

CARACTERIZACIÓN DEL USO DE LA BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE URBANO EN CARTAGENA CON INFORMACIÓN DE APLICACIONES TECNOLÓGICAS MÓVILES

CARLOSFELIPE PARDO
LINA MARCELA QUIÑONES*

RESUMEN

Actualmente, más de la mitad de la población mundial vive en centros urbanos y esto es particularmente cierto en América Latina y el Caribe, en donde más del 80% de la población es urbana (Programa de las Naciones Unidas Para los Asentamientos Urbanos – ONU-Habitat, 2012). En este contexto, las políticas de desarrollo sostenible y planeación urbana cobran una relevancia especial. En este escenario, la promoción de la bicicleta es un componente vital para lograr una movilidad urbana más eficiente, segura, limpia y equitativa. Este artículo presenta la experiencia del uso de una aplicación móvil para recopilar datos sobre uso de la bicicleta en Cartagena, Colombia, con el fin de lograr mejores insumos para el desarrollo de políticas ciclo-inclusivas. El uso de la aplicación móvil permitió recopilar gran cantidad de datos en un tiempo corto y a un costo muy bajo, además, con un nivel de detalle que los métodos tradicionales difícilmente podrían equiparar. Se recolectaron y analizaron datos sobre horarios y días de mayor de-

* Los autores son profesionales de Despacio, Bogotá, Colombia. Correos electrónicos: pardo@despacio.org y lina@despacio.org. Este trabajo es resultado del proyecto “Cartagena Pedalea” realizado entre noviembre de 2016 y abril de 2017, y financiado por la Embajada del Reino de los Países Bajos. Los autores agradecen a Carlos Sánchez por su colaboración en el diseño de los gráficos; a Jeroen Buis y Liliana González de JB Mobility, Diana Carolina Galarza, de Findeter y Natalia Piñeros de la Embajada del Reino de los Países Bajos en Colombia por sus comentarios y contribuciones a lo largo del desarrollo de este proyecto; y a la Alcaldía de Cartagena y a Bikos por su apoyo en las diferentes etapas del mismo. Recibido: septiembre 2 de 2018; aceptado: septiembre 24 de 2018.

manda, rutas más utilizadas y percepción de los usuarios. Se espera que estos datos sean utilizados para el desarrollo de una ciclo-infraestructura segura, directa, cómoda, coherente y atractiva, y que cumpla con las necesidades de los usuarios.

Palabras clave: Transporte, economía del transporte, análisis de proyectos.

Clasificaciones JEL: L91, O22, R40.

ABSTRACT

Bicycle Use as an Urban Transport Mode in Cartagena Based on Data from Mobile Technological Applications

Currently over half the world population lives in urban centers. This is particularly true in Latin America and the Caribbean, where more than 80% of the population is urban (ONU-Habitat, 2012). In this context, sustainable-development and urban-planning policies acquire special relevance. In this scenario, promoting the use of bicycles is a vital component of more efficient, safe, clean and equitable urban mobility. We show the experience in the use of a data-gathering mobile app to collect information on the use of bicycles in Cartagena, Colombia, as an input for the design of bike-inclusive policies. The use of the mobile app allowed us to quickly gather a rich dataset at low cost. Moreover, we gathered detailed data that is hardly possible to obtain with traditional methods. We collected and analyzed data on timetables, peak days, intensity-of-use of routes, and user perceptions. We hope that this information can help in the design of a bike infrastructure that meets user requirements and that is safe, direct, comfortable, coherent and attractive.

Key words: Transportation, transportation economics, project analysis.

JEL Classifications: L91, O22, R40.

I. INTRODUCCIÓN

El presente es el siglo de las ciudades. Actualmente, más de la mitad de la población mundial vive en centros urbanos, y los territorios y regiones poseen

altas tasas de urbanización. En América Latina y el Caribe, por ejemplo, más del 80% de la población es urbana (ONU-Habitat, 2012). En este contexto, las políticas de desarrollo sostenible y planeación urbana cobran una relevancia especial, en particular considerando que se incluyó entre los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible uno expresamente enfocado en desarrollar ciudades y comunidades sostenibles (Organización de las Naciones Unidas - ONU, 2015) y que en 2016 se definió una Nueva Agenda Urbana para orientar el desarrollo de las ciudades (ONU, 2016). Estos dos acuerdos globales expresan de manera explícita la necesidad de garantizar un transporte accesible, equitativo y sostenible para los habitantes de las zonas urbanas alrededor del mundo. Además, en la Nueva Agenda Urbana se destaca la necesidad de promover el transporte no motorizado.

