

Metodología para definición de conglomerados de muestreo espacial en el entorno urbano basados en caminabilidad y factores socioeconómicos.

Orellana, Daniel^{1*}; **Quezada, Adriana**¹; **Andrade, Susana**²; **Ochoa-Avilés, Angélica**².

1 LLactaLAB–Ciudades Sustentables. Departamento de Espacio y Población. Universidad de Cuenca. Av. 12 de Abril SN. Cuenca, Ecuador. daniel.orellana@ucuenca.edu.ec

2 Grupo de Investigación Alimentación, Nutrición y Salud. Departamento de Biociencias. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Cuenca. Av. 12 de Abril. SN. Cuenca, Ecuador.

Palabras Claves: Muestreo urbano, caminabilidad, actividad física, análisis espacial.

Resumen

El desarrollo de metodologías para la definición de conglomerados de muestreo en las ciudades representa un reto para los estudios en el área de salud y entorno urbano. El presente artículo propone una adaptación de la metodología IPEN para la definición de conglomerados de muestreo basada en la caminabilidad y estatus socioeconómico. Esta propuesta fue aplicada en la ciudad de Cuenca utilizando dos estrategias diferentes de segmentación espacial empleando software de código abierto.

Los resultados indican que la segmentación basada en teselación regular es más adecuada cuando se requiere realizar un muestreo que involucre la totalidad del espacio urbano, mientras que la segmentación basada en áreas de influencia es más adecuada cuando se requiere obtener una muestra de equipamientos o servicios. La metodología es replicable y adaptable para investigaciones que requieran establecer conglomerados de muestreo en el espacio urbano en cualquier ciudad.

Introducción

Durante los últimos años se han estudiado los efectos que ejerce la forma urbana sobre la selección de modos de transporte por parte de la población, y en especial la movilidad no motorizada, la cual está asociada a su vez a la actividad física y estilos de vida más saludables [1], [2].

Uno de los retos más importantes en estos estudios es obtener resultados que sean comparables a nivel intra- e inter-urbano, para lo cual se han propuesto varias metodologías. Una de ellas es la propuesta por IPEN [3], la cual requiere de la definición de conglomerados de muestreo basados en fuentes secundarias como un paso previo al levantamiento de datos detallados. Dicho proceso busca establecer una muestra estadísticamente significativa del entorno urbano basado en dos dimensiones principales: Caminabilidad y Estatus Socio-Económico. Aunque la propuesta del IPEN es detallada y replicable, presenta dos aspectos que dificultan una aplicación más generalizada. Por un lado, la unidad de muestreo se basa en unidades administrativas irregulares (a menudo sectores censales) las cuales pueden presentar una gran variabilidad en cuanto a superficie, lo que constituye un caso del Problema de la Unidad de Área Modificable – MAUP [4]. Por otro lado, la caracterización socioeconómica del entorno urbano se basa

en datos de ingresos de los hogares, información que no existe ni está disponible a un nivel suficiente de desagregación espacial en muchas ciudades.

El objetivo principal del presente artículo es presentar una adaptación de la metodología IPEN para establecer conglomerados de muestreo del entorno urbano que incluyan la dimensión socioeconómica y la dimensión de caminabilidad. La adaptación propuesta presenta dos ventajas. Por un lado, no se basa el muestreo en unidades administrativas o censales lo cual evita el Problema de la Unidad de Área Modificable. Por otro lado, utiliza datos de fuentes secundarias oficiales y/o de geo-información voluntaria, lo que garantiza su aplicabilidad en un amplio rango de ciudades y de casos donde la metodología original del IPEN no es aplicable. Adicionalmente, todo el proceso es realizado en un entorno de sistemas de información geográfica de código abierto.

Métodos

La propuesta de muestreo fue aplicada en la ciudad de Cuenca (Ecuador) donde se establecieron conglomerados de muestreo a partir de un índice de caminabilidad y del estatus socioeconómico de la población.

En primer lugar se dividió el área de estudio siguiendo dos estrategias con fines comparativos: a) teselación regular utilizando una malla regular hexagonal, y b) áreas de influencia a partir de puntos de interés, en este caso los centros educativos de educación básica. A continuación se calcularon para cada unidad espacial las tres variables que componen el índice de caminabilidad: Densidad de viviendas (número de viviendas por unidad de área), Densidad de Intersecciones (número de intersecciones donde confluyen tres o más segmentos de calle por unidad de área), y c) Diversidad de Usos del Suelo (puntaje de entropía de Shannon para cinco tipos de usos: residencial, comercial, recreación, oficinas, e instituciones). Posteriormente se calculó el puntaje Z de cada variable y se determinó el índice de caminabilidad utilizando la Ecuación 1.

$$IC = 2 (z \text{ intersecciones}) + \left(\frac{z \text{ densidad}}{\text{de viviendas}} \right) + \left(\frac{z \text{ diversidad}}{\text{de usos}} \right) \quad (1)$$

El estatus socioeconómico se calculó como el promedio del Índice de Condiciones de Vida [5] de las viviendas dentro de la unidad espacial correspondiente.

A continuación, se calculó los deciles de índice de caminabilidad y estatus socioeconómico y se clasificaron las unidades espaciales como se muestra en la Tabla 1. Esta información se puede utilizar para realizar muestreos por conglomerados del área urbana para estudios que evalúen la movilidad y parámetros de salud relacionados.

Tabla 1. Cuadrantes de muestreo de las unidades espaciales

		Estatus Socio-económico	
		deciles 1-5	deciles 6-10
Índice de Caminabilidad	deciles 1-5	Bajo Bajo	Bajo Alto
	deciles 6-10	Alto Bajo	Alto Alto

Esta metodología presenta dos diferencias importantes con respecto a la propuesta del IPEN. Por un lado, las unidades de análisis no se basan en sectores censales, sino en unidades espaciales de superficie regular, sean celdas de la malla hexagonal o áreas de influencia de los puntos a evaluar. En segundo lugar, en lugar de evaluar el estatus socioeconómico basado en el nivel de ingresos de los hogares cuya información no está disponible para muchas ciudades, se utiliza el Índice de Condiciones de Vida, cuyo cálculo requiere solamente datos disponibles públicamente de los censos nacionales.

