

El sistema de bicicletas compartidas como modo de acceso al sistema de transporte público. Caso de estudio: Tembici y estaciones de TransMilenio Polo y Carrera 47, de la ciudad de Bogotá

Bike-sharing system as an mode of access to the public transport system. Case study: Tembici and two Transmilenio stations, Polo and Carrera 47, in the city of Bogotá

KAREN GABRIELA JAIMES-MARTÍNEZ¹ – MÓNICA MARCELA SUÁREZ-PRADILLA²

1. Magíster en Ingeniería Civil. Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

2. Doctora en Gestión y Valoración Urbana y Arquitectónica. Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5864-4771>.

karen.jaimes@mail.escuelaing.edu.co - monica.suarez@escuelaing.edu.co

Recibido: 25/07/2024 Aceptado: 13/09/2024

Disponible en http://www.escuelaing.edu.co/es/publicaciones_revista
<http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/reci>

Resumen

El crecimiento acelerado de las áreas urbanas ha sobrecargado los servicios de movilidad, lo que ha llevado a la popularización de la bicicleta para recorridos de primera y última milla, como complemento del transporte público. Con este estudio se busca identificar el uso de bicicletas compartidas como modo de acceso al transporte público en la ciudad de Bogotá, D.C., enfocándose en las estaciones denominadas Polo y Carrera 47. Para esto, se hizo una caracterización de la zona; luego, el diseño y la aplicación de encuestas para realizar la caracterización socioeconómica de los usuarios, además de la información respecto del viaje y los motivos por los que escogerían un plan de Tembici o no, para hacer tanto el recorrido de primera o última milla como el viaje completo. Posteriormente, se desarrolló un modelo de regresión estadístico tipo Logit para estimar el peso de las variables que influyen en la decisión de los usuarios. Los resultados muestran que el desconocimiento del sistema de bicicletas compartidas limita su empleo para la intermodalidad con los sistemas de transporte público.

Palabras claves: primera y última milla, transporte público, sistemas de bicicletas compartidas.

Abstract

The accelerated growth of urban areas has overwhelmed mobility services, leading to the increasing popularity of bicycles for first- and last-mile travel, thereby complementing public transportation. This study aims to identify the use of shared bicycles as a mode of access to public transport in Bogotá, D.C., focusing on the stations known as Polo and Carrera 47. To achieve this, a characterization of the area was conducted, followed by the design and implementation of surveys to collect socioeconomic data on users, along with information about their trips and the reasons for choosing—or not choosing—a Tembici plan for either first- or last-mile travel or for the entire journey. Subsequently, a statistical logit regression model was developed to estimate the weight of the variables influencing users' decisions. The results show that a lack of awareness about the shared bicycle system limits its use as a means of intermodality with public transport systems.

Keywords: first and last mile, public transport, bike-sharing systems.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito global, el crecimiento acelerado de las áreas urbanas en las últimas décadas ha hecho que el porcentaje de urbanización aumentara hasta un 55 % para el año 2018, y se estima que este porcentaje alcance un 70 % para el 2030 (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2019; Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021). Además, solo entre el 20 y el 25 % de la expansión urbana se encuentra planificada correctamente (ONU, 2016). Así, existe una sobrecarga en los servicios urbanos, en particular en los servicios de movilidad, para satisfacer las necesidades básicas de las personas que habitan en estas áreas.

Aunque las ciudades han avanzado en la implementación de los sistemas de transporte público, la falta de planificación y articulación de los procesos urbanos y de transporte ha generado una cobertura insuficiente. Se estima que solo el 53 % de las personas que viven en áreas urbanas tienen acceso directo al transporte público, según la ONU (s.f.). Esto ha ocasionado problemas de primera y última milla, etapas del viaje que requieren mayor accesibilidad espacial y que son decisivas para que los usuarios utilicen el transporte público para movilizarse (Kåresdotter et al., 2022).

Por esto, es necesario promover la articulación entre el transporte multimodal, entre modos motorizados y no motorizados, y la planificación del territorio, con el fin de garantizar sistemas seguros, facilitar los viajes intermodales y así disminuir los tiempos de espera y los riesgos que corren los peatones y ciclistas a causa de los modos motorizados.

Se ha evidenciado también que el empleo de la bicicleta hace que las estaciones de transporte público sean mucho más atractivas para el usuario, si se garantiza una correcta conexión intermodal entre estos modos (Centro de Estudios sobre Redes, Transportes, Urbanismo y Construcción Pública [Certu], 2013).