En Colombia, además de respaldar estos acuerdos, se ha definido la meta de reducir en 20% las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) al 2030, y se estableció que el transporte es uno de los sectores con más influencia en este proceso, dado que contribuye con cerca del 10% de las emisiones del país (García, 2015). En el cumplimiento de estas metas, nuevamente la promoción del transporte no motorizado es clave (Quiñones, *et al.*, 2016).

Estas metas van en línea con las nuevas tendencias definidas a nivel global, que proponen un cambio de paradigma de la planeación desde un transporte tradicional enfocado en el flujo de automóviles, hacia una planeación orientada a garantizar el acceso equitativo y a privilegiar el transporte público y los modos no motorizados sobre los vehículos individuales (Banister, 2011). Este enfoque también se ha descrito con el modelo de evitar, cambiar y mejorar (*Avoid, Shift, Improve* - ASI, en inglés), según el cual las políticas de transporte deben estar enfocadas en evitar o reducir los viajes, cambiar a modos más sostenibles y eficientes e implementar tecnologías más limpias (Dalkmann, *et al.*, 2007).

En este escenario, la promoción de la bicicleta es un componente vital para lograr una movilidad urbana más eficiente, segura, limpia y equitativa. La bicicleta representa un modo de transporte sin emisiones directas de GEI o contaminantes atmosféricos, de bajo costo y apta para recorrer casi la totalidad de los trayectos urbanos, al ser ideal para viajes de menos de 5 Km (Pardo y Sanz, 2016). Es, además, un vehículo de baja velocidad, por lo que no representa un riesgo significativo para otros actores viales; y ocupa poco espacio, lo cual la convierte en un modo de transporte eficiente.

Para promover la movilidad en bicicleta es necesario trabajar en cuatro componentes: 1) infraestructura y servicios; 2) normativa y regulación; 3) operación; y 4)

participación ciudadana (Ríos, *et al.*, 2015). Con el objetivo de diseñar una política ciclo-inclusiva integral en Cartagena, se desarrolló el proyecto “Cartagena Pedalea” entre noviembre de 2016 y abril de 2017. Este proyecto fue financiado por la Embajada del Reino de los Países Bajos y contó con apoyo técnico de Findex. La recolección de los datos se hizo a través de la aplicación móvil Biko y el proyecto fue supervisado por la consultora neerlandesa JB Mobility.

El proyecto tuvo tres componentes: 1) la recopilación de datos e información para conocer las necesidades de ciclo-infraestructura; 2) el fortalecimiento institucional para el desarrollo de políticas ciclo-inclusivas locales; y 3) el diseño de una estrategia de promoción del uso de la bicicleta. Este artículo se enfocó en la recopilación y análisis de información primaria detallada sobre el uso de la bicicleta en Cartagena, la cual se hizo por primera vez en Colombia mediante una aplicación móvil, logrando un nivel de detalle mucho mayor que las encuestas tradicionales y a un costo muy bajo.

II. EL CASO DE CARTAGENA

Cartagena de Indias es la capital del departamento de Bolívar, está situada en la región Caribe colombiana y es un importante polo turístico del país. Tiene un clima cálido y húmedo, con una temperatura promedio de 27,8 °C y que varía poco durante el año, siendo junio el mes de mayor temperatura (28,5 °C) y enero el de menor (26,7°C). La humedad es alta, con un promedio de 81% en cuanto a humedad relativa. El régimen de lluvia es monomodal y octubre es el mes con mayor precipitación. En total se tienen cerca de 98 días de lluvia al año, que corresponden a 1.087 mm de lluvia anual (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – Ideam, s.f.). La ciudad en general es plana, con algunas elevaciones, entre las cuales destaca el Cerro de la Popa, el punto más alto de la ciudad.