Resultados y discusión

La metodología propuesta fue utilizada para realizar muestreos de centros educativos de la zona urbana de Cuenca (Ecuador) en estudios que exploran la relación entre entorno urbano, alimentación y actividad física. El Índice de Condiciones de Vida en el área de estudio presentó valores entre 0.0001 y 0.930 ($\mu=0.65$, $Me= 0.75$, $SD=0.24$), mientras que el Índice de Caminabilidad presentó valores entre -3.88 y 8.78 ($\mu=-0$, $Me= -0.33$, $SD=3.14$).

Las dos estrategias de segmentación geográfica presentaron el mismo patrón espacial, aunque la pertenencia de las escuelas a los cuadrantes de muestreo sufrió variaciones debido a dos razones. Por un lado, la segmentación basada en la teselación regular define los cuadrantes basados en el número total de teselas en la ciudad, mientras que la segmentación basada en área de influencia define los cuadrantes basados en el número total de centros educativos. Las Figuras 1 y 2 muestran los resultados usando la teselación regular y las áreas de influencia, respectivamente.

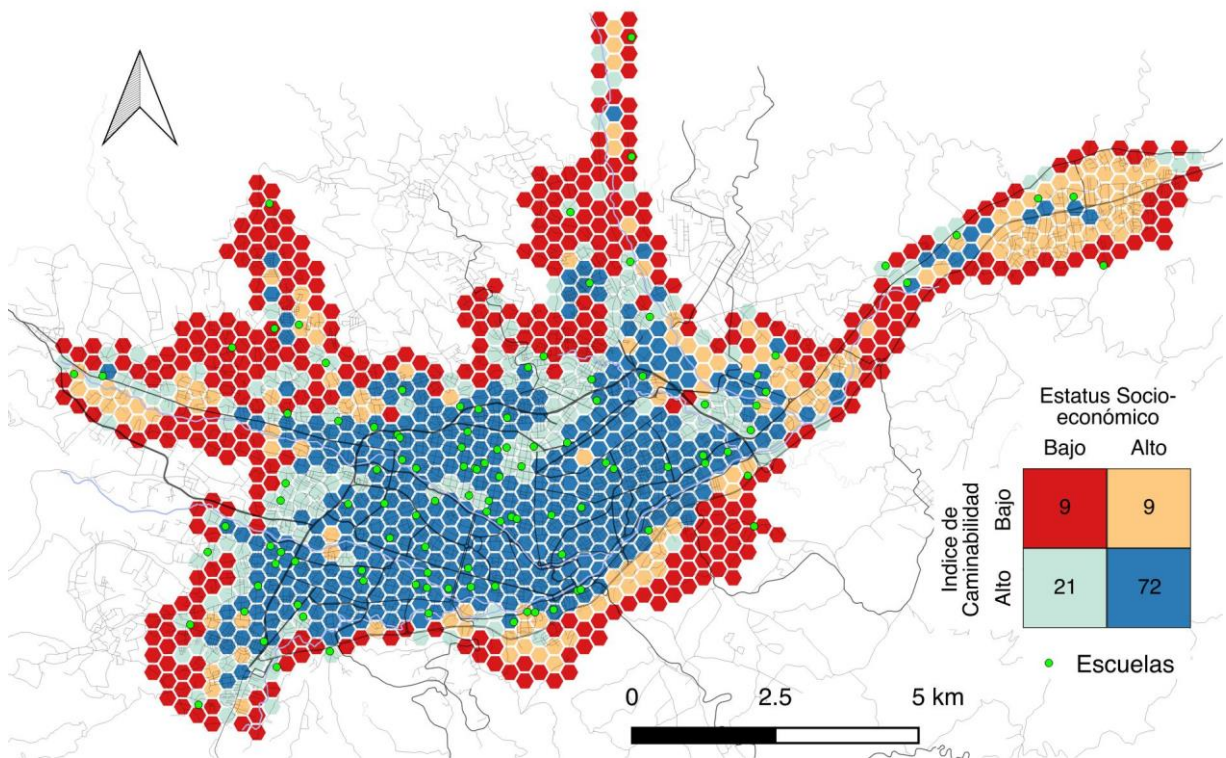


Figura 1. Definición de conglomerados de muestreo basados en teselación hexagonal. Los números indican la cantidad de centros educativos en cada conglomerado.