Por otro lado, de acuerdo con la Encuesta de Movilidad de 2019, el 67 % de los más de trece millones de viajes diarios que se hacen en la ciudad de Bogotá, D.C., se realizan en modos sostenibles: buses intermunicipales, transporte colectivo y SITP, TransMilenio, bicicleta y modos peatonales (correspondientes a viajes de más de quince minutos).

Adicionalmente, vale la pena destacar el impacto que tuvo la pandemia por covid-19 en los viajes que se hacen en bicicleta en la ciudad de Bogotá, pues el uso

de la bicicleta se incrementó de manera significativa durante este periodo; por ejemplo, en abril de 2020 se registraban 360.000 viajes diarios, cifra que aumentó a 650.000 en diciembre de 2020 (Ramírez, 2021). De acuerdo con la Secretaría Distrital de Movilidad (2022), esta tendencia se mantuvo luego de la pandemia, ya que se contabilizan más de 680.000 viajes diarios en bicicleta.

Según Copenhagenize (2019), Bogotá es la ciudad número 12 entre las 20 ciudades más amigables con la bicicleta; no obstante, todavía falta camino para que se convierta en líder mundial, además de que los sistemas de bicicletas públicas se han implementado recientemente, por lo que aún se desconoce su efecto en el ciclismo urbano y en la intermodalidad con los sistemas de transporte público.

Y es que la intermodalidad entre las bicicletas y el transporte público contribuye a una mejor calidad de vida e integra con mayor eficiencia las tres etapas del viaje (Rivas et al., 2021), como se ha podido comprobar en Delft (Países Bajos) (Ma et al., 2020), Washington, D.C., y Minneapolis (Estados Unidos) (Martin y Shaheen, 2014) y Nanjing (China) (Ji et al., 2016).

INTRODUCTION

Globally, the rapid growth of urban areas in recent decades has led to an increase in the urbanization rate, reaching 55% by 2018, with estimates suggesting it will rise to 70% by 2030 (United Nations [UN], 2019; World Health Organization [WHO], 2021). Furthermore, only between 20% and 25% of urban expansion is properly planned (UN, 2016). This has resulted in an overload of urban services, particularly transportation services, which struggle to meet the basic needs of people living in these areas.

Although cities have made progress in implementing public transportation systems, the lack of planning and integration between urban development and transport processes has led to insufficient coverage. It is estimated that only 53% of people living in urban areas have direct access to public transportation, according to the UN (n.d.). This has led to first- and last-mile problems—stages of a trip that require greater spatial accessibility and are crucial for users to opt for public transportation (Kåresdotter et al., 2022).

Therefore, it is necessary to promote integration between multimodal transportation—including both motorized and non-motorized modes—and land use

planning, in order to ensure safe systems, facilitate intermodal travel, and reduce wait times and the risks pedestrians and cyclists face due to motorized traffic.

It has also been shown that using bicycles makes public transportation stations significantly more attractive to users, provided that there is proper intermodal connectivity between these modes (Centro de Estudios sobre Redes, Transportes, Urbanismo y Construcción Pública [Certu], 2013).

On the other hand, according to the 2019 Mobility Survey, 67% of the more than thirteen million daily trips made in Bogotá D.C. are taken using sustainable modes: inter-municipal buses, collective transportation and the SITP, TransMilenio, bicycles, and pedestrian modes (for trips longer than fifteen minutes).

Additionally, it is worth highlighting the impact that the COVID-19 pandemic had on bicycle travel in Bogotá. Bicycle use increased significantly during this period. For example, in April 2020, 360,000 daily trips were recorded, a number that rose to 650,000 by December 2020 (Ramírez, 2021). According to the Secretaría Distrital de Movilidad (2022), this trend continued after the pandemic, with more than 680,000 daily trips currently made by bicycle.

According to Copenhagenize (2019), Bogotá ranks 12th among the 20 most bike-friendly cities. However, it still has a way to go to become a global leader, especially since public bike-sharing systems have only recently been implemented, meaning their impact on urban cycling and intermodality with public transportation systems remains unknown.

In fact, the intermodality between bicycles and public transport contributes to a better quality of life and more efficiently integrates the three stages of a trip (Rivas et al., 2021), as has been demonstrated in Delft (Netherlands) (Ma et al., 2020), Washington, D.C., and Minneapolis (United States) (Martin & Shaheen, 2014), and Nanjing (China) (Ji et al., 2016).

