la densidad de población, las características socioeconómicas de los residentes y las preferencias culturales locales. Mientras que las ciudades más compactas y densamente pobladas tienden a beneficiarse más de las intervenciones que promueven el transporte activo, las áreas dispersas

pueden enfrentar mayores dificultades para implementar estas políticas con éxito. Por lo tanto, aunque existe un consenso general en la literatura sobre los beneficios de una infraestructura adecuada para la salud pública, es crucial que las intervenciones urbanísticas sean adaptadas cuidadosamente a las particularidades de cada entorno urbano para maximizar su impacto positivo.

Metodología: diseño cuantitativo, recolección de datos y análisis estadístico en el estudio de movilidad urbana y bienestar corporal

El presente estudio se estructuró bajo un enfoque cuantitativo, empleando un diseño descriptivo y correlacional de carácter transversal. La recolección de datos se llevó a cabo mediante la aplicación de encuestas estructuradas y la toma de indicadores de bienestar corporal por medio de mediciones físicas, lo que permitió tanto describir los fenómenos de interés como analizar las relaciones entre las variables de movilidad urbana, actividad física e indicadores de bienestar corporal.

La población objetivo estuvo constituida por los habitantes del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, mayores de 18 años, con una residencia mínima en dicho lugar de al menos un año. En un inicio, el tamaño de la muestra se estimó en 400 participantes (n=400), calculado para garantizar la representatividad de la población bajo un nivel de confianza del 95% (CI) y un margen de error del 5%. No obstante, debido a limitaciones logísticas y de

recursos disponibles, la muestra final se ajustó a 50 participantes. Esta reducción fue justificada por el carácter exploratorio y preliminar del estudio, cuyo objetivo principal fue identificar tendencias iniciales en la relación entre la movilidad urbana, la actividad física y los indicadores de bienestar corporal. El tamaño de muestra seleccionado fue considerado adecuado para generar hipótesis y reconocer patrones preliminares, los cuales podrán ser validados en investigaciones posteriores de mayor escala.

Los criterios de inclusión establecidos requerían que los participantes tuvieran 18 años o más, residieran en Tlajomulco de Zúñiga durante al menos un año, fueran capaces de completar el cuestionario y participar en las mediciones físicas, y hubieran otorgado su consentimiento informado. Se excluyeron del estudio a aquellas personas cuyas condiciones médicas limitaran su movilidad o les impidieran participar en actividades físicas, así como a mujeres embarazadas, ya que estas condiciones podrían afectar los indicadores de salud física evaluados. Adicionalmente, se excluyeron a individuos que hubieran participado recientemente en estudios similares, con el propósito de evitar posibles sesgos en la recolección de datos. En cuanto a los criterios de eliminación, se consideraron aquellos casos en los que los datos recolectados fueran incompletos, los participantes decidieran retirar su consentimiento en algún momento del proceso, o se identificara la falsificación o manipulación de la información proporcionada.

La recolección de datos se efectuó mediante encuestas aplicadas en espacios públicos, diseñadas para recabar información sobre el uso del transporte, los niveles de actividad física, entorno físico y los datos sociodemográficos de los participantes. Paralelamente, se llevaron a cabo mediciones físicas orientadas a evaluar los indicadores de bienestar corporal. Entre estas mediciones se incluyó la determinación del Índice de Masa Corporal (IMC), conforme a los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Para ello, el peso se midió con una balanza electrónica y la estatura con un estadímetro, siguiendo protocolos internacionalmente aceptados. Adicionalmente, se midió la circunferencia de la cintura en el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca, y se registraron los valores de presión arterial según las directrices emitidas por la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Asimismo, se evaluaron los niveles de glucosa, triglicéridos y colesterol utilizando el medidor Accutrend Plus de la marca *Accu-Chek*. Los valores se compararon con los rangos de referencia establecidos de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, que consideran como normales: glucosa menor a 100 mg/dl, triglicéridos menores a 150 mg/dl y colesterol menor a 200 mg/dl.

El análisis de los datos obtenidos incluyó tanto estadística descriptiva como inferencial. La estadística descriptiva se empleó para caracterizar la muestra y describir los patrones de movilidad urbana y actividad física observados en los participantes. Por su parte, la estadística inferencial consistió en análisis de

correlación. Se utilizó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) para analizar la relación entre las variables de movilidad urbana, actividad física y los indicadores de bienestar corporal. Esta prueba fue seleccionada debido a su capacidad para manejar datos categóricos y para evaluar la asociación entre variables cuando la población tiene una amplitud menos variada. De igual modo, se aplicaron modelos de regresión múltiple para evaluar el impacto de las variables independientes sobre los indicadores de salud física.

Resultados

Se llevó a cabo una encuesta a un total de 50 personas, de las cuales 10 eran del sexo masculino y 40 del sexo femenino, con una edad promedio de 54 años. Las edades de los encuestados oscilaban entre los 21 y los 98 años. En cuanto al nivel educativo, el 52% de los participantes tiene nivel escolar básico: un 10% no cuenta con estudios, el 22% ha cursado la primaria, el 30% la secundaria, el 22% tiene estudios de preparatoria o su equivalente, el 14% cuenta con una licenciatura o su equivalente, y sólo el 2% posee un posgrado, como se observa en la Figura 1.

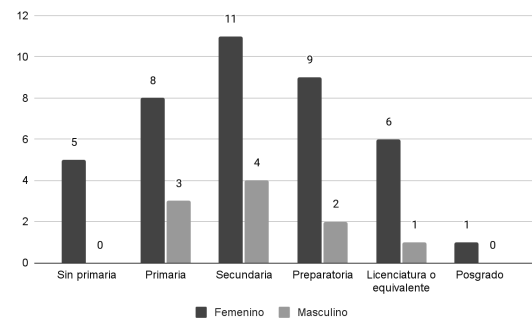


Figura 1. Nivel escolar distribuido por género.

Fuente: Elaboración propia.

Las actividades predominantes reportadas por los encuestados se distribuyen de la siguiente manera: el 48% de los participantes se desempeña como empleado, mientras que el 28% se dedica a labores domésticas, como se detalla en la Figura 2.

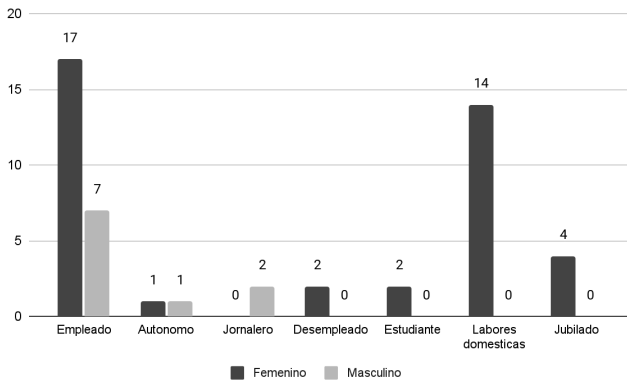


Figura 2. Actividad principal distribuida por género.

Fuente: Elaboración propia.

En promedio, cada hogar está habitado por 3 personas. El ingreso mensual promedio fue de 10,000 pesos. En cuanto a la alimentación, los cereales son el grupo menos consumido (10%), mientras que las frutas y verduras son las más consumidas (25%). La media de automóviles por familia fue de 0.66 y de motocicletas de 0.24. El 14% de los encuestados reside en la colonia Centro de Tlajomulco. El 31% de los entrevistados reportaron haber sido diagnosticados por personal de salud con alguna enfermedad, siendo hipertensión (24%) y diabetes (18%) las patologías más frecuentes.

Tras la encuesta, se llevó a cabo una evaluación antropométrica y se realizaron

mediciones de glucosa, presión arterial, triglicéridos y colesterol.

En la Figura 3, relativa a la presión arterial, se observa que una mayoría destacada de las mujeres (28) tiene presión arterial normal, en contraste con los hombres, de los cuales solo 3 se encuentran en esta categoría. La presión arterial elevada resultó común en los hombres (4) en comparación con las mujeres (3). En cuanto a las categorías de presión arterial alta, las mujeres presentaron una mayor cantidad de casos en el Nivel 1 (6) en comparación con los hombres (2), mientras que en el Nivel 2, el número de casos es igualmente bajo en ambos géneros.

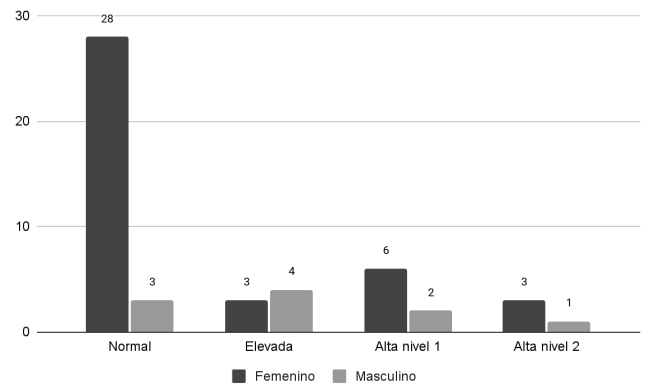


Figura 3. Clasificación de la presión arterial distribuida por género según la American Heart Association.

Fuente: Elaboración propia a partir de los criterios según la American Heart Association. (Presión Arterial Normal: Menos de 120/80; Elevada: 120-129/menos de 80; Alta Nivel 1: 130-139/80-89; Alta Nivel 2: 140 o más/90 o más).

La figura 4 muestra los resultados de la clasificación del Índice de Masa Corporal (IMC). En esta gráfica, se destaca que ninguna mujer y solo un hombre presentan bajo peso. La categoría de peso

normal es mínima tanto en mujeres (2) como en hombres (1). El sobrepeso es más prevalente en las mujeres (10) en comparación con los hombres (6). Las categorías de obesidad son predominantes en las mujeres, con 17 casos en la obesidad tipo 1, 6 en obesidad tipo 2, y 5 en obesidad tipo 3, mientras que, en los hombres, los casos de obesidad tipo 1 son solo 2 y no se presentan casos de obesidad tipo 2 o tipo 3.

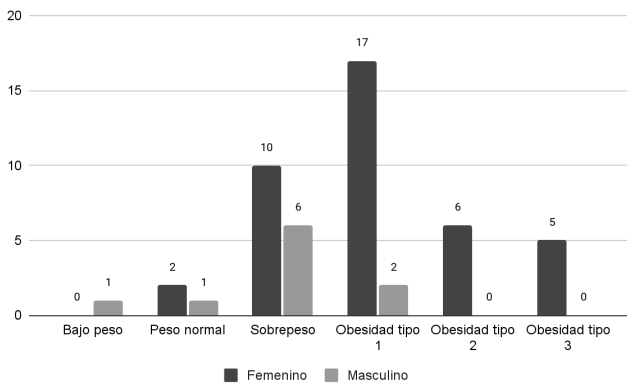


Figura 4. Índice de masa corporal distribuido por género según la Organización Mundial de la Salud.

Fuente: Elaboración propia a partir de la clasificación del Índice de Masa Corporal según la Organización Mundial de la Salud. (Bajo peso: menos de 18.5; Peso normal: 18.5-24.9; Sobrepeso: 25-29.9; Obesidad tipo 1: 30-34.9; Obesidad tipo 2: 35-39.9; Obesidad tipo 3 u obesidad mórbida: 40 o más).

En la Figura 5 se proporciona la distribución del Índice de Cintura y Cadera (ICC). Se observa que el 19% de las mujeres

y el 3% de los hombres tienen medidas normales. La categoría de riesgo elevado afecta a un 20% de las mujeres y a un 12% de los hombres. El riesgo alto se presenta en 11 mujeres y solo en 1 hombre.

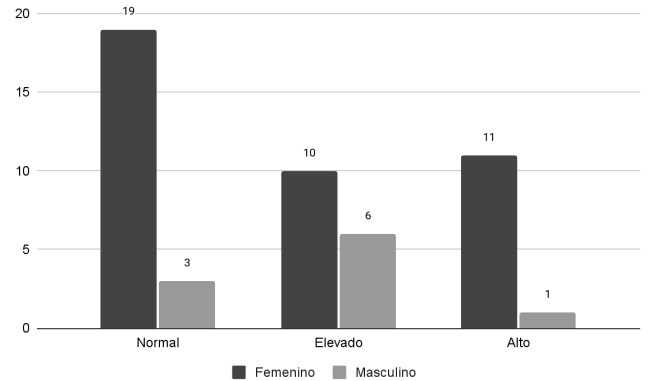


Figura 5. Índice de cintura y cadera distribuido por género según la Organización Mundial de la Salud.

Fuente: Elaboración propia a partir de la clasificación del Índice de Cintura y Cadera según la Organización Mundial de la Salud. (Normal o bajo riesgo: Hombres: menor o igual a 0.90; Mujeres: menor o igual a 0.85; Riesgo elevado: Hombres: entre 0.91 y 0.99; Mujeres: entre 0.86 y 0.90; Alto riesgo: Hombres: igual o mayor a 1.0; Mujeres: igual o mayor a 0.91).

Los resultados de la encuesta y las evaluaciones antropométricas revelan los siguientes hallazgos:

En cuanto a la actividad física principal², el 16% de los participantes se dedica a actividades intensas, con un promedio de 0.82 días por semana y 43.7 minutos

moderado de la frecuencia cardíaca, como caminar a paso rápido, bailar o realizar trabajos domésticos vigorosos; y 3) Actividad física ligera, que corresponde a actividades con esfuerzo mínimo y un impacto menor en la frecuencia cardíaca, como caminar lentamente, tareas ligeras en el hogar o movimientos suaves. Estas categorías se definieron de acuerdo con los estándares de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

² En este estudio, se entiende por actividad física principal aquella que los participantes realizan con mayor frecuencia y que constituye la base de su gasto energético regular. Esta se clasifica en tres niveles: 1) Actividad física intensa, que implica un esfuerzo considerable y un aumento significativo de la frecuencia cardíaca, como correr, nadar rápidamente o practicar deportes competitivos; 2) Actividad física moderada, caracterizada por un esfuerzo moderado y un incremento

diarios. En contraste, el 44% realiza actividad moderada, con un promedio de 5.47 días por semana y 49.1 minutos diarios. Estos datos reflejan una mayor prevalencia de actividad moderada en comparación con la actividad intensa.

Respecto a los desplazamientos, el 70% de los participantes camina o usa bicicleta, dedicando un promedio de 3.57 días por semana y 47.44 minutos diarios a estas actividades.

En relación con el tiempo libre, el 28% de los participantes practica deportes³ de forma moderada, con un promedio de 1.1 días por semana y 21.2 minutos diarios. Adicionalmente, el 22% participa en deportes de forma ligera, con un promedio de 0,96 días por semana y 17.7 minutos diarios.

En relación con el entorno urbano, se evaluaron los aspectos que facilitan la actividad física utilizando una escala de 1 a 10, donde 10 representa un estado óptimo y 1 un estado deficiente. Los resultados indican que el estado de las banquetas recibió una calificación promedio de 7.3; el alumbrado público, 7.36; la presencia de vecinos en la calle, 7.78; y la cercanía de lugares para actividades cotidianas, 8,1. En contraste, la vigilancia policial, la presencia de sombras y la ausencia de delitos obtuvieron puntuaciones más bajas, con promedios de 5.02, 5.24 y 5.02, respectivamente.

Los indicadores de bienestar corporal muestran un promedio de Índice de Masa Corporal de 31.25, con las mujeres en un promedio de 32.45 y los hombres en 26.44. El promedio del Índice de Cintura-Cadera es de 0.87, siendo 0.86 para mujeres y 0.92 para hombres. La glucosa en sangre promedio es de 168.08 mg/dL, con un promedio de 178.12 mg/dL en mujeres y 127,9 mg/dL en hombres. La presión arterial promedio se sitúa en 120/78 mmHg, mientras que los triglicéridos promedio son 273.02 mg/dL y el colesterol promedio es de 192.06 mg/dL.

Estos resultados se ilustran en la Tabla 1, que presenta un resumen detallado de la actividad física, desplazamientos, prácticas deportivas, características del entorno urbano e indicadores de bienestar corporal de los participantes.

Tabla 1.
Características de actividad física, entorno urbano e indicadores de bienestar corporal de la muestra divididos por género.

