

serie

CIUDADES
SUSTENTABLES



LA CIUDAD SE MUEVE ASÍ

Estado del arte de la investigación en movilidad urbana en Cuenca

L L A
C T A

lab



CIUDADES
SUSTENTABLES

serie



CIUDADES
SUSTENTABLES



LA CIUDAD SE MUEVE ASÍ

Estado del arte de la investigación
sobre movilidad urbana en Cuenca

LA CIUDAD SE MUEVE ASÍ

*Estado del arte de la investigación
sobre movilidad urbana en Cuenca*

©Universidad de Cuenca

LlactaLAB-Ciudades sustentables

Autores:

Carla Hermida, Manuela Cordero, Adriana Quezada, Daniel Orellana, Enrique Flores-Juca, Jessica Chica, Estefanía Mora-Arias, María Elisa Bustos, Mateo Marín, Natasha Cabrera, Augusta Hermida, Patricia Cazorla, Elina Ávila-Ordóñez, Jairo Ortega, János Tóth, Tamás Péter, Martín Ortega, Lisseth Molina, Paúl Arévalo, Antonio Cano, Vinicio Iñiguez-Morán, Danny Ochoa-Correa, Juan Leonardo Espinoza, Francisco Jurado, Néstor Rivera, Juan Molina, Andrea Bermeo, Gina Novillo, Xavier Serrano-Guerrero, Antonio Barragán-Escandón, Esteban Zalamea-León, Gustavo Álvarez-Coello, Andrés Baquero-Larriba, Mateo Coello-Salcedo, Daniel Cordero-Moreno, Efrén Fernández-Palomeque, Robert Rockwood-Iglesias, Francisco Torres-Moscoso, Diego Morales Jadán, Marco Toledo Orozco, Javier Cabrera Mejía

Compilador:

Daniel Orellana

Diagramación y portada:

Galo Carrión

Maria Augusta Hermida

Rectora de la Universidad de Cuenca

Centro Editorial UCuenca Press

Dirección: Daniel López Zamora. Coordinación editorial: Ángeles Martínez Donoso. Corrección de estilo: Verónica Andrade Aguilar

Ciudadela Universitaria
Doce de abril y Agustín Cueva
(+593 7)405 1000
Casilla postal 01.01.168
editorial.ucuenca.edu.ec

Este libro fue arbitrado con pares externos bajo el sistema doble ciego.

Primera edición

Tiraje: 200 ejemplares

Derechos de autor: CUE-00529

ISBN: 978-9978-14-536-4

ISBN digital: 978-9978-14-546-3

Impreso en Cuenca, Ecuador
Junio, 2024

Agradecimiento

Quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad de Cuenca y sus autoridades: rectora, María Augusta Hermida, vicerrectora, Monserrath Jerves y vicerrector académico, Juan Leonardo Espinoza por darme la oportunidad de desarrollar mi carrera académica durante la última década. Este libro fue elaborado como parte del periodo sabático otorgado por la Universidad. Estoy también enormemente agradecimiento con la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, que me acogió en los primeros años de vinculación a la Universidad y a donde he regresado desde el 2022.

Esta obra representa también el desarrollo de diez años de investigación sobre movilidad sostenible en Cuenca dentro del grupo de investigación LlactaLAB – Ciudades Sustentables, parte del Departamento Interdisciplinario de Espacio y Población de la Universidad de Cuenca. LlactaLAB ha sido fundamental en mi desarrollo como científico y como persona; por esto extendo mi profunda admiración a las maravillosas personas que lo conforman, en particular a quienes han colaborado con diferentes capítulos: Lisseth Molina, Adriana Quezada, María Elisa Bustos y Augusta Hermida. En este contexto, un reconocimiento especial a Galo Carrión quién ha sido clave en la concepción, desarrollo, diseño y producción del libro.

Finalmente, un agradecimiento a todos los investigadores e investigadoras que han colaborado como autores en esta obra colectiva, quienes han hecho un enorme esfuerzo de síntesis para poner su conocimiento y experiencia a disposición del público.

Daniel Orellana Vintimilla

INTRODUCCIÓN

La movilidad es uno de los procesos urbanos más complejos e interesantes, pues representa la huella de las interacciones de las personas con el entorno urbano (Orellana, 2011). Al estudiar la movilidad estamos también comprendiendo otros aspectos de la ciudad con los que está íntimamente relacionada, como el espacio público, los sistemas urbanos, la equidad social, la energía, la capacidad institucional, los aspectos ambientales y la salud de la población. La movilidad urbana es, pues, uno de los indicadores más importantes de la calidad de vida de una ciudad, lo que puede ser resumido en la frase “dime cómo te mueves y te diré que tipo de ciudad eres”.

El caso de Cuenca (Ecuador) es visto frecuentemente con interés por parte de tomadores de decisión, planificadores urbanos, investigadores, políticos y personas interesadas en temas urbanos. Su condición de ciudad intermedia, con una calidad de vida relativamente alta, servicios básicos de calidad, espacios públicos bien mantenidos y sistemas urbanos funcionales, la han llevado a ser considerada un caso atípico en el contexto de las ciudades latinoamericanas, y la movilidad es uno de los aspectos focales de ese interés.

vii

Breve historia de la movilidad en Cuenca

Desde inicios del siglo XXI, el fenómeno de la movilidad en Cuenca ha sufrido transformaciones importantes. En el 2000, la ciudad tenía una población de aproximadamente 276 mil habitantes en un área urbana de 6 395 hectáreas (Hermida et al., 2015). Para ese año se estima que circulaban alrededor de 35 mil vehículos

motorizados en la ciudad, lo que representaba una tasa de motorización de 12 vehículos por cada 100 habitantes. La limitada extensión de la mancha urbana y la densidad relativamente alta ofrecía las condiciones óptimas de una ciudad de cercanías, en la que una gran parte de la población podía movilizarse diariamente de manera fácil, cómoda y rápida, tanto a pie como en transporte motorizado o incluso en bicicleta. Sin embargo, el deficiente sistema de transporte público, compuesto en ese entonces por 664 buses, la mayoría de ellos antiguos y en malas condiciones y sin una planificación adecuada, y la creciente preocupación por los efectos de la contaminación en una ciudad recientemente declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad habían empujado a la ciudad a dar pasos para reorganizar el sistema de transporte. Hermida (2018) presenta un detallado análisis de la historia de la movilidad en Cuenca entre 1999 y 2014 e identifica algunos hitos importantes. Basados en dicho estudio, y con algunos datos adicionales, a continuación, repasamos brevemente algunos de los aspectos más importantes de la movilidad en la ciudad en las dos últimas décadas.