CASO DE ESTUDIO: ESTACIONES DE TRANSMILENIO POLO Y CARRERA 47, DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ

Para la elección de las estaciones del caso de estudio, se halló que las localidades donde más se camina para acceder al transporte público son Barrios Unidos y La Candelaria, con un total de 4,41 y 4,45 cuadras, respectivamente.

Además de esto, se evidenció que a medida que aumenta el estrato (clasificación socioeconómica de las viviendas o predios residenciales que ayuda a definir el pago de los servicios públicos), se incrementa la distancia de recorrido para acceder al sistema de transporte público masivo de la ciudad (TransMilenio). Una vez revisada la estatificación socioeconómica, de acuerdo con la Secretaría Distrital de Planeación (2019), se advierte que la localidad de Barrios Unidos cuenta en su mayoría con estratos 3 y 4, en tanto que en la localidad de La Candelaria predominan los estratos 2 y 3. Por este motivo se escogió la localidad de Barrios Unidos.

Como parte del análisis espacial, se revisaron los puntos de concentración del sistema de bicicletas compartidas en la ciudad, al tiempo que se identificaron las áreas de mayor cobertura y conectividad. En este ejercicio, se encontró que la estación de TransMilenio Polo se ubica muy cerca del punto de mayor concentración de estaciones del sistema en la localidad, lo que sugiere una alta potencialidad de integración modal; en contraste, la estación Carrera 47 carece de estaciones de bicicletas compartidas en su entorno inmediato, lo que la convierte en un caso interesante para analizar las barreras de acceso y conectividad intermodal, razón por la cual se seleccionaron ambas estaciones como casos de estudio. Esta elección permite observar, desde una escala local, en qué forma las condiciones físicas y la infraestructura disponible influyen en el empleo de modos complementarios (como la bicicleta), dentro del marco más amplio de la movilidad urbana en Bogotá (figura 1).

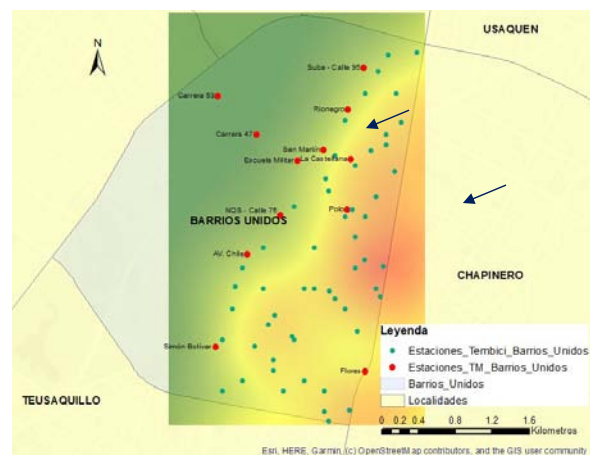


Figura 1. Concentración de estaciones del sistema de bicicletas compartidas Tembici, localidad Barrios Unidos.

Fuente: Elaboración propia, utilizando ArcGIS con datos de Mapas Bogotá. Secretaría Distrital de Movilidad y TransMilenio S.A.

