

DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE TRANSPORTACIÓN URBANA UTILIZANDO MAPAS DE VIAJE DE USUARIOS VULNERABLES: CASO DE ESTUDIO EN LA CIUDAD DE LOJA (ECUADOR)

*Diagnosis of the urban transportation system using travel maps
of vulnerable users: an Ecuadorian case study*

YASMANY GARCÍA-RAMÍREZ^{*a}, JOSÉ MEDINA^b Y KEVIN SARANGO^c

Recibido: 12/5/2023 • Aceptado: 27/10/2023

Cómo citar: García-Ramírez, Y., Medina, J., Sarango, K. (2023). Diagnóstico del sistema de transportación urbana utilizando mapas de viaje de usuarios vulnerables: caso de estudio en la ciudad de Loja (Ecuador). Un enfoque multicriterio. *Ciencia, Ingenierías y Aplicaciones*, 6(2), 105–126. <https://doi.org/10.22206/cyap.2023.v6i2.2827>

Resumen

El aumento de la población mundial y la concentración en ciudades pone presión al sistema de transportación urbana. Este sistema debe permitir a todas las personas a que tengan acceso al empleo, educación, servicios médicos, entre otros. Tradicionalmente, los sistemas de transportación urbana se han diseñado con base en usuarios tipo. Por lo tanto, el diseño de los sistemas de transporte suele excluir a personas fuera del usuario tipo, por ejemplo las personas vulnerables, como quienes tiene alguna discapacidad o dificultades para movilizarse como los adultos mayores. Una forma de evaluar si el sistema de transportación urbana es efectivo para las personas vulnerables es utilizando Mapas de Viaje del Cliente (MVC); este tipo de mapas no se han desarrollado en el contexto de ciudades de Ecuador. El objetivo de este artículo es evaluar el uso de los mapas de viaje del cliente con los usuarios vulnerables durante el empleo del sistema de transportación pública en la ciudad de Loja (Ecuador). Los usuarios vulnerables considerados son principalmente los padres de familia que llevan a sus hijos a las escuelas, pero también se incluyeron a personas con discapacidad física y visual. Como resultado, se presentan algunas de las consideraciones al momento de usar

^{*a} Profesor Adjunto, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.
ORCID: 0000-0002-0250-5155, Correo-e: ydgarcia1@utpl.edu.ec

^b Investigador junior, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.
ORCID: 0009-0003-1384-611X, Correo-e: jdmedina5@utpl.edu.ec

^c Estudiante de pregrado, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.
ORCID: 0009-0001-4549-1929, Correo-e: kjsarango1@utpl.edu.ec



los MVC. Además, se resaltan las principales modificaciones que se pueden hacer al sistema de transportación urbana local. Esta herramienta puede ser adaptada fácilmente por otras dependencias que les interese analizar el servicio que le presta su sistema de transportación urbana.

Palabras clave: Transporte urbano; población vulnerable; mapas de viaje del cliente; accesibilidad; transporte público.

Abstract

The increase in the world's population and the concentration in cities put pressure on the urban transportation system. This system should allow everyone to have access to employment, education, medical services, among other things. Traditionally, urban transportation systems have been designed based on typical users. Therefore, the design of transportation systems often excludes people outside the typical user category, such as vulnerable individuals, including those with disabilities or mobility difficulties, like the elderly. One way to evaluate the effectiveness of the urban transportation system for vulnerable individuals is by using Customer Journey Maps (CJMs); these types of maps have not been developed in the context of cities in Ecuador. The objective of this article is to evaluate the use of customer journey maps with vulnerable users during the use of the public transportation system in the city of Loja, Ecuador. The vulnerable users considered are primarily parents who take their children to school, but also include individuals with physical and visual disabilities. As a result, some considerations when using CJMs are presented. Additionally, the main modifications that can be made to the local urban transportation system are highlighted. This tool can be easily adapted by other agencies interested in analyzing the service provided by their urban transportation system.

Keywords: Urban transport; vulnerable population; customer journey maps; accessibility; public transportation.

1. Introducción

En países con bajos y medianos ingresos, el aumento de la población en áreas urbanas genera una mayor demanda de transporte tanto en infraestructura como en servicios (Ahmed et al., 2008). El transporte público es una solución efectiva para cubrir esta demanda, ya que reduce la congestión y la contaminación (Bull & Thomson, 2002), además de facilitar el acceso al empleo, la educación, los servicios médicos y la interacción familiar. Es importante que el transporte público esté disponible para todos los usuarios, especialmente para los usuarios vulnerables (Sze & Christensen, 2017), y proporcione oportunidades a toda la población.

El aumento de la población en las áreas urbanas puede ampliar la brecha de inequidad en el transporte (Zhou et al., 2018). Por ejemplo, en algunas ciudades de Canadá, los usuarios de sillas de ruedas tienen acceso limitado a los trabajos en comparación con los usuarios que no necesitan sillas de ruedas (Grisé et al., 2019). Los jóvenes con discapacidades también pueden experimentar trato abusivo por parte del personal de transporte (Wayland et al., 2022). Aunque se han realizado mejoras en el sistema de transporte público en algunas ciudades para aumentar la inclusión social (Ricciardi et al., 2015), estos esfuerzos pueden no ser suficientes para los grupos de bajos ingresos y socialmente desfavorecidos (Carney, 2021; di Ciommo & Shiftan, 2017).

La inequidad en el transporte público en países en desarrollo puede deberse a un modelo tradicional basado en un usuario promedio que no tiene en cuenta a personas con necesidades especiales, como niños, adultos mayores o personas con discapacidades. Es necesario adaptar, rediseñar o construir el sistema de transporte público para que incluya a estos usuarios vulnerables y cubra todas las etapas del viaje, desde el origen hasta el destino. Las personas vulnerables se pueden agrupar en dos categorías: aquellas con discapacidades y aquellas con características que pueden llevar a la vulnerabilidad (Hidalgo, Pardo, Olivares, et al., 2020a).