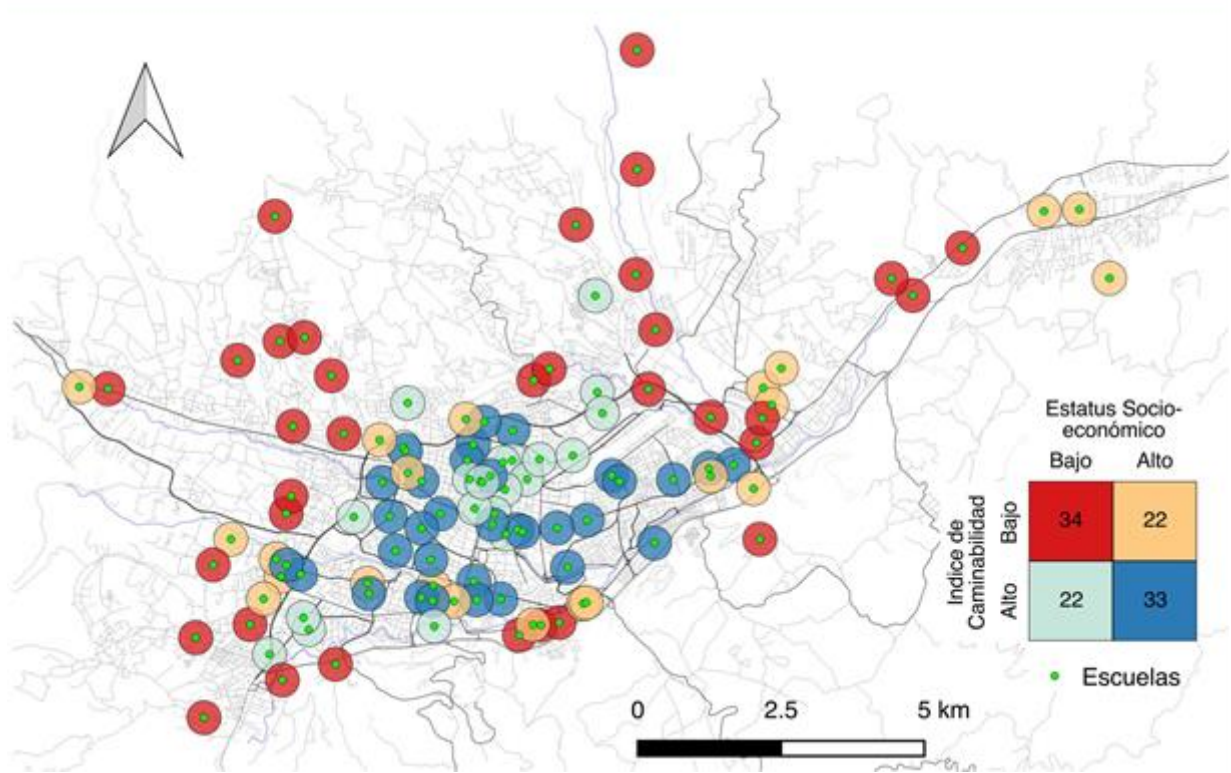


Figura 2: Definición de conglomerados de muestreo basados en áreas de influencia. Los números indican la cantidad de centros educativos en cada conglomerado

Conclusiones

En este artículo hemos presentado una adaptación de la metodología IPEN para la definición de conglomerados de muestreo en entornos urbanos basados en la caminabilidad y estatus socioeconómico y hemos presentado su aplicación en la ciudad de Cuenca utilizando dos estrategias diferentes de segmentación espacial. La segmentación basada en teselación regular es más adecuada cuando se requiere realizar un muestreo basado en la totalidad del espacio urbano, mientras que la segmentación basada en áreas de influencia es más adecuada cuando se requiere una obtener una muestra basada en equipamientos o servicios, como por ejemplo en centros educativos. La definición de los conglomerados de muestreo permiten una segunda etapa de muestreo aleatorio dentro de cada uno de ellos.

El proceso es potencialmente replicable en otras ciudades debido a que fue completamente desarrollado utilizando software de código abierto y fuentes de datos secundarias oficiales y de geoinformación voluntaria. Entre los siguientes pasos de nuestra investigación se encuentra la generación de un script en lenguaje R [6] que permita la generación automática de los cuadrantes de muestreo a partir de variables definidas por el usuario.

Agradecimientos

La presente investigación es parte del proyecto “Modelamiento de las interacciones entre de los factores psicosociales y del entorno con los patrones de alimentación, actividad física, el perfil cardiometabólico y la condición física, en escolares del cantón Cuenca”, ejecutado con financiamiento de la Universidad de Cuenca y la Universidad Politécnica Salesiana en colaboración con la Universidad Católica de Cuenca en el marco de la convocatoria de la Red Ecuatoriana de Universidades y Escuelas Politécnicas para Investigación y Posgrados” – REDU 2016.

Referencias

- [1] Y. Long y Z. Shen, “Spatially Heterogeneous Impact of Urban Form on Human Mobility: Evidence from Analysis of TAZ and Individual Scales in Beijing”, en *Geospatial Analysis to Support Urban Planning in Beijing*, Cham: Springer International Publishing, 2015, pp. 133– 153.
- [2] N. Raford, A. J. Chiaradia, y J. Gil, “Space Syntax: The Role of Urban Form in Cyclist Route Choice in Central London”, *SafeTrec Res. Reports*, p. 18, 2007.
- [3] J. F. Sallis *et al.*, “Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: a cross-sectional study”, *Lancet*, vol. 387, núm. 10034, pp. 2207–2217, jun. 2016.
- [4] S. Openshaw y R. B. Semple, *The Modifiable areal unit problem*. Geo Books., 1983.
- [5] D. Orellana, C. Hermida, P. Osorio, y C. Calle, “Elementos Para un Marco Analítico Multidisciplinar Para el Estudio de la Movilidad de Ciclistas y Peatones.”, en *III Congreso Latinoamericano y Caribeño de Ciencias Sociales*, 2015.
- [6] R Core Team, “R: A Language and Environment for Statistical Computing”. Vienna, Austria, 2016.

Ciudades sostenibles: la calidad del transporte público

Medina, Yudy P *, **Campuzano, Fresia L. 1**

Machala El Oro, Grupo iRHIMA, Universidad Tecnica de Machala, Unidad Academica de Ingenieria Civil. Ecuador, ymedina@utmachala.edu.ec.

Palabras Claves; Movilidad, Ciudad, Sustentable.

Resumen:

Esta investigación, realiza una propuesta de metodología para evaluar el transporte público de una ciudad, ya que el acelerado crecimiento de las mismas genera problemáticas de movilidad, la evaluación se enfoca en tres ejes principales infraestructura vial, capacidad vial y servicio; mitigar y hasta corregir estos inconvenientes contribuye al lineamiento de sostenibilidad propuesto por la ciudad, el adecuado funcionamiento del transporte público en una ciudad sostenible aporta a mejorar la calidad de vida de sus habitantes pues les invita indirectamente a usarlo y dejar de lado el auto privado que contamina y hace daño al ecosistema.

Introducción

Dentro del documento temático previo al Hábitat III en el campo de Transporte y movilidad se manifiesta que “La accesibilidad y la movilidad sostenible tienen que ver con la calidad y la eficiencia de llegar a destinos cuyas distancias se reducen. En consecuencia, la movilidad urbana sostenible está determinada por el grado en que la ciudad en su conjunto es accesible a todos sus residentes, incluidos los pobres, los ancianos, los jóvenes, las personas con discapacidad, las mujeres y los niños.” (ONU-HABITAT III, 2015, pág. 01); debido al continuo crecimiento de ciudades consideradas hace unos años como pequeñas, en Ecuador se plantearon investigaciones sobre la interrelación de la ciudad y el transporte.