Cartagena es la quinta ciudad más poblada de Colombia, con 1.013.389 habitantes (Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, 2009) y produce el 67% del PIB del departamento de Bolívar (DANE, 2015). Según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Cartagena de 2001, el área urbana de la ciudad corresponde a 7.713 hectáreas, y, con ello, su densidad poblacional es alta (de alrededor de 13.138 hab/Km²). El 39% de las viviendas de la ciudad son de estrato 1, el 33% corresponde a estrato 2 y el 19% a estrato 3. Solamente el 9% de las viviendas se ubican en los tres estratos más altos – 4% en estrato 4, 3% en estrato

5 y 2% en estrato 6 (Cartagena Cómo Vamos – ccv, 2016). Esta distribución sugiere que una gran parte de la población es pobre y es probable que no tenga acceso al vehículo particular y que el gasto en transporte puede representar una proporción alta de los ingresos de la mayoría de los hogares locales.

En términos de infraestructura para bicicleta, a 2017, la ciudad contaba con cerca de 3 Km de ciclorrutas, distribuidas en distintos tramos en el norte de la ciudad, que no estaban interconectados.

Se eligió a Cartagena como piloto para la implementación del método de recolección de datos con aplicación móvil debido a que recientemente había ingresado al programa de Ciudades Sostenibles y Competitivas (CSC) que Findeter implementa en Colombia, como parte de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) del Banco Interamericano de Desarrollo (Banco Interamericano de Desarrollo – BID, 2011). Al momento de implementar este proyecto, en 2017, Cartagena se encontraba en la etapa de diagnóstico de este programa, por lo que se consideró oportuno implementar esta novedosa herramienta para lograr insumos que permitieran formular mejores recomendaciones en el tema de movilidad y, particularmente, en cuanto a la promoción de la bicicleta como modo de transporte.

III. DATOS Y METODOLOGÍA

Para conocer las necesidades de ciclo-infraestructura de Cartagena, se recolectó información sobre el uso y la promoción de la bicicleta en la ciudad. Esta revisión incluyó planes y proyectos existentes e información secundaria, y un componente novedoso que fue la recopilación de datos sobre los hábitos y rutas de los ciclo-usuarios mediante la aplicación Biko.

En cuanto a los planes existentes, principalmente se analizaron los datos disponibles en el Plan Maestro de Movilidad (PMM) de 2011. Se encontró que la bicicleta no era un modo de transporte muy utilizado, pues solamente el 0,7% de los viajes se realiza en este modo. También se analizaron datos de seguridad vial y se encontró que las bicicletas estuvieron involucradas en el 0,65% de las colisiones, lo cual es probable que se deba a bajos niveles de uso de este modo de transporte más que a condiciones de circulación seguras. Esta información sirvió para complementar y poner en contexto los datos recopilados con Biko.

Biko es una aplicación móvil desarrollada en Colombia, que al ser activada por el usuario, mide el número de kilómetros que este recorre en bicicleta en su

trayecto. Esta información se valida por medio de giroscopio o velocidad, con el fin de corroborar que se utilizó la bicicleta, y se asignan puntos (“bikos”) por cada kilómetro recorrido, que pueden redimirse en distintos premios. La ventaja del uso de esta aplicación radica en que se recogen datos detallados sobre los trayectos de los usuarios, y no solamente los orígenes o destinos. Adicionalmente, al no ser datos reportados, son más exactos, por ejemplo, en términos de horas y tiempos de viaje.

Una desventaja del método de recolección de información por medio de una aplicación móvil es que se requiere acceso a un *smartphone* y que la recopilación está sujeta a que los usuarios recuerden activar la aplicación. Sin embargo, esto no le resta validez a los datos recopilados. Este trabajo tiene como objetivo medir detalladamente los hábitos de movilidad de los ciclo-usuarios actuales, y por lo tanto la información recopilada es de utilidad para evaluar las necesidades de esta población, especialmente teniendo en cuenta el tamaño de la muestra –mayor que la de muchos otros estudios, incluyendo la iniciativa de CCV– y el nivel de detalle que se logró, que ningún método tradicional de recopilación de información podría equiparar.