En 1999 el gobierno local asumió las competencias de tránsito y transporte y expidió la primera ordenanza de planificación del transporte (Ordenanza de Planificación, Organización y Regulación del Tránsito y Transporte Terrestres en el cantón Cuenca, 1999). También se realizó el primer estudio técnico denominado “Plan para un sistema de tráfico sustentable para una ciudad piloto, Cuenca-Ecuador. Cuenca” (PADECO, 1999), centrado principalmente en el transporte público colectivo.

A pesar de que ese plan no fue implementado en su totalidad, permitió dar avances clave, que incluyeron la reorganización de las rutas de transporte público y la conformación de la Cámara de Transporte de Cuenca en el 2000. También se implementó de manera obligatoria la revisión técnica vehicular para el transporte público, que en los siguientes años se extendió a los demás vehículos motorizados. En cuanto a la infraestructura, se inició la construcción de carriles exclusivos para buses en el Centro Histórico, no sin resistencia por parte de varios sectores; así mismo, se implementó el sistema de estacionamiento rotativo tarifado en varias de estas zonas, pero el fuerte rechazo al

modelo inicial basado en inmovilizar los vehículos infractores, obligó a retirarlo y reemplazarlo, más adelante, con un sistema de aviso mediante un adhesivo en la ventana del vehículo. En 2001 se inició la construcción de la primera ciclovía, enfocada en actividades recreativas y poca conexión con las necesidades de movilidad.

Para el 2004, se mostraban los primeros resultados de la nueva institucionalidad. Por ejemplo, se realizó la renovación y optimización de la flota de autobuses, que se logró reducir a 475 luego de rediseñar las rutas.

Alrededor de 2005 surge un tema polémico que se des-
vía de la tendencia hacia una movilidad sostenible: la propuesta de construir una nueva autopista perimetral en la zona norte de la ciudad, afectando casi 10 mil hectáreas de suelo principalmente rural. Este proyecto, que cobró un gran impulso hacia 2009, se contradecía con los esfuerzos del mismo gobierno local de controlar el crecimiento del parque automotor, fortalecer el transporte público e intentar mantener la compacidad de la ciudad. De hecho, tal proyecto se contradecía directamente con varios elementos del Plan de Ordenamiento Territorial de 2009. La propuesta fue fuertemente criticada por varios sectores, incluyendo expertos en planificación urbana, técnicos municipales, académicos y actores políticos.

Probablemente uno de los aspectos más importantes entre 2005 y 2010 fue el inicio de un acelerado proceso de dispersión urbana, en el que la densidad poblacional de la ciudad disminuyó debido a la creciente construcción de condominios en áreas periurbanas y rurales. Esta dispersión tuvo efectos nefastos que cambiaron radicalmente la trayectoria de desarrollo de la ciudad. Los promotores inmobiliarios podían construir condominios cerrados sin entregar un porcentaje para espacio público. Además, estos condominios estaban en zonas alejadas, con poca conectividad y bajo servicio de transporte público, lo que generó una mayor dependencia del automóvil particular.

En 2009, se implementó el sistema integrado de recaudo para todo el transporte público urbano, lo cual fue un paso fundamental, ya que eliminó la competencia por pasajes entre diferentes cooperativas. Cuenca fue también la primera ciudad

en el país en implementar la tarjeta electrónica como modo de pago en el transporte público. Además, en este año se elaboró el primer plan de ciclovías urbanas, aunque su implementación no avanzó. El 2009 también fue importante en términos de institucionalización, pues se creó la Secretaría de Movilidad, y el año siguiente se constituyó la Empresa Municipal de Movilidad EMOV.

En el 2011 se iniciaron los estudios de prefactibilidad del Tranvía de Cuenca, marcando un hito importantísimo en la movilidad de la ciudad, aunque este medio de transporte tardaría una década en entrar en funcionamiento, luego de un tortuoso proceso con enormes dificultades durante la contratación, construcción y puesta en marcha.

Para el 2012 se contrató el “Plan de Ciclovías Urbanas y Proyecto Definitivo para Fase Piloto y del Estudio para el Sistema de Transporte Público en Bicicleta de la Ciudad de Cuenca” (MOVEIRE y EMOV EP, 2013). En ese año se estimaba que apenas el 1 % de la población utilizaba la bicicleta como medio de transporte. Sin embargo, es importante mencionar que ningún estudio ha incluido la movilidad de niños y adolescentes en las estimaciones, a pesar de que ellos son usuarios frecuentes de la bicicleta. En 2013 se inauguraron los terminales de transferencia que permitían conectar el transporte público urbano con el microregional y el nacional. Para el 2014, la implementación de ciclovías estaba completamente estancada, la mayoría de las existentes presentaban un diseño inadecuado, falta de conectividad y ubicaciones que no correspondían a las necesidades de planificación.

En el 2015 se elaboró el Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca. Este plan representa un giro radical de la planificación con una visión más integral que ya desde su título reconoce la importancia del abordaje conjunto de la movilidad y los espacios públicos. Aunque la implementación de este instrumento ha sido bastante limitada, durante los últimos años se han dado algunos avances importantes. Es así que entre 2016 y 2023 se construyeron nuevas ciclovías, continuando con el plan original de MOVEIRE e incluyendo procesos de planificación participativa (Orellana y Quezada, 2018), hasta completar

un total de aproximadamente 70 km en el 2023. En el 2019 se construyó el Sistema de Transporte en Bicicleta Pública de Cuenca, con un total de 20 estaciones, a través de una alianza público-privada.

Finalmente, en el 2021 inició la operación comercial del Tranvía de Cuenca, luego de varios años de inconvenientes. A pesar de que el proyecto fue planificado como parte integral del sistema de transporte público, hasta el 2023 no se ha iniciado siquiera el proceso de integración operativa ni tarifaria con los demás sistemas.