Machala se ha planificado de manera inadecuada generando un desorden urbanístico, dando como resultado cadenas de pobreza que se visualizan en las zonas periféricas de la ciudad, por no contar en su planificación los servicios básicos mínimos, como por ejemplo el servicio de transporte público ya que existen estudios de creación de nuevas ciudades que garanticen un bienestar a sus habitantes, denominadas ciudades sostenibles, donde se considera primordialmente la planificación y la sustentabilidad.

Una ciudad sostenible es una ciudad compacta, justa, ecológica y diversa como ejemplo; Zúrich, Singapur, Estocolmo, Viena, entre sus principales, que se evaluaron en base a 32 indicadores que valoran la calidad de vida en ellas y se basaban en tres pilares: la gente, el planeta, y la economía en cuanto a ciudades de América Latina sobresale Santiago de Chile en el puesto 71, de la cual se destaca el eficaz sistema de transporte que usan sus habitantes.

Partiendo de estas premisas se plantea como objetivo elaborar una metodología de control de la calidad del transporte público en una ciudad, mediante el análisis del nivel de servicio que ofrece a sus usuarios, contribuyendo a la movilidad de las nuevas ciudades.

Métodos

Como se ha manifestado la calidad del transporte público en las ciudades debe ser evaluado de forma frecuente y al hablar de ciudades sostenibles el nivel de servicio de la transportación pública es más exigente y apropiado para satisfacer las necesidades de movilidad de sus habitantes, contribuyendo a una cultura de ciudad amigable con su ambiente.

En este marco el nivel de servicio del transporte público se evaluará en la Infraestructura vial, donde la tipología de las vías y la seguridad que brinda al peatón, criterios puntuales como accesos, carriles, seguridad, conectividad y la cobertura. Otro indicador es la capacidad vial en la cual se tiene los criterios de análisis de las vías, la semaforización y las paradas de buses y como subcriterios se indaga los flujos vehiculares, las fases semaforicas y la seguridad que ofrece a los usuarios las paradas de las unidades de transporte. Por último tenemos el indicador de servicio que se enmarca por dos parámetros: la frecuencia y las unidades de transporte, analizando también subcriterios como; los intervalos de tiempos de servicio entre buses y que tipo de unidades se usan para brindar este servicio como se ilustra en la siguiente figura.

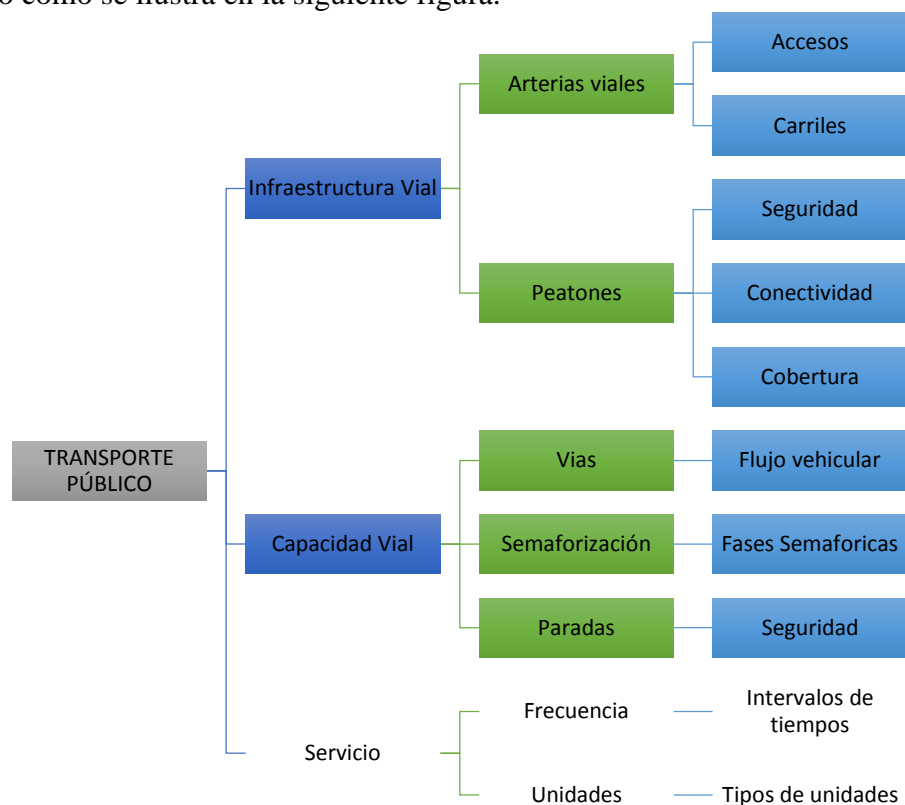


Figura 1. Criterios y subcriterios para la evaluación del transporte público

El método aplicado tiene como base conceptual el manual TCQSM para la dimensión de infraestructura vial, la capacidad vial y servicio que se evaluará bajo parámetros definidos según el tipo de ciudad como por ejemplo; Carril exclusivo, Bahías de paradas, Horas de servicio y tipos de unidades, para valorar de forma descriptiva desde “A” servicio continuo hasta “E” servicio poco atractivo para usuarios.

Resultados y discusión

En el caso de la ciudad de Machala se valoró el transporte público, basándose en los siguientes parámetros: carril exclusivo, paradas de buses, intervalos de tiempo entre

buses, horas de cobertura del servicio, desempeño a tiempo, cobertura del servicio, tiempo de espera, demora de viaje: bus vs. Auto, los insumos que estructuran la matriz incluyen la propuesta de acciones correctivas en los casos necesarios, las escalas cualitativas de nivel de servicio establecidas anteriormente en la tablas de cada ámbito considerado.