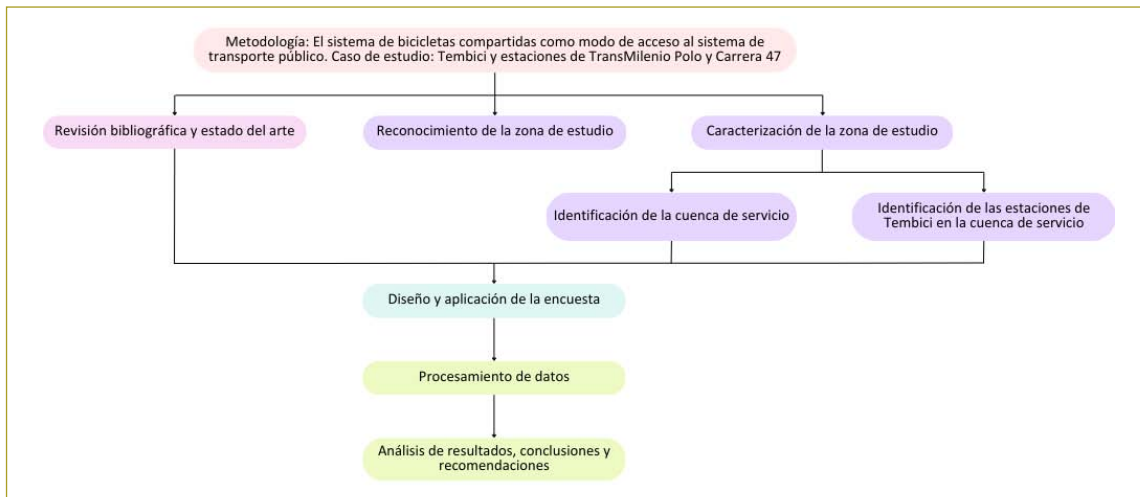


Figura 2. Cuadro metodológico.

Fuente: Elaboración propia.

DESARROLLO

Durante el reconocimiento de la zona de estudio, se toman las coordenadas de los puntos de acceso a las estaciones Polo y Carrera 47, para así realizar la caracterización respectiva por medio de las cuencas de servicio. Con esto, se evidenció que la estación Polo cuenta con seis estaciones de Tembici dentro del área de su cuenca de servicio y que cuatro de estas se encuentran a menos de 200 m de las entradas en la estación de TransMilenio, por lo que serían las que las personas más utilizarían para acceder a la estación.

De acuerdo con Kocur et al. (1982), se aplica una encuesta piloto en la que se evidencia que las personas no acceden a las estaciones de TransMilenio utilizando el sistema de bicicletas compartidas, por lo que para la encuesta definitiva se decide optar por dar un enfoque en que se pregunte si los usuarios de TransMilenio estarían dispuestos a pagar un plan de Tembici para el recorrido de primera y última milla. Esta encuesta definitiva contó con tres secciones principales, que corresponden a la información socioeconómica, información de viaje e información referente al sistema de bicicletas compartidas (Tembici) (tabla 1).

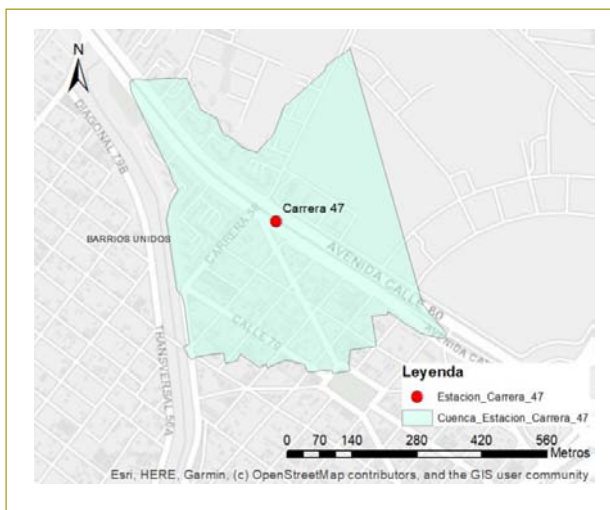


Figura 3. Cuenca de servicio de la estación Carrera 47.

Fuente: Elaboración propia, utilizando ArcGIS con datos de la Secretaría Distrital de Movilidad.

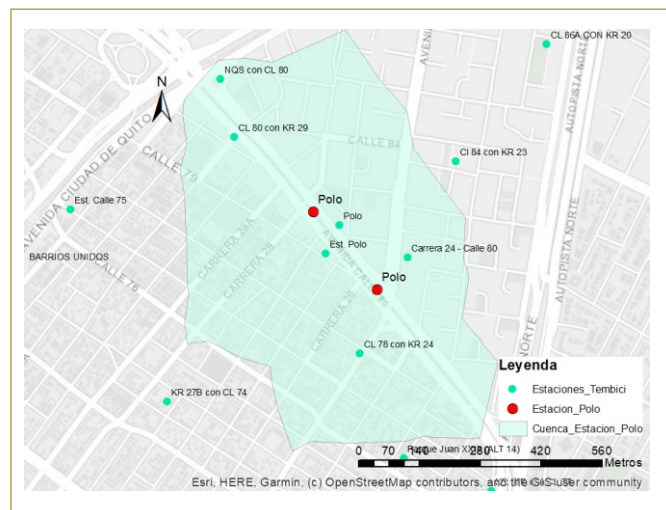


Figura 4. Cuenca de servicio de la estación Polo.

Fuente: Elaboración propia, utilizando ArcGIS con datos de la Secretaría Distrital de Movilidad.