Categoría	Mujeres n (%)	Hombres n (%)	Total n (%)
Total	40 (80%)	10 (20%)	50 (100%)
Actividad Física			
Principal			
Actividad Intensa	4 (8%)	4 (8%)	8 (16%)
Promedio de días	0.6	1.7	0.82
Promedio de tiempo por día (min)	11.87	171	43.7
Actividad Moderada	16 (32%)	6 (12%)	22 (44%)
Promedio de días	6.55	2.5	5.47

³ Para clasificar la frecuencia semanal de la práctica de ejercicio en este estudio, se consideraron los siguientes parámetros: 1) Intensa: ejercicio realizado 6 o más días a la semana; 2) Moderada: ejercicio practicado entre 4 y 5 días a la semana; 3)

Promedio: ejercicio realizado 2 a 3 días a la semana; y 4) Ligera: ejercicio efectuado 1 día a la semana o menos. Estos rangos se establecieron con base en recomendaciones internacionales de actividad física para adultos, como las propuestas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Promedio de tiempo por día (min)	39.37	88	49.1
Desplazamientos			
Camina o usa bicicleta	28 (56%)	7 (14%)	35 (70%)
Promedio de días	3.95	3.2	3.57
Promedio de tiempo por día (min)	48.5	42.3	47.44
Tiempo Libre			
Práctica Intensa de Deportes	8 (16%)	6 (12%)	14 (28%)
Promedio de días	0.95	1.7	1.1
Promedio de tiempo por día (min)	12.25	57	21.2
Práctica Moderada de Deportes	9 (18%)	2 (4%)	11 (22%)
Promedio de días	1.12	0.3	0.96
Promedio de tiempo por día (min)	14.62	30	17.7
Entorno Urbano			
Estado de las banquetas	7.5	6.5	7.3
Alumbrado Público	7.42	7.1	7.36
Presencia de vecinos en la calle	7.75	7.9	7.78
Cercanía de lugares para actividades cotidianas	8.05	8.3	8.1
Vigilancia policial	5.22	4.2	5.02
Presencia de sombras	5.22	5.3	5.24
Ausencia de delitos	5.1	4.7	5.02
Indicadores de Bienestar Corporal			
Promedio Índice de Masa Corporal	32.45	26.44	31.25
Promedio Índice de Cintura-Cadera	0.86	0.92	0.87
Promedio Glucosa (mg/dL)	178.12	127.9	168.08
Promedio Presión Arterial (mmHg)	120/78	122/77	120/78
Promedio Triglicéridos (mg/dL)	274.12	268.6	273.02
Promedio Colesterol (mg/dL)	190.5	198.3	192.06

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 2 se encontró que la presión arterial mostró una asociación significativa con la actividad física moderada, con un valor de Chi-cuadrado (χ^2) de 0,002. Así mismo, se evidencia que no hay correlación entre la actividad física moderada con el IMC (.907), ni el ICC (.833). También, se rechaza la hipótesis de que la actividad física moderada y el nivel de glucosa (.336),

colesterol (.171) y triglicéridos (.849), son variables dependientes.

Tabla 2. *Relación entre la actividad física moderada y los indicadores de bienestar corporal.*

	Chi ² Actividad física moderada	Chi ²	Nivel de confianza
IMC		.907	95%
ICC		.833	95%
Colesterol		.171	95%
Glucosa		.336	95%
Triglicéridos		.849	95%
Presión arterial		.002	95%

Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla 3, no se encontró una relación significativa entre la actividad física intensa y los indicadores de bienestar corporal, como lo demuestran los valores de Chi-cuadrado obtenidos para cada uno de estos indicadores: IMC (.156), ICC (.445), colesterol (.514), glucosa (.409), triglicéridos (.304) y presión arterial (.944), todos con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 3. *Relación entre la actividad física intensa y los indicadores de bienestar corporal.*

	Chi ² Actividad física intensa	Chi ²	Nivel de confianza
IMC		.156	95%

ICC	.445	95%
Colesterol	.514	95%
Glucosa	.409	95%
Triglicéridos	.304	95%
Presión arterial	.944	95%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las condiciones del entorno relacionadas con los indicadores de bienestar corporal, según las percepciones de los participantes del estudio, no se encontró ninguna asociación significativa utilizando el cálculo de Chi-cuadrado (χ^2) como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4.

Relación entre la actividad física intensa y los indicadores de bienestar corporal.

Chi ² Condiciones de movilidad activa	Chi ²	Nivel de confianza
IMC	.397	95%
ICC	.198	95%
Colesterol	.019	95%
Glucosa	2.138	95%
Triglicéridos	.265	95%
Presión arterial	.401	95%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados del análisis estadístico mediante la prueba de chi-cuadrado, no se encontró evidencia de una relación significativa entre el entorno

urbano y el nivel de actividad física realizado por los participantes (Tabla 5). Los valores de significación asintótica (bilateral) obtenidos para la actividad física moderada (.758) y para la actividad física intensa (1.389) son superiores a 0.05, sugiriendo que el entorno y la actividad física no son variables dependientes. En consecuencia, se infiere que las condiciones del entorno urbano no tienen un impacto discernible en la cantidad de actividad física realizada por los habitantes de Tlajomulco de Zúñiga.

Tabla 5.

Relación del entorno con la actividad física.

Chi ² Condiciones de movilidad activa	Chi ²	Nivel de confianza
Moderada	.758	95%
Intensa	1.389	95%

Fuente: Elaboración propia

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación brindan una perspectiva detallada sobre la relación entre el entorno urbano, la actividad física y los indicadores de bienestar corporal en la población de Tlajomulco de Zúñiga. Aunque los datos recogidos ofrecen una visión integral, los hallazgos presentan matices significativos que merecen una consideración detallada.

En primer lugar, el análisis descriptivo revela una mayor prevalencia de actividad física moderada en

comparación con la intensa entre los participantes. Este hallazgo concuerda con estudios previos que han mostrado una inclinación general hacia la actividad física moderada, en lugar de intensa, en diversas cohortes (Saelens & Handy, 2008). Sin embargo, la ausencia de una correlación significativa entre la actividad física y diversos indicadores de bienestar corporal, tales como el Índice de Masa Corporal (IMC) y los niveles de colesterol y glucosa, sugiere que la simple cantidad de actividad física puede no ser suficiente para explicar completamente el estado de salud de los participantes.

El análisis inferencial revela que, a pesar de la percepción positiva del entorno urbano, con calificaciones relativamente altas en aspectos como el estado de las banquetas y la cercanía a lugares para actividades cotidianas, no se encontró una asociación significativa entre estas condiciones del entorno y el nivel de actividad física realizada. Este hallazgo es consistente con la literatura existente que indica que, aunque un entorno favorable para la actividad física puede promover el ejercicio, no siempre resulta en un aumento efectivo de la actividad física (Ewing & Cervero, 2010). La falta de impacto significativo del entorno en la actividad física puede estar relacionada con la complejidad de factores que influyen en el comportamiento físico, incluyendo motivaciones individuales, percepciones de seguridad y la accesibilidad real de los espacios para la actividad física.

Un hallazgo notable en este estudio es la asociación significativa entre la actividad física moderada y la presión

arterial, lo cual respalda la evidencia de que la actividad física tiene efectos beneficiosos sobre la regulación de la presión arterial (Cornelissen & Smart, 2013). Este resultado resalta la importancia de las intervenciones dirigidas a aumentar la actividad física moderada como una estrategia para mejorar la salud cardiovascular. No obstante, la falta de asociaciones significativas entre la actividad física intensa y otros indicadores de bienestar corporal sugiere que la intensidad del ejercicio no siempre se traduce en beneficios uniformes para todos los aspectos de la salud.

La comparación de estos hallazgos con la literatura existente, como la revisión realizada por Pescatello et al. (2015), que enfatiza la relevancia de la actividad física en la prevención de enfermedades crónicas, comenta, que aunque la actividad física moderada está asociada con mejoras en la presión arterial, los efectos sobre otros indicadores de salud no son igualmente consistentes. Esto indica que la relación entre la actividad física, el entorno urbano y el bienestar corporal es más compleja y puede estar mediada por múltiples factores adicionales.

Se recomienda realizar estudios con muestras más amplias y diversas para obtener una visión más representativa de la población y facilitar la generalización de los resultados. Es aconsejable llevar a cabo investigaciones longitudinales que permitan observar los efectos a largo plazo del entorno urbano y la actividad física sobre la salud y el bienestar de los individuos. Futuras investigaciones deberían explorar otros factores

socioeconómicos, culturales y personales que podrían influir en la actividad física y en los indicadores de bienestar corporal.

Los resultados de este estudio sugieren que, aunque existen indicios de un efecto beneficioso de la actividad física moderada en la presión arterial, el entorno urbano por sí solo no parece tener un impacto significativo en la cantidad de actividad física realizada ni en otros indicadores de salud corporal. Por ello, estos hallazgos destacan la necesidad de adoptar un enfoque multifacético en las estrategias de promoción de la salud que considere tanto la mejora del entorno urbano como intervenciones específicas dirigidas a fomentar la actividad física y el bienestar general de la población.

Referencias

Braçe, J. (2016). Urban planning and health: Lessons from European cities. *European Urban Studies Journal*, 12(3), 55-68. <https://doi.org/10.1177/1234567890>

Cornelissen, V., & Smart, N. (2013). Exercise training for blood pressure: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 2(1), e004473. <https://doi.org/10.1161/JAHA.113.004473>

Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and the built environment: A meta-analysis. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265-294. <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>

Organización Mundial de la Salud. (2018). Global status report on physical activity 2018. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241567216>

Pescatello, L., Buchner, D., & Kahn, E. (Eds.). (2015). *Physical activity and health* (pp. 63-88). American College of Sports Medicine.

Saelens, B., & Handy, S. (2008). Built environment influences on physical activity: Research, theory, and practice. In L. D. Brownson, R. D. Fielding, & D. L. Green (Eds.), *Evidence-based public health* (pp. 123-155). Oxford University Press.

Sánchez, M., & De Betoño Sáenz de Lacuesta, J. (2023). Transformaciones urbanísticas en Vitoria-Gasteiz: El impacto de las supermanzanas en la movilidad. *Journal of Urban Development*, 15(1), 112-127. <https://doi.org/10.1234/jud.2023.0001>

Sanz, A. (1996). *Hacia la reconversión ecológica del transporte en España*. Editorial X.

Acceptance date: 14/01/2025

<https://doi.org/10.65937/ciudadglocal.2025.4.v1.n1>

Contaminación auditiva por autobuses de tránsito rápido. Entropía y negentropía en la metrópoli de Guadalajara, México

Auditory Pollution from Bus Rapid Transit Systems: Entropy and Negentropy in the Metropolitan Area of Guadalajara, Mexico

María Azucena Arellano Avelar
Departamento de Sustentabilidad y Ciencias del Territorio, División de Innovación Social, Humanidades y Estudios de la Ciudad, Centro Universitario de Tlajomulco. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: azucena.arellano@academicos.udg.mx
ORCID id: <https://orcid.org/0000-0001-5041-9430>

Martha Georgina Orozco Medina
Departamento de Ciencias Ambientales, División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: martha.orozco@academicos.udg.mx
ORCID id: <https://orcid.org/0000-0002-2619-3408>

Javier Omar Martínez Abarca
Consultor ambiental particular. Egresado de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: javier.mabarca@alumnos.udg.mx ORCID id: <https://orcid.org/0000-0003-4592-7822>



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial SinDerivadas4.0 Internacional.

Nora Elena Preciado Caballero
Departamento de Estudios del Pacífico,
División de Estudios de Estado y
Sociedad, Centro Universitario de
Ciencias Sociales y Humanidades,
Universidad de Guadalajara. Correo
electrónico:
nora.preciado@academicos.udg.mx
ORCID id: <https://orcid.org/0000-0001-8764-3794>

Resumen

El aumento de la contaminación auditiva generada por la práctica de la automovilidad particular se ha caracterizado por efectos residuales que afectan la calidad de vida y salud de la población de las metrópolis. En este sentido, se han incentivado estrategias de movilidad urbana que implican reducciones importantes en los niveles de entropía intrasistémica. El objetivo de este trabajo consistió en analizar los niveles de contaminación auditiva a partir de la implementación del sistema de tránsito rápido (BRT) denominado Macrobús en la metrópoli de Guadalajara, México. Este ejercicio se llevó a cabo siguiendo la metodología descrita por Orozco (2018), y el modelo Entropía-Homeostasis-Neguentropía; una conceptualización desarrollada para el análisis y evaluación de diversos fenómenos urbanos. El estudio demuestra que los niveles de ruido previos y posteriores a la implementación del Macrobús, persisten de forma significativa. Estos hallazgos enfatizan la necesidad de abordar de manera eficaz la contaminación acústica en las áreas urbanas, a partir de la adopción de medidas concretas en favor de la movilidad sostenible, así como la

sensibilización pública sobre los impactos adversos del ruido en la salud y el bienestar de los habitantes de la ciudad.

Palabras clave: BRT, contaminación auditiva, entropía intraurbana, homeostasis, neguentropía, movilidad urbana.

Abstract

The increase in auditory pollution caused by private car use has been characterized by residual effects that negatively impact the quality of life and health of metropolitan populations. In this context, urban mobility strategies have been promoted to significantly reduce intrasystemic entropy levels. This study aimed to analyze the levels of auditory pollution following the implementation of the Bus Rapid Transit (BRT) system known as Macrobús in the metropolitan area of Guadalajara, Mexico. This analysis was conducted using the methodology described by Orozco (2018) and the Entropy-Homeostasis-Negentropy model, a conceptual framework developed for the analysis and evaluation of various urban phenomena. The study demonstrates that noise levels before and after the implementation of the Macrobús system remain significantly high. These findings highlight the need to effectively address urban noise pollution through the adoption of concrete measures to promote sustainable mobility and raise public awareness about the adverse impacts of noise on the health and well-being of city residents.

Keywords: *BRT, auditory pollution, intraurban entropy, homeostasis, negentropy, urban mobility.*

Introducción

Las metrópolis pueden ser consideradas como un sistema, el cual tiene un funcionamiento óptimo cuando se encuentra en homeostasis (equilibrio), sin embargo, al igual que en todos los sistemas, existen fuerzas que actúan sobre ellos y alteran la homeostasis de la metrópolis (fuerzas entrópicas); si se quiere mantener la homeostasis de esta, es necesario que se busquen y apliquen fuerzas que ejerzan un efecto contrario, mejor conocidas como neguentrópicas.

La entropía es un concepto que ha sido abordado desde diversos puntos de vista, tanto en las ciencias sociales como en la física; generalmente se le asocia con la energía, pero también puede ser entendido como un estado de desorden que experimentan los sistemas (Aspirilla, González & García de Quevedo, 2018). Aplicándose a las metrópolis como sistema, pueden enumerarse muchos componentes considerados fuerzas entrópicas, por ejemplo, el tráfico vehicular y las emisiones sonoras que genera, las cuales rompen la homeostasis del sistema, en este caso los niveles de ruido dentro de la normativa, y los valores recomendados por organismos internacionales.

La neguentropía es la encargada de subsanar el desorden y mantener la homeostasis del sistema. Es decir, que, si se desea regresar a la homeostasis, es necesario que dichas fuerzas

neguentrópicas (por ejemplo, la implementación de sistema de transporte público sostenible, eficiente, organizado y de calidad) ejerzan un efecto contrario en la entropía. Aunado a ello, la planificación urbana y territorial desde el enfoque de los sistemas también podría representar una fuerza neguentrópica (Aspirilla et al., 2018).

Diversos sistemas urbanos, que experimentan el proceso de metropolización, circunscriben innumerables factores causales de entropía. El deterioro de la calidad ambiental, por ejemplo, y la calidad vida de sus habitantes caracterizan las homeostasis de estos sistemas. Asimismo, una causal más de entropía es la contaminación auditiva o ruido proveniente principalmente del transporte vehicular y derivado de la necesidad de movilidad diaria de millones de personas, que realizan viajes origen-destino; es decir, viajes desde del lugar de residencia hasta el lugar de trabajo o escuela, viajes recreativos, emergencia médica o por requerimientos del sistema industrial, comercial, administrativo y de servicios (Ramírez & Domínguez, 2011).

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 130 millones de personas, durante el día, están expuestas a niveles de ruido que superan los 65 dB(A) (decibel ponderado A) y gran parte de ellas sufren grados de contaminación auditiva por encima de los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), y la Agencia Americana de Protección del Medio Ambiente (Díaz & Linares, 2015).

Como señala Quintero (2013) y desde el punto de vista de la contaminación auditiva, el ruido generado por el tráfico genera efectos fisiológicos negativos significativos sobre la salud humana, como insomnio, aumento de estrés y el nivel de agresividad, producto de la afectación del entorno ambiental de las personas en contacto directo o que se encuentran en áreas cercanas a los flujos vehiculares intensos en las ciudades. En suma, es una fuerza entrópica que afecta directamente los procesos mentales de las personas.