Este breve repaso histórico da cuenta de los avances que ha tenido Cuenca en materia de movilidad. Sin embargo, y a pesar de ellos, el crecimiento del parque automotor no solo que ha continuado, sino que se ha acelerado. La falta de políticas públicas certeras e integradas para la aplicación de los planes existentes, la desarticulación entre la planificación urbana y la planificación de la movilidad, la fragmentación en la implementación de los proyectos clave, la descoordinación institucional y la descontrolada dispersión urbana han disminuido la calidad del sistema de movilidad de la ciudad. Es así como, según los datos actuales de población y matriculación vehicular, la tasa de motorización estaría en cerca de 38 vehículos por cada 100 habitantes, es decir que se ha triplicado en los últimos 25 años. Los impactos de este aumento son enormes en la población y el medio ambiente, lo cual representa, junto con la inseguridad, uno de los mayores deterioros de la calidad de vida en la ciudad.

XI

La investigación de la movilidad en Cuenca

Cuenca goza de una escena académica particularmente dinámica y productiva en aspectos relacionados a la movilidad. Entre 2015 y 2022, se han publicado 73 artículos científicos en revistas indexadas en SCOPUS y SCIELO, que tratan sobre movilidad en esta ciudad. Esto es un excelente indicador del interés académico en estos aspectos, y el alcance internacional de la investigación local. Además, existe un importante número de artículos

publicados en revistas indexadas en otras bases de datos regionales, libros, reportes técnicos, trabajos académicos, proyectos de fin de carrera y tesis de postgrado. Esta producción científica subraya el inmenso potencial que Cuenca tiene para desarrollar una movilidad sostenible basada en evidencia.

Sin embargo, y a pesar de la rica producción científica, existe una desconexión entre la investigación generada y el acceso a esta por parte de tomadores de decisiones, planificadores, estudiantes e incluso otros investigadores. De los 73 artículos científicos sobre movilidad en Cuenca, apenas un tercio son de acceso abierto, mientras que la mayoría requiere suscripción a costosas bases académicas especializadas para su consulta. Incluso más preocupante es que algunos de estos trabajos se publican en editoriales a las cuales ni siquiera las universidades locales están suscritas. Adicionalmente, el idioma puede representar un obstáculo, pues 9 de cada 10 artículos están publicados en inglés. Este escenario plantea un serio desafío para universidades y grupos de investigación: se está generando conocimiento valioso para la ciudad, pero con acceso extremadamente limitado.

Objetivos y organización del libro

Esta obra colectiva tiene como objetivo sistematizar, divulgar y mejorar la visibilidad de la investigación académica en movilidad urbana en Cuenca.

El libro se compone de 13 capítulos, organizados en 3 secciones que exploran una amplia gama de temas. La primera sección “Usuarios” incluye investigaciones que exploran la relación de las personas con la movilidad, incluyendo grupos de interés como la niñez, la población en zonas periurbanas, los aspectos de género y las personas con discapacidad. La segunda sección, denominada “Sistemas”, presenta investigaciones relacionadas con los diferentes sistemas de movilidad de la ciudad: el transporte público en bus, el sistema de bicicleta pública, el tranvía, los sistemas de *Park and Ride* (estacionamientos aso-

ciados al transporte público), y algunos aspectos de la movilidad motorizada. Finalmente, la tercera sección, llamada “Electromovilidad” recopila investigaciones en este campo que genera creciente interés como una estrategia para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Este libro es el resultado de un esfuerzo colaborativo sin precedentes que involucra a 45 investigadores de 12 grupos y departamentos de seis universidades diferentes: la Universidad de Cuenca, Universidad Politécnica Salesiana, Universidad del Azuay, Universidad Católica de Cuenca, Universidad de Jaén y Budapest University of Technology and Economics. Cabe destacar que todos los autores invitados aceptaron participar y se esforzaron por condensar su investigación en capítulos breves redactados en español y en un lenguaje accesible para un público más amplio.

Aunque la obra es colectiva, cada capítulo fue desarrollado de manera individual o en grupos pequeños por sus respectivos autores. Esto no solo enriquece la diversidad temática del libro, sino que también permite la inclusión de perspectivas múltiples, e incluso en algunos casos contradictorias, sobre ciertos temas. Por lo tanto, la autoría, atribución y responsabilidad de cada capítulo recaen directamente en sus autores.

Es crucial señalar que, aunque este libro ofrece una visión panorámica de la reciente investigación en movilidad, incluye solamente una pequeña parte del conocimiento producido por la academia. En el listado de referencias al final de este apartado se podrá encontrar más publicaciones realizadas por el autor en colaboración con otros investigadores referentes a la movilidad en Cuenca.

Aun así, todavía hay muchos temas pendientes de exploración. La ciencia es un campo en constante evolución, pero confiamos en que la inercia ya generada y el alto nivel de colaboración entre los investigadores de Cuenca serán cruciales para abordar los futuros desafíos de la movilidad. Esta colaboración promete facilitar la generación de un conocimiento científico que sea no solo riguroso, sino también útil, oportuno y accesible.

Referencias y bibliografía complementaria

Abad, L., y Orellana, D. (2018). Análisis exploratorio de comportamientos de ciclistas voluntarios mediante minería de patrones espacio-temporales en Cuenca, Ecuador. *Maskana*, 9(1), 141–151. <https://doi.org/10.18537/mskn.09.01.13>

Armas, R., Aguirre, H., y Orellana, D. (2022). Evolutionary bi-objective optimization for the electric vehicle charging stand infrastructure problem. *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference*, 1139–1146. <https://doi.org/10.1145/3512290.3528859>

Cardoso, M., Orellana, D., y Hermida, M. A. (2021). Tactical urbanism: collective interventions in urban public spaces. En *Sustainable Urban Development* (pp. 6–1 to 6–22). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/978-0-7503-3971-1ch6>

Guerrero, M., Orellana, D., Andrade, J., y Naranjo, G. (2020). Relation between Proximity to Public Open Spaces and Socio-economic Level in Three Cities in the Ecuadorian Andes. *6th International Conference on Geographical Information Systems Theory, Applications and Management*, 81–91. <https://www.scitepress.org/Link.aspx?doi=10.5220%2f0009396600810091>

Guirao, B., y Orellana, D. (2021). New trends in urban mobility. En *Sustainable Urban Development* (pp. 4–1 to 4–17). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/978-0-7503-3971-1ch4>

Hermida, C. (2018). *La ciudad no se mueve sola*. Casa Editora Universidad del Azuay. <https://doi.org/10.33324/ceu-azuay.23>