Las personas con discapacidades se pueden dividir en cuatro categorías: discapacidad física o motora (con asistencia de silla de ruedas o limitaciones de movilidad), discapacidad sensorial visual (con limitación visual parcial o total), discapacidad sensorial auditiva (con limitación auditiva

parcial o total) y discapacidad cognitiva (con limitaciones intelectuales o sociales parciales o totales) (World Health Organization, 2001). Según la RAE, una persona con discapacidad se refiere a aquella que tiene dificultades para participar o incluirse socialmente debido a sus condiciones físicas, sensoriales, intelectuales o mentales permanentes (RAE, 2022). Además, no solo las personas con discapacidades, sino también aquellos que tienen condiciones físicas, sensoriales, intelectuales o mentales temporales, como niños, adultos mayores, personas que se han sometido a una operación, personas con lesiones no graves, etc., pueden tener dificultades para utilizar el transporte público.

Los niños son considerados como personas vulnerables sin discapacidad debido a que todavía están aprendiendo a desplazarse de manera segura en un entorno vial y sus habilidades y actitudes aún están en desarrollo (OMS, 2015). Estos factores hacen que los niños sean propensos a cometer errores al estimar la velocidad de los vehículos, las distancias de visibilidad y la dirección de los ruidos, lo que aumenta su vulnerabilidad en el transporte público (Trifunović et al., 2017). En Latinoamérica, muchos padres deciden acompañar a sus hijos en sus viajes a la escuela o actividades de recreación debido a preocupaciones de seguridad. Sin embargo, esto no solo representa un aumento en los gastos familiares, sino que también puede ser difícil usar el transporte público cuando hay varios miembros de la familia y los padres tienen que estar atentos a su entorno.

En resumen, es evidente que el sistema de transporte urbano debe proporcionar servicios equitativos para los usuarios vulnerables. Existen diferentes métodos para evaluar si el sistema cumple con las necesidades de estos usuarios, y el Banco Interamericano de Desarrollo ha propuesto el uso de mapas de viaje como una herramienta efectiva (Olivares et al., 2019). Esta metodología ha sido aplicada con éxito en varias ciudades latinoamericanas (Hidalgo et al., 2019; Hidalgo, Pardo, Olivares, et al., 2020b; Hidalgo, Pardo, Olivares Medina, et al., 2020; Pedraza et al., 2020, 2021), pero aún no se ha utilizado en Ecuador. El objetivo de este artículo es evaluar la utilidad de los mapas de viaje del cliente para usuarios vulnerables en el sistema de transporte público de la ciudad de Loja, Ecuador. El artículo se organiza de la siguiente manera: en primer lugar se presenta la metodología de evaluación, incluyendo detalles del sitio del estudio, el tamaño muestral y el mapa de viaje del cliente (MVC). Luego se describen los instrumentos de recolección, la recolección y el

procesamiento de datos. Posteriormente, se presentan los resultados divididos en dos grupos: padres de familia con hijos y personas con discapacidad. Finalmente, se discuten los resultados y se presentan las conclusiones.

2. Metodología

2.1. Sitio del estudio

El sitio del estudio fue la ciudad de Loja, que es una ciudad mediana al sur del Ecuador. Esta ciudad tiene un sistema de transporte público con carriles exclusivos, y otros que no lo tienen. Ambas formas tiene un mismo sistema de pago mediante tarjeta electrónica. Esta tarjeta se puede recargar en ciertos sitios físicos autorizados distribuidos principalmente en y alrededor del centro de la ciudad.

2.2. Tamaño muestral

Dado que el mapa de viaje del cliente no tiene por objeto registrar una gran cantidad de personas, más bien es documentar cualitativamente las experiencias de viaje de los usuarios vulnerables, se solicitaron a padres de familia y a personas con cierta discapacidad a que se unan al proyecto. Como resultado, se lograron realizar doce recorridos, que para organización de este documento se pueden agrupar en dos: padres de familia con sus hijos (grupo 1) y personas con un cierto nivel de discapacidad (grupo 2), tal como se muestra en los Tablas 1 y 2.

2.3. Mapas de viaje del cliente (MVC)

Los detalles del uso del Mapa de Viaje del Cliente se muestran en la Figura 1. Como se puede ver, no sólo se trata de aplicar el MVC sino que es necesario la preparación y el postproceso.

2.4. Instrumentos de recolección

La recolección de datos provino de dos fuentes principales: los participantes y los investigadores. Para los participantes se utilizó la aplicación

Tabla 1

Detalle del tamaño muestral recolectado en el estudio para el grupo de padres de familia con sus hijos (grupo 1)

Nº	Sexo	Edad del padre o madre (años)	Niño/a que acompañó el viaje	Actividades realizada durante el viaje
1	Femenino	36	Hija	A comprar útiles escolares
2	Masculino	25	Hija	Ocio
3	Masculino	28	Hijo	A la farmacia
4	Femenino	26	Hijo	A comprar dispositivos electrónicos
5	Femenino	36	Hijo	De la escuela a casa
6	Femenino	38	Hija (infante)	A dejar comida al esposo
7	Femenino	28	Hijo	Del centro a casa
8	Femenino	28	Hijo	Ocio