En la metrópoli de Guadalajara, isomorfo a diversos sistemas urbanos con características metropolitanas en México, el tráfico vehicular es una de las principales fuentes de contaminación acústica. Incluso, se han elaborado mapas sonoros que muestran que la media del ruido es de 78.8 dB(A). Esta cifra supera los niveles de sonido recomendados por la OMS desde 1999; es decir, 45 dB(A) en horario nocturno y 55 dB(A) en el diurno (Orozco-Medina, 2008).

En este contexto, la implementación de sistemas de transporte masivo plantea una serie de beneficios económicos, ambientales y sociales, tanto para la movilidad urbana, la reducción de emisiones contaminantes y el ruido. Así, los denominados buses de tránsito rápido (BRT, por sus siglas en inglés) surgen de la necesidad de un transporte eficiente, menos contaminante e incluyente en materia de accesibilidad universal. Igualmente, estos sistemas se caracterizan por su alta capacidad, estaciones fijas para ascenso y descenso de pasajeros, carriles confinados, sistemas

inteligentes para la señalización, modalidades de prepago con tarjetas y disminución en la emisión de gases contaminantes (Leo, Adame, & Jiménez, 2012).

La carencia de un transporte público moderno, eficiente y de calidad en las ciudades, ocasiona que se incentive el uso de automóviles particulares, ya que parece razonable su uso en términos de rapidez, calidad, confiabilidad, comodidad, eficiencia y seguridad. En este sentido, los sistemas BRT representan una modalidad de transporte público sostenible, eficiente, organizado y de calidad (De Miguel & Tavares, 2015).

Los sistemas BRT se están utilizando cada vez más como una opción para enfrentar los problemas ambientales y de movilidad en zonas urbanas de América Latina y el mundo, ya que buscan aumentar la movilidad y reducir externalidades negativas como los accidentes de tránsito y las emisiones de contaminantes a nivel local y global, también tienen por objetivo mejorar la movilidad, así como el acceso a empleos, bienes y otros servicios para la población. Durante el periodo de 2005 al 2012, los sistemas BRT representaron aproximadamente la mitad de los proyectos de transporte urbano financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), representando el 36% de la cartera de financiamiento para el sector transporte urbano (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016).

Más de 45 ciudades de América Latina han realizado inversiones en sistemas tipo BRT, lo que representa el

63.6% del número de pasajeros en este tipo de sistemas a nivel mundial (Rodríguez & Vergel, 2013). La mayoría de las ciudades en las que se han implementado sistemas de transporte masivo tipo BRT, han obtenido beneficios ambientales tales como mejor la calidad del aire, lo cual se ve reflejado en la salud de la población, adicionalmente también se ha disminuido la contaminación auditiva, debido a la reducción en el uso de vehículos privados, una baja en la tasa de accidentes de tránsito y la optimización en los tiempos de recorrido gracias al diseño del trazo de la ruta del BRT, podría decirse que este sistema de transporte hace una movilidad más eficiente a lo largo de los corredores estratégicos que emplean estos medios masivos (De Miguel & Tavares, 2015).

Con base en las características de la tecnología de los BRT, éstos han ofrecido no sólo un sistema de movilidad masiva costeable y eficiente, sino, además, un sistema cardinal para la transformación de la ciudad en espacios más ordenados, preservados, habitables, seguros y productivos; esto se debe a dos razones principales: 1) su viabilidad costeable y 2) los diversos beneficios que ha ofrecido a ciudades que han sufrido deterioro en sus espacios de tránsito y uso público (Díaz, 2009).

De acuerdo con Zamora-Colín, Campos-Alanís y Calderón-Maya (2013), los sistemas BRT reflejan una alta calidad en materia de movilidad, proporcionando un elevado nivel de satisfacción entre los usuarios, ya que reduce el tiempo de tránsito del viaje, aumenta la confiabilidad y comodidad durante el viaje, mejora las

conexiones de transporte y la disponibilidad de un servicio más directo, disminuyendo los tiempos de permanencia y de espera en la parada de la estación.

En 2009 el Gobierno del estado de Jalisco impulsó una iniciativa de política pública en materia de movilidad urbana, y tuvo como estrategia el desarrollo integral del transporte masivo para el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG). Uno de los proyectos identificados para atender este tema fue el BRT denominado Sistema de Transporte Macrobús (hoy llamado Mi Macro Calzada), el cual contempló en su fase inicial el corredor "Calzada Independencia - Gobernador Curiel" en el municipio de Guadalajara, que, por su condición geográfica y política como la capital del estado de Jalisco, concentra importantes actividades administrativas, económicas, educativas, culturales y comerciales en comparación con el resto de los municipios de la entidad.

De acuerdo con Córdova (2009), la implementación del corredor Macrobús, representaría en términos de vialidad vehicular y de movilidad urbana una mejora para la metrópoli, ya que confluyen distintas vialidades por las que circulan elevados flujos vehiculares, además de que el transporte público opera de forma desorganizada y con sobreposición de rutas, lo que deriva en elevados costos de viaje debido a la baja eficiencia de circulación en la zona impactando en los costos de viaje para la sociedad en términos del tiempo y los costos de operación vehicular para trasladarse.

El estudio previo de Impacto Ambiental a la implementación del BRT en la ciudad de Guadalajara, proporcionado a través la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del estado de Jalisco (SEMADET), y elaborado por el Organismo Coordinador de la Operación Integral del Servicio de Transporte Público del Estado (OCOIT⁴) en febrero de 2009, contempló el estudio por Área Geoestadística Básica (AGEB), efectuó el análisis y determinación de la calidad y proyección de los factores ambientales: físicos, aire, dispersión de contaminantes emitidos por vehículos y ruido.

Entre las metas asociadas a las políticas de movilidad que se plantearon en el estudio anteriormente referido fueron: lograr un impacto significativo en los hábitos de movilidad, traducido para una mejor calidad del aire y salud (índices en cuanto a modos de transporte, índices de emisiones), representaría una solución innovadora a los problemas de movilidad urbana y finalmente que las emisiones de dióxido de carbono se reducirán de 12.9 toneladas diarias a 2.8.

Respecto al análisis previo de ruido que se efectuó en el estudio de Impacto Ambiental en el trazo del Macrobús, este evidenció que las condiciones eran proclives a generar problemas físicos y psicológicos de quienes estaban expuestos de manera continua, ya que los niveles de ruido generados fueron altos, catalogándolo como excesivo dominante a lo largo del corredor ya que se superaban

los 90 dB(A), configurando un panorama crítico ante el cual proponían se tomaran medidas específicas (Orozco, et al., 2009).

Con base en lo anterior, el objetivo de esta investigación fue analizar los niveles de contaminación auditiva de la línea 1 del BRT de la metrópoli de Guadalajara en México (figura 1). Actualmente opera en un corredor de 16 kilómetros de longitud, 27 estaciones y atiende una demanda diaria de 127,000 pasajeros (Global BRT Data, 2019).



Fotografía 1.

El Macrobús en la metrópoli de Guadalajara, México

Fuente: Directa

El corredor del Macrobús conocido como la Calzada Independencia es considerado una vialidad principal que conecta de norte a sur y divide el oriente y poniente de la metrópoli. El flujo vehicular es importante e incide en el incremento de los niveles de contaminación auditiva, a pesar de las denuncias recurrentes a las

⁴ Instituto hoy extinto.

autoridades de ecología y seguridad pública (Núñez-Galaviz, 2007).

Materiales y métodos

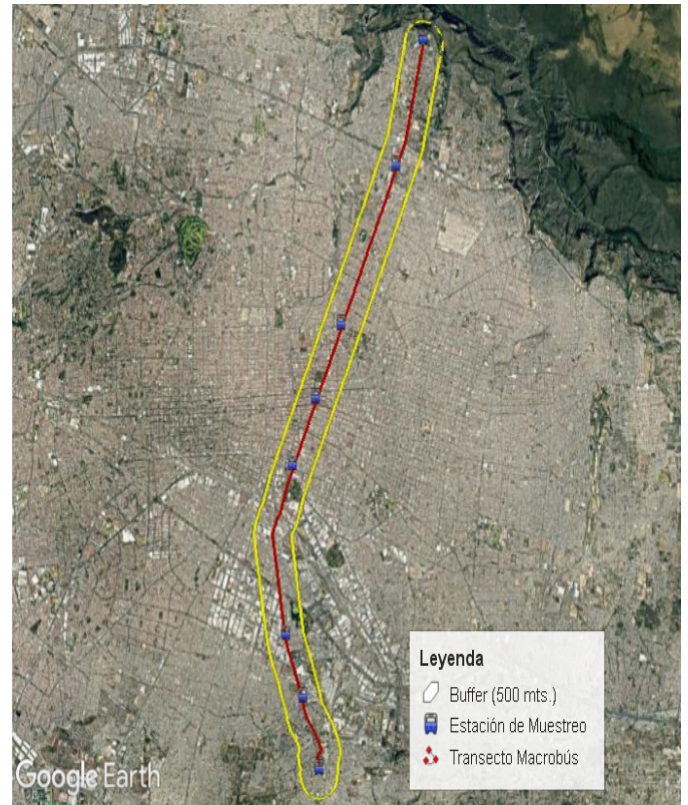
Después de efectuar un recorrido por el transecto que ocupa el Macrobús, se caracterizaron las 27 estaciones que lo conforman con la finalidad de seleccionar puntos representativos, establecer los horarios adecuados y diseñar los formatos para la recopilación de datos. Además, se llevó a cabo la toma de fotografías y la ubicación geográfica por medio de un geoposicionador satelital (GPS).

Posteriormente, se trazó y delimitó la zona en los programas ArcGis® y Google Earth (ver mapa 1). Asimismo, se elaboró un buffer de 500 metros siguiendo la metodología en el Estudio de Impacto Ambiental realizado previamente a la implementación del Macrobús por el Organismo Coordinador de la operación Integral del Servicio de Transporte Público del Estado de Jalisco (OCOIT); y así como las guías que emplea la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET, 2010) para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental.

Para la selección de los puntos de medición del ruido (ver tabla 1), se emplearon criterios de inclusión específicos, resultando en la elección de ocho puntos representativos. Estos criterios se definieron considerando:

- a) Estación con mayor demanda al medio de transporte.

- b) La presencia de un elevado flujo vehicular, determinado por el alto nivel de carga vehicular en la estación, y
- c) La detección de niveles significativos de ruido y vibraciones generados por el tránsito vehicular.



Mapa 1.

Estaciones de Muestreo (iconos azules) Macrobús en la Calzada Independencia de Guadalajara, Jalisco, México.

Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth y ArcGis®

Tabla 1.

Localización de las estaciones de muestreo en el corredor Macrobus (hoy Mi Macro Calzada)

Punto	Estación	Latitud Norte	Longitud Oeste
P1	Fray Angélico	2279819	672684
P2	Clemente Orozco	2281166	672302
P3	Zona Industrial	2282406	671850
P4	Niños Héroes	2285770	672067
P5	San Juan de Dios	2287152	672751
P6	Ciencias de la Salud	2288713	673528
P7	San Patricio	2291591	674945
P8	Mirador	2294020	675753

Fuente: Elaboración propia.

Para conocer los niveles de ruido actuales generados a lo largo del corredor del Macrobus se aplicó la metodología de Orozco-Medina (2018) a fin de efectuar las mediciones correspondientes. Esta metodología proporciona un diagnóstico sobre los niveles de contaminación auditiva, incluyendo tanto los valores mínimos como máximos, así como los promedios. Una vez recopilados los datos, se procedió al análisis de los resultados, los cuales fueron comparados con el estudio de Impacto Ambiental realizado previamente a la implementación del Macrobus. Dado que han transcurrido más de 14 años desde la instauración del sistema, resulta pertinente determinar si los problemas asociados con los altos niveles de ruido se han exacerbado (ver figura 1).

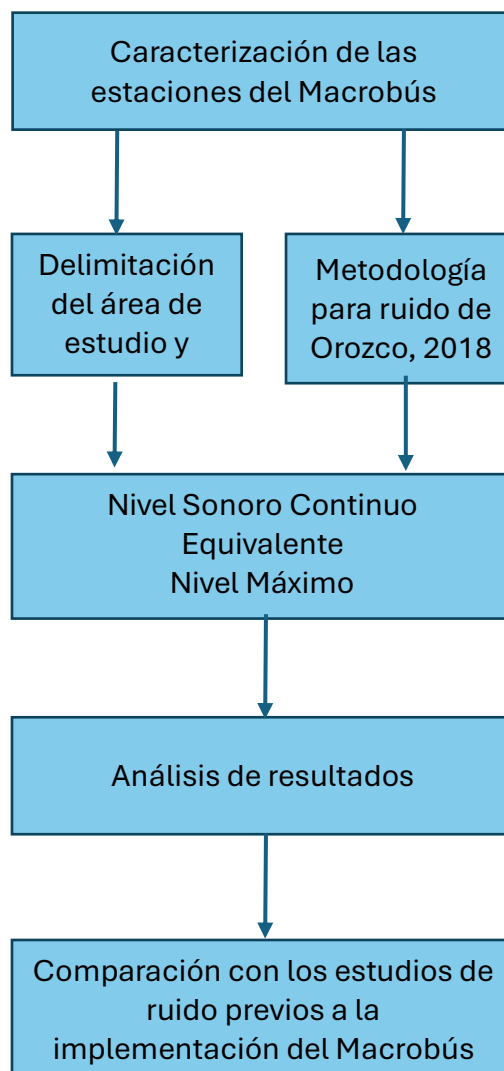


Figura 1. Diagrama metodológico aplicado en la investigación

Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo de la presente investigación se realizó una adaptación de la metodología mencionada, utilizando el modelo Entropía-Homeostasis-Neguentropía (EHN). En este contexto, las

emisiones sonoras de vehículos automotores se consideraron como la principal fuerza entrópica. La homeostasis se refiere a la necesidad de mantener los niveles de ruido dentro de los límites establecidos por normativa, con el fin de garantizar la calidad de vida y la salud de los ciudadanos. Por otro lado, la fuerza neguentrópica aplicada implica la implementación del BRT como una medida de movilidad destinada a reducir la dependencia de los vehículos particulares, contribuyendo así con la disminución de los niveles de contaminación sonora y promoviendo una movilidad urbana más sostenible (ver figura 2).

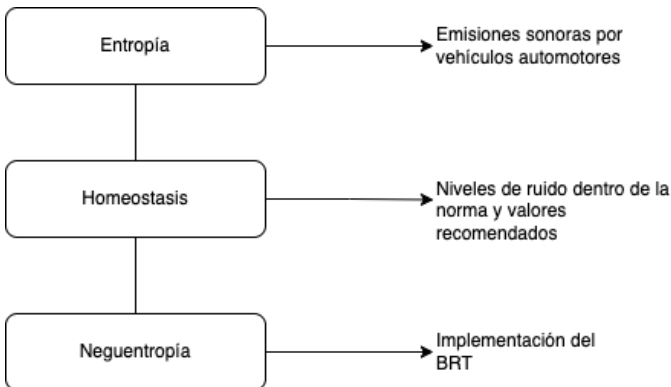


Figura 2. Modelo EHN aplicado al estudio

Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de obtener una representación más completa y precisa, se optó por considerar la variabilidad entre los días de la semana. Por lo tanto, se realizaron mediciones de ruido durante cuatro días diferentes del mes de mayo:

un día laborable (reflejando las actividades cotidianas de la población, tanto laborales como estudiantiles), un sábado y un domingo (representativos del fin de semana), y el día festivo del 15 de mayo, en el cual no hay actividades académicas. Para cada uno de estos días, se seleccionaron tres horarios distintos, coincidiendo con las horas pico: de 7:00 a 9:30 a.m., de 2:00 a 4:30 p.m. y de 6:00 a 8:30 p.m. Las fechas de muestreo fueron el 7, 11, 12 y 15 de mayo.

Se utilizó un sonómetro integrador de precisión CESVA SC260, mismo que se calibró empleando un calibrador acústico CESVA CB004 antes de iniciar las mediciones de ruido. El sonómetro se configuró en ponderación A, respuesta rápida y modo integrador, con escala de 37 a 130 dB(A). En cada una de las estaciones de muestreo se realizó una medición de 10 minutos, a una altura de 1.30 m. sobre el piso y a 3.5 m. de cualquier obstáculo como muros, postes, puentes, etc., tal como lo marca la norma ISO 1996-1:2016 (International Organization for Standardization, 2016). En cada una de las lecturas de ruido se registró el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ), el nivel mínimo (Lmin) y el nivel máximo (Lmax). El sonómetro se colocó en un tripié especial para obtener la mejor lectura durante todas las mediciones, con orientación hacia el tráfico, como se muestra en la fotografía 2.