Hermida, C., Cordero, M., y Orellana, D. (2019). Analysis of the influence of urban built environment on pedestrian flow in an intermediate-sized city in the Andes of Ecuador. *Interna-*

tional Journal of Sustainable Transportation, 13(10), 777–787.
<https://doi.org/10.1080/15568318.2018.1514445>

Hermida, M. A., Hermida, C., Cabrera, N., y Calle, C. (2015). La densidad urbana como variable de análisis de la ciudad: El caso de Cuenca, Ecuador. EURE. *Revista latinoamericana de estudios urbano regionales*, 41(124), 25–44. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612015000400002>

Martínez, I., Pulla, P., Tapia, D., y Orellana, D. (2016). Análisis del área de influencia de infraestructura de ciclismo urbano usando un enfoque de energía. En G. Olmedo (Ed.), *Congreso REDU 2016* (pp. 9–10). Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

MOVERE y EMOV EP. (2013). *Estudio para la elaboración del plan de ciclovías urbanas y proyecto definitivo para la fase piloto y del estudio para el sistema de transporte público en bicicleta de la ciudad de Cuenca*.

Municipalidad de Cuenca. (1999). Ordenanza De Planificación, Organización y Regulación del Tránsito y Transporte Terrestres en el Cantón Cuenca, 90, Concejo Cantonal De Cuenca. <https://www.cuenca.gob.ec/node/8795>

Municipalidad de Cuenca. (2015). *Plan de movilidad y espacios públicos. Tomo I*, 540.

Orellana, D. (2011). Dime cómo te mueves y te diré quién eres: La movilidad como huella del comportamiento espacial de las personas. En J. R. Vaquero (Ed.), *Movilidad, retos y oportunidades para los profesionales de la Información y Comunicación* (pp. 32–45). Fundación Ciencias de la de Documentación. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.5191.6645>

Orellana, D. (2016). Métodos para el análisis de patrones de movilidad no motorizada. En B. L. E. de Alvarez Cristina (Ed.), *Comunidades Urbanas Energeticamente Eficientes* (pp. 140–

148). http://repositorio.ufes.br/jspui/bitstream/10/6802/1/Versionao%20digital_comunidades%20urbanas%20energeticamente%20eficientes.pdf#page=140

Orellana, D., Bustos, M. E., Marín-Palacios, M., Cabrera-Jara, N., y Hermida, M. A. (2020). Walk'n'roll: Mapping street-level accessibility for different mobility conditions in Cuenca, Ecuador. *Journal of Transport and Health*, 16, 100821. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2020.100821>

Orellana, D., y Guerrero, M. L. (2019). Exploring the influence of road network structure on the spatial behaviour of cyclists using crowdsourced data. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 46(7), 1314–1330. <https://doi.org/10.1177/2399808319863810>

Orellana, D., Neira, M., Guerrero, M. L., Samaniego, P., y Hermida, M. A. (2016). New geotools for urban studies. En C. Engel, E. Nico-Rodrigues, L. Bragança, y R. Mateus (Eds.), *SBE16 Brazil & Portugal Sustainable Urban Communities towards a Nearly Zero Impact Built Environment* (pp. 857–866). http://sbe16.civil.uminho.pt/app/wp-content/uploads/2016/09/SBE16-Brazil-Portugal-Vol_2-Pag_857.pdf

Orellana, D., y Quezada, A. (2018). *Mapeo móvil participativo para la planificación de ciclovías urbanas*. PUCE. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30580>

Orellana, D., Quezada, A., Andino, A., y Peralta, C. (2019). *eMAPS.ec: Herramienta para Evaluación a Microescala de Ambientes Peatonales (Adaptación a ciudades ecuatorianas)* (Versión 1). Universidad de Cuenca. https://github.com/llactalab/eMaps_Score_QGIS_Plugin

Orellana, D., Quezada, A., Andrade, S., y Ochoa-Avilés, A. (2017). Metodología para definición de conglomerados de muestreo espacial en el entorno urbano basados en caminabilidad y factores socioeconómicos. *Proceedings of V Congreso REDU*, 487–491.

PADECO. (1999). *Plan para un sistema de tráfico sustentable para una ciudad piloto, Cuenca-Ecuador*.

Quezada, A., y Orellana, D. (2017). Detección de patrones secuenciales generalizados de movilidad de ciclistas a partir de datos crowdsourcing. *Memorias Universidad del Azuay*, 367–373. <http://revistas.uazuay.edu.ec/index.php/memorias/article/view/83>

Quinde, C., Guillermo, D., Siguenza-Guzman, L., Orellana, D., y Pesántez-Cabrera, P. (2020). A Software Architecture Proposal for a Data Platform on Active Mobility and Urban Environment. *Information and Communication Technologies*, 501–515. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62833-8_37

Prólogo

Acertadamente, Daniel Orellana, amigo y compilador de este libro sugiere que una ciudad se caracteriza por la forma cómo se mueve. Sin duda alguna, sus desplazamientos describen cómo esta ha sido pensada y producida y, asimismo, qué la privilegia con relación a las interacciones económicas, sociales y ecológicas. Precisamente, en las relaciones que la movilidad genera radica su complejidad y el interés de su análisis.

El caso de estudio es Cuenca, una ciudad intermedia, Patrimonio Cultural del Ecuador y de la Humanidad, catalogada por muchos como un buen lugar para vivir en función de sus indicadores socioeconómicos y la calidad de sus servicios, sistemas y espacios públicos. No obstante, en el ámbito de la movilidad, si bien la Ciudad ha dado importantes avances en las últimas décadas, a través de planes y proyectos concretos de movilidad sostenible, es necesario analizar si la planificación, la institucionalidad y los proyectos que se han implementado alcanzan a tejer una estrategia sólida de sostenibilidad para el presente y el futuro de la Ciudad.

En ese sentido, este libro ofrece algunas lecciones para académicos, tomadores de decisiones del ámbito público y privado, y ciudadanos interesados en la movilidad. En un primer momento, el recorrido histórico sobre la movilidad de Cuenca pone de manifiesto una desarticulación entre los planes de la urbe y los planes y políticas de movilidad sostenible; de hecho, en la práctica, la tasa de motorización se ha triplicado en las tres últimas décadas lo que da cuenta de un crecimiento que pone en duda la sostenibilidad deseada.