Según la información obtenida en la medición de los tiempo de viaje en Bus vs auto, en las dimensiones de Capacidad e Infraestructura Vial es un dato preocupante, la escasa presencia de los carriles segregados para buses urbanos, dificultando así la calidad operacional, esto causa que el usuario escoja transportarse en vehículos privados y taxis, ya que los tiempos de viaje en auto son más cortos que en comparación con los realizados en bus.

Conclusiones

La investigación efectuada nos refleja que un 85% de los recorridos realizados por los buses urbanos en Machala, no cuentan con las respectivas bahías de parada donde se debe realizar el embarque y descargue de pasajeros, esta falta de infraestructura refleja un bajo nivel de servicio, por lo que se requiere analizar y evaluar la disponibilidad, comodidad y conveniencia, la frecuencia, cobertura y tiempos de viaje.

La sostenibilidad de una ciudad se mide en función de su huella ecológica, los estudios realizados sobre ellas se fundamenta en la calidad de protección al medio ambiente y analizando sobre cuanto aporta el transporte público a cumplir esta meta se plantea implementar un plan de control operacional, que permite un seguimiento continuo al transporte público urbano y sus resultados aportarán con información muy relevante para la planificación general de la ciudad.

Agradecimientos

Al grupo de investigación iRHIMA de la Unidad Académica de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala gran impulsor del desarrollo del presente trabajo, y que cuenta con un proyecto de vinculación-investigación ciudades sostenibles. la planificación de una ciudades sostenible.

Referencias

- [1] Dueñas Ruiz, M. (2008). Métodos para determinar la calidad del servicio de Transportrte Urbano en Autobús. *UIS Ingenierías*, 12.
- [2] Rojas Parra, F. (2005). El transporte Colectivo en Curitiba y Bogota. *Revista de Ingenieria*, 10.
- [3] Cal y Mayor, R. R. (2007). *Ingeniería de Tránsito*. Mexico: Alfaomega. Recuperado el 18 de 11 de 2015
- [4] Capron, Guénola, & Pérez López, Ruth. (2016). La experiencia cotidiana del automóvil y del transporte público en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Alteridades*, 26(52), 11-21. Recuperado en 24 de julio de 2017. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-70172016000200011&lng=es&tlng=es.
- [5] ONU-HABITAT III. (2015). Issue paper Nro. 19 – Transport and Mobility. Documento Tematico previo al Habitat III Conferencia de las Naciones Unidas sobre la vivienda y el desarrollo urbano sostenible, (pág. 01). Nueva York. <http://habitat3.org/wp-content/uploads/Issue-Paper-19-Transporte-y-movilidad-SP.pdf>

Accesibilidad en el espacio público para personas con movilidad reducida, Cuenca como caso de estudio.

Bustos-Piedra, M. Elisa^{1,2*}; Marín-Palacios, Mateo Sebastian^{1,2}; Orellana, Daniel;¹ Cabrera, Natasha;¹

1. LactaLAB – Ciudades Sustentables, Departamento de Espacio y Población. Universidad de Cuenca. Av. 12 de Abril s/n, Cuenca, Ecuador. daniel.orellana@ucuenca.edu.ec

2 Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Cuenca. Av. 12 de Abril s/n, Cuenca, Ecuador. elisa.bustos@ucuenca.ec

Palabras Claves: Espacio público, movilidad reducida, movilidad sustentable, accesibilidad, barreras de accesibilidad.

Resumen

La movilidad y accesibilidad del espacio público urbano es uno de los elementos claves de la sostenibilidad de las ciudades. Sin embargo, la planificación de la movilidad ha privilegiado fuertemente a los vehículos motorizados, dejando en último término a los peatones y las personas con movilidad reducida. En este trabajo se presenta los primeros avances de un estudio que busca verificar el cumplimiento de la Ordenanza Municipal sobre Discapacidad de Cuenca, vigente desde el 2010 en cuanto a la accesibilidad del espacio público para personas con movilidad reducida, identificando los obstáculos que impiden su adecuada movilidad. Los resultados indicarían un estado crítico de accesibilidad en Cuenca.

Introducción

Según el plan de movilidad vigente de Cuenca [1], únicamente el 35% del espacio público está destinado al peatón, reflejando la prioridad del vehículo motorizado dentro de la planificación urbana. El espacio público es un lugar para el encuentro social, en el cual se satisfacen las necesidades urbanas colectivas [2]. La ciudad debe ser diseñada pensando en sus habitantes, en donde los espacios arquitectónicos y entornos urbanos, funcionan como una red de conexiones hacia los distintos puntos de interés, siendo aptos para el mayor número de personas. Más aún, la planificación ha excluido tradicionalmente a las personas con movilidad reducida, cuya accesibilidad al espacio público está seriamente comprometida.

Según datos del CONADIS, el 60% de personas con discapacidad física de la provincia del Azuay viven en Cuenca [3]. En ésta ciudad existe desde el año 2010 la “Ordenanza Municipal sobre Discapacidad” [4] que norma, entre otros aspectos, los lineamientos de infraestructura de espacio público que garantice la accesibilidad a personas con movilidad reducida. El objetivo de esta investigación es valorar el grado de accesibilidad del espacio público para personas con movilidad reducida, en diferentes sectores de la ciudad de Cuenca.

Métodos

Este es un estudio observacional descriptivo en el cual se evaluó la accesibilidad para personas con movilidad reducida en 214 tramos de vías públicas de la ciudad de Cuenca seleccionados en un muestreo aleatorio estratificado. La evaluación se basó

en comprobar el cumplimiento de la normativa vigente y valorar la dificultad de los obstáculos existentes en los tramos. Los estratos se establecieron utilizando tres factores: 1. Densidad: alta (>160 hab/ha) o baja (<160 hab/ha), 2. Edad: Nuevo o Antiguo, si fue construido antes o después de la normativa INEN vigente al medio físico [5], 3. Ancho de la vía: Ancha, Media o Angosta. Una vez definidos los estratos, se seleccionaron 67 rutas que incluyeron 214 tramos. Los levantamientos de información se realizaron utilizando un formulario digital, mediante la aplicación “Open Data Kit”. Se identificaba el obstáculo, la dificultad para superarlo y su georreferencia.