Para lograr un número mínimo crítico de usuarios en la plataforma, se utilizó un plan de comunicaciones efectivo y de impacto. A su vez, se usaron dos incentivos tangibles para las personas que redimieran la mayor cantidad de Bikos: una bicicleta con diseño personalizado y un tiquete aéreo a un destino nacional. Estos incentivos permitieron lograr un alto número de usuarios en poco tiempo.

El uso de la bicicleta se analizó con datos de aproximadamente un mes de monitoreo, entre el lanzamiento oficial del proyecto (23 de enero de 2017) y una semana después del cierre de la fase de acumulación de puntos para obtener el incentivo de los tiquetes aéreos (6 de marzo de 2017). Se eligieron estas fechas considerando que serían los momentos en que los usuarios estarían más activos y, además, que el uso de la aplicación ya se habría estabilizado. Las estadísticas generales de este período se muestran en el Cuadro 1.

Como se puede observar, en este período se tuvieron 483 usuarios activos, es decir que se superó el umbral mínimo de 384 usuarios, que se estableció para lograr una muestra crítica.¹ Estos usuarios recorrieron más de 43.000 Km en

¹ El umbral se estimó con la población proyectada del municipio a 2016 y con un nivel de confianza del 95%. Estos cálculos fueron conservadores, pues se hicieron con base en la población total y no en la población ciclista, y se tuvo en cuenta que la muestra sería un panel y no una sección cruzada.

CUADRO 1
*Cartagena: Datos generales de uso de bicicleta en Biko,
 23 de enero – 6 de marzo de 2017*

Rubro	Valor	Media	Máximo	Total	%
Usuarios	483			110.833	0,44%
Bikos	43.081	7,34	139		
Calorías	1.305.677	222,32	3.991		
CO ₂ (Kg)	5.601	1	18		
Puntos	972.723			292.469.949	0,33%
Actividades	5.873			1.734.628	0,34%

Fuentes: Elaboración propia con base en datos de Biko.

bicicleta y en promedio tuvieron 12,13 actividades, es decir que registraron en la aplicación dos de sus viajes cada semana. Adicionalmente, es importante resaltar que estos usuarios dejaron de emitir más de cinco toneladas de CO₂, en comparación con lo que hubieran emitido si se movilizaran en un automóvil particular.

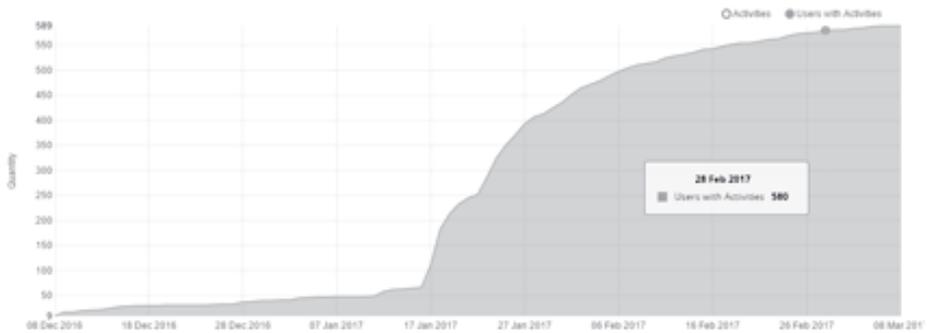
A. Número de usuarios activos

Al 28 de febrero se tenían 580 usuarios activos de la aplicación (Gráfico 1) y es probable que estos usuarios sean en su mayoría utilitarios, pues la aplicación es usada principalmente entre semana y disminuye el domingo, como lo muestra el Gráfico 2.

Este patrón intrasemanal sugiere que los datos analizados corresponden en su mayoría a ciclo-usuarios utilitarios y no recreativos, lo cual es un indicador favorable para una eventual política orientada a personas que utilizan la bicicleta como transporte diario.