Fotografía 2.

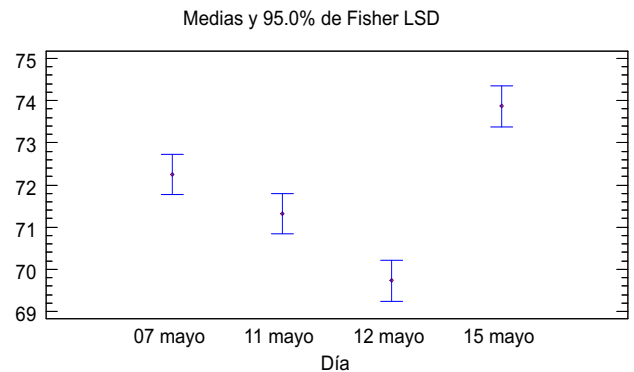
Sonómetro sobre tripié midiendo niveles de ruido por tráfico vehicular en la estación de muestreo Fray Angélico.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

El análisis de los datos obtenidos se llevó a cabo en el programa STARGRAFIC® a través de un Análisis de Varianza multifactorial y tomando en cuenta el Nivel Sonoro Continuo Equivalente para comparar los valores promedio de cada una de las variables monitoreadas en los ocho sitios; dio como resultado que existen diferencias estadísticamente significativas para los factores de Día, Horario y Sitio ($P < 0.05$). La diferencia

directa entre las interacciones de las variables fue en relación con el día y sitio. Se aplicó la prueba de rangos múltiples de acuerdo con el método de las diferencias menos significativas de Fisher para percibir las diferencias y agrupar los más parecidos. En el análisis del factor ruido, se encontró que existen tres grupos homogéneos distintos: 7 y 11 de mayo, en comparación con el 12 de mayo, y demostrando el nivel máximo registrado para el 15 de mayo siendo este día festivo (ver gráfica 1).

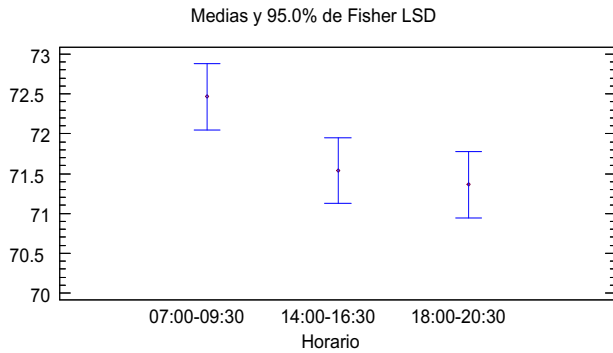


Gráfica 1.

Diferencia de medias entre los días de muestreo.

Fuente: Elaboración propia.

En relación con los horarios pico, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el período matutino (7:00 a 9:30 a.m.), donde se registraron niveles de ruido superiores a los 72 dB(A), contrastando con los otros dos horarios analizados. Estos resultados se respaldan mediante el procedimiento de la prueba de rangos múltiples, como se muestra en la gráfica 2.

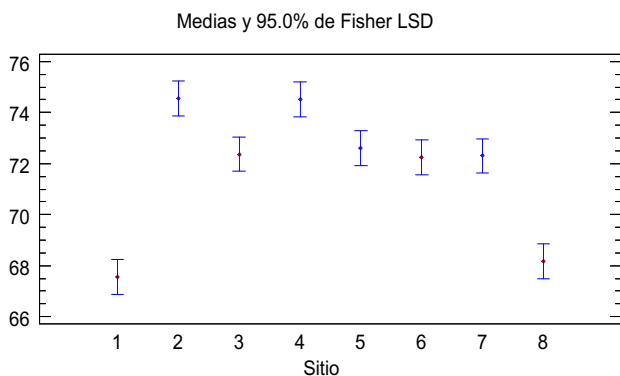


Gráfica 2.

Prueba de rangos múltiples aplicada, tomando en cuenta los horarios pico.

Fuente: Elaboración propia.

Las estaciones Clemente Orozco y Niños Héroes (sitios 2 y 4) destacan por registrar niveles de ruido superiores a 72 dB(A), mientras que Zona Industrial, San Juan de Dios, Ciencias de la Salud y San Patricio (sitios 3, 5, 6 y 7) también muestran niveles considerables, por encima de los 70 dB(A). Por otro lado, Fray Angélico y Mirador exhiben los niveles más bajos de intensidad, como se observa en la gráfica 3.



Gráfica 3.

Diferencia de medias entre los sitios de muestreo.

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

En este estudio, nos centramos en analizar los niveles de ruido previos y posteriores a la implementación del primer medio de transporte tipo BRT en la ciudad de Guadalajara, Jalisco. Las mediciones recientes realizadas en puntos críticos a lo largo del corredor del Macrobús, demuestran que los promedios globales de ruido en las ocho estaciones de estudio se mantienen constantemente altos. Estos niveles de ruido superan significativamente las recomendaciones de la OMS (2022) para la exposición al ruido causado por el tráfico vehicular, establecidas en 53 dBA, así como la normativa mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 para zonas residenciales exteriores, fijada en 55 dBA.

Los datos actuales muestran un rango promedio de entre 65 y 80 dBA en las ocho estaciones de estudio en los cuatro días evaluados. Se observa que el día festivo registra los niveles de ruido más altos, mientras que los fines de semana, especialmente los domingos, presentan niveles más bajos. Se destaca también, que el horario matutino (7:00 a 9:00 a.m.) registra la mayor intensidad de ruido en comparación con los otros dos horarios pico. Finalmente, se encontró que seis de las estaciones de muestreo reportan valores superiores a los 70 dBA, siendo las estaciones ubicadas en los extremos del corredor del Macrobús las que presentan los niveles más bajos.

El análisis de ruido en el tramo del Macrobús, llevado a cabo como parte del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) presentado por el OCOIT, revela valores extremos superiores a 90 dBA, con un

mínimo detectado de 79 dBA. Se establecen tres categorías para el ruido (aceptable, alto y excesivo), siendo la categoría de "excesivo" predominante tanto a lo largo del corredor como en su área de influencia. Esto subraya la gravedad del problema de ruido, reconocido como crítico en esta zona.

Al comparar los hallazgos de ruido encontrados entre los informes del EIA y los de la presente investigación, se observa que los niveles eran considerablemente más altos antes de la implementación del BRT. Esto podría atribuirse al inicio de algunas obras a lo largo del corredor del Macrobús (específicamente las del eje central) durante la realización del EIA, lo que pudo haber contribuido al ruido generado por maquinaria. Sin embargo, es importante destacar que los niveles de ruido siguen siendo elevados en la actualidad y que hasta la fecha las acciones para abordar esta problemática son mínimas o inexistentes.

También se dispone de registros sobre los niveles de ruido en sitios conflictivos del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG), elaborados por Orozco-Medina entre 2003 y 2009, de los que se destaca el estudio piloto de contaminación por ruido sobre la Calzada Independencia, realizado antes de la construcción del Macrobús, donde se obtuvo un promedio de 84.7 dB. Otro estudio llevado a cabo en la zona centro de Guadalajara registró un promedio de 74.4 dB en las mediciones.

Queda demostrado que el tránsito vehicular y otras fuentes móviles, son las principales causas de contaminación ambiental debido al ruido que emiten. Los

datos previamente comparados ponen de manifiesto que el problema de ruido prevalece en el AMG; y a pesar de la abundancia de estudios y datos que lo respaldan, las acciones gubernamentales para abordarlo o mitigarlo han sido insuficientes. Es importante destacar que la sociedad juega un papel crucial en la concepción y percepción de la contaminación sonora, pues como bien lo señala la PAOT (2002) "La presencia de sonidos en el medio urbano es tan común en la vida cotidiana que nos hemos acostumbrado a ellos y difícilmente nos permite entender todas las consecuencias que pueden implicar".

Conclusiones

La implementación del sistema BRT representa una estrategia neguentrópica para contrarrestar la entropía causada por el tráfico vehicular. Sin embargo, los resultados sugieren que el impacto en la reducción del ruido ha sido limitado, indicando la necesidad de medidas adicionales para alcanzar la homeostasis urbana.

Los niveles de ruido a lo largo del corredor siguen siendo considerablemente altos, incluso después de la implementación del sistema de transporte BRT. Los datos recopilados revelan que los niveles de ruido oscilan entre 65 y 80 dBA en las ocho estaciones de estudio, superando significativamente las recomendaciones de la OMS y la normativa mexicana para la exposición al ruido.

El análisis comparativo entre los informes del EIA y la presente investigación

muestra que los niveles de ruido eran aún más altos antes de la implementación del BRT. Esto sugiere que, a pesar de algunos esfuerzos, el problema de ruido persiste y se requieren políticas y medidas más efectivas para mitigar esta situación y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Guadalajara, Jalisco.

Es necesario que el AMG siga avanzando en materia de movilidad y se fundamente en los principios de la sustentabilidad, los sistemas de transporte tipo BRT son una buena opción dada su tecnología y diseño, siempre y cuando su implementación en los entornos urbanos sea bien planeada, que se articule con los diferentes modos de transporte y atienda las necesidades de desplazamiento de la población, y se trabaje en conjunto gobierno, sociedad (consulta pública), empresas de transporte (públicas y privadas), para que su ejecución no se merme con intereses particulares o políticos.

Los resultados del estudio resaltan la necesidad de una planificación urbana y territorial más efectiva que incorpore estrategias de mitigación de ruido desde una perspectiva sistémica, asegurando un equilibrio entre la movilidad y la calidad de vida urbana.

Referencias

- Aspirilla, Y., González, M., & García de Quevedo, F. (2018). Entropía en la periurbanización: desigualdad en el acceso a las infraestructuras de transporte en Tonalá, México. *Urbe. Revista Brasileira Gestão Urbana*, 10(3), 624-636. doi: 10.1590/2175-3369.010.003.A010
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (junio, 2016). Transporte Urbano y Pobreza: Efectos de los Sistemas de Transporte Rápido de Autobuses Apoyados por el BID sobre la Movilidad y el Acceso en Cali y Lima. Recuperado de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/17134/transporte-urbano-y-pobreza-efectos-de-los-sistemas-de-transporte-rapido-de>
- De Miguel, C., & Tavares, M., (Comps.). (2015). El desafío de la sostenibilidad ambiental en América Latina y el Caribe. Textos seleccionados 2012-2014. Santiago de Chile: CEPAL.
- Díaz, J. J., & Linares, C. (diciembre 2015). Efectos en salud del ruido de tráfico: Más allá de las "molestias". *Revista de Salud Ambiental*, 15(2), 121-131. Recuperado de <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/709/714>
- Díaz, R. (2009). Compendio de la Planeación de Sistemas BRT, Memoria del Proyecto Macrobús. Vol. 1 Fundamentos. Centro Estatal de Investigación de la Vialidad y el Transporte (CEIT), Zapopan, Jalisco, México.
- Global BRT Data. (2019). Informes de los Sistemas de Autobús de Tránsito Rápido a nivel mundial, administrado por WRI-Brasil, producido por EMBARQ, en asociación con ITDP. Recuperado de <http://www.brtdata.org>
- International Organization for Standardization. (2016). ISO 1996-1:2016. Acoustics – Description measurement and assessment of environmental noise – Part 1: Basic quantities and assessment procedures.
- Leo, A., Adame, S., & Jiménez J. (2012). Movilidad, sustentabilidad y combustibles de los sistemas de transporte rápido de autobús articulado en México [Ensayo]. *Interciencia*, 37(2), 154-160.
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco. (2010). Manual para la selección de guías para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Recuperado de <https://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jali>

sco.gob.mx/files/manual_para_seleccion_de_guias_eia_1.pdf

Núñez, A. (2007). Diagnóstico de Contaminación Ambiental en un Área Crítica del Centro de la Ciudad de Guadalajara (Tesis de licenciatura). Universidad de Guadalajara, México.

Organismo Coordinador de la Operación Integral del Servicio de Transporte Público del Estado (OCOIT). (febrero, 2009). Estudio de Impacto Ambiental para la fase I del sistema de transporte masivo Macrobús (16km CUAAD – Fray Angélico). Documento proporcionado por Transparencia por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) del Estado de Jalisco.

Orozco, M. (2018). Ruido Ambiental, caracterización y análisis. En M. G., Orozco (Ed.), Diagnóstico ambiental en Ciudades (pp. 149-178). Guadalajara, México: Prometeo.

Orozco, M. (2008). Elementos clave para la realización de estudios de Ruido Urbano. El Análisis del Ruido en Guadalajara. En A. Curiel (Coord.), Investigación Socioambiental, Paradigmas aplicados en Salud Ambiental y Educación Ambiental (pp. 161-182). México: Universidad de Guadalajara.

Orozco, G., Figueroa, A., García, J., Colima, S., López, O. & Hernández A. (enero 2009). Estudio piloto de contaminación por ruido en la Calzada Independencia de la Ciudad de Guadalajara para el Proyecto de Macrobús Línea 1. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. (2002). Contaminación por ruido y vibraciones: Implicaciones en la salud y calidad de vida de la población urbana. Recuperado de https://www.academia.edu/17434948/Contaminacin_por_Ruido_y_Vibraciones_2002_2005_do_20c

Quintero, J. (febrero 2013). El ruido del tráfico vehicular y sus efectos en el entorno urbano y la salud humana. Puente Revista Científica, 7(1), 93-99. doi: 10.18566/puente.v7n1.a10

Ramírez, A., & Domínguez, E. (diciembre, 2011). El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 35(137), 509-530. Recuperado de <http://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/issue/view/187/263>

Rodríguez, D., & Vergel, E. (enero 2013). Sistemas de transporte público masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit) y desarrollo urbano en América Latina. Land Lines. Recuperado de <https://www.lincolninst.edu/es/publications/articulos/sistemas-transporte-publico-masivo-tipo-brt-bus-rapid-transit-desarrollo>

Zamora, U., Campos, H., & Calderón, J. (2013). Bus Rapid Transit (BRT) en ciudades de América Latina, los casos de Bogotá (Colombia) y Curitiba (Brasil). Quivera Revista de Estudios Territoriales, 15(1), 101-118. Disponible en <https://quivera.uaemex.mx/article/view/9987>

Acceptance date: 14/01/2025

<https://doi.org/10.65937/ciudadglocal.2025.6.v1.n1>

Gestión ambiental en CUTonalá: El manejo y la gestión de los residuos sólidos

Environmental Management at CUTonalá: The Handling and Management of Solid Waste

Carlos Ignacio González Arruti
Departamento de Economía y Ciencias Políticas y Coordinador de la Maestría en Gestión de Gobiernos Locales del Centro Universitario de Tonalá. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: carlos.gonzaleza@academicos.udg.mx
ORCID id: <https://orcid.org/0000-0002-9632-0388>

Paulina Itzel Díaz Flores
Asistente de investigación en Ingeniería en Nanotecnología del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: paulina.diaz6600@alumnos.udg.mx
ORCID id: <https://orcid.org/0009-0008-9598-2196>



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial SinDerivadas4.0 Internacional

Resumen

La gestión integral de residuos sólidos urbanos y una eficaz educación ambiental debe ser una meta de las Instituciones de Educación Superior fomentando la capacidad participativa de la comunidad universitaria que minimicen el impacto ambiental. El presente artículo desarrolla un estudio a través de la relación entre el proceso de ambientalización y la gestión de los residuos sólidos urbanos, elaborando además un diagnóstico socio-ambiental de la situación de los residuos sólidos en el Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara. La investigación se realizó en dos etapas. La primera, con una de orientación teórica que nos aproxima a tener un marco de referencia concreto para comprender qué son y cuál es el proceso de gestión de los residuos sólidos. La segunda, con una visión de corte empírico continúa con la aplicación de los instrumentos de recolección de datos y su respectivo análisis que permitieron analizar el sistema de gestión ambiental, principalmente, con el manejo de residuos sólidos y cuáles acciones ha puesto en marcha esta institución educativa. Por último, se analiza cuáles han sido las gestiones implementadas en el Huerto urbano Layú de este mismo centro universitario, las cuales han fortalecido la vinculación social y la responsabilidad ambiental de la comunidad universitaria.

Palabras clave: Educación ambiental, gestión ambiental, residuos sólidos, reciclaje, responsabilidad ambiental universitaria.