Tabla 2

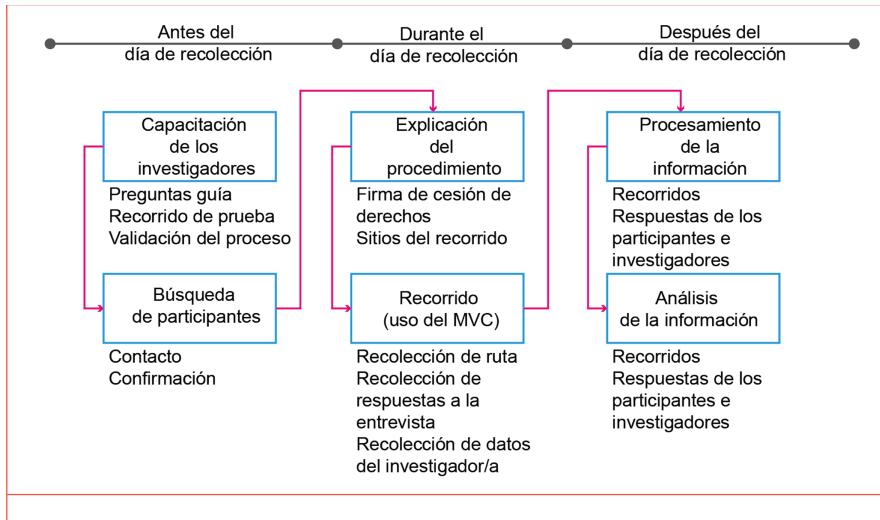
Detalle del tamaño muestral recolectado en el estudio para el grupo de las personas con discapacidad (grupo 2)

Nº	Sexo	Edad (años)	Tipo de discapacidad	Actividades realizada durante el viaje
9	Femenino	42	Sensorial visual	Ir al trabajo
10	Masculino	44	Sensorial visual	Por ocio
11	Masculino	46	Física (distrofia muscular)	Ir al trabajo
12	Masculino	38	Física (amputación de una de sus extremidades inferiores)	Trabajo

de teléfono celular denominada Strava ° para geolocalizar el recorrido y grabar la conversación con los participantes. El investigador/a registró las emociones de los participantes al responder algunas respuestas y anotar algunas observaciones que los participantes no mencionaran y eran necesarias de reportar. Considerando la dificultad de la recolección, al ser vehículos en movimiento, un segundo investigador acompañó los viajes para el registro fotográfico y asistencia del investigador principal.

Figura 1

Detalle del procedimiento seguido en este estudio utilizando el Mapa de Viaje del Cliente (MVC)



2.5. Recolección de datos

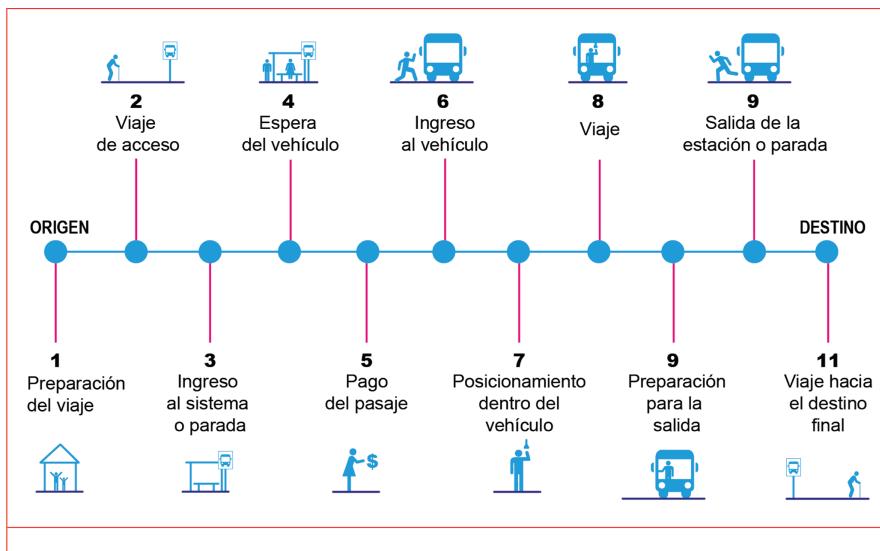
Se recolectaron datos en 11 etapas de viajes: 1) preparación del viaje (origen), 2) viaje de acceso, 3) ingreso al sistema o paradas, 4) espera del vehículo, 5) pago, 6) ingreso al vehículo, 7) posicionamiento dentro del vehículo, 8) viaje, 9) preparación de salida, 10) salida de la estación y 11) viaje hacia el destino final (destino), tal como se observa en la Figura 2.

2.6. Procesamiento de datos

Todas las conversaciones fueron transcritas y editadas eliminando información poco relevante o repetitiva. En esta edición se cuidó de que no se cambie la idea que querían transmitir los participantes. De esa información, se obtuvieron los comentarios más relevantes para cada etapa y fueron los que se analizaron. Por otro lado, la información de los mapas se descargaron y se ajustaron a imágenes de la ciudad, corrigiendo que la geoposición esté dentro la calle por donde se circuló. Finalmente, los datos de las emociones fueron registrados para confeccionar tablas o gráficos.

Figura 2

Detalle de las etapas de viaje evaluadas con el Mapa de Viaje del Cliente (MVC)



3. Resultados

3.1. Padres de familia con sus hijos

La Tabla 3 presenta el nivel de satisfacción de los participantes y la emoción observada por los investigadores. Desde el punto de vista de la satisfacción de las 11 etapas del viaje, en general, los participantes no están del todo satisfechos con el transporte urbano, desde su origen hasta su destino. Sólo en el trayecto final hubo dos personas que estaban muy satisfechos. Desde el punto de vista de los investigadores, las etapas en donde hubo emociones positivas o neutras son las etapas de 1, 2, 4 y 11. El resto de etapas tuvo al menos una emoción negativa como enojo o tristeza. Las etapas con más emociones negativas fueron la 5, 6 y 8.