Para la confiabilidad estadística del estudio, además de tener un número de usuarios que fuera representativo y que utilizara la bicicleta de manera utilitaria y no solo recreativa, era necesario que tuvieran una amplia distribución geográfica, es decir, que se tuvieran usuarios de toda la ciudad y no solamente de pocas zonas. Para comprobar esta característica se examinaron los orígenes de los viajes

GRÁFICO 1
Cartagena: Usuarios activos acumulados de la plataforma Biko al 28 de febrero de 2017



Fuente: Aplicación Biko.

GRÁFICO 2
Cartagena: Usuarios activos por día en la plataforma Biko



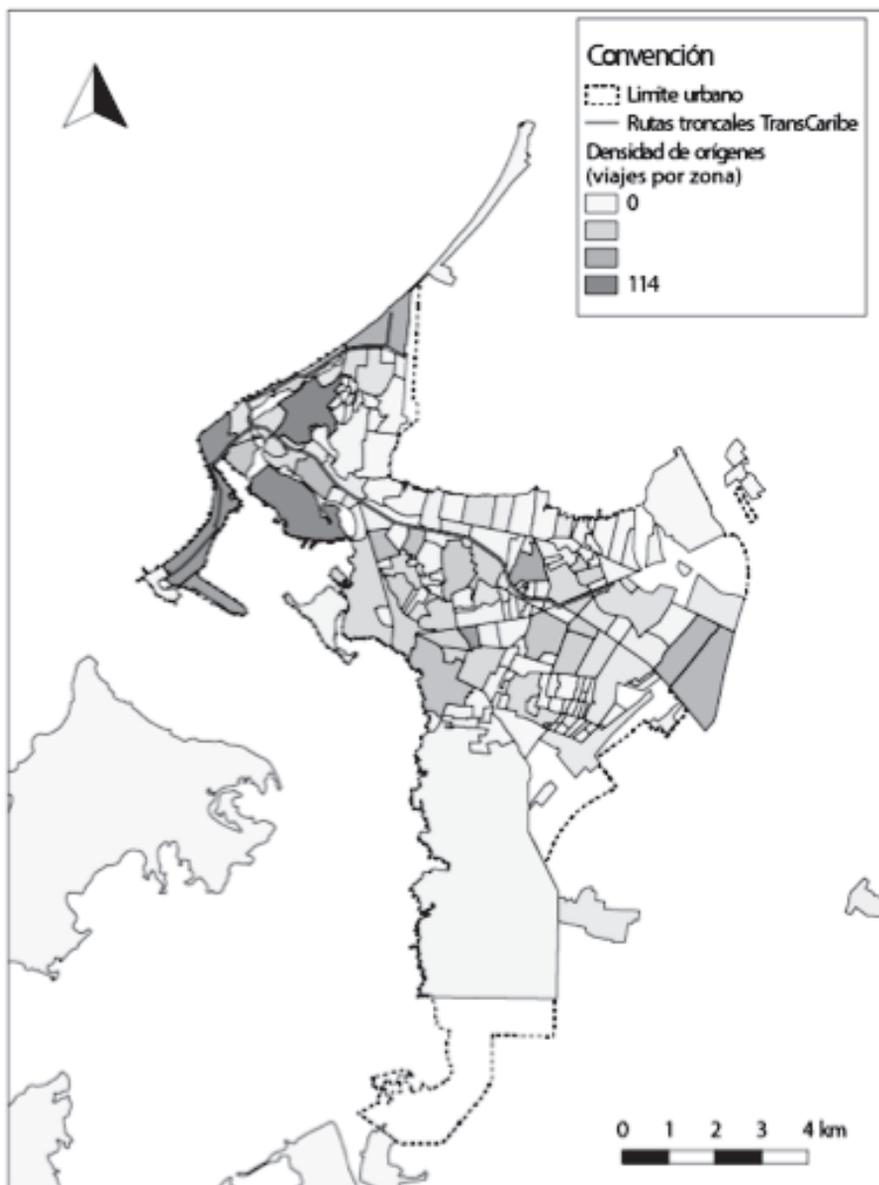
Fuente: Aplicación Biko.

semanales, teniendo en cuenta solamente aquellos que se realizaron en la hora pico de la mañana, es decir entre 6 a.m. y 9 a.m. La densidad de los puntos de origen según zonas de análisis de transporte se muestra en el Mapa 1.