Tabla 1
Preguntas en encuesta definitiva

Sección	Pregunta encuesta
Filtro	Estación de TransMilenio en que se hace la encuesta
Información socioeconómica	Género con el que se identifica
	Edad
	Estrato socioeconómico en que se encuentra su vivienda
	Nivel educativo alcanzado
	Ocupación
	Ingresos (1 SMMLV = \$1.300.000)
Información de viaje	Motivo principal de viaje
	¿Cuál es el modo de acceso a la estación de TransMilenio o de llegada a su destino?
	De acuerdo con la respuesta anterior, indique el costo promedio de dicho modo que utiliza para llegar a la estación de TransMilenio o su destino. En caso de no tener costo, digitar cero.
	¿Cuál es el costo total que paga en el viaje? (refiriéndose a este trayecto)
	¿Cuánto tiempo tarda o tardó en llegar a la estación de TransMilenio o su destino? (indicar tiempo en minutos)
	¿Cuánta distancia recorre para acceder a la estación de TransMilenio o para llegar a su destino? (1 cuadra = 100 metros)
	¿Qué tan frecuente es su viaje de acceso a la estación de TransMilenio o de llegada a su destino?
Sistema de bicicletas compartidas (Tembici)	¿Conoce el sistema de bicicletas compartidas de la ciudad operado por Tembici?
	Por favor, seleccione la opción que sea de su preferencia para cada caso, teniendo en cuenta las opciones de los planes ofrecidos por Tembici: [¿Qué opción escogería para el trayecto de acceso a la estación de TransMilenio o llegada a su destino?]
	Por favor, seleccione la opción que sea de su preferencia para cada caso, teniendo en cuenta las opciones de los planes ofrecidos por Tembici: [¿Qué opción escogería para hacer el viaje completo desde el origen hasta su destino?]
	¿Por qué NO usaría el sistema de bicicletas públicas para acceder a la estación de TransMilenio o llegar a su destino?
	¿Por qué NO usaría el sistema de bicicletas públicas para hacer su viaje completo?
	¿Por qué usaría el sistema de bicicletas públicas para acceder a la estación de TransMilenio o llegar a su destino?
	¿Por qué usaría el sistema de bicicletas públicas para hacer su viaje completo?
	¿Qué lo motivaría a utilizar el sistema de bicicletas públicas para acceder a la estación de TransMilenio?
	¿Tiene algún comentario respecto de la presente encuesta?

Fuente: Elaboración propia.

Para la encuesta definitiva se debían hacer mínimo 375 encuestas y durante la aplicación se efectuaron 379 en total, distribuidas de la siguiente manera: 300 en la estación Polo y 79 en la estación Carrera 47.

RESULTADOS

En razón de que el objetivo central del análisis es identificar los factores que influyen en la elección de un plan de Tembici para cubrir los recorridos de primera o última milla, los datos se procesaron de manera agregada, sin diferenciar entre las estaciones en las que se aplicaron las encuestas. La variable dependiente corresponde a la elección de un plan de uso del sistema de bicicletas compartidas, con tres posibles categorías de respuesta: plan mensual, plan diario y no utilizar el

servicio. Inicialmente, se optó por aplicar un modelo de regresión logística multinomial, adecuado para variables categóricas con más de dos niveles.

Sin embargo, debido al escaso número de respuestas asociadas al plan diario, se decidió excluir esta categoría, puesto que su inclusión afectaba la estabilidad del modelo y la validez de los coeficientes estimados. Como resultado, se procedió a hacer una regresión logística binaria, en la que la variable dependiente toma dos posibles valores: uso (plan mensual) o no uso del sistema. Esta decisión metodológica permitió mejorar la robustez del modelo y facilitar la interpretación de los factores que inciden en la disposición de los usuarios a incorporar la bicicleta compartida como modo complementario de transporte (tabla 2).