Con el fin de determinar los elementos a mejorar, a los participantes también se les preguntó sobre cada etapa de viaje y los elementos positivos o negativos, que desde su percepción, cree que tiene cada etapa. Los análisis de sus respuestas se muestran en el Tabla 4.

Tabla 3

Nivel de satisfacción y la emoción observada en cada etapa del viaje en el estudio para los padres de familia con sus hijos (grupo 1)

EV	Participantes															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	S*	E**	S*	E**	S*	E**	S*	E**	S*	E**	S*	E**	S*	E**	S*	E**
1	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
2	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
3	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
4	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
5	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
6	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
7	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
8	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
9	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
10	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
11	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□

*Nivel de satisfacción seleccionada por el participante

□: muy insatisfecho/a, □: insatisfecho/a, □: neutral, □: satisfecho/a, □: muy satisfecho/a.

**Emoción mostrada por el participante y registrada por el/la investigador/a.

□: Alegría, tranquilidad, confianza o calma, □: Pena, vulnerable, □: Miedo o sorpresa, □: Rabia, ira, frustración, molestia, incomodidad, □: El participante expresó que no sintió nada o fue neutro

EV: Etapas del viaje evaluadas: 1) preparación del viaje (origen), 2) viaje de acceso, 3) ingreso al sistema o paradas, 4) espera del vehículo, 5) pago, 6) ingreso al vehículo, 7) posicionamiento dentro del vehículo, 8) viaje, 9) preparación de salida, 10) salida de la estación y 11) viaje hacia el destino final (destino).

Los investigadores recopilaron información sobre ciertas etapas del viaje y encontraron diversas áreas que necesitan mejoras. Durante las etapas 2 y 11, es necesario mejorar tanto las aceras como la señalización de las calles. La distribución de luminarias no es adecuada y puede generar

Tabla 4

Análisis de los comentarios realizados por los participantes cada etapa del viaje en el estudio para los padres de familia con sus hijos (grupo 1)

Etapa de viaje	Ánalisis de los comentarios
1. Preparación del viaje	Los padres organizan el inicio del viaje para llegar a la parada del autobús. Los niños se levantan temprano para desayunar y arreglarse antes de salir. Planifican la ruta evitando perros sueltos y prefieren paradas seguras y cómodas. Guardan la tarjeta de transporte público.
2. Viaje de acceso	Los participantes prefieren rutas seguras y cortas, evitando perros sueltos y poca iluminación. Buscan rutas con más personas y presencia de locales comerciales para mayor seguridad.
3. Ingreso al sistema o parada	Los padres reportan que las paradas no tienen cabinas o están deterioradas y no los protegen de las condiciones climáticas. Algunas paradas tienen licoreras cerca y generan incomodidad por la presencia de personas consumiendo alcohol o borrachas. Los locales comerciales y restaurantes cerca de las paradas dificultan el ascenso al autobús y pueden generar aglomeraciones.
4. Espera del vehículo	El tiempo de espera en la parada varía de 5 a 30 minutos para todos los entrevistados.
5. Pago del pasaje	La forma de pago se realiza con tarjeta electrónica precargada en sitios autorizados. Los participantes reportaron que el lector a veces demora en reconocer la tarjeta o no tienen saldo, lo que genera atrasos en la subida de los pasajeros.
6. Ingreso del vehículo	La estructura para sostener el lector de las tarjetas electrónicas en cada autobús complica el ingreso y genera incomodidad a los pasajeros. Las alturas de las gradas son altas y los conductores arrancan inmediatamente, por lo que se necesita encontrar un elemento de soporte.
7. Posicionamiento dentro del vehículo	Los padres prefieren sentarse cerca de la puerta de salida para mayor comodidad. Otros no lo hacen por temor a robos y se sientan en la mitad del vehículo. También mencionan la falta de empatía de los otros pasajeros al no ceder el puesto o ayudar con las bolsas de compras.
8. Viaje	Los viajes son incómodos debido a la velocidad y presencia de baches. La falta de señalética para conocer las paradas con antelación es un problema y la presencia de personas en estado etílico o estudiantes con vocabulario inadecuado incomoda a los padres.

(Continúa)

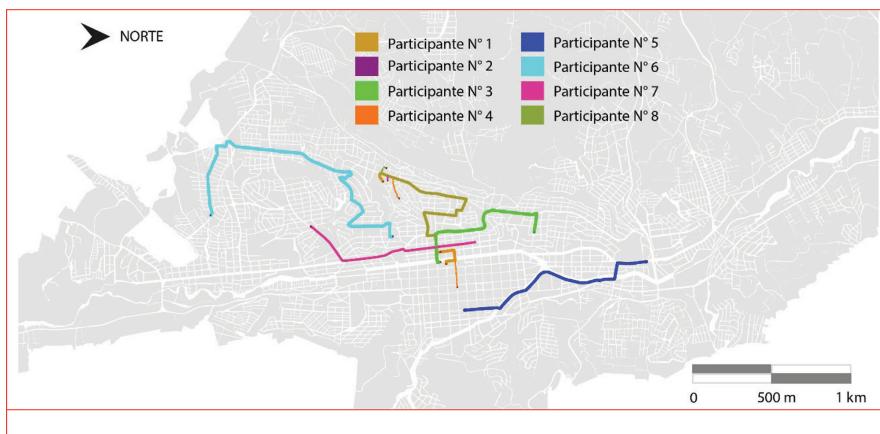
Tabla 4 (*Continuada*)