La cobertura geográfica de la plataforma fue amplia porque se registraron usuarios en gran parte de la ciudad, incluso en lugares fuera del casco urbano o en municipios del área metropolitana, indicando que se logró que la muestra tuviera

MAPA 1

Cartagena: Densidad de orígenes de los viajes, enero-marzo de 2017



Fuentes: Elaboración propia con base en datos de la aplicación Biko.

la distribución geográfica esperada. Sin embargo, la distribución geográfica de los datos que se obtuvieron con la aplicación Biko contrasta con los datos recopilados para el Plan Maestro de Movilidad (PMM) (Sigma Gestión de Proyectos LTDA, 2011), y al mismo tiempo puede servir como insumo para la revisión y actualización del PMM que se está desarrollando en la ciudad. Esto puede obedecer a que la muestra es distinta y, en comparación con el Plan Maestro, la muestra y cantidad de información recopilada con Biko es mayor en cuanto a ciclistas. Esta mayor cantidad responde al método de uso de *big data* mediante la plataforma tecnológica de este proyecto.

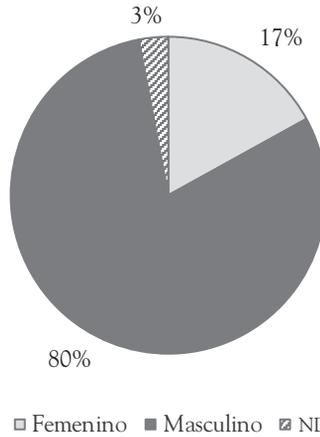
B. Características demográficas de los usuarios

Con la aplicación también fue posible recolectar datos demográficos de los usuarios. Sin embargo, esta información la registra el usuario voluntariamente y por lo tanto no es posible obtenerla para la misma muestra de ciclistas que han registrado sus viajes. La información sobre su sexo se obtuvo de 464 de ellos, es decir, casi la totalidad de los que realizaron actividades en el período mencionado. De estos, el 80% son hombres y el 17% mujeres lo que refleja que, en la actualidad, el uso de la bicicleta en Cartagena está principalmente ligado al género masculino (Gráfico 3). Este es un hallazgo importante para determinar la ciclo-inclusividad de una ciudad, dado que probablemente se explique por la percepción de las mujeres de que este modo de transporte es inseguro, tanto en términos de siniestralidad vial como de seguridad personal.

En cuanto a la intensidad del uso de la bicicleta, Cartagena se encuentra en un punto intermedio en comparación con otras ciudades de América Latina, pues supera a Medellín o La Paz, pero aún está por debajo de las ciudades más ciclo-inclusivas, como se muestra en el Gráfico 4. Aunque no conocemos que exista una revisión sistemática de las razones por las cuales hay diferencias en el uso de la bicicleta por parte de mujeres en América Latina o Colombia, para el caso de otros países sí existe, como lo documentaron Garrard, *et al.* (2012). Factores como la infraestructura de alta calidad para bicicletas y las condiciones viales seguras son determinantes para que una mujer use más la bicicleta. Las preocupaciones más presentes en mujeres que en hombres son (en orden de mayor a menor diferencia) problemas en la vía, posibilidad de atraco y atropellamiento.

Por otra parte, en el Gráfico 5 se muestra el número de usuarios registrados según rango de edad. Aunque la muestra no es representativa (11,7% del total)

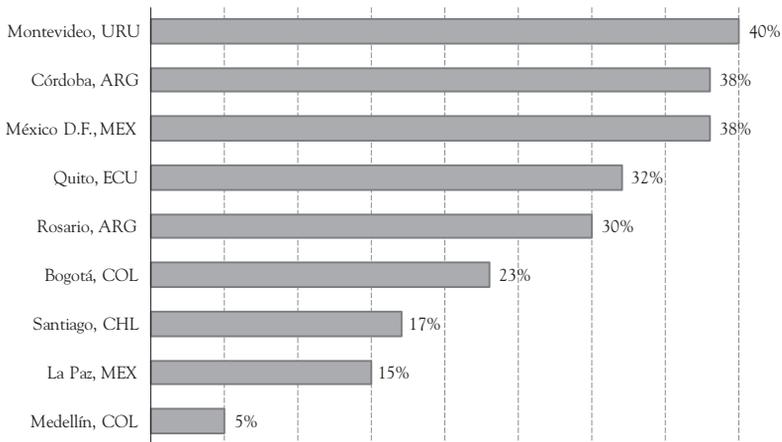
GRÁFICO 3
Cartagena: Proporción de usuarios de bicicleta por sexo



Nota: ND: No disponible.