Para quienes somos responsables de las instituciones académicas rescato algunos puntos que deben llamar nuestra

atención. El primero, establecer estrategias para eliminar la evidente distancia que existe entre la investigación de alta calidad que producimos en las universidades y las instituciones gubernamentales que planifican y deciden sobre la movilidad de la Ciudad; estas investigaciones muchas veces se producen con recursos públicos y no cumple la finalidad de incidir en los cambios sociales. El segundo, en las universidades, esta investigación no necesariamente alimenta los contenidos de la formación de nuestros estudiantes, lo que significa que nuestros programas estarían desaprovechando gran parte de la novedad que se produce en cada campo disciplinar. El tercero, es la falta de diálogo entre investigadores, grupos de investigación o dependencias académicas intra e interuniversitarias; debido a que la mayoría de los estudios se obtienen en bases de datos costosas o incluso a las que algunas universidades no están suscritas, lo cual elitiza la investigación relevante realizada en nuestros contextos.

En relación con la movilidad de Cuenca, extraigo algunas reflexiones de las conclusiones en esta obra. En la dimensión social, niñas, niños, adultos mayores y personas con discapacidad continúan en alto riesgo en el espacio y el transporte público sin que se avizoren políticas locales de prevención de la inseguridad o cambios radicales en las dinámicas de movilidad y acceso al espacio público que reviertan esta problemática persistente. En la dimensión económica, las inversiones públicas continúan promoviendo el mercado de la movilidad motorizada; y, las inversiones en movilidad y transporte público de los últimos años estarían generando plusvalías que podrían recuperarse para invertir en movilidad sostenible. En la dimensión ecológica, las investigaciones expresan persuasivamente la necesidad de la transición hacia la electromovilidad y el transporte público eléctrico; la posibilidad de avanzar hacia la energía solar fotovoltaica de uso doméstico cuyos excedentes alimenten la red pública y los sistemas de movilidad sostenible; también, nos presentan alternativas tecnológicas para hacer más eficiente los sistemas tranviarios como el nuestro, la exploración de sistemas de reducción de la congestión vehicular aplicables a nuestros contextos y estrategias de descarbonización del transporte público.

A título personal, considero que el discurso de la sostenibilidad es fácilmente utilizable, maleable y banalizable en la política y en la sociedad; de manera que investigaciones rigurosas como las que producimos contribuyen a disputar las nociones de sostenibilidad de forma crítica y propositiva. En las ciudades se producen y reproducen las fuerzas del modelo económico dominante y sus lógicas presionan sobre la planeación y el crecimiento que separan cada vez más las ciudades de la naturaleza, en consecuencia, nos alejamos de la sostenibilidad. La movilidad sostenible tiene el potencial para reconectar a la gente con la gente y a la gente con la naturaleza.

Para finalizar, quiero elogiar el esfuerzo y trabajo de altísima calidad de 45 investigadores de las cuatro universidades de Cuenca y dos universidades extranjeras. Igualmente, no puedo dejar de resaltar que esta obra proviene de una serie de producciones científicas sobre la Ciudad dentro del grupo de investigación LlactaLAB – Ciudades Sustentables, parte del Departamento Interdisciplinario de Espacio y Población de la Universidad de Cuenca, al que orgullosamente pertenezco.

Contenido

Algunos desafíos actuales en la movilidad: género, entorno urbano y gestión del suelo	1
Carla Hermida	
Manuela Cordero	
Movilidad segura a la escuela: barreras y principales hallazgos	11
Adriana Quezada	
Daniel Orellana	
La movilidad en la periferia y su dependencia con la ciudad de Cuenca	27
Enrique Flores-Juca	
Jessica Chica	
Estefanía Mora-Arias	
La accesibilidad frente a distintas condiciones de movilidad	39
María Elisa Bustos	
Daniel Orellana	
Mateo Marín	
Natasha Cabrera	
Augusta Hermida	
Transporte público en Cuenca: línea base y oportunidades de mejora	49
Patricia Cazorla	
Elina Ávila-Ordóñez	
El sistema de <i>park and ride</i> en el entorno urbano de una ciudad media	67
Jairo Ortega	
János Tóth	
Tamás Péter	
Martín Ortega	

Sistema de transporte Bici Pública Cuenca: desafíos y oportunidades	81
Lisbeth Molina	
Adriana Quezada	
Daniel Orellana	
Control energético tranviario usando hidrógeno y supercapacitores	93
Paúl Arévalo	
Antonio Cano	
Francisco Jurado	
Características y efectos de la movilidad motorizada en la ciudad de Cuenca	111
Néstor Rivera	
Juan Molina	
Andrea Bermeo	
Gina Novillo	
Transporte, energía y transición a la electromovilidad	125
Xavier Serrano-Guerrero	
Antonio Barragán-Escandón	
Esteban Zalamea-León	
Descarbonización del transporte en Cuenca	141
Gustavo Álvarez-Coello	
Andrés Baquero-Larriva	
Mateo Coello-Salcedo	
Daniel Cordero-Moreno	
Efrén Fernández-Palomeque	
Robert Rockwood-Iglesias	
Francisco Torres-Moscoso	

**Implementación masiva de medios de
electromovilidad en entornos urbanos y su
impacto en la red eléctrica**

Vinicio Iñiguez-Morán
Danny Ochoa-Correa
Juan Leonardo Espinoza

155

**La transición a la electromovilidad: una
perspectiva técnico-eléctrica**

Diego Morales Jadán
Marco Toledo Orozco
Javier Cabrera Mejía

173

La movilidad en la periferia y su dependencia con la ciudad de Cuenca

Enrique Flores-Juca  0000-0002-4539-2955

Jessica Chica  0000-0001-9576-5919

Estefanía Mora-Arias  0000-0001-5454-8715

Grupo de investigación CITMOV, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
Universidad de Cuenca, Ecuador

Puntos clave

- Cuenca presenta un modelo de desarrollo monocéntrico que genera una interdependencia con la periferia y sus patrones de movilidad.
- La planificación integral del transporte público es vital para el acceso equitativo al desarrollo y bienestar de la población.