Etapa de viaje	Análisis de los comentarios
9. Preparación para la salida	El sistema para alertar al conductor a veces está dañado, lo que hace que los pasajeros deban desplazarse dentro del autobús. Los padres mencionan que deben adelantarse a salir una o dos cuadras para no perder la parada que les corresponde.
10. Salida de la estación o parada	La salida del autobús suele ser desordenada debido a la altura de las gradas y la cantidad de pasajeros. Los niños deben ser cargados en brazos para salir del vehículo. Las cabinas necesitan mantenimiento y algunos conductores arrancan el autobús antes de que salgan todos los pasajeros.
11. Viaje al destino final	Para llegar al destino, los padres mencionaron que tienen que caminar por sitios en donde sienten el temor de ser asaltados. Otros hablaron sobre la infraestructura, la cual presenta veredas deterioradas y hay presencia de basura. También que no hay baños o donde beber agua. Sólo un padre mencionó que el lugar de destino está cerca y que su caminata es segura.

una sensación de inseguridad. Las paradas necesitan una señalización adecuada para los usuarios novatos, y en algunas paradas, la zona lateral no está pavimentada, lo que las hace intransitables en días lluviosos. Además, los autobuses no tienen agarraderas para niños y los asientos tienen un bajo coeficiente de rugosidad, lo que los hace resbaladizos y aumenta el riesgo de accidentes. Las salidas con locales comerciales dificultan el descenso de los pasajeros y se necesita un mayor control en la entrada y salida de planteles escolares para evitar atropellos. El uso de un cochecito de bebé complica todas las etapas del viaje. En la Figura 3 se muestra el recorrido realizado por el grupo 1 en un mapa.

3.2. Personas con discapacidad

Las personas con discapacidad se organizaron en dos: limitación sensorial auditiva y física. El nivel de satisfacción de los participantes y su emoción mostrada en las 11 etapas de viajes se muestra en el Tabla 5. Desde el punto de vista del nivel de satisfacción, en general todos tienen respuestas positivas o neutras, sólo se muestra un resultado negativo en 1 y 2. En lo que se refiere a la emoción mostrada, las etapas que pueden traer sentimientos negativos fue el ingreso las etapas 3, 4, 6, 8 y 10.

Figura 3*Ruta recolectada de los padres de familia con sus hijos (grupo 1)*

Con el fin de conocer a detalle, los problemas que tienen en cada etapa, el Tabla 6 muestra un análisis de las respuestas provistas por los participantes. Cada etapa de viaje tiene diferente efecto en los participantes, por lo que primero se presentan las respuestas de los participantes discapacidad sensorial visual y luego las dadas por las personas con limitaciones físicas.

Además de la Tabla 6, los investigadores recopilaron información complementaria sobre las personas con discapacidad sensorial visual, quienes conocen el entorno, pero la falta de empatía de las personas hace que sus desplazamientos sean más complicados. Las paradas necesitan rampas para personas con limitaciones motoras y adecuarse a las condiciones climáticas y a las necesidades de todos los usuarios, con señalización, información en audio y lugares de descanso. Estos inconvenientes ya habían sido identificados en estudios previos (Sze & Christensen, 2017). Otra investigación encontró que las principales barreras para usuarios con discapacidad física están relacionadas con el entorno urbano, las terminales y paradas, los servicios y la calidad de las aceras (Park & Chowdhury, 2018). Las construcciones en la ciudad deben ofrecer un paso seguro y protegido a los peatones. La Figura 4 muestra los recorridos realizados por este grupo de participantes.

Tabla 5

Nivel de satisfacción y la emoción observada en cada etapa del viaje en el estudio para las personas con discapacidad (grupo 2)

EV	Participantes							
	Discapacidad sensorial auditiva				Discapacidad física o motora			
	1	2	3	4	S*	E**	S*	E**
1	■	😊	■	😊	■	😊	■	😊
2	■	😊	■	😊	■	😊	■	😊
3	■	😊	■	😊	■	😊	■	😊
4	■	😊	■	😊	■	😊	■	😊
5	■	😊	■	😊	■	😊	■	😊
6	■	😊	■	😊	■	😊	■	😊
7	■	😊	■	😊	■	😊	■	😊
8	■	😊	■	😊	■	😊	■	😊
9	■	😊	■	😊	■	😊	■	😊
10	■	😊	■	😊	■	😊	■	😊
11	■	😊	■	😊	■	😊	■	😊

*Nivel de satisfacción seleccionada por el participante

■: muy insatisfecho/a, ■: insatisfecho/a, ■: neutral, ■: satisfecho/a, ■: muy satisfecho/a.

**Emoción mostrada por el participante y registrada por el/la investigador/a.

😊: Alegría, tranquilidad, confianza, calma, ☹: Pena, vulnerable, 😱: Miedo o sorpresa, 😡: Rabia, ira, frustración, molestia, incomodidad, 😐: El participante expresó que no sintió nada o fue neutro

EV: Etapas del viaje evaluadas: 1) preparación del viaje (origen), 2) viaje de acceso, 3) ingreso al sistema o paradas, 4) espera del vehículo, 5) pago, 6) ingreso al vehículo, 7) posicionamiento dentro del vehículo, 8) viaje, 9) preparación de salida, 10) salida de la estación y 11) viaje hacia el destino final (destino).