Los recorridos se hicieron simulando un tipo de movilidad reducida, utilizando un coche de bebé o silla de ruedas y otro sin ningún de estos. Para validar los datos obtenidos en la simulación se levantó nuevamente el 30% de tramos con usuarios de silla de ruedas que usaban un casco con una cámara para evidenciar todos los obstáculos y su dificultad, la que se valoró en un rango de 0 (insuperable) – 1 (completamente superable).

Se evaluó el cumplimiento de los parámetros de la normativa en cada tramo: (1) Si cumple

(0) No cumple. Obtuvimos un promedio con el que generamos el índice de accesibilidad IA:

$$IA = \bar{c} \times O_1 \times O_2 \times O_3 \times \dots \times O_n$$

\bar{c} = Promedio de cumplimiento
 O = Dificultad por obstáculo

La inclusión de las dificultades por obstáculo como factor multiplicativo implica que un solo obstáculo insuperable resulta en una accesibilidad nula del tramo correspondiente.

Resultados y discusión

Se obtuvo el IA para los 3 tipos de levantamientos. En la Tabla 1 y Figura 1 y 2 se muestra una comparación de los datos obtenidos en los 214 tramos. En la Figura 1 los levantamientos sin simulación y en la Figura 2 con simulación.

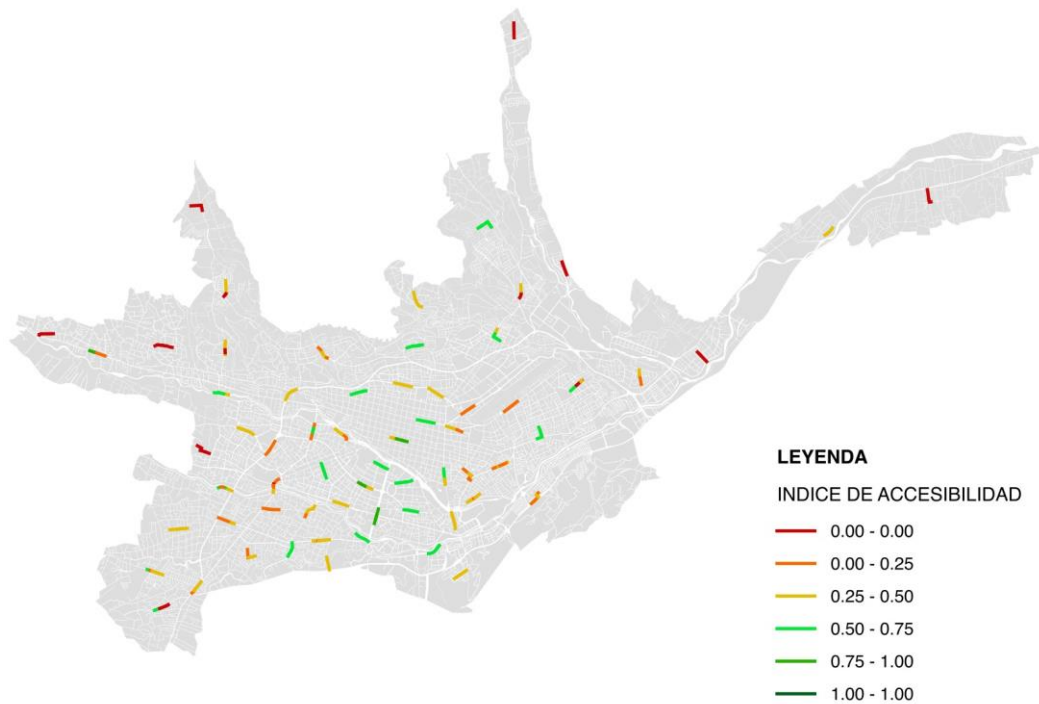


Figura 2. Índice de accesibilidad sin simulación

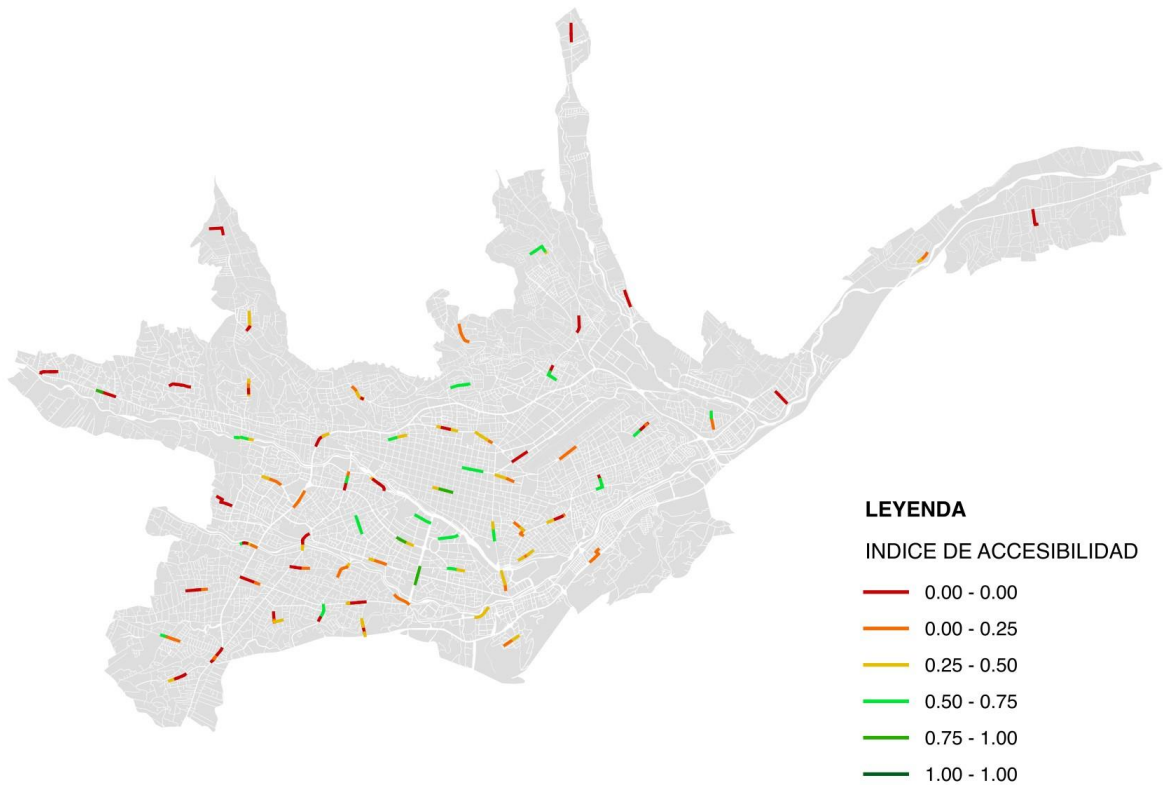