17

Introducción

Cuenca, la ciudad intermedia más poblada del sistema de ciudades del Ecuador, está inmersa en un proceso de expansión urbana que carece de una planificación integral, lo que conduce a la dispersión poblacional y las desigualdades espaciales (Flores-Juca, Chica, et al., 2023). Es así que, para comprender la dinámica de la ciudad, es crucial reconocer que no es solo un área jurisdiccional, sino también un espacio de interdependencia que ejerce presión sobre su periferia, lugar donde se asienta la nueva población trabajadora de la ciudad (Flores-Juca et al., 2017a). Las parroquias periféricas son dependientes del área urbana, ya que en ella se concentra las zonas de empleo, bienes y servicios. Como resultado, se crea un nexo indisoluble entre estos

espacios geográficos (Flores-Juca, Chica, et al., 2023). En este contexto, la movilidad urbano-periférica se ha convertido en un factor relevante en la organización y el desarrollo territorial. No obstante, este tema ha sido poco abordado en la planificación, la misma que se ha centrado principalmente en el área delimitada como urbana (Flores-Juca et al., 2017b; Flores-Juca, Chica, et al., 2023).

Es necesario llevar a cabo investigaciones y difundir información acerca de los desafíos y soluciones que giran en torno a la movilidad periférica. En este marco, el objetivo de este capítulo es proporcionar una visión general de la movilidad en las periferias de Cuenca. Para ello, se abordan tres temáticas principales: i) la movilidad en la periferia, que permite contextualizar los patrones de desplazamiento de la población; ii) la importancia del transporte público en la periferia, que muestra que los territorios con mejor accesibilidad tienen mejores condiciones de vida, mientras que la baja cobertura del servicio ocasiona segregación espacial; iii) reflexiones generales, en donde se expone cómo estas investigaciones son un aporte para generar políticas públicas.

La movilidad en la periferia

La movilidad en la periferia desempeña un rol fundamental en la conectividad, accesibilidad y desarrollo de sus habitantes; sin embargo, presenta desafíos únicos producto de las distancias geográficas y las bajas densidades. Por ello es importante estudiar la movilidad desde una perspectiva integral, adaptada a las necesidades y características específicas de las áreas periféricas (Flores-Juca, Chica, et al., 2023). No obstante, la falta de información en este ámbito dificulta abordar adecuadamente su planificación y gestión. En Cuenca los estudios realizados sobre movilidad se centran principalmente en el área urbana, dejando un vacío de conocimiento sobre la movilidad en las parroquias rurales. Para llenar esta brecha del conocimiento, en Flores et al. (2017b) propusimos un conjunto de 29 indicadores que permi-

tieron medir la sostenibilidad de la movilidad en las zonas periféricas. Para esto construimos una importante base de datos con información primaria y secundaria la cual ofrece una visión general del estado de la movilidad para los asentamientos más importantes de 5 parroquias rurales: Baños, El Valle, Ricaurte, Sinincay y Tarqui. Los resultados mostraron que la movilidad en la periferia es poco sostenible, si bien un gran porcentaje de la población utiliza el autobús o camina, lo realizan en condiciones deficientes, con transporte público de mala calidad, sin espacio adecuado en la vía para caminar ni para utilizar medios alterna-

Tabla 1. Indicadores de movilidad más relevantes

Nº	Indicadores	Unidad	Parroquias rurales promedio
1	Viajes en medios no motorizados	%	13
2	Uso de transporte público colectivo	%	60
3	Viajes con transbordos hacia el área urbana	%	20
4	Tiempo medio de viajes cotidianos hacia el área urbana del cantón en transporte público	minutos	52
5	Usuarios de transporte público que pagan más de una tarifa por motivo de trabajo	%	37
6	Percepción de la calidad del transporte público colectivo recibido: Buen servicio	%	38
7	Vías de acceso adecuadas	%	47
8	Espacio viario para peatones: aceras existentes	%	27

Fuente y elaboración: Flores et al. (2017b).

tivos no motorizados (Tabla 1). Estos importantes desequilibrios promueven el uso del vehículo privado, cuyo incremento desmedido nos impedirá avanzar hacia una movilidad sostenible (Flores-Juca et al., 2017b).

Las zonas periféricas, por su dinámica y organización territorial presentan necesidades complejas de movilidad que conciben dos tipos de desplazamiento: los cortos o internos que se producen en proximidades cercanas, y los viajes largos o externos que son producto de la expansión, con desplazamientos fuera de la parroquia. La mayoría de la población (76 %) realiza viajes externos, principalmente hacia la ciudad de Cuenca, lo que demuestra su alta dependencia (Figura 1). No obstante, las parroquias periféricas que presentan mayor tasa de crecimiento poblacional tienen menor dependencia, posiblemente porque al consolidarse van adquiriendo mayores características urbanas y con ello la diversificación de usos de suelo (Flores-Juca, García-Navarro, et al., 2023).

El trabajo y el estudio son los principales motivos de desplazamiento que, por lo general tienen como destino la ciudad de Cuenca. Es importante considerar que si bien la mayoría de estudiantes (58 %) realizan viajes largos, a través de un estudio específico sobre movilidad estudiantil, encontramos que existe un importante porcentaje de estudiantes de nivel básico e intermedio, que realizan viajes cortos, generalmente a centros de educación pública (Flores-Juca et al., 2022). Por otra parte, el medio de movilización más utilizado es el autobús (60 %), seguido del vehículo privado (20 %). Estos porcentajes muestran que, si bien en las zonas periféricas se asienta población de diversos estratos socioeconómicos, mayoritariamente se compone de personas con ingresos medios bajos y bajos (Flores-Juca, García-Navarro, et al., 2023).

En cuanto al tiempo de viaje, la mayor parte (85 %) debe invertir más de 30 minutos para llegar a su destino, situación que podría agravarse en los próximos años debido a que las viviendas se están emplazando cada vez más alejadas de la ciudad, lo que implica mayor uso de vehículos motorizados, y por ende incremento del tráfico vehicular y la congestión. Mientras que, en lo referente a costos por viaje, estos son similares al del