Tabla 6

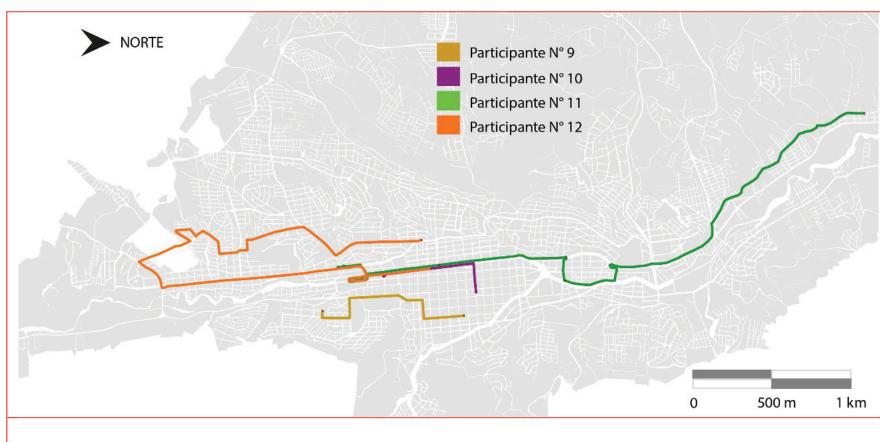
Análisis de los comentarios realizados por los participantes cada etapa del viaje en el estudio para las personas con discapacidad (grupo 2)

Etapa de viaje	Ánalisis de los comentarios
1. Preparación del viaje	Los participantes suelen planificar su viaje con antelación, y es necesario que lleven consigo la tarjeta electrónica y el bastón para aquellos que lo necesiten (3 de los 4 participantes).
2. Viaje de acceso	Las personas con discapacidad visual encuentran el recorrido agradable y seguro, mientras que aquellos con limitaciones físicas mencionan aspectos relacionados con las condiciones climáticas y la elección de la ruta en función de las paradas cercanas.
3. Ingreso al sistema o parada	Las personas con discapacidad visual tienen una opinión más positiva de las paradas que aquellos con limitaciones motoras. Mientras que los primeros se adaptan a las situaciones, los segundos señalan que la infraestructura necesita mantenimiento y que faltan cabinas para esperar el autobús.
4. Espera del vehículo	Las personas con discapacidad visual sugieren que un sistema de alerta para la llegada del autobús les sería útil, mientras que las personas con limitaciones físicas mencionan la falta de lugares para sentarse o descansar mientras esperan, así como la ausencia de refugios para protegerse de la lluvia o el sol.
5. Pago del pasaje	Las personas con discapacidad visual solicitan un sistema de pago unificado en todos los buses para mayor independencia, o incluso la posibilidad de que se les permita pasar sin pagar. Las personas con limitaciones físicas mencionan que algunos autobuses obligan a los pasajeros a subir por la puerta trasera y desplazarse hasta la delantera para pagar, y que desconocen cuándo se les agota el saldo de su tarjeta electrónica.
6. Ingreso del vehículo	Las personas no videntes mencionaron que no tienen problema al subir al bus aunque se podrían acercar más a la vereda para facilitar el ingreso. Las personas con discapacidad física observaron el desorden al ingresar al bus y también solicitaron una rampa para favorecer el ingreso.
7. Posicionamiento dentro del vehículo	Ambos grupos prefieren sentarse cerca de la puerta de salida para facilitar su desembarque.
8. Viaje	Las personas con discapacidad visual solicitan más barandas para sostenerse durante el recorrido, mientras que las personas con limitaciones físicas también piden respeto por los asientos asignados para personas con discapacidades.

Etapa de viaje	Análisis de los comentarios
9. Preparación para la salida	Las personas con discapacidad visual se orientan en la ciudad gracias a los movimientos del vehículo y la dirección del bus, lo que les permite saber cuándo deben bajarse. Por otro lado, las personas con limitaciones físicas alertan al conductor mediante el dispositivo ubicado cerca de la puerta de salida, pero a veces esto se dificulta por la cantidad de gente dentro del autobús o si el sistema de alerta no funciona.
10. Salida de la estación o parada	Las personas con discapacidad visual suelen reconocer cuándo deben descender, aunque a veces hay problemas cuando hay mucha gente bajando. Las personas con limitaciones físicas consideran que sería útil contar con una rampa para bajar.
11. Viaje al destino final	Ambos grupos no tuvieron problemas para llegar a su destino final.

Figura 4

Ruta recolectada de las personas con discapacidad (grupo 2)



3.3. Tipos de barreras detectadas

La metodología del Mapa de Viaje del Cliente es una herramienta muy útil para detectar las barreras que enfrentan las personas vulnerables en el sistema de transporte urbano. Es importante destacar que estas barreras se agrupan en cuatro categorías principales: físicas, comunicativas, operativas y actitudinales.

En cuanto a las barreras físicas, se detectaron problemas relacionados con la infraestructura para caminar, tanto en las vías cercanas a las paradas como en las propias paradas. Es necesario mejorar la señalización y aumentar el ancho de las veredas para adaptarse a la demanda peatonal. También se puede considerar cambiar la ubicación de las paradas y darles mantenimiento para mejorar la accesibilidad.

Las barreras comunicativas estuvieron relacionadas con la falta de información, tanto dentro del vehículo como en las paradas. Para solucionar este problema, se puede agregar mapas de guía en las paradas y dentro del vehículo, además de mejorar la señalización y utilizar sistemas de altavoces para anunciar las próximas paradas.

Las barreras operativas se relacionaron con el sistema de transporte en sí, como la altura de las gradas, el sistema de cobro y los asientos lisos en los autobuses. Se pueden tomar medidas para solucionar estos problemas, como la colocación de elementos adicionales para facilitar el acceso y la salida del bus, mejoras en el sistema de cobro y la colocación de asientos con superficies antideslizantes y agarraderas adicionales.

Por último, las barreras actitudinales se relacionaron con la falta de empatía por parte de conductores y usuarios del transporte hacia las personas vulnerables. Es importante fomentar una cultura de respeto y empatía hacia estas personas, mediante campañas educativas y sanciones para conductores y usuarios que no respeten las normas y las necesidades de las personas vulnerables.

En conclusión, la metodología del Mapa de Viaje del Cliente es una herramienta muy útil para detectar y solucionar problemas en el sistema de transporte urbano para personas vulnerables. Es importante considerar las barreras físicas, comunicativas, operativas y actitudinales para ofrecer un servicio más inclusivo y accesible para todos.