Tabla 2
Resultados del modelo de regresión Logit binomial

Variable			Coeficiente	Error estándar	P>z	
Nombre	Referencia	Categoría				
Intercepto			2,7865	0,5863	0,0000	***
Género	Femenino	Masculino	0,5060	0,2526	0,0452	*
Edad	Menor o igual que 18	19-25	-0,8468	0,4312	0,0495	*
		26-34	-0,7598	0,4073	0,0621	.
		35-40	-1,4923	0,4572	0,0011	**
		41-50	-2,2191	0,4960	0,0000	***
		Mayor de 50	-1,8040	0,5468	0,0010	***
Costo	0	\$2500 y \$2950	-1,1066	0,4497	0,0139	*
Distancia	Más de 5 cuadras	1 a 2 cuadras	-0,7688	0,2979	0,0099	**
		3 a 4 cuadras	-0,1005	0,3315	0,7617	
Frecuencia	Diario	Semanal	-1,2081	0,6873	0,0788	.
		Mensual u ocasional	-0,7555	0,3409	0,0267	*
Conoce Tembici	Sí	No	-0,4783	0,2604	0,0662	.
Motivación	Rapidez	Comodidad	-1,6859	0,6092	0,0057	**
		Sistema de acceso integrado con el sistema de transporte público (tarjeta Tullave)	-1,3266	0,5110	0,0094	**
		Mayor seguridad	-1,0702	0,5206	0,0398	*
		Mayor infraestructura de ciclorrutas	-1,4649	0,6105	0,0164	*
		Mayor cobertura del sistema de bicicletas públicas	-1,3663	0,4883	0,0051	**
		Ninguna y No me gusta usar bicicleta	-15,9266	741,8282	0,9829	
Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1						
Null deviance: 488,88 on 352 degrees of freedom						
Residual deviance: 395,32 on 334 degrees of freedom						
AIC: 433,32						

Fuente: Elaboración propia, a partir de resultados obtenidos en R.

Las variables socioeconómicas, como el género y la edad, resultaron bastante significativas para el modelo realizado; así, las personas que se identifican con el género masculino tienen un 65 % más de probabilidades de elegir el plan mensual, en comparación con las personas que se identifican con el género femenino. Además, la edad tiene un impacto negativo en la elección del plan mensual, ya que a medida que aumenta, disminuye la probabilidad de que este sea escogido para el recorrido de primera o última milla en comparación con la edad de referencia, que en este caso es superior o igual a 18 años.

Continuando con las variables referentes al viaje, se evidenció que si bien el costo del modo de recorrido de primera o última milla se encuentra principalmente concentrado en un valor de cero, este recorrido se hace

caminando; dicha variable resultó significativa para el modelo, pues indica que las personas que pagan entre \$2500 y \$2950 tienen un 66,93 % menos de probabilidad de escoger el plan mensual, en comparación con las personas que no pagan por realizar este recorrido.

En cuanto a la distancia del recorrido, se evidencia que a medida que se reduce esta distancia disminuye la probabilidad de que los usuarios escojan el plan mensual, pues se tiene que para las distancias de tres a cuatro cuadras y de una a dos cuadras la probabilidad se reduce en un 9,56 y 53,64 %, respectivamente, en comparación con una distancia de más de cinco cuadras.

Por otra parte, si bien la mayoría de los viajes se hace a diario, esta variable resultó significativa para el modelo, ya que si el viaje es semanal la probabilidad de escoger

el plan mensual baja en 70,12 %, y si el viaje se efectúa mensual u ocasionalmente, la probabilidad disminuye en un 53,02 %, en comparación con los viajes que se realizan a diario.

Por último, las variables relacionadas con el sistema de bicicletas compartidas Tembici, como si conoce el sistema y qué lo motivaría a utilizarlo, resultaron significativas. Si las personas no conocen el sistema de Tembici, la probabilidad se reduce en 38,02 % en comparación con las personas que sí lo conocen. Y con respecto a qué motivaría a los usuarios a utilizar el sistema de Tembici, todas las opciones disminuyen su probabilidad de escoger el plan mensual en comparación con la opción rapidez; para este último caso, el coeficiente de la categoría denominada “Ninguna y No me gusta usar bicicleta” es bastante alto (-15,92), lo que indica que debido a la poca cantidad de datos no se hizo un ajuste correcto, razón por la cual esta variable no se tiene en cuenta en el análisis y las conclusiones del trabajo, además del hecho de que no resultó significativa para explicar el modelo de regresión.

CONCLUSIONES

El desarrollo de la investigación permitió verificar que los usuarios del sistema de TransMilenio, en materia del recorrido de primera o última milla, lo hacen en su mayoría caminando. Por este motivo, respondiendo al objetivo principal, las personas no utilizan el sistema de bicicletas compartidas para realizar el recorrido.