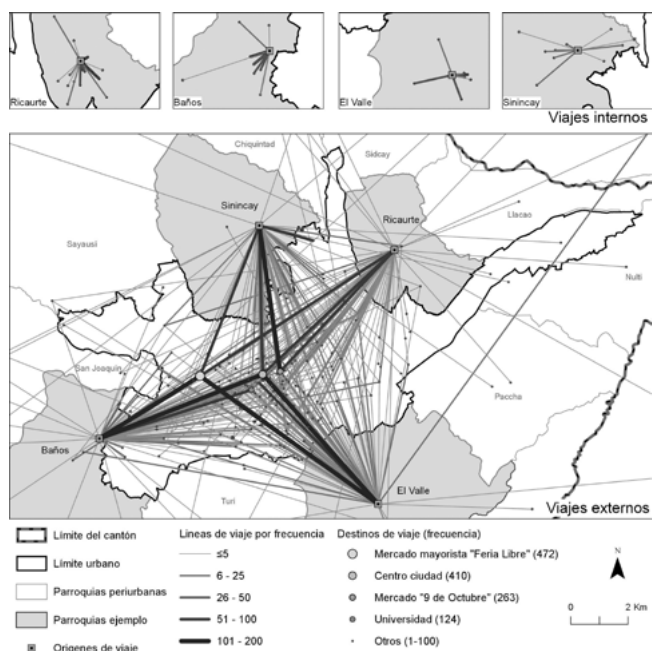


Figura 1. Desplazamientos desde las parroquias de origen hacia los principales destinos: viajes internos y externos. Fuente y elaboración: Flores-Juca, Chica, et al. (2023).

área urbana, pues la mayoría utiliza el autobús urbano que tiene su origen o destino en las parroquias rurales, no obstante, el 20 % de la población debe pagar más de una tarifa para llegar a su destino. El análisis de datos también permitió determinar que la distancia de las parroquias con la ciudad cumple un rol fundamental en la movilidad, las zonas que se encuentran más cercanas, son las que tienen mayor frecuencia de viaje semanal, además la dependencia del transporte público es menor y la dependencia del vehículo privado se incrementa. Prospectivamente se prevé que las parroquias periféricas pueden deli-

nearse por dos rumbos, por una parte, convertirse en ciudades dormitorio que acogen a la población trabajadora de la ciudad o a su vez consolidarse y convertirse en nuevas centralidades. Cualquier opción incidirá en la movilidad de la población urbana–periférica (Flores-Juca, García-Navarro, et al., 2023).

Los patrones de movilidad en las parroquias periféricas presentan complejidades y desafíos, principalmente debido a su dinámica territorial y dependencia con la ciudad. Por ello la necesidad de diseñar políticas y estrategias de movilidad sostenible que reconozcan el papel fundamental que cumple el transporte público como medio articulador de estas áreas (Flores-Juca et al., 2017a).

La importancia del transporte público en la periferia

El transporte público desempeña un papel primordial en la configuración y desarrollo de los asentamientos humanos periféricos. Su función es esencial para conectar estos espacios geográficos con la ciudad y así facilitar el acceso a las diversas actividades, especialmente para aquellos que no disponen de medios de transporte propios. No obstante, el transporte público en las zonas periféricas se caracteriza por su deficiente servicio: bajas coberturas, limitadas frecuencias y mala calidad. Estas disparidades en el acceso al transporte contribuyen a profundizar las desigualdades y la segregación espacial como lo hemos demostrado en Flores-Juca, Chica, et al. (2023).

En la periferia de Cuenca existen dos sistemas de transporte público. El primero lo conforman los *autobuses urbanos* o convencionales que conectan la zona urbana con las cabeceras parroquiales cercanas manejan una única tarifa y su frecuencia de viaje varía de 4 a 20 minutos. Este sistema presenta la particularidad que en ciertas horas alarga su recorrido a asentamientos más alejados (ruta microregional). El segundo sistema está constituido por los *autobuses interparroquiales* que conectan puntos centrales de la ciudad con las parroquias más alejadas;

este sistema está aislado, tiene su propia tarifa, la cual se difiere en función de la distancia de viaje, cuenta con unidades en mal estado y limitadas frecuencias de viaje (Flores-Juca, Chica, et al., 2023). Esta falta de integración en el servicio de autobuses genera la sobreposición de rutas urbanas e interparroquiales, que incide en la movilidad urbana, además de desigualdades en la calidad de servicio recibido para la población que utiliza uno u otro sistema.

Las trece parroquias rurales que colindan con la ciudad presentan particularidades diferentes, en la cual el transporte público constituye una condicionante clave de la dinámica urbano-territorial. En un estudio reciente de Flores-Juca, Chica, et al. (2023) definimos tres tipologías diferentes de estas parroquias (Figura 2). La tipología 1 (Ricaurte, Baños, Sinincay y San Joaquín) presentan mayor crecimiento poblacional (promedio 3,4 %) y se localizan a menor distancia del centro de la ciudad (6,2 km) y son las que tienen alta accesibilidad al transporte público (86 %). La tipología 2 (Turi, El Valle, Paccha, Sinincay y Sidcay) presenta menor tasa de crecimiento (promedio 2,5 %), están más distantes del centro urbano (7,8 km) y cuentan con menor cobertura de servicio de transporte público (59 %). Finalmente, la tipología 3 (Chiquintad, Checa, Llacao y Nulti) tienen una tasa de crecimiento poblacional baja (menor a 2 %), se encuentran más distantes de la ciudad (10,3 km) y son las que presentan menor accesibilidad al transporte público. Encontramos que las parroquias con mayor acceso al servicio de autobuses son las que presentan mayor crecimiento poblacional y son las más próximas al centro urbano, evidenciando de esta manera la importancia del transporte público en el desarrollo.

Una característica de un sistema de transporte público eficiente y que garantice la movilidad sostenible, es permitir el uso integrado de los modos de transporte que faciliten la intermodalidad, puesto que, el efecto de la distancia puede neutralizarse si se cuenta con conectividad físico-espacial. Para las vías que conectan las parroquias periféricas con el área urbana de Cuenca, encontramos que tan solo el 28 % de estaciones de bus cuentan con infraestructura que preste de cierta manera condiciones de seguridad y confort, sin embargo, la mayoría

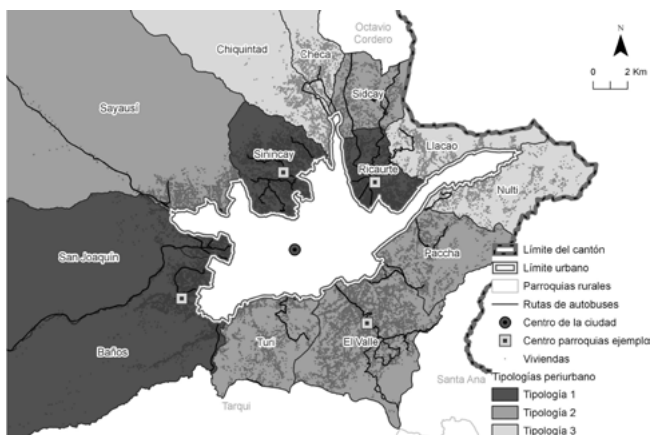


Figura 2. Tipología de las parroquias periféricas en función del crecimiento poblacional, acceso al servicio de transporte público y distancia con el centro d la ciudad. Fuente y elaboración: Flores-Juca, Chica, et al. (2023)

de estas no se encuentran en buen estado o no responden a normas de localización o dimensionamiento. Lo que evidencia la falta de planificación integral del transporte (Flores-Juca et al., 2020).