4. Discusión y conclusiones

El objetivo de este estudio fue evaluar el uso del Mapa de Viaje del Cliente (MVC) con usuarios vulnerables del sistema de transporte urbano. El MVC es una herramienta útil para detectar problemas en el sistema de transporte público y contribuye a cumplir con la agenda de la ONU para ciudades más inclusivas y accesibles para todos (ONU,

2015). La encuesta estructurada del MVC indaga sobre las 11 etapas del viaje y es similar a encuestas en investigaciones previas (Fanai & Mhammadnezhad, 2022; Park & Chowdhury, 2022), aunque con la ventaja de georeferenciar la ruta y conocer los sectores en donde se deben hacer intervenciones. Además, la perspectiva del investigador/a también aporta a resolver los problemas detectados.

Una limitación del MVC es que requiere una cantidad significativa de recursos, incluyendo desplazamiento y personal de investigación. Aunque algunos participantes expresaron interés en el estudio, algunos abandonaron durante el proceso o no se presentaron el día de la recolección, lo que representa un desperdicio de recursos. Además, los equipos necesitan tener batería y datos telefónicos suficientes para registrar la encuesta. La recolección de datos incluyó un recorrido de alrededor de 30 minutos desde el origen hasta el destino, pero también se debe considerar el tiempo de traslado de los investigadores al sitio de origen y el retorno desde el destino.

Aunque las limitaciones del MVC reducen la cantidad de personas que pueden participar en la recolección de datos, la calidad del servicio puede mejorar con solo unos pocos reportes. Por ejemplo, varios usuarios han reportado problemas con las tarjetas electrónicas, lo que permite que se solucione ese problema sin tener que preguntar a más personas. Si se mejora la calidad del servicio del transporte público también se mejora la equidad en el transporte público (Wang et al., 2022). Sin embargo, algunos problemas detectados pueden requerir un análisis más profundo o una serie de acciones. Por ejemplo, el comportamiento del conductor puede tener varias causas, que no se resolverán solo con capacitación, por lo que debe tomarse seriamente (Sundling et al., 2016). También se debe mejorar la infraestructura vial y pensar en la integración con otros medios de transporte como las bicicletas (Cebecauer et al., 2021). Estas acciones mejorarán la calidad del transporte público y lo harán más atractivo para usuarios de otros modos.

Mejorar el sistema de transporte urbano a través del análisis de los usuarios vulnerables traerá beneficios para todos los usuarios (Maltinti et al., 2020). Por ejemplo, la colocación de barandas dentro de los buses beneficiará a los pasajeros adultos mayores y la creación de un sistema web para recargar y ver el saldo de la tarjeta electrónica será bien visto por to-

dos los usuarios. Es importante destacar que los adultos mayores sufren de mayores inequidades en el transporte público (Ricciardi et al., 2015) y sus accidentes son más graves que los de otros pasajeros (Sundling et al., 2016). Además, la colocación de mapas de rutas en las estaciones beneficiará a los turistas y a quienes deseen iniciar el uso del transporte público. Estas medidas de bajo costo pueden mejorar significativamente la percepción de los ciudadanos sobre el transporte público (Filippi et al., 2013). También es importante incluir la perspectiva de género en la mejora del transporte urbano, ya que esto tendrá un impacto positivo en la experiencia de viaje (Mubarok & Suparman, 2019).

La metodología Mapa de Viajes del Cliente (MCV) es una excelente herramienta para obtener un diagnóstico preciso del sistema de transporte urbano de una ciudad. Es especialmente útil para administraciones que carecen de información recolectada previamente. Además, se puede utilizar para detectar barreras que afectan a usuarios vulnerables. El MCV ayuda a identificar barreras físicas, comunicacionales, operativas y actitudinales, lo que permite a las instituciones tomar decisiones informadas para resolver esos problemas o profundizar en su análisis. Por ejemplo, en este estudio, se identificaron limitaciones en el sistema de pago, las paradas y dentro de los vehículos, pero también se descubrieron problemas más amplios como la percepción de seguridad, el consumo de alcohol y el lenguaje utilizado por los estudiantes. Estos problemas son parte de los desafíos sociales que deben abordarse para mejorar el sistema de transporte urbano en su conjunto.

Referencias

- Ahmed, Q. I., Lu, H., & Ye, S. (2008). Urban transportation and equity: A case study of Beijing and Karachi. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(1), 125–139. <https://doi.org/10.1016/J.TRA.2007.06.004>
- Bull, A., & Thomson, I. (2002). *La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales*. CEPAL.
- Carney, F. (2021). Linking loyalty card data to public transport data to explore mobility and social exclusion in the older population.

- Sustainability (Switzerland)*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/su13116217>
- Cebecauer, M., Burghout, W., Jenelius, E., Babicheva, T., & Leffler, D. (2021). Integrating Demand Responsive Services Into Public Transport Disruption Management. *IEEE Open Journal of Intelligent Transportation Systems*, 2, 24–36. <https://doi.org/10.1109/ojits.2021.3057221>
- di Ciommo, F., & Shiftan, Y. (2017). Transport equity analysis. *Transport Reviews*, 37(2), 139–151. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1278647>
- Fanai, S., & Mohammadnezhad, M. (2022). The perception of public transport drivers (PTDs) on preventing road traffic injury (RTIs) in Vanuatu: a qualitative study. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-Being*, 17(1). <https://doi.org/10.1080/17482631.2022.2047253>
- Filippi, F., Fusco, G., & Nanni, U. (2013). User Empowerment and Advanced Public Transport Solutions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 87, 3–17. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.590>
- Grisé, E., Boisjoly, G., Maguire, M., & El-Geneidy, A. (2019). Elevating access: Comparing accessibility to jobs by public transport for individuals with and without a physical disability. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 125, 280–293. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.02.017>
- Hidalgo, D., Pardo, C., Olivares, C., Urbano, C., Tinjacá, N., Moscoso, M., Granada, I., Rodriguez Porcel, M., Navas, C., Ramos, C., Pedraza, L., Gutiérrez, M. C., Glen, C., & Sandoval, D. (2019). *Accesibilidad e inclusión en transporte: Análisis en ciudades latinoamericanas: Mapas de viaje: Bogotá* (BID, Ed.). <https://doi.org/10.18235/0001868>
- Hidalgo, D., Pardo, C., Olivares, C., Urbano, C., Tinjacá, N., Moscoso, M., Granada, I., Rodríguez Porcel, M., Navas, C., Ramos, C., Pedraza, L., Gutiérrez, M. C., Glen, C., & Sandoval, D. (2020a). *Accesibilidad e inclusión en transporte: Análisis en ciudades latinoamericanas: Mapas de viaje: Medellín* (BID, Ed.). <https://doi.org/10.18235/0002194>