Si bien la implementación de sistemas de bicicletas compartidas hace que utilizar el transporte público sea más atractivo, en este caso en particular se evidenció que no es así, ya que las personas que realizan este recorrido de primera o última milla lo hacen caminando o utilizando uno de los buses zonales del sistema de transporte público; esto se puede deber a que el sistema operado por Tembici todavía es muy nuevo y gran parte de la población no lo conoce aún, motivo por el cual, aun cuando las personas estarían dispuestas a usar un sistema así, no lo hacen por falta de conocimiento.

Las personas que se identifican con el género masculino tienen un 65 % más de probabilidad de escoger el plan mensual para realizar el recorrido de primera o última milla, y a medida que aumenta la edad, disminuye la probabilidad de elección del plan; lo anterior se puede

ver reflejado en que al ser la bicicleta un modo activo, requiere un esfuerzo físico para poder hacer el trayecto.

En lo que concierne a las variables referentes al viaje, a medida que aumenta la distancia de recorrido de primera o última milla se incrementa la probabilidad de escogencia del plan mensual; esto se debe a que, por lo general, las personas prefieren no pagar un sistema adicional cuando la distancia es corta, pues optan por caminar o tomar un bus zonal, ya que con este se pueden hacer transbordos de manera gratuita.

Vale la pena tener en cuenta que si el viaje se hace a diario, la probabilidad de escogencia del plan mensual es mayor en comparación con viajes semanales, mensuales u ocasionales, debido a que al realizar el viaje diariamente se aprovecharía más la utilización del sistema de bicicletas compartidas, puesto que se harían alrededor de 20 a 40 recorridos; este número disminuiría en forma considerable en caso de realizar el viaje semanal, mensual u ocasionalmente, ya que serían alrededor de 4 u 8 recorridos al mes y los usuarios no verían tan provechoso pagar adicionalmente a lo que pagan en el sistema de transporte público.

En relación con las variables referentes al sistema de bicicletas compartidas, la escogencia del plan mensual disminuye en un 38 % en caso de que no se tenga conocimiento de Tembici, por lo que se evidencia la importancia de que las personas y usuarios del sistema de transporte público conozcan el sistema.

Respecto de qué motivaría a los usuarios a utilizar el sistema de bicicletas compartidas para hacer los recorridos de primera o última milla, se encontró que la rapidez es el factor que mayor probabilidad tiene en comparación con el resto, que reduce la probabilidad significativamente.

Se evidencia que en ciudades como Delft, en los Países Bajos, la implementación de los sistemas de bicicletas compartidas aumentó el uso del tren, lo que implica que ayudan a solucionar los problemas de primera y última milla de los sistemas masivos de transporte público. Sin embargo, cabe anotar que en estos lugares la bicicleta ha sido históricamente importante para realizar todos los desplazamientos de los ciudadanos, ya que se le ha dado relevancia en el momento de la planificación urbana. Por esto, en el caso particular de Bogotá, si bien se ha encaminado a dar mayor relevancia al uso de la bicicleta, aún falta un gran camino por recorrer, pues aun cuando la ciudad cada vez cuenta

con mejor cicloinfraestructura, en algunas zonas faltan conectividad y continuidad.

En lo referente al sistema de bicicletas compartidas, este solo tiene cobertura en 6 de las 20 localidades de la ciudad, por lo que falta avanzar con el sistema para que se fomente su uso para recorridos de primera y última milla.

Finalmente, hay que considerar que los sistemas de bicicletas compartidas y de transporte público de la ciudad no son completamente intermodales todavía, puesto que los dos tienen tarifas y modos de acceso diferentes, motivo por el cual aún no se populariza la conexión entre estos para hacer los trayectos de primera y última milla en bicicleta, mientras se realiza el recorrido principal en transporte público.