En la investigación publicada en Flores-Juca, García-Navarro, et al. (2023) encontramos que el acceso al transporte público y la densidad poblacional son variables importantes para definir la segregación espacial laboral existente en la periferia. Los resultados muestran que la red de transporte público abastece eficientemente a las zonas más densas, mientras que las zonas menos densas tienen menor cobertura del servicio, se localizan en promedio a 650 metros de esta red, inclusive existen viviendas emplazadas a más de un kilómetro de distancia. El 35 % del total de viviendas no tienen cobertura del servicio de autobuses, por lo tanto, sus habitantes en caso de no disponer de medios propios deben realizar mayores esfuerzos para desplazarse: mayor tiempo de caminata, o inclusive tomar otros medios de transporte (transbordos), enfrentándose así a

una segregación espacial que condiciona su desarrollo. Por otra parte, el tiempo promedio de movilización de la periferia a su lugar de trabajo oscila entre los 38 y 43 minutos, sin embargo, el 35 % de población que reside en zonas de baja densidad deben utilizar más de 45 minutos para llegar a sus trabajos. En gasto por transportación, la mayoría de las personas deben pagar una tarifa urbana, no obstante, el 34 %, emplazada principalmente en las zonas menos densas, paga más de una tarifa urbana para llegar a sus empleos.

En general, no es de extrañar que el acceso a los autobuses sea mucho más limitado en las zonas menos densas, debido a que en estas áreas el servicio estaría infrutilizado y por lo tanto no sería rentable. Esta situación se complejiza aún más cuando el servicio está en manos de empresas privadas, las cuales evidentemente buscan su beneficio económico (Flores-Juca, García-Navarro, et al., 2023).

Estas tendencias existentes ponen de manifiesto que Cuenca se encuentra en un proceso de metropolización que se está llevando a cabo en condiciones de desigualdad, sin planificación integral y con deficiente gestión y control de la ocupación del suelo, situación que seguirá agravándose a medida que continúe el crecimiento poblacional y se asienten en lugares cada vez más dispersos.

Reflexiones generales

Garantizar la accesibilidad es primordial para el desarrollo de la población, por lo que es fundamental tener en cuenta los resultados de investigaciones que permitan identificar las principales áreas críticas en la movilidad de las zonas periféricas. Cada uno de los estudios realizados sobre esta temática han representado un avance significativo en la comprensión de la movilidad en la periferia de Cuenca. Con base en los resultados obtenidos, es posible conocer de manera más precisa y detallada que la falta de accesibilidad espacial del transporte afecta en mayor medida a la población de bajos recursos, quienes presentan dificultades

para costear el servicio de transporte. Además, deben recorrer largas distancias diarias para llegar a sus destinos y con ello las repercusiones sociales y económicas que representan.

En este marco, las investigaciones constituyen el punto de partida para que el gobierno local y otros actores involucrados en la planificación y gestión de la movilidad pueden identificar las principales áreas críticas que enfrenta la población periférica. A partir de ello, se pueden diseñar políticas y proyectos orientados a una movilidad más sostenible, equitativa y eficiente que integre el servicio de transporte público cantonal, urbano e interparroquial, de manera funcional, física y tarifariamente y que promueva el uso de medios alternativos comunitarios para el adecuado desplazamiento de la población más dispersa. Es importante además que se priorice el uso de medios de transporte sostenibles, con una visión social, ambiental y económica que contribuya a mejorar la calidad de vida de la población, especialmente de aquella que históricamente ha sido segregada.

Referencias

Flores-Juca, E., Chica, J., Mora-Arias, E., y García-Navarro, J. (2023). Reinterpretando el papel de la movilidad en las zonas periurbanas: un análisis multiescala en Cuenca-Ecuador. *Revista Geografía de Norte Grande*, 84, 1–21. <https://ojs.uc.cl/index.php/RGNG/article/view/23029>

Flores-Juca, E., García-Navarro, J., Chica, J., y Mora-Arias, E. (2017a). El transporte público como medio para el desarrollo. *ASRI Revista Investigativa Arte y Sociedad*, 13, 1–15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6173006>

Flores-Juca, E., García-Navarro, J., Chica, J., y Mora-Arias, E. (2017b). Identificación y análisis de indicadores de sostenibilidad para la movilidad. *Estoa*, 6(11), 99–109. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/estoa/article/view/1437>

Flores-Juca, E., García-Navarro, J., Mora-Arias, E., y Chica, J. (2023). La segregación espacial desde la perspectiva de la movilidad cotidiana y la densidad de las zonas periurbanas de Cuenca en Ecuador. *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales*, 49(147), 1–22. <https://doi.org/10.7764/EURE.49.147.04>

Flores-Juca, E., Mora-Arias, E., & Chica, J. (2020). Una mirada a la planificación de las infraestructuras nodales de transporte terrestre en las cercanías al centro urbano de Cuenca Ecuador. *Quid 16*, 14, 269–282. <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/quid16/article/view/4537>

Flores-Juca, E., Mora-Arias, E., Chica, J., & Balseca, M. (2022). Evaluación de la movilidad de estudiantes y accesibilidad espacial a centros de educación en zonas periurbanas. *Novasinerгия*, 5(1), 128–149. <https://doi.org/10.37135/NS.01.09.08>

Al estudiar la movilidad urbana se puede aprender mucho sobre una ciudad, hablamos de la capacidad de planificación, de la importancia que se da al espacio público y al ambiente, de las inequidades sociales, de la salud de la población; a partir de esto podríamos afirmar: “Dime cómo te mueves y te diré que tipo de ciudad eres”.

ISBN: 978-9978-14-546-3



UCUENCA