Abstract

The comprehensive management of urban solid waste and effective environmental education should be a goal of Higher Education Institutions, promoting the participatory capacity of the university community that minimizes the environmental impact. This article develops a study through the relationship between the environmentalization process and the management of urban solid waste, also developing a socio-environmental diagnosis of the situation of solid waste in the Tonalá University Center of the University of Guadalajara. The investigation was carried out in two stages. The first, with a theoretical orientation that brings us closer to having a specific frame of reference to understand what they are and what the solid waste management process is. The second, with an empirical vision, continues with the application of data collection instruments and their respective analysis that allowed analyzing the environmental management system, mainly, with the management of solid waste and what actions this institution has implemented. educational. Finally, we analyze the efforts implemented in the Huerto Layú of this same university center, which have strengthened the social connection and environmental responsibility of the university community.

Keywords: Environmental education, environmental management, solid waste, recycling, university environmental responsibility.

Introducción

La gestión de los residuos sólidos se ha vuelto cada vez más relevante en las agendas públicas debido a su estrecha relación con la protección del medio ambiente y la afectación a la salud de la población. Una de las principales causas de contaminación del suelo, del agua y del aire se debe a la disposición inadecuada de los desechos sólidos, además de ser un importante generador de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Por consiguiente, una correcta gestión de los residuos abarca la prevención de su generación, además de su recolección, procesamiento, conversión y eliminación final, con el propósito de reducir al mínimo su impacto en el medio ambiente y la salud pública.

El incremento exponencial de la población desde el comienzo del siglo XX, sumado al progreso industrial y tecnológico, así como a las transformaciones en los sistemas de producción y costumbres de consumo, generó un incremento significativo en la producción de desechos sólidos, que en numerosas situaciones ha superado la capacidad de gestión de los sistemas de administración actuales, generando numerosos problemas de carácter sanitario, ambiental, social, político y financiero habitual. El crecimiento económico, la industrialización y la implementación de modelos económicos que promuevan un incremento sostenido en el consumo han afectado de manera considerable el volumen y la composición de los desechos generados por las sociedades a nivel global.

De acuerdo con SEMARNAT (2013), algunos de sus impactos son los siguientes:

Tabla 1.
Generación diaria de residuos sólidos urbanos (RSU) en el Estado de Jalisco.

Impacto	Descripción
Creación de contaminantes y gases de efecto invernadero	La degradación de los desechos orgánicos genera biogases que no solo son desagradables debido a los olores que producen, sino que pueden ser peligrosos debido a su toxicidad o su capacidad de explosión. Algunos también son gases de efecto invernadero que favorecen el cambio climático a nivel mundial. Entre estos gases destacan el bióxido y monóxido de carbono (CO ₂ y CO, respectivamente), metano (CH ₄), ácido sulfhídrico (H ₂ S) y compuestos orgánicos volátiles (COVs, como la acetona, benceno, estireno, tolueno y tricloroetileno).
Disminución de la capa de ozono	Las sustancias agotadoras del ozono (SAO) utilizadas en la producción de envases de unicel, como impulsores de aerosoles para el cabello, en ciertas pinturas y desodorantes, pesticidas, y en refrigeradores y climas artificiales, contribuyen, al ser liberadas a la atmósfera, a disminuir la capa de ozono. Cuando los envases de estos productos son desechados de manera inadecuada se convierten en fuentes de emisión de SAO.
Contaminación de los suelos y cuerpos de agua	La degradación de los desechos y su interacción con el agua pueden producir lixiviados (es decir, líquidos generados por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales) que poseen, de manera disuelta o suspendida, sustancias que se infiltran en los suelos o se evaporan de los lugares de acumulación. Los lixiviados pueden contaminar los suelos y los cuerpos de agua, provocando su deterioro y representando un riesgo para la

salud humana y de los demás organismos.

Proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades

Los residuos orgánicos que se disponen atraen a un numeroso grupo de especies de insectos, aves y mamíferos que pueden transformarse en vectores de enfermedades peligrosas como la peste bubónica, tífus murino, salmonelosis, cólera, leishmaniasis, amebiasis, disentería, toxoplasmosis, dengue y fiebre amarilla, entre otras.

Fuente: Elaboración propia a partir de la fuente de SEMARNAT (2013).

Esta investigación busca promover distintas formas de gestionar de forma integral los residuos sólidos que generamos en nuestro día a día, conocer la normativa nacional, estatal y local sobre los residuos sólidos, así como conocer las acciones que la Universidad de Guadalajara, en especial el Centro Universitario de Tonalá (CUTonalá), hace para reducir los efectos de la mala o nula gestión de los residuos sólidos.

Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos (RSU) tienen un impacto significativo en el medio ambiente. Los RSU son el resultado de diversas actividades, como, por ejemplo, las actividades domésticas, las comerciales o las industriales, los cuales incluyen materiales, restos alimenticios, envases, productos electrónicos, entre otros tantos. Por ello, Scielo (2023) advierte que la gestión adecuada de los RSU es esencial para minimizar su impacto negativo en el medio ambiente y la salud pública,

promoviendo prácticas sostenibles y la economía circular.

Así mismo, Sáez, Leal & Monasterio (2014), mencionan que todos los residuos sólidos que surgen de manera no deliberada de las acciones humanas, ya sean individuales, grupales o de procesos de producción, se clasifican como desechos sólidos y representan un riesgo para la sociedad ya que afectan la salud y el bienestar de los individuos y del entorno natural. Por ello, los desechos sólidos necesitan una administración integral que facilite el control de su producción, almacenaje, traslado, transmisión, recolección, tratamiento y evacuación de forma que se alinee con los principios óptimos de salud, economía y el ambiente en el que se hallen.

A esto se le conoce como gestión integral de los desechos sólidos (GIRS). El proceso de GIRS engloba tácticas para disminuir la cantidad de desechos sólidos producidos principalmente en las ciudades en la actualidad, incluyendo las fases del proceso de GIRS que abarcan lo siguiente (Choles Vidal, 2013, pág. 35):

Tabla 2.

Fases del proceso de GIRS.

Estrategia	Descripción
Reducción de la fuente	Implica reducir la cantidad y/o toxicidad de los residuos que son generados en la actualidad.
Reutilización	Utiliza residuos producidos en un proceso si tiene propiedades que

permiten su reutilización en el mismo proceso. El reciclaje incluye:

- La clasificación y recolección de materiales desechos.
- La elaboración de estos materiales para su reaprovechamiento, reprocesamiento y conversión en nuevos productos.

Reciclaje

Disposición final

Cubre la descarga y la evacuación de residuos encima o dentro del manto terrestre.

Recuperación de valor

Implica la utilización de desechos sólidos que no pueden ser reutilizados o reciclados. Se lleva a cabo a través de procedimientos como la digestión anaeróbica, el compostaje y la incineración, a través de los cuales se pueden generar productos de uso comercial.

Fuente: Elaboración propia a partir de la fuente de Choles Vidal, 2013.

Situación actual de los residuos sólidos en Jalisco

La gestión de los residuos sólidos es un reto crítico en el Estado de Jalisco, donde la creciente urbanización y el aumento de la población han intensificado la generación de residuos. Según la Secretaría de Medio

Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET, 2023), la disposición inadecuada de residuos sólidos es una de las principales causas de contaminación del suelo, agua y aire, además de contribuir significativamente a la emisión de gases de efecto invernadero. La Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco (Gobierno de Jalisco, 2007) establece un marco normativo para abordar estos problemas, promoviendo la participación ciudadana y la responsabilidad compartida entre los diferentes actores involucrados.

A pesar de los esfuerzos legislativos, la implementación efectiva de las políticas de gestión de residuos sigue siendo un reto. Solo tres de cada diez municipios en Jalisco cumplen con las normativas establecidas, lo que subraya la necesidad de fortalecer las estrategias de gestión y fomentar una mayor conciencia ambiental entre la población (SEMADET, 2022). La falta de infraestructura adecuada y la insuficiente capacitación de los trabajadores municipales son factores que contribuyen a esta problemática.

El Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (SEMADET, 2022) busca mejorar la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos mediante la implementación de tecnologías avanzadas y prácticas sostenibles. Este programa también enfatiza la importancia de la educación ambiental y la participación comunitaria para lograr una gestión más eficiente y sostenible de los residuos. La colaboración entre el gobierno, las empresas y la sociedad civil es esencial para el éxito de estas iniciativas.

Por ello, se puede comprender que la gestión de los residuos sólidos en Jalisco requiere un enfoque integral que combine la legislación, la educación y la tecnología. Es fundamental que todos los actores involucrados asuman su responsabilidad y trabajen juntos para reducir la generación de residuos y minimizar su impacto ambiental. La implementación de políticas efectivas y la promoción de prácticas sostenibles pueden transformar el manejo de residuos en Jalisco, contribuyendo a un futuro más limpio y saludable para todos sus habitantes.

Ahora bien, como es sabido, la población ha aumentado considerablemente en las últimas décadas y por ello, es necesario tener un correcto manejo de estos residuos. En este sentido, el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) generó alrededor de 5 mil 100 toneladas de RSU por día en 2017, es decir que anualmente en el AMG genera alrededor de 1 mil 861 millones de toneladas de RSU según datos de la SEMADET (2022).

Tabla 3.

Generación diaria de RSU en el AMG.

Municipio	Generación de RSU (ton/día)
Guadalajara	1,603.24
Zapopan	1,462.83
San Pedro Tlaquepaque	654.89
Tlajomulco de Zúñiga	541.75
Tonalá	528.61
El Salto	172.25
Zapotlanejo	68.79
Ixtlahuacán de los	53.26
Membrillos	
Juanacatlán	17.5

Fuente: Tomado de Jalisco Reduce. Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos, SEMADET, 2022.

Cabe mencionar que el Estado de Jalisco cuenta con un Listado de clasificación de residuos sólidos de manejo especial emitido por la SEMADET en el cual se tienen 4 clasificaciones y 21 sub-clasificaciones. Las clasificaciones ayudan a la población a saber cómo pueden tener un mejor manejo de los residuos sólidos que generamos día a día y las sub-clasificaciones apoyan al Estado a tener un mejor manejo integral de estos residuos. Estas clasificaciones y sub-clasificaciones se mencionan a continuación:

1. Orgánicos:

- 1.1. Alimenticios: Residuos de comida, proceso (decomiso, mermas), cáscaras de frutas, verduras y hortalizas, insumos o productos caducados.
- 1.2 Jardinería: Arboleo y arbustos, hojarasca, planta y poda, contenido rumial y heces secas, suero, aceite vegetal comestible, grasas, vinazas m³, sólidos con vinaza m³, bagazo, cachaza, cenizas, cerdaza, cadáveres, gallinaza, forraje, tallos, pasta de coco, fibra de coco, trigo, cáscara de semillas, descarte, recortes de piel, desorille de piel, forraje, fibra vegetal, carnaza, polvo de pulido, recorte, raspa, celite.

2. Inorgánicos:

- 2.1. Papel: periódico, encerado, polvo de celulosa, papel con adhesivo.
- 2.2. Cartón: cartón impregnado, contaminado.
- 2.3. Plásticos: peletizado, prolicarbonato.

- 2.4. Agroplásticos: plástico flexible, botes de agroquímicos, plástico de invernadero, acolchado, cintilla.
- 2.5 Plásticos combinados: Tetrapak, costal multicapa.
- 2.6. Hule: llantas, látex, hule vulcanizado.
- 2.7. Vidrio: vidrio transparente, de color, templado, temporizado, plastificado.
- 2.8. Metales: escoria, latón, rebaba, lamina, Zamac, Paltino, cobre, hierro, fierro, acero, aluminio, bronce, arena de fundición, arena sílica.
- 2.9. Maderas: madera, aglomerado, tarimas, aserrín, leña, astilla, corteza, viruta.
3. Sanitarios: sanitarios y medicamentos caducos.
4. Otros:
 - 4.1. Sector agrícola micro generadores de R.B.I: punzo cortantes, agujas y jeringas.
 - 4.2. Plantas de tratamiento de aguas residuales: lodos, Biosólidos, residuos finos, residuos gruesos, arenas, carbón activado, Colodiol.
 - 4.3. Pilas: alcalinas, de carbón-zinc, de zinc-aire, de litio, de níquel-metal hidruro, de ion-litio, de litio con polímero.

El Programa Municipal para la Gestión Base Cero 2018-2021, (PMGIRBC) del Gobierno Municipal de Guadalajara, reportó un estudio de caracterización de RSU y se presentó una estimación estatal de la composición de los RSU. El resultado se muestra a continuación:

Tabla 4.

Composición de RSU en el Estado de Jalisco.

Subproducto general	Subproducto	(%)	% por subproducto general
Plásticos	PET	1.80	12.99
	PEAD	1.05	
	PVC	0.52	
	PEBD	7.18	
	PP	1.27	
	PS	0.67	
	TPU	0.49	
	Metal (reciclables)	Metal ferroso	
	Latas de aluminio	0.27	
	Otros metales ferrosos	0.07	
	Vidrio transparente	3.01	
Vidrio	Vidrio color	0.56	5.92
	Vidrio plano	0.15	
	Papel bond	1.05	
Celulosa	Papel periódico	0.79	53.88
	Impresiones a color	0.50	
Orgánico biodegradable	Otros	0.17	
	Cartón	2.80	
	Envases multicapas	0.52	
	Envases multicapas con aluminio	0.09	
	Residuos alimenticios	40.3	
	Fibra dura vegetal	6	
	Cuero	1.56	
		0.0	
		0	
		0.27	
Otros valorizables energéticamente	Otros residuos de jardinería	11.69	5.39
	Otros plásticos, acetato de celulosa	0.73	
	Otros de celulosa	0.24	
	Fibras sintéticas	0.81	
	Textiles de fibra natural	2.01	
	Calzado	0.95	
	Madera procesada	0.41	
	Hule	0.23	
	Ciclo de refrigeración	0.25	
	Electrodomésticos		

Sanitarios y otros	Microprocesadores	0.28	
	Toallas femeninas	0.16	12.56
	Pañales	6.97	
	Papel sanitario	5.42	
	Servilletas/Papel para cocina	0.01	
Potencialmente peligrosos/riesgosos de micro generadores	-	-	0.47
Otros residuos	Pétreos (loza, cerámica, yeso, cemento-concreto, mortero, etc.)	0.86	3.02
	Residuo fino	1.39	
	Otros	0.77	

Fuente: Tomado de Gobierno del Estado de Jalisco, 2022.

Con base en los datos de la tabla anterior, se puede notar que la mayor parte de los desechos sólidos producidos en Jalisco son residuos orgánicos. Si se gestionaran de manera más eficiente, podrían ser utilizados en la producción de composta, ciencia y otras actividades que disminuirían la generación de residuos sólidos orgánicos en el Estado.

En el AMG se utiliza un modelo de disposición final de los residuos que consiste en recolección-transferencia y disposición. Se cuentan con alrededor de 220 rutas de recolección, del total de residuos sólidos recolectados alrededor del 41% son llevados a una estación de transferencia para traspasarse a vehículos de mayor capacidad, el 59% restante se disponen a los distintos rellenos sanitarios con los que cuenta el AMG.

Los rellenos sanitarios son la mejor alternativa para el tratamiento final de los desechos sólidos; este tipo de infraestructura facilita el control de la fuga de lixiviados (expuestos en la sección siguiente) y la producción de biogases. Sin embargo, los rellenos de tierra controlados no satisfacen las normas de impermeabilización requeridas para el manejo de lixiviados producidos en cualquier lugar donde se almacenen residuos sólidos.

En Jalisco se cuenta con alrededor de 5 rellenos sanitarios que disponen de los desechos del AMG, a continuación, se presentan estos rellenos y su logística.

Tabla 5.
Logística de los RSU en el AMG.