Fuentes: Elaboración propia con base en datos de la aplicación Biko.

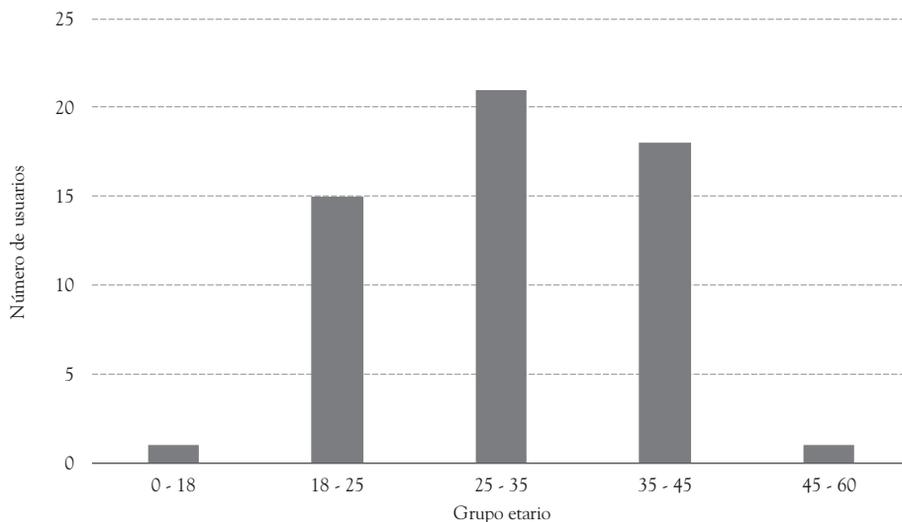
GRÁFICO 4
Varias ciudades de América Latina:
Porcentaje de viajes en bicicleta realizados por mujeres



Fuente: Ríos, *et al.*, (2015, p. 13) [Adaptado].

GRÁFICO 5

Cartagena: Distribución de usuarios de bicicleta por grupo etario



Fuentes: Elaboración propia con base en datos de la aplicación Biko.

y por lo tanto no permite validar hipótesis sobre la población, si se observan patrones interesantes. El grupo etario que concentra mayor cantidad de usuarios que registraron esta característica es el que va de los 25 a los 35 años, seguido de los grupos entre 35 y 45, y de 18 a 25. Nuevamente esta distribución sirve como medida del nivel de ciclo-inclusividad de una ciudad (es decir, que necesita trabajarse en mejorar estas condiciones). En este caso, los datos reflejan que el uso de la bicicleta en Cartagena parece estar concentrado en la población joven mientras que el grupo de los adultos mayores y los menores de 18 años la utilizan muy poco, probablemente porque lo perciben como inseguro.

Aunque la distribución de usuarios por género y edad puede cambiar al considerar la totalidad de la población ciclista (y no solo aquellos que registraron sus datos en la plataforma), no conocemos información que sugiera que puede cambiar drásticamente. Por el contrario, las tendencias observadas en otras ciudades (Ríos, *et al.*, 2015; Transporte Ativo y LABMOB-UFRJ, 2018; Verma, *et al.*, 2015) refuerzan la idea de que el uso de la bicicleta en ciudades con poca participación de este modo tiende a estar concentrada en hombres jóvenes.