- Hidalgo, D., Pardo, C., Olivares Medina, C., Urbano, C., Tinjacá, N., Moscoso, M., Granada, I., Rodríguez Porcel, M., Navas, C., Ramos, C., Pedraza, L., Gutiérrez, M. C., Glen, C., & Sandoval, D. (2020b). *Accesibilidad e inclusión en transporte: Análisis en ciudades latinoamericanas: Mapas de viaje: Santiago* (BID, Ed.). <https://doi.org/10.18235/0002207>
- Maltinti, F., Rassu, N., Coni, M., Garau, C., Pinna, F., Devoto, R., & Barabino, B. (2020). Vulnerable Users and Public Transport Service: Analysis on Expected and Perceived Quality Data. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12255 LNCS, 673–689. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58820-5_49
- Mubarok, M., & Suparman, N. (2019). Public Transport Policy Specifically for Women: Creating Gender-Responsive Transport Services. *MIMBAR : Jurnal Sosial Dan Pembangunan*, 35(2), 481–487. <https://doi.org/10.29313/mimbar.v35i2.5305>
- Olivares, C., Urbano, C., Hidalgo, D., Tinjacá, N., Pérez, J. M., Gutiérrez, M. C., Navas, C., Glen, C., Pedraza, L., & Rodriguez Porcel, M. (2019). *Mapas de viaje: Metodología para el diagnóstico y propuestas de mejora de la accesibilidad universal en sistemas de transporte público en América Latina y el Caribe* (I. Granada & C. Ramos, Eds.). <https://doi.org/10.18235/0002065>
- OMS. (2015). *Global status report on road safety 2015*. http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/
- ONU. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Park, J., & Chowdhury, S. (2018). Investigating the barriers in a typical journey by public transport users with disabilities. *Journal of Transport and Health*, 10, 361–368. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.05.008>
- Park, J., & Chowdhury, S. (2022). Towards an enabled journey: barriers encountered by public transport riders with disabilities for the whole journey chain. *Transport Reviews*, 42(2), 181–203. <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1955035>

- Pedraza, L., de Moraes, J., Rodríguez Porcel, M., & Sandoval, D. (2020). *Accesibilidad e inclusión en transporte: Análisis en ciudades latinoamericanas: Mapas de viaje: Curitiba* (BID, Ed.). <https://doi.org/10.18235/0002677>
- Pedraza, L., Rodriguez Porcel, M., & Sandoval, D. (2021). *Accesibilidad e inclusión en transporte: análisis en ciudades latinoamericanas: mapas de viaje: Santo Domingo* (BID, Ed.). <https://doi.org/10.18235/0003570>
- RAE. (2022, February 14). *Discapacidad*. Definición de Discapacidad. <https://dle.rae.es/discapacidad>
- Ricciardi, A. M., Xia, J. C., & Currie, G. (2015). Exploring public transport equity between separate disadvantaged cohorts: A case study in Perth, Australia. *Journal of Transport Geography*, 43, 111–122. <https://doi.org/10.1016/J.JTRANGEO.2015.01.011>
- Sundling, C., Nilsson, M. E., Hellqvist, S., Pendrill, L. R., Emardson, R., & Berglund, B. (2016). Travel behaviour change in old age: the role of critical incidents in public transport. *European Journal of Ageing*, 13(1), 75–83. <https://doi.org/10.1007/s10433-015-0358-8>
- Sze, N. N., & Christensen, K. M. (2017). Access to urban transportation system for individuals with disabilities. In *IATSS Research* (Vol. 41, Issue 2, pp. 66–73). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2017.05.002>
- Trifunović, A., Pešić, D., Čičević, S., & Antić, B. (2017). The importance of spatial orientation and knowledge of traffic signs for children's traffic safety. *Accident Analysis & Prevention*, 102, 81–92. <https://doi.org/10.1016/J.AAP.2017.02.019>
- Wang, Y., Cao, M., Liu, Y., Ye, R., Gao, X., & Ma, L. (2022). Public transport equity in Shenyang: Using structural equation modelling. *Research in Transportation Business and Management*, 42. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100555>
- Wayland, S., Newland, J., Gill-Atkinson, L., Vaughan, C., Emerson, E., & Llewellyn, G. (2022). I had every right to be there: discriminatory acts towards young people with disabilities on public transport. *Disability and Society*, 37(2), 296–319. <https://doi.org/10.1080/09687599.2020.1822784>

- World Health Organization. (2001). *International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF* (WHO, Ed.). <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42407/9241545429-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zhou, Q., Dai, D., Wang, Y., & Fan, J. (2018). Decade-Long Changes in Disparity and Distribution of Transit Opportunity in Shenzhen China: A Transportation Equity Perspective. *Journal of Advanced Transportation*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/7127342>