Municipio	Generación RSU (ton/día)	Cantidad suministrada (ton día)	ET a las que abastece	Capacidad de ET (ton/día)	Relleno Sanitario	Cantidad depositada (ton/día)
Guadalajara	1,603.00	441.00	18 de marzo	1,200.00	CAABSA	441.00
Ixtlahuacán de los membrillos	53.00	448.00	Matatlán	1,000.00	Laureles	448.00
		53.00	No aplica, debido a la cercanía con su relleno sanitario	Promotora ambiental de la laguna (PASA)	53.00	
El Salto	172.00	172.00	No aplica debido a la cercanía con su relleno sanitario		CAABSA Laureles	172.00
Tlajomulco de Zúñiga	542.00	385.00	La Cajilota	1,200.00	CAABSA	385.00
		17.00	18 de Marzo	1,200.00	Laureles	17.00
		140.00	Depósito directo en RS			140.00
San Pedro Tlaquepaque	654.00	654.00	Hassar's	1,500	Hassar's	654.00
Tonalá	528.00	368.00	Depósito directo en RS		CAABSA Laureles	368.00
Zapopan	1,460.00	160.00	Matatlán	1,000.00		160.00
		528.00	Directo en RS		Picachos	528.00
		10.00				10.00
Zapotlanejo	69.00	1,450.00	No aplica debido a la cercanía con su relleno sanitario		Enerwaste	1,450.00
Juanacatián	18.00	69.00	No aplica, debido a la cercanía con su relleno sanitario			69.00
		18.00	No aplica, debido a la cercanía con su relleno sanitario		CAABSA Laureles	18.00

Fuente: Tomado de Gobierno del Estado de Jalisco, 2022.

Como se puede observar en la tabla número 5, los municipios dentro del AMG que producen más RSU son Guadalajara y Zapopan. Esto se debe a la extensión de estos mismos y la cantidad de personas

que se concentran en estos dos municipios. Alrededor del 95% de los RSU producidos en el estado son dispuestos en algún relleno sanitario y el 5% es recuperado mediante esquemas de valorización informal (pepena). Por lo que podemos saber que la mayor parte de los residuos sólidos no se aprovechan una vez son desechados.

Así como existen regulaciones para desechar los residuos sólidos también existen regulaciones para que los destinos de disposición final, esto es muy importante a que debido a la gran cantidad de basura generada y su mal manejo en estos sitios puede significar una contaminación importante en suelo, aire y agua.

Es importante señalar que los rellenos sanitarios cuentan con regulaciones específicas para prevenir la contaminación de estos sitios. Su mal manejo representa un retroceso en la gestión integral de los residuos sólidos urbanos. De acuerdo con un censo realizado en 2011 se estimó que el 72% del volumen generado de residuos sólidos en el país se dispuso en rellenos sanitarios y sitios controlados, el 23% se depositó en sitios no controlados y el 5% se recicló. Este 23% representa una cantidad importante de desechos que pueden generar contaminación ambiental y pueden resultar dañinos para la salud de las personas y los animales que se encuentren en el entorno contaminado, no únicamente generan una contaminación directamente en el terreno en donde son desechados, sino que, esta puede extenderse debido a la generación de lixiviados.

Asimismo, se puede observar en las calles que, durante el transcurso del tiempo, donde usualmente se desechan los residuos sólidos, se generan diversas consecuencias, como, por ejemplo, malos olores e incluso, se pueden generar enfermedades debido a la exposición directa de los residuos.

¿Qué se hace en el Centro universitario de Tonalá con los residuos sólidos?

En el CUTonalá existe un Programa Integral de Sostenibilidad Ambiental que busca la reducción de la contaminación a nivel local. Dentro de este plan se encuentran proyectos como el huerto solar y el programa de separación y manejo de residuos.

El programa de separación y manejo de residuos se implementa en todo el CUTonalá, donde se tienen diversos contenedores de residuos que cuentan con la siguiente separación:

Tabla 6. *Contenedores de separación y manejo de residuos en el CUTonalá.*

Orgánico	Cuadernos	Plástico	Grapas
Restos de comida	Cartulinas	Botellas de agua natural y saborizada	Clavos
Cáscara de frutas y verduras	Libretas	Botellas de refresco	Vidrio
Resto de café y té	Folder	Envases de productos lácteos como yogurt y leche	Envases de vidrio transparentes o de color

Residuos de jardín	Periódico	Metal	Pilas
Pasto y polvo	Libros	Latas de refresco	
Papel	Cartón	Clips	

Fuente: Elaboración propia.

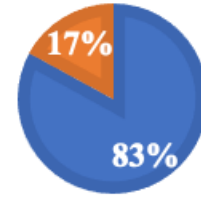
Como se puede observar la única clasificación que cuenta con subclasificaciones en los contenedores que se encuentran en el CUTonalá es la de los residuos inorgánicos, cuyo propósito es el aprovechamiento de estos para reciclaje.

Existen bastantes puntos alrededor en todo el Centro Universitario en donde se puede depositar la basura inorgánica con el objetivo de darle un segundo uso posteriormente, sin embargo en los últimos años hemos observado un aumento de generación de residuos sólidos en el CUTonalá y una falta de interés importante de la comunidad universitaria en el separado correcto de los residuos debido a que se ha observado que muchos no depositan sus residuos en el contenedor correcto e incluso ni siquiera en los contenedores.

Debido a lo comentado anteriormente se estudió la gestión integral de los residuos sólidos en el CUTonalá por medio de una encuesta en donde participaron 300 estudiantes pertenecientes a la comunidad universitaria de donde se obtuvieron los siguientes resultados. En las siguientes figuras se muestran los resultados de esta encuesta:

1. ¿Te interesa el cuidado del medio ambiente?

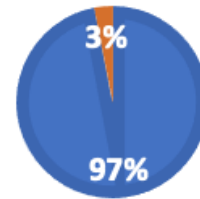
■ Sí ■ No



(a)

2. ¿Haces algo para cuidar el medio ambiente?

■ Sí ■ No



(b)

Figura 1.

Gráficas de resultados de entrevista sobre interés de cuidado en el medio ambiente, (a) interés en el cuidado y (b) porcentaje de personas que hacen algo por medio ambiente.

Fuente: Elaboración a partir de encuestas realizadas a las y los estudiantes del CUTonalá, 2024.

Explicando lo que se observa en las gráficas de la figura 1, se muestra que el 83% de las personas encuestadas les interesa el cuidado del medio ambiente contra el 17% que no tiene interés. Además, que existe la mayoría de los encuestados sí realizan

alguna o algunas actividades para cuidar el medio ambiente. En la figura 2 se muestran los resultados de conocimientos que tienen las personas encuestadas.

3. ¿Sabes qué es el reciclaje?

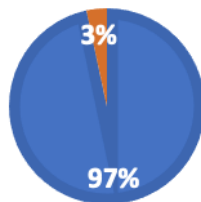
■ Sí ■ No



(c)

4. ¿Sabes qué es reutilizar?

■ Sí ■ No



(d)

Figura 2.

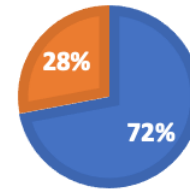
Gráficas de resultados de entrevista sobre conocimientos generales de ecología (c) y (d).

Fuente: Elaboración a partir de encuestas realizadas a las y los estudiantes del CUTonalá, 2024.

Expresando la figura 2, se muestra que la totalidad de las personas sí saben que es el reciclaje y que la gran mayoría saben, además, que es reutilizar. Por su parte, la figura 3 muestra los resultados del conocimiento de residuos sólidos.

5. ¿Sabes qué es residuo sólido?

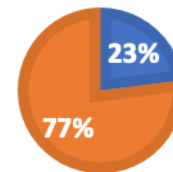
■ Sí ■ No



(e)

6. ¿Conoces cómo se debe llevar a cabo la gestión integral de residuos sólidos?

■ Sí ■ No



(f)

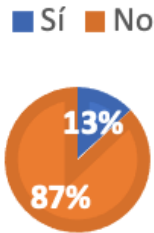
Figura 3.

Gráficas de resultados de entrevista sobre conocimientos generales de ecología (e) y de gestión integral de residuos sólidos (f).

Fuente: Elaboración a partir de encuestas realizadas a las y los estudiantes del CUTonalá, 2024.

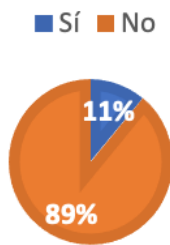
En la figura 3 se muestra que el 72% de las personas encuestadas saben lo que es un residuo sólido contra un 28% que lo desconoce. No obstante, el 77% de los encuestados respondió que no conoce cómo se debe de llevar a cabo la gestión integral de los residuos sólidos, mientras que en la figura 4 se muestra el grado de conocimiento de las acciones que se llevan a cabo en el CUTonalá.

7. ¿Sabes qué acciones se llevan a cabo en el CUTonalá para la gestión de residuos sólidos?



(g)

8. ¿Conoces el plan de manejo de residuos sólidos del CUTonalá?



(h)

Figura 4.

Gráficas de resultados de entrevista sobre el conocimiento de gestiones de residuos sólidos en el CUTonalá (g) y del plan de manejo de residuos sólidos en el CUTonalá (h).

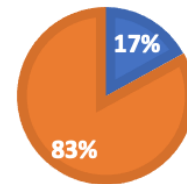
Fuente: Elaboración a partir de encuestas realizadas a las y los estudiantes del CUTonalá, 2024.

Expresando la figura 4 se muestra que el 87% de los encuestados no conocen las acciones que se llevan a cabo en el CUTonalá para la gestión integral de los desechos sólidos. Aunado que el 89% de los encuestados no conocen el plan de manejo de los residuos sólidos del CUTonalá.

Por último, en la figura 5 se muestra el conocimiento de las personas encuestadas sobre los talleres o actividades que se realizan dentro del centro universitario, así como, el interés que pueden tener para participar en actividades ecológicas.

9. ¿Conoces los cursos o talleres de compostaje que se hacen en el CUTonalá?

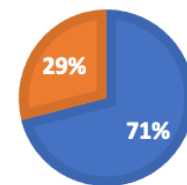
■ Sí ■ No



(i)

10. ¿Te gustaría formar parte de alguna actividad ecológica en el CUTonalá?

■ Sí ■ No



(j)

Figura 5.

Gráficas de resultados de entrevista sobre las actividades que se realizan en el CUTonalá (i) y del interés en participar en actividades (j).

Fuente: Elaboración a partir de encuestas realizadas a las y los estudiantes del CUTonalá, 2024.

En la última figura se puede observar que el 83% de los encuestados no conocen

de los talleres de compostaje que se llevan a cabo en el CUTonalá. Y, además, que solo el 71% de los encuestados les gustaría formar parte de las actividades relacionadas con los residuos sólidos en el CUTonalá, pero un 29% no tiene interés en participar en actividades ecológicas. Lo anterior, muestra que el grado de involucramiento por parte de la comunidad estudiantil en las actividades que promueve el centro universitario puede considerarse reducido, entiendo que el cuidado y protección al medio ambiente es, además, un derecho humano. Así mismo, lo anterior puede deber a la falta de difusión de este tipo de actividades y la falta de conocimiento real de en qué consiste realmente el cuidado al medio ambiente.

Huerto urbano Layú en el CUTonalá

En el CUTonalá se cuentan con distintos recursos para lograr tener un desarrollo más sostenible, los cuales se basan en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS´s) en los cuales se incluyen en el número 6. Agua limpia y saneamiento, 13. Acción por el clima, 14. Vida submarina y 15. Vida de ecosistemas terrestres. Estos 4 ODS´s directa o indirectamente tienen implicaciones en el manejo de residuos ya que si no se disponen de forma correcta pueden generar contaminación en agua, suelo y aire como se mencionó anteriormente. Además, dentro del círculo de sostenibilidad, se implementaron acciones para preservar el equilibrio ambiental en el Huerto Layú. Este lugar es un lugar destinado a fomentar el trabajo en equipo entre los estudiantes. En este lugar se llevarán a cabo actividades teórico-prácticas de emprendimiento social y

sostenible supervisadas en torno a la tierra como generadora de alimentos, y en el que se fomente la solidaridad, la reciprocidad y la comprensión de que la vida de cada individuo. En el CUTonalá, en 2022 se dio continuidad a las actividades propias del huerto (Peña Ramos, Parga Jiménez, & del Toro García, 2023).

Las actividades realizadas en el Huerto Layú para poder sostener los cultivos que se dan ahí son las de compostaje y lombricompostaje; para estas actividades se utilizan los desechos sólidos orgánicos obtenidos de los establecimientos de comida que hay en el CUTonalá como el laboratorio de nutrición. Los encargados de entregar los desechos sólidos orgánicos al Huerto Layú también se encargan de dividir estos desechos en sub-clasificaciones: residuos de comida, mermas cáscaras de fruta, verduras y hortalizas e insumos y productos caducados. Así mismo, se aprovechan otros desechos orgánicos que se producen en otras partes del centro universitario como los desechos producidos por la jardinería que cuentan con la siguiente sub-clasificación: arboleo y arbustos, hojarasca y planta y poda. Así como de actividades productivas que también involucran a las comunidades cercanas al centro universitario cuya sub-clasificación es; la cáscara de huevo, bagazo, cenizas, forraje fibra, contenido rumial y heces y otros más que se deben especificar de acuerdo a la naturaleza del residuo.

Debido al aprovechamiento de estos residuos se reduce la cantidad de estos mismos que van a parar a los vertederos urbanos o los tiraderos de cielo abierto en los que usualmente se disponen estos

residuos generando contaminación en agua, suelo y aire en estos sitios. Hasta septiembre del año pasado se recolectaron 1600 kg de residuos orgánicos en el CUTonalá que fueron utilizados para actividades de compostaje y lombricompostaje. Las cantidades de residuos recibidas varían dependiendo de su cantidad producida por día en el CUTonalá, en promedio se reciben de 42.50 Kg. Los residuos se someten a un tratamiento por el cual se convierten en composta utilizada para las hortalizas del Huerto Layú de los que hablaremos a continuación.

Lombricompostaje y compostaje en el Huerto urbano Layú en el CUTonalá

El proceso de compostaje es un componente de un ciclo natural. Se produce debido a la degradación microbiana de la materia orgánica muerta bajo la presencia de oxígeno, que son condiciones aeróbicas (Grand & Michel, 2020). El compostaje, ya sea con o sin lombrices, es visto como una opción ideal para el manejo de desechos orgánicos, generando un abono valioso que puede utilizarse en jardines y en cultivos agrícolas. El reciclaje para los desechos inorgánicos y el compostaje para los desechos orgánicos son dos métodos más respetuosos con el medio ambiente para manejar nuestros residuos (Capistran, 1999).

El compostaje tiene la capacidad de transformar millones de toneladas de desechos orgánicos en fertilizante para potenciar el desarrollo de nuestras plantas. Tanto el compostaje como el lombricompostaje son procesos mediante

los cuales los residuos sólidos orgánicos son transformados en composta. A continuación, se presenta una tabla con las diferencias entre los procesos de compostaje y lombricompostaje (Capistran, 1999).

Tabla 7. *Diferencia entre los procesos de compostaje y lombricompostaje.*

Composta	Lombricomposta
Actúan bacterias y hongos en descomposición	El proceso lo realiza la lombriz roja californiana
Permite la integración de la mayoría de los desechos orgánicos	Aporta más nutrientes para el suelo
Es un proceso que requiere riegos y volteos para generar aireación	Contiene microorganismos benéficos
El proceso tarda de 5 a 6 meses	Se obtienen dos subproductos humus y lixiviado El proceso tarda de 3 a 4 meses Se deben tener controlados los parámetros de pH, humedad y temperatura

Fuente: Elaboración propia.

La utilización del compost produce una serie de ventajas, aunque también existen algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta previamente. Elementos como el material empleado, el método de compostaje seleccionado, su almacenaje o la utilización del compost, tendrán un impacto en las propiedades del producto final. El lombricompostaje produce composta y un lixiviado que se distingue por su elevada cantidad de nutrientes que proporciona a la tierra. Una vez producido y aplicado a los cultivos, este puede funcionar como un fertilizante que favorece el crecimiento saludable de los cultivos (Grand & Michel, 2020). El compostaje, además de mejorar la estructura del suelo, incrementa su capacidad de retención de agua, lo que resulta beneficioso en áreas con escasez hídrica. Asimismo, el uso de compost puede reducir la necesidad de fertilizantes químicos, disminuyendo así el impacto ambiental asociado a su producción y uso (Smith & Johnson, 2021). Por otro lado, es importante considerar que la calidad del compost puede variar significativamente dependiendo de los materiales orgánicos utilizados y del proceso de compostaje implementado (Brown et al., 2019). Por ello, los controles del proceso son esenciales para garantizar un producto final de alta calidad que cumpla con las expectativas.