REFERENCIAS

- Centro de Estudios sobre Redes, Transportes, Urbanismo y Construcción Pública (2013). *Los esquemas de ciclovías y la intermodalidad bicicletas y transportes públicos*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36103/FAL-317-WEB_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Copenhagenize Index (2019). 12. Bogotá (Colombia). <https://copenhagenizeindex.eu/cities/bogota>.
- Datos Abiertos de la Secretaría Distrital de Movilidad (s.f.). *Estaciones Sistema de Bicicletas Compartidas*. Secretaría Distrital de Movilidad. <https://datos.movilidadbogota.gov.co/datasets/movilidadbogota::estaciones-sistema-de-bicicletas-compartidas-3/explore?location=4.650044%2C-74.055598%2C12.95>.
- Datos Abiertos de la Secretaría Distrital de Movilidad (s.f.). *Malla Vial Integral, Bogotá, D. C.* Secretaría Distrital de Movilidad. <https://datos.movilidadbogota.gov.co/datasets/movilidadbogota::malla-vial-integral-bogota-d-c/explore>.
- Datos Abiertos de TransMilenio S.A. (s.f.). Estaciones troncales de TransMilenio. Empresa de Transporte del Tercer Milenio (TransMilenio S.A.). <https://datosabiertos-transmilenio.hub.arcgis.com/datasets/estaciones-troncales-de-transmilenio/explore?location=4.650180%2C-74.125000%2C12.00>.
- IBM (2021, 7 de diciembre). *Regresión logística binaria*. <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/beta?topic=regression-binary-logistic>.
- IBM (s.f.). *¿Qué es la regresión logística?* <https://www.ibm.com/mx-es/topics/logistic-regression>.
- Ji, Y., Fan, Y., Ermagun, A., Cao, X., Wang, W., & Das, K. (2016). Public bicycle as a feeder mode to rail transit in China: the role of gender, age, income, trip purpose, and bicycle theft experience. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(4), 308-317. <https://doi.org/10.1080/15568318.2016.1253802>.
- Kåresdotter, E., Pagea, J., Mörtberg, U., Näsström, H., & Kalantar, Z. (2022). First mile/last mile problems in smart and sustainable cities: a case study in Stockholm County. *Journal of Urban Technology*, 29(2), 115-137. <https://doi.org/10.1080/10630732.2022.2033949>.
- Kocur, G., Adler, T., Hyman, W., & Aunet, B. (1982). *Guide to forecasting travel demand with direct utility assessment*. Washington, D.C.: National Technical Information Service.
- Ma, X., Yuan, Y., Van Oort, N., & Hoogendoorn, S. (2020). Bike-sharing systems' impact on modal shift: a case study in Delft, the Netherlands. *Journal of Cleaner Production*, 259, 120846. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120846>.
- Mapas Bogotá (s.f.). Localidad Bogotá, D.C., año 2022. Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital. <https://mapas.bogota.gov.co/#>.
- Martin, E., & Shaheen, S. (2014). Evaluating public transit modal shift dynamics in response to bikesharing: a tale of two U.S. cities. *Journal of Transport Geography*, 41, 315-324. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.06.026>.
- Organización de las Naciones Unidas (2016, 1º de octubre). "El desarrollo urbano no planificado aumentará la desigualdad e impactará el clima", advierte ONU Hábitat. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2016/10/el-desarrollo-urbano-no-planificado-aumentara-la-desigualdad-e-impactara-el-clima-advierte-onu-habitat/>.
- Organización de las Naciones Unidas (s.f.). *Overview*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/Overview/>.
- Organización de las Naciones Unidas (2019). *World urbanization prospects: the 2018 revision*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU. <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>.
- Organización Mundial de la Salud (2021). *Plan Mundial Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030*. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-traffic-injuries/21323-spanish-global-plan-for-road-safety-for-web.pdf?sfvrsn=65cf34c8_35&download=true.
- Ramírez, L. (2021, 6 de marzo). *El coronavirus y nuestro reencontro con la bicicleta*. Alcaldía de Bogotá. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/el-uso-de-la-bicicleta-durante-la-pandemia>.
- Rivas, M., & Serebrisky, T. (2021). *El rol del transporte activo en la mejora de la movilidad de las personas de bajos ingresos en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/El-rol-del-transporte-activo-en-la-mejora-de-la-movilidad-de-las-personas-de-bajos-ingresos-en-América-Latina-y-el-Caribe.pdf>.
- Secretaría Distrital de Movilidad (2022). *Bogotá, Capital Mundial de la Bici*. https://www.movilidadbogota.gov.co/web/plan_bici#:~:text=Bogotá%20es%20una%20ciudad%20l%C3%ADder,en%20este%20medio%20de%20transporte.
- Secretaría Distrital de Planeación (s.f.). *Estratificación socioeconómica*. <https://www.sdp.gov.co/gestion-estudios-estrategicos/estratificacion/estratificacion-por-localidad>.
- Unión temporal Steer & Centro Nacional de Consultoría (2019). *Caracterización de la movilidad. Encuesta de Movilidad de Bogotá 2019*. Secretaría Distrital de Movilidad. <https://www.simur.gov.co/encuestas-de-movilidad>.