Figura 2. Índice de accesibilidad con simulación

En la simulación, la cantidad de rutas inaccesibles se duplica con respecto al levantamiento sin simulación del 15.4% al 30.4%. En los levantamientos sin simulación el 61.2% de los tramos se encuentran entre 0.25 – 0.75 mientras que en los levantamientos simulados únicamente el 44% tienen dicha clasificación.

Durante el proceso de validación se encontró que la evaluación realizada con movilidad reducida simulada sobreestimó de manera sistemática la accesibilidad con respecto a la evaluación de los usuarios de silla de ruedas, quienes evaluaron como inaccesibles el 51.5% de los tramos comparado con el 6.1% que fueron considerados inaccesibles a través de la simulación. Así mismo, los tramos con un IA entre 0 y 0.25 se duplica de 16.7% a 31.8% (Tabla 2, Figuras 3 y 4).

Tabla 2. Índice de accesibilidad por levantamiento

Índice de Accesibilidad							
Rangos de accesibilidad	0 = I _{at}	0 < I _{at} ≤ 0,25	0,25 < I _{at} ≤ 0,50	0,50 < I _{at} ≤ 0,75	0,75 < I _{at} < 1	I _{at} = 1	Muestra
Tipo de Movilidad							
Usuarios de silla de ruedas	34	21	5	3	3	0	66
	51.5%	31.8%	7.6%	4.5%	4.5%	0.0%	100%
Discapacidad simulada	4	11	37	10	4	0	66
	6.1%	16.7%	56.1%	15.2%	6.1%	0.0%	100%

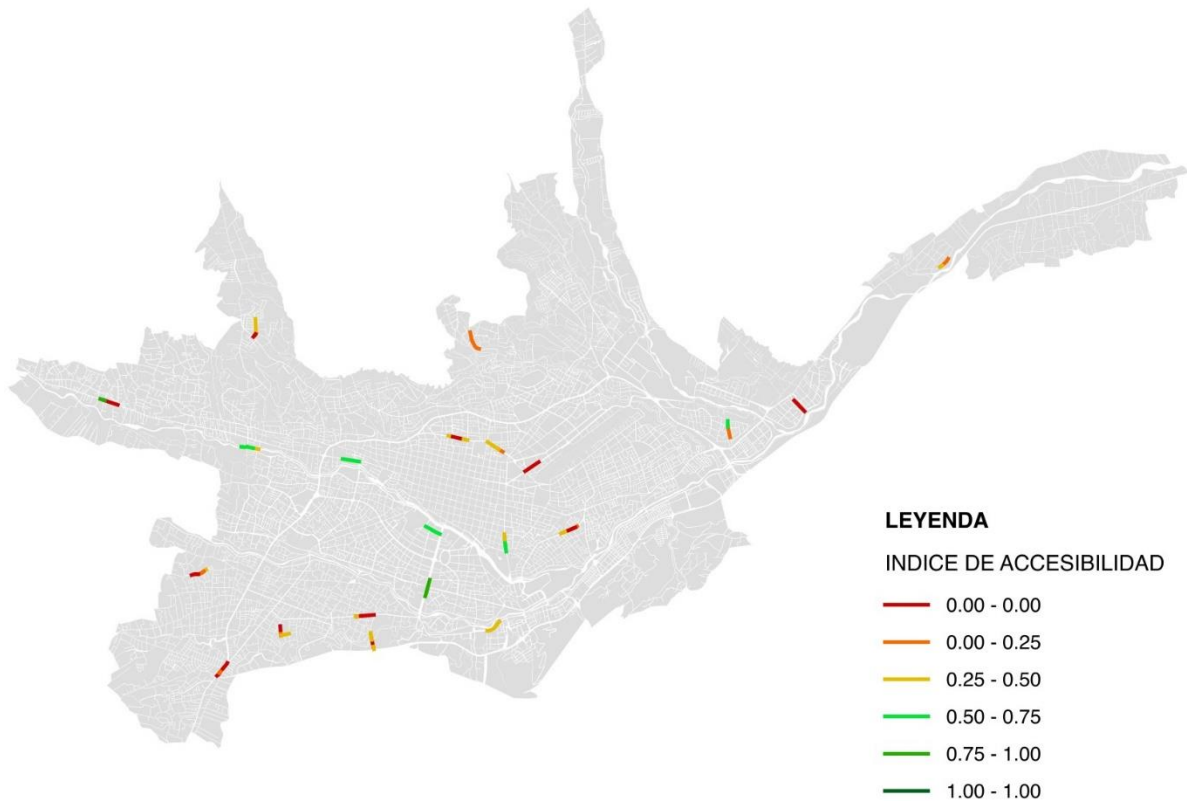
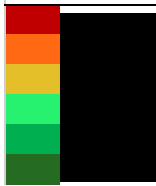