Estos dos tipos de compostaje se pueden describir de la siguiente forma; el compostaje común es uno de los más utilizados debido a la facilidad con la que se puede hacer. Se trata de apilar de manera directa y sobre el terreno capas alternas de materiales orgánicos secos y húmedos. Es común cubrir el montón con paja o

cualquier otro material similar, e ir añadiendo agua conforme lo requiera para mantener unos niveles apropiados de humedad y calor. También se requiere retirar el montón con regularidad para airearlo. El lombricompostaje se fundamenta en la producción de lombrices valoradas por su habilidad para ingerir prácticamente cualquier residuo orgánico de la vegetación. Como menciona Acosta (2021), cuando se inicia la suministración de materia orgánica, las lombrices pronto se multiplican y producen composta y lixiviados como productos finales. Así, el compostaje común, al ser un método accesible y de bajo costo, es ideal para pequeños huertos urbanos que buscan mejorar la calidad de su suelo sin recurrir a insumos químicos. Además, este tipo de compostaje contribuye a la reducción de residuos orgánicos, promoviendo prácticas sostenibles y amigables con el medio ambiente. Por otro lado, el lombricompostaje no solo mejora la fertilidad del suelo, sino que también incrementa la biodiversidad microbiana, lo cual es esencial para mantener un ecosistema saludable.

Ahora bien, en el CUTonalá se trabaja con estos dos tipos de compostaje y los productos de estos procesos se utilizan para nutrir a la tierra del Huerto Layú, esta composta se crea a partir de los residuos orgánicos recibidos diariamente de las instalaciones antes mencionadas por lo que a mayor cantidad de residuos recibidos se puede obtener un mayor aprovechamiento de estos en la generación de composta y su aplicación al huerto universitario.

Conclusiones

Los residuos sólidos representan una de las principales fuentes de contaminación a nivel global por lo que es necesario gestionarlos de forma responsable, la gestión integral de los residuos sólidos puede realizarse de diferentes formas, pero la más fácil y efectiva de todas es la reutilización de los mismos tanto para los residuos orgánicos como para los inorgánicos. En cambio, la mala gestión de los residuos puede generar contaminación tanto en aire, agua y suelo, lamentablemente a nivel local, federal e incluso global no se cuenta con la normativa necesaria para disponer de los residuos de forma correcta por lo que es responsabilidad de cada uno de nosotros reconocer las acciones que podemos implementar en nuestro día a día que disminuyan la cantidad de residuos sólidos que producimos.

Algunos centros de educación toman cartas en el asunto como el CUTonalá con la separación, reciclaje y reutilización de los residuos sólidos producidos en los distintos puntos de venta de alimentos como el laboratorio de nutrición. Alrededor de 42.50 kg diarios de residuos orgánicos son recolectados para su uso en actividades de creación de composta y lombricomposta y su aplicación en el Huerto Layú del Centro Universitario lo cual representa una disminución tanto de contaminación como de producción de residuos sólidos. El CUTonalá siempre se ha caracterizado por tener un enfoque ambiental interesante por lo que la normativa de la separación de residuos se apega a lo dictado a nivel nacional y local, es por ello que no

solamente se cuenta con una clasificación sino también con una su clasificación de cada una de ellas mencionada anteriormente.

De acuerdo a la información recabada en esta investigación podemos concluir que hace falta una mayor información sobre la gestión de residuos sólidos a nivel universitario, lo que se hace en base a la gestión integral de estos mismos en el centro universitario y cómo podemos abrir más puertas a la disminución de la contaminación ambiental por medio del reciclaje y reutilización de estos residuos.

Así mismo, tenemos una gran área de oportunidad en la difusión en la participación de proyectos como el compostaje y lombricompostaje. Una mayor participación en estos talleres podría significar un aumento en la conciencia e información acerca de los residuos sólidos.

Referencias

- Acosta, M. B. (2021). Tipos de compost. <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-compost-2701.html>
- Capistran, F. E. (1999). Manual de reciclaje, compostaje y lombricompostaje. Xalapa, Veracruz, México.
- Choles Vidal, V. C. (2013). Gestión integral de los residuos sólidos en colegios sostenibles: modelos y tendencias. Pontificia Universidad Javeriana.
- Brown, N., Buse, C., Lewis, A., Martin, D., & Nettleton, S. (2019). Pathways, practices and architectures: Containing antimicrobial

resistance in the cystic fibrosis clinic. *Health*, 23(4), 567-580.

Gobierno de Guadalajara. (2018). Programa Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Base Cero 2018-2021. Dirección de Medio Ambiente. <https://www.guadalajara.gob.mx>

Gobierno del Estado de Jalisco. (2007). Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco. <https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/leydegestionintegraldelosresiduosdelestadodejalisco.pdf>

Gobierno del Estado de Jalisco. (2022). Jalisco Reduce. Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos. <https://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/jaliscoreduce.pdf>

Grand, A., & Michel, V. (2020). Compost: Ventajas y desventajas. Best for soil. http://cutonala.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/informe_cut_2022_compressed.pdf

Peña Ramos, J., Parga Jiménez, L., & del Toro García, A. (2023). Informe de actividades. Centro Universitario de Tonalá UDG. http://cutonala.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/informe_cut_2022_compressed.pdf

Sáez, A., Leal, N., & Monasterio, S. (2014). Residuos sólidos en instituciones educativas. *Ciencia y tecnología URBE*, 1-20.

Sciolo, A. (2023). Sustainable practices in urban waste management. *Journal of Environmental Sustainability*, 30(1), 67-79.

Gobierno del Estado de Jalisco. (s.f.). Programa estatal de gestión integral de residuos. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. <https://semadet.jalisco.gob.mx/medio-ambiente/residuos/programa-estatal-de-gestion-integral-de-residuos>

SEMARNAT. (2003). NORMA Oficial Mexicana 083. Catálogo Nacional de Regulaciones. <https://catalogonacional.gob.mx/FichaRegulacion?regulacionId=30964>

SEMARNAT. (2006). NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire. <https://www.sinec.gob.mx/SINEC/Vista/Normalizacion/DetalleNorma.xhtml?pidn=d3VtZitac2M4aW1mYlozRDZmaEM3UT09>

SEMARNAT. (2013). Residuos, SNIARN. Obtenido de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf

Smith, J., & Johnson, L. (2021). Beneficios ambientales del compostaje. *Environmental Research Letters*, 16(2), 210-225.

Acceptance date: 14/01/2025

<https://doi.org/10.65937/ciudadglocal.2025.2.v1.n1>

Invisibilización de la gestión administrativa en Universidades Públicas de México

Invisibilization of administrative management in Mexican Public Universities

Pilar Alejandra Sandoval Sánchez
Maestranda en Gestión de Gobiernos Locales y Jefa de la Unidad de Apoyo a Órganos de Gobierno del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: pilar.sandoval9716@alumnos.udg.mx
ORCID id: <https://orcid.org/0009-0008-4347-8318>

Karla Rodríguez Pérez
Maestranda en Gestión de Gobiernos Locales y Auxiliar de Coordinación de Carrera del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: karla.rodriguez6409@alumnos.udg.mx
ORCID id: <https://orcid.org/0009-0004-2279-9893>

Roberto Ulises Estrada Meza
Profesor de tiempo completo. Centro Universitario de Tonalá. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: roberto.estrada@academicos.udg.mx
ORCID id: <https://orcid.org/0000-0002-1680-5589>



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial SinDerivadas4.0 Internacional.

Resumen

Este artículo explora un tema poco visibilizado pero esencial, como es la gestión administrativa en las Universidades Públicas de México, con base en el análisis de factores económicos, políticos y sociales. A través de una metodología de revisión de alcance, se busca el objetivo de comprender por qué la labor administrativa suele quedar relegada frente a otros aspectos de la vida universitaria. Este análisis destaca la urgencia de reconocer a la gestión administrativa como una pieza clave del desarrollo institucional, que no solo requiere reformas estructurales, sino también de un cambio cultural que valore el trabajo de quienes, desde lo administrativo, contribuyen al buen funcionamiento de nuestras universidades públicas.

Palabras clave: Gestión administrativa, Instituciones de Educación Superior (IES), invisibilización, revisión de alcance, Universidades Públicas de México.

Abstract

This article explores a little visible but essential topic, such as administrative management in Public Universities in Mexico, based on the analysis of economic, political and social factors. Through a scoping review methodology, the objective is to understand why administrative work is often relegated compared to other aspects of university life. This analysis highlights the urgency of recognizing administrative management as a key component of institutional development, which not only requires

structural reforms but also a cultural shift that values the work of those who, from an administrative standpoint, contribute to the proper functioning of our public universities.

Keywords: *Administrative management, Higher Education Institutions (HEIs), invisibilization, scoping review, Public Universities in México.*

Introducción

Las universidades públicas en México son mucho más que centros de enseñanza; son un pilar fundamental del sistema educativo nacional y un motor de transformación social. A lo largo de los años, estas instituciones han desempeñado roles fundamentales como espacios en donde se promueva la equidad, un espacio de pensamiento crítico y un catalizador del progreso en el país integrando políticas institucionales que buscan fortalecer las capacidades como el emprendimiento y la innovación institucional (Lamas y Flores, 2022).

La gestión administrativa desempeña un papel fundamental en el funcionamiento de las universidades públicas, siendo el eje que articula los recursos humanos, financieros y materiales para garantizar el cumplimiento de sus objetivos. Sin embargo, en el contexto de las Instituciones de Educación Superior (IES) públicas de México, dicha labor esencial ha sido históricamente invisibilizada por parte de las autoridades universitarias y del mismo gobierno, relegada frente a otros ámbitos como la investigación o la

docencia (Badillo, Buendía, y Krücken, 2015). Diversos factores contribuyen a la mencionada invisibilización: en el ámbito económico, la limitada asignación presupuestal y las restricciones financieras impuestas por las políticas de austeridad dificultan la implementación de estrategias administrativas efectivas ante las demandas actuales; desde una perspectiva política, las tensiones entre la autonomía universitaria y las exigencias normativas fragmentadas complican la consolidación de sistemas administrativos integrados. Además, la cultura institucional de muchas universidades subestima el valor estratégico de la gestión administrativa, perpetuando su marginación en la agenda pública y académica, a pesar de que su papel es fundamental para el sostenimiento de la calidad educativa. Si bien, la gestión administrativa no se encuentra por encima de la actividad sustancial de las universidades, a través de este artículo, se busca contribuir a un debate necesario sobre la revalorización de dicha función vital y reflexionar sobre la importancia de fortalecerla y reconocer su esencialidad en el desarrollo institucional, como verdadero sostén de las actividades de docencia e investigación.

Metodología

Se siguió el enfoque metodológico de revisión de alcance (scoping reviews) propuesto por Arksey y O'Malley (2005), por su flexibilidad y utilidad para analizar las dinámicas relacionadas con la invisibilización de la gestión administrativa en las Universidades Públicas de México, ya que permite

mapear temáticas complejas y emergentes, así como sintetizar el conocimiento existente de manera sistemática. Implicando el seguimiento de cinco etapas principales como se muestra en la siguiente figura:

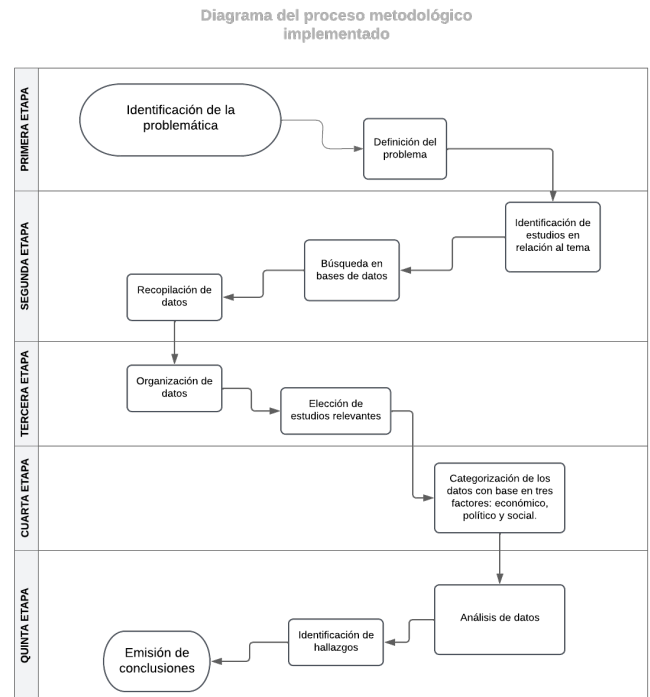


Figura 1. Proceso de la metodología empleada en el trabajo de investigación.

Fuente: elaboración propia con base en la metodología de revisión de alcance.

En relación con la segunda etapa, se realizó una búsqueda bibliográfica vinculada al tema de la gestión administrativa y su impacto en el desempeño global de las universidades, en bases de datos como Scielo, Google Académico y Semantic Scholar. La búsqueda se llevó a cabo utilizando las

palabras clave: “universidades públicas” y “gestión administrativa”, arrojando más de 300 manuscritos en total. Por lo que, en las etapas tercera y cuarta, se determinó depurar los resultados para conservar aquellos estudios que cumplieran los siguientes criterios: 1) Ser de libre acceso, es decir, encontrarse disponible en su versión electrónica; 2) Abonar a alguno de los factores clave de la investigación: económico, político o social; 3) Contar con año de publicación no mayor a los últimos diez años, y 4) No estar orientado exclusivamente al ámbito académico y/o de investigación educativa. De lo anterior, se redujo el análisis a un total de 23 manuscritos.

El uso de herramientas tecnológicas avanzadas como la inteligencia artificial, el software bibliográfico y las plataformas de análisis cualitativo, fue fundamental para optimizar el proceso de revisión de alcance y el análisis de la literatura existente que examinan la relación entre la simplificación administrativa, la modernización de la gestión pública y las condiciones específicas de las universidades públicas. Este enfoque permitió construir una visión integral sobre un tema que, aunque necesario, ha sido relegado en el ámbito académico.

La metodología de Arksey y O'Malley (2005) resultó ser ideal para identificar la atención prioritaria que requiere la gestión administrativa de las IES públicas mexicanas, al permitir mapear rápidamente la literatura disponible y ser útil para áreas poco estudiadas, pero que a su vez cuentan con perspectivas de múltiples campos que pueden contribuir a una comprensión integral del tema.

Universidades públicas en México

Uno de los mayores logros de las universidades públicas es su capacidad para implementar políticas institucionales que promuevan el acceso a la educación superior, generando oportunidades para jóvenes de diversos contextos sociales y económicos. Si bien estas políticas están orientadas en muchos casos hacia el fomento del emprendimiento y el desarrollo social, su impacto se extiende al fortalecimiento de la equidad y la inclusión. Como señalan Lamas y Flores (2022), la estructura y la gestión universitaria son elementos clave para diseñar y ejecutar estrategias institucionales que contribuyan al bienestar de las comunidades y al progreso del país. Además de ser accesibles, las universidades públicas mexicanas son reconocidas según su calidad educativa, sus programas acreditados y por la capacitación de su profesorado, ofreciendo una formación integral que prepara a los estudiantes para enfrentar los retos del mundo laboral y para participar activamente en la sociedad (Fischer, 2017). El impacto de estas instituciones no se limita al aula, sino que a través de investigaciones las universidades públicas generan soluciones a problemas reales; además, fomentan la transferencia de conocimiento y colaboran con sectores productivos para impulsar el desarrollo económico y la competitividad del país (Arechavala y Sánchez, 2017; Santos, 2024).

Asimismo, son consideradas motores de cambio en sus comunidades, al vincularse con la sociedad promueven el desarrollo regional y contribuyen a

mejorar la calidad de vida en las zonas donde están presentes. También forman ciudadanos conscientes y críticos, capaces de defender valores como la justicia social, la ética y la sostenibilidad (Badillo, Buendía, y Krücken, 2015).

A pesar de sus logros, estas instituciones enfrentan retos significativos, como la falta de recursos, la burocracia compleja y el aumento de la demanda estudiantil (Santos, 2024). En este contexto, la gestión administrativa se convierte en un elemento crítico para garantizar su sostenibilidad y adaptabilidad. Así, las universidades públicas mexicanas representan mucho más que un lugar para obtener un título, son espacios donde se construye un futuro más justo, equitativo y próspero para México. Su impacto, tanto en las vidas individuales como en la sociedad en general, las convierte en un elemento indispensable para el desarrollo del país.