C. Características de los viajes

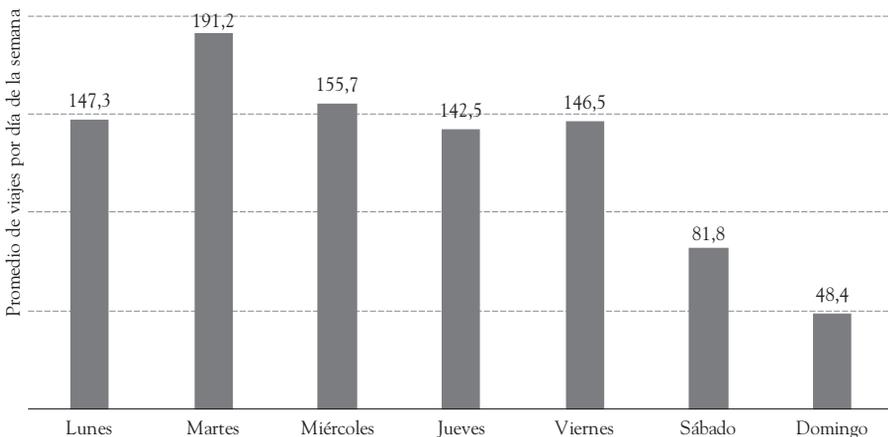
Las características de los viajes o actividades recopiladas por medio de la aplicación son muy informativas, pues reflejan los hábitos de los ciclistas y las rutas que estos toman para moverse en Cartagena. Esto incluye las horas de mayor demanda, las vías más utilizadas y los días en que más personas utilizan la bicicleta como su modo de transporte. En promedio se registraron 137 viajes por día y la distancia promedio de viaje fue de 7,34 Km. En otras palabras, en Cartagena los usuarios de la aplicación recorrieron en promedio 1.000 Km en bicicleta por día.

El Gráfico 6 muestra la distribución del uso de la bicicleta por días de la semana. Se observa que los días de mayor uso son los martes y miércoles, mientras que el menos utilizado fue el domingo. En general esto sugiere que la aplicación está siendo usada por ciclistas utilitarios y que en Cartagena existe un número importante de ciudadanos que se movilizan en bicicleta para sus actividades diarias, incluyendo estudio y trabajo.

El Gráfico 7, por su parte, muestra la distribución horaria de la frecuencia de uso. Para esto se calculó el promedio de viajes por hora del día, incluyendo todos los días analizados. Se observa que en la mañana se presenta un pico importante,

GRÁFICO 6

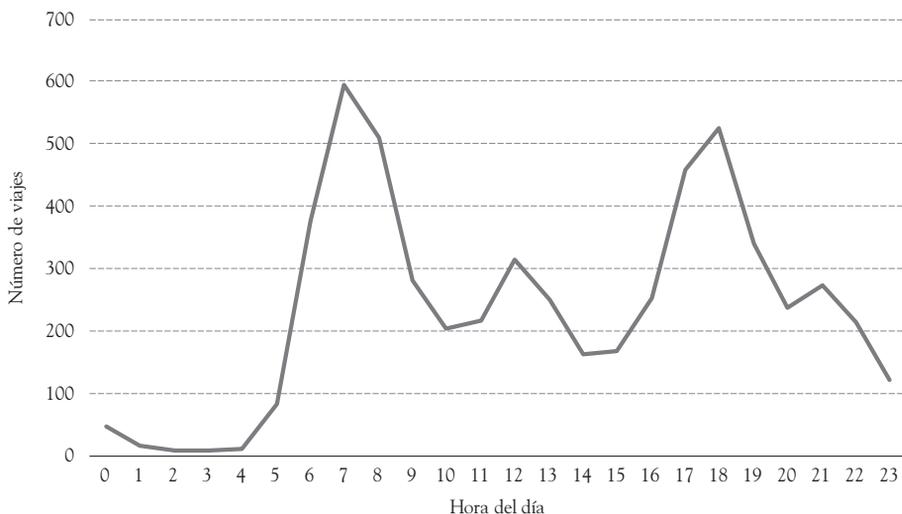
Cartagena: Distribución de usuarios de bicicleta por días de la semana



Fuentes: Elaboración propia con base en datos de la aplicación Biko.

GRÁFICO 7

Cartagena: Distribución de uso de la bicicleta según hora del día



Fuentes: Elaboración propia con base en datos de la aplicación Biko.