Figura 3. Índice de accesibilidad 30% de tramos, simuladas

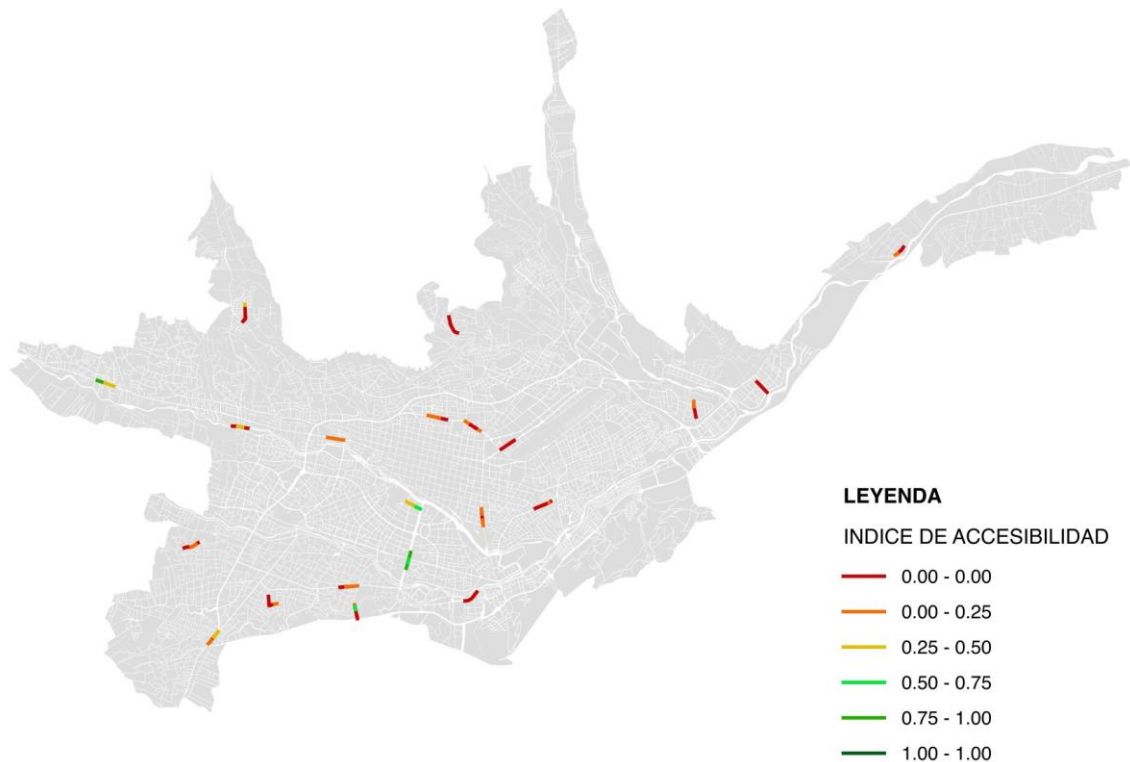


Figura 4. Índice de accesibilidad 30% de tramos, con usuarios de silla de ruedas

Es importante destacar que en ninguno de los levantamientos los tramos tienen un IA de 1, es decir ninguno es 100% accesible. En todos los mapas se puede evidenciar que, en las zonas del centro histórico y el Ejido, el IA es mayor que 0.50 y disminuye a medida que los tramos se ubican a la periferia de la ciudad, donde la mayoría están entre $0 < I_a < 0.25$ o 0.

Conclusiones

La accesibilidad al espacio público es una condición que posibilita a las personas desplazarse y hacer uso de los espacios y servicios de la ciudad [6], además que permite y promueve su participación social e inclusión en la vida urbana.

Los resultados del presente estudio indican que los espacios públicos del área urbana de Cuenca presentan niveles extremadamente bajos de accesibilidad para las personas con movilidad reducida. Además, explorando las diferencias entre realizar la evaluación simulando dificultades de movilidad y aquella realizada por personas en silla de ruedas, se encuentran diferencias importantes que implican que la simulación tiende a sobreestimar el grado de accesibilidad.

Los resultados de este estudio son de utilidad para resaltar la importancia de un diseño adecuado del espacio público que garantice la accesibilidad universal a todas las personas, promoviendo así la construcción de ciudades incluyentes y sustentables.

Agradecimientos

Esta investigación es parte del proyecto de investigación “Pies y Pedales – Estudio de los patrones de movilidad de Ciclistas y Peatones” financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca. Los autores expresamos nuestros agradecimientos al grupo de investigación Lactalab - Ciudades Sustentables por su

apoyo y a los voluntarios que participaron en las evaluaciones, en especial a aquellos con movilidad reducida.

Referencias

- [1] Municipalidad de Cuenca, “Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca,” Cuenca, 2016.
- [2] O. Segovia and E. Oviedo, “Espacios públicos en la ciudad y el barrio,” in *Espacio Público, Participación y Ciudadanía*, O. Segovia and G. Dascal, Eds. Santiago: Ediciones SUR, 2000, pp. 51–69.
- [3] "Estadísticas | CONADIS". Recuperado el 25 abril 2017, de Consejodiscapacidades.gob.ec. N.p., 2017. Web. 25 Apr. 2017.
- [4] “Reglamento A La Ordenanza Municipal Sobre Discapacidades Del Cantón Cuenca Que Regula La Conformación Y Funcionamiento De La Comisión Cantonal Permanente De Vigilancia Social Sobre La Accesibilidad Para Las Personas Con Discapacidad | Gad Municipal Del Ca,” Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca, 2017. Recuperado el 3 Mayo 2017, de <http://www.cuenca.gov.ec/?q=node/11344>
- [5] Ilustre Municipalidad de Cuenca (2003). Reforma, actualización, complementación y codificación de la Ordenanza que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca: Determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano. Cuenca. Normas INEN sobre accesibilidad al medio físico. Registro Oficial.
- [6] Hurtado Floyd, María; Aguilar Zambrano, Jaime; Mora Antó, Adriana; Sandoval Jiménez, Claudia; Peña Solórzano, Carlos; León Díaz, Andrés; (2012). Identificación de las barreras del entorno que afectan la inclusión social de las personas con discapacidad motriz de miembros inferiores. *Salud Uninorte*, Mayo-Agosto, 227-237.