Invisibilización de la gestión administrativa

La administración suele asociarse con procesos excesivamente burocratizados o poco flexibles que no contribuyen directamente a los logros académicos o de investigación que caracterizan a las instituciones de educación superior (IES). Según Santos (2024), esta percepción generalizada limita las oportunidades para que los gestores administrativos demuestren su capacidad de impacto en el desarrollo de la institución. Dicho estigma alimenta la idea de que la gestión es una carga en lugar de un apoyo estratégico, por lo que se ha optado, quizá

inconscientemente, por invisibilizar a la gestión administrativa. Es decir, las funciones administrativas de las universidades públicas son subestimadas y minimizadas frente a otros aspectos más visibles o valorados, como la docencia, la investigación o la extensión universitaria. Esta invisibilización se manifiesta en la percepción, las políticas y las prácticas institucionales que tienden a relegar el papel de la administración como un elemento estratégico del desarrollo institucional (Santos, 2024; Lamas y Flores, 2022). Si bien, el presente artículo no pretende comparar a la gestión administrativa con la docencia e investigación, sí pretende que se le dé el valor que amerita para redefinir estrategias institucionales que impacten en la atención y en los procesos que se brindan a estudiantes y docentes. Un claro ejemplo, del impacto de la gestión administrativa en su comunidad estudiantil, es el proceso de titulación, uno de los procesos más mediáticos e importantes en la vida universitaria y que motivó el estudio de Navarrete et. al. (2024), a través del cual se muestra, desde la percepción del estudiante, que las dificultades en el proceso de titulación están estrechamente vinculadas a los procedimientos administrativos.

Pérez, Rodríguez, Álvarez, y Palomino (2021) mencionan que la falta de interoperabilidad en los sistemas de gestión documental de las universidades públicas, puede tener como consecuencia la invisibilización de la gestión administrativa. Cuando los procesos administrativos no están organizados adecuadamente ni son fáciles de acceder, se dificulta no solo la visibilidad del trabajo

realizado por los gestores, sino también la capacidad de los miembros de la comunidad universitaria para reconocer su trabajo. Esta falta de claridad puede generar una desconexión entre las funciones administrativas y los logros académicos, relegando su importancia dentro de la estructura institucional.

Los factores económicos, políticos y sociales que invisibilizan la gestión administrativa en las universidades públicas de México están interconectados, formando un círculo vicioso en el que las limitaciones presupuestarias, normativas y culturales perpetúan la percepción de que la gestión administrativa no es relevante, agravando su marginación y reduciendo su impacto potencial.

Factores económicos

Las universidades públicas de México enfrentan restricciones presupuestarias que impactan significativamente la gestión administrativa; a pesar de que estas instituciones dependen en gran medida de recursos públicos, los presupuestos asignados suelen ser insuficientes para cubrir las necesidades operativas y estratégicas que demandan las nuevas condiciones de ese nivel educativo (Fischer, 2017). Esto, tal como lo refiere Arechavala y Sánchez (2017), lleva a priorizar la asignación de recursos a funciones académicas, relegando en consecuencia a la gestión administrativa. La falta de inversión en tecnología, en capacitación para el personal administrativo y en la implementación de estrategias innovadoras, impacta negativamente la eficiencia operativa de

la institución, exacerbando la percepción de que estas áreas no son prioritarias y que no generan un retorno presupuestal inmediato (Santos, 2024), contribuyendo a su invisibilización.

Factores políticos

La gobernanza de las universidades públicas está marcada por una interacción compleja entre autonomía institucional y regulación estatal, por lo que, su marco normativo está marcado por tensiones entre las demandas del gobierno y la autonomía universitaria, generando incertidumbre normativa que dificulta la planeación estratégica de la gestión administrativa en las universidades públicas mexicanas (Acosta, 2022). Por su parte, Ortega (2020) analiza cómo la fragmentación de las políticas públicas dificulta la consolidación de estrategias administrativas coherentes y con la facilidad de que los tiempos de procedimientos administrativos se reduzcan significativamente. Este escenario obliga a las universidades a operar en un entorno de incertidumbre normativa, lo que limita su capacidad para planificar y ejecutar acciones administrativas de largo plazo. La politización de las decisiones administrativas y la falta de claridad en los roles y responsabilidades entre los distintos niveles de gestión contribuyen a la invisibilización de la administración como un actor estratégico (Badillo, Buendía, y Krücken, 2015). Además, los procesos burocráticos centralizados restringen la capacidad de las universidades para adaptar sus modelos de gestión a necesidades específicas,

limitando la eficacia de sus políticas institucionales (Lamas y Flores, 2022).

Asimismo, Acosta (2022) nos da a entender que la gobernanza interpretativa implica una constante negociación entre las demandas internas de las universidades y los requerimientos externos. Este enfoque ayuda a comprender cómo las tensiones políticas y normativas, entre los gobiernos externos y las autoridades institucionales, contribuyen a la invisibilización de la gestión administrativa en las universidades públicas.

Factores sociales

La gestión administrativa en las universidades públicas de México, a menudo invisibilizada frente al enfoque académico, sigue siendo un tema importante para el correcto funcionamiento de las instituciones. Como señalan Ferrer, Colmenares y Clemenza (2010), la falta de una gestión estratégica adecuada puede resultar en una despriorización de las áreas administrativas, en afectación de la calidad de los servicios que estas áreas ofrecen.

Aunque el enfoque de las universidades es principalmente académico y de investigación, tal como destaca Badillo, Buendía y Krücken (2015), es fundamental reconocer que la gestión administrativa debe estar al mismo nivel de relevancia, ya que es el pilar que sostiene el correcto desarrollo de los procesos académicos. Esta tendencia de priorizar los logros académicos sobre las

actividades administrativas refleja una dinámica cultural e institucional que, si bien puede ser comprensible desde una perspectiva de resultados académicos, a largo plazo afecta la eficiencia y la oportunidad con la que se brindan servicios claves como tutorías y el seguimiento del progreso estudiantil.

La cultura organizacional de las universidades públicas suele mantener la percepción de la gestión administrativa como un conjunto de actividades operativas, más que estratégicas. Este sesgo cultural minimiza el reconocimiento del impacto que una administración eficiente puede tener en la calidad educativa, la investigación y el desarrollo institucional (Santos, 2024). Además, las tensiones entre académicos y personal administrativo dificultan la integración de la gestión en los objetivos estratégicos de las universidades (Badillo, Buendía, y Krücken, 2015).

Consecuencias de la invisibilización de la gestión administrativa

Las limitaciones presupuestarias; el sistema de financiamiento; la gobernanza; las políticas públicas y regulatorias; la burocracia y centralización; la percepción de la comunidad universitaria; tienen un gran impacto en la eficacia y sostenibilidad de las universidades públicas mexicanas, abonando a la invisibilización de su gestión administrativa, que a su vez repercute significativamente en su funcionamiento y en la calidad de los servicios ofrecidos a la comunidad universitaria.

La gestión administrativa influye en diversos procesos, como muestra de ello se cita el estudio de Navarrete et. al. (2024) que resalta la influencia que dicha gestión tiene en el proceso de titulación, ya que su eficiencia o deficiencia impacta en la rapidez, la accesibilidad y la experiencia de los estudiantes en esta etapa. De 690 respuestas de estudiantes de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, el 14% señala la necesidad de agilizar los trámites administrativos, especialmente en la revisión documental y académica, mientras que el 12% destaca la importancia de un sistema de información que brinde acompañamiento en el proceso. Además, el 6% enfatiza la necesidad de mejorar la comunicación entre instancias administrativas, asesores y alumnos, y el 3% sugiere continuar con el uso de plataformas digitales para facilitar los trámites. En general, los estudiantes proponen simplificar la burocracia, ampliar la oferta de modalidades de titulación y fortalecer la orientación, confirmando que las incidencias en el proceso están estrechamente vinculadas con la gestión administrativa.

Aunque las funciones administrativas son fundamentales para garantizar la sostenibilidad, la equidad, la eficiencia y el éxito en la implementación de políticas estratégicas, desmeritarla impacta negativamente áreas clave como la infraestructura, los servicios estudiantiles, la planeación estratégica y la capacidad de respuesta ante contextos emergentes (Santos, 2024; Lamas y Flores, 2022).

Las consecuencias no solo se manifiestan en términos operativos, sino también en la experiencia estudiantil, la equidad en el

acceso a oportunidades y la capacidad de las universidades para adaptarse a cambios sociales, económicos y políticos (Ortega, 2020; López, 2020).

Impactos en el desempeño estudiantil

La asignación insuficiente de recursos para la gestión administrativa, como señala Santos (2024), afecta directamente la calidad de la infraestructura educativa, incluyendo aulas, bibliotecas, laboratorios y áreas comunes.

López (2020) aborda la relación entre la gestión administrativa y la calidad de los servicios públicos, que puede extrapolarse a servicios esenciales en el contexto universitario, en este sentido puede deducirse que la invisibilización de la gestión administrativa perpetúa deficiencias en servicios esenciales como inscripción, atención médica, orientación psicológica y acceso a tecnologías, factores clave para el éxito académico.

Además, Silva y Delgado (2020), así como Paico (2022), señalan que una gestión administrativa deficiente, especialmente debido a la asignación insuficiente de recursos y la falta de simplificación de trámites, afecta la calidad y oportunidad de servicios clave como la orientación académica, las tutorías y el seguimiento del progreso de los estudiantes. En sus investigaciones, se destaca el cómo una administración ineficaz puede retrasar procesos importantes y generar barreras para un servicio académico oportuno y de calidad, lo que impacta directamente en la eficiencia de la universidad para atender

las necesidades presentadas por sus estudiantes.

Según Ortega (2020), las tensiones entre las políticas públicas y las necesidades institucionales limitan la capacidad de la administración para que diseñe y ejecute programas que respondan o satisfagan las necesidades estudiantiles. La fragmentación normativa y la falta de enfoque en la gestión administrativa perpetúan desigualdades en el acceso a recursos, afectando particularmente a estudiantes de grupos vulnerables (Ortega, 2020).

Ante tales consecuencias, se resalta la urgencia de visibilizar y fortalecer la gestión administrativa como un componente estratégico para el desarrollo y la competitividad de las universidades públicas mexicanas (Badillo, Buendía, y Krücken, 2015; Santos, 2024).

Propuestas para visibilizar la gestión administrativa

La invisibilización de la gestión administrativa en las universidades públicas de México no sólo representa una omisión en la valoración de un componente estratégico, también limita el alcance y la eficacia de las instituciones en su conjunto. Reconocer la relevancia de esta función implica abordar las causas estructurales, culturales y operativas que perpetúan su relegación. Diversos autores han destacado la necesidad de transformar la percepción de la gestión administrativa, lo que contribuye a visibilizar la importancia de esta. A continuación, la tabla siguiente propone

seis estrategias para visibilizar y fortalecer la gestión administrativa:

Tabla 1.
Estrategias para visibilizar y fortalecer la gestión administrativa.

Estrategia	Autores
1. Asignar más recursos y utilizarlos adecuadamente	Arechavala y Sánchez (2017); Santos (2024)
2. Invertir en tecnologías de información que optimicen los procesos administrativos y demuestren su impacto en la calidad institucional	Santos (2024)
3. Implementar estrategias de simplificación administrativa con impacto en la eficiencia operativa y la calidad del servicio en universidades públicas	Silva y Delgado (2020)
4. Reconfigurar los modelos de gobernanza para garantizar un equilibrio entre autonomía universitaria y demandas externas	Acosta (2022)
5. Profesionalización de los gestores universitarios, dotándolos de herramientas para liderar éticamente los procesos estratégicos	Ferrer, Colmenares y Clemenza (2010)
6. Transformar la cultura organizacional de las universidades, promoviendo el reconocimiento del trabajo administrativo como un elemento clave para la sostenibilidad institucional	Ferrer, Colmenares y Clemenza (2010)

Fuente: Elaboración propia.

Con lo anterior, se destaca la importancia de asignar recursos adecuados, fomentar una cultura organizacional inclusiva y promover reformas normativas que puedan respaldar el papel de la gestión administrativa como un eje central del desarrollo institucional. A partir de estas propuestas, se busca revalorizar el trabajo administrativo como un pilar fundamental para el logro de los objetivos académicos y sociales de las universidades públicas.

Conclusiones

La gestión administrativa en las universidades públicas de México es, sin duda, un pilar fundamental para su funcionamiento, aunque con frecuencia pase desapercibida, ya que se considera un trabajo silencioso que organiza recursos, coordina esfuerzos y asegura que las instituciones puedan cumplir con su misión educativa y social. Sin embargo, como muestra esta revisión, factores económicos, políticos y sociales han contribuido a invisibilizar esta labor, limitando su capacidad de desarrollo y afectando, incluso, el desempeño estudiantil.

Los principales hallazgos muestran que las restricciones presupuestarias, las políticas de austeridad y la fragmentación normativa han puesto obstáculos importantes en el camino de una gestión administrativa eficiente. A esto se suma una cultura institucional que valora más los logros académicos y de investigación, relegando el papel administrativo a un segundo plano. Los hallazgos sugieren la

urgencia de implementar reformas estructurales, cambios culturales y estrategias políticas que valoren la administración como tema esencial del desarrollo institucional. Abordar esta problemática requiere un enfoque integral que reasigne recursos de manera estratégica para fortalecer las capacidades administrativas (Santos, 2024); promueva reformas normativas que respeten la autonomía universitaria y simplifiquen los procesos administrativos (Ortega, 2020), asimismo, que genere un cambio cultural dentro de las universidades que valore y reconozca la labor administrativa como un factor clave (Badillo, Buendía, y Krücken, 2015).

Visibilizar y fortalecer la gestión administrativa no solo es posible, sino urgente. Esto implica garantizar presupuestos adecuados, promover normativas que armonicen las necesidades internas con las exigencias externas y, sobre todo, generar un cambio cultural que reconozca la administración como un componente clave para el éxito de las universidades públicas. Hacerlo no solo beneficiará a estas instituciones, sino también a los estudiantes y comunidades que dependen de ellas. Una gestión administrativa sólida y visible puede ser el puente hacia universidades más eficientes, inclusivas y preparadas para enfrentar los retos del futuro. Reconocer esta labor es dar el primer paso hacia un cambio significativo.

Referencias

Acosta, A. (2022). Autonomía universitaria, gobierno institucional y gobernanza interpretativa en México. *Perfiles latinoamericanos*, 30(59). <https://doi.org/10.18504/pl3059-016-2022>

Arechavala, R., y Sánchez, C. (2017). Las universidades públicas mexicanas: Los retos de las transformaciones institucionales hacia la investigación y la transferencia de conocimiento. *Revista de la Educación Superior*, 46(184), 21-37. <https://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v46n184/0185-2760-resu-46-184-21.pdf>

Badillo, R., Buendía, A., & Krücken, G. (2015). Liderazgo de los rectores frente a la "tercera misión" de la universidad: visiones globales, miradas locales. *Revista mexicana de investigación educativa*, 20(65), 393-417. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662015000200004&lng=es&tlng=es.

Ferrer, J., Colmenares, F., y Clemenza, C. (2010). Un líder ético para el cambio: plataforma de gestión estratégica en Instituciones Universitarias. *Revista de Ciencias Sociales*, 16(4), 642-653. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&id=S1315-95182010000400007&lng=es&tlng=es

Fischer, L. (2017). Modelo de gestión en gobernanza de las instituciones públicas autónomas de educación superior de México: Caso la UNAM. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio de Tesis DGBSDI. <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000822317>

Lamas, P. y Flores, M. (2022). Gestión y estructura: elementos para el análisis de la política institucional universitaria de fomento del emprendimiento en México, 2013-2018. *Revista iberoamericana de educación superior*, 13(37), 103-118. <https://doi.org/10.22201/issue.20072872e.2022.37.1306>

López, A. (2020). Gestión municipal y calidad del servicio público de Tingo María. *Desafíos*, 11(1), 25-31. <https://doi.org/10.37711/desafios.2020.11.1.138>

Navarrete, Z., Peralta, F., Rivera, F., Alcántara, A. & Navarro, M. (2024). Percepciones del alumnado acerca del proceso de titulación en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Colección: Innovación, formación y titulación en la Universidad. Vol. 3. ISBN: 978-607-30-9336-1. https://ru.atheneadigital.filos.unam.mx/jspui/handle/FFYL_UNAM/10606

Ortega, R. (2020). Simplificación administrativa y administración electrónica: objetivos pendientes en la transposición de la Directiva de servicios. *Revista Catalana de Dret Públic*, (42). <https://revistes.eapc.gencat.cat/index.php/rcdp/article/view/2217>

Pérez, M., Rodríguez, J., Álvarez, L., y Palomino, G. (2021). Interoperabilidad en la gestión documentaria en el sector público. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 3081-3095. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.507

Santos, L. (2024). Gestión de la transferencia de tecnología para la innovación en las universidades públicas brasileñas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 95(1), 17-40. <https://rieoei.org/RIE/article/view/6201>

Silva, M., y Delgado, J. (2020). Gestión de simplificación administrativa en el desarrollo de las universidades públicas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2), 1839-1856. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V4I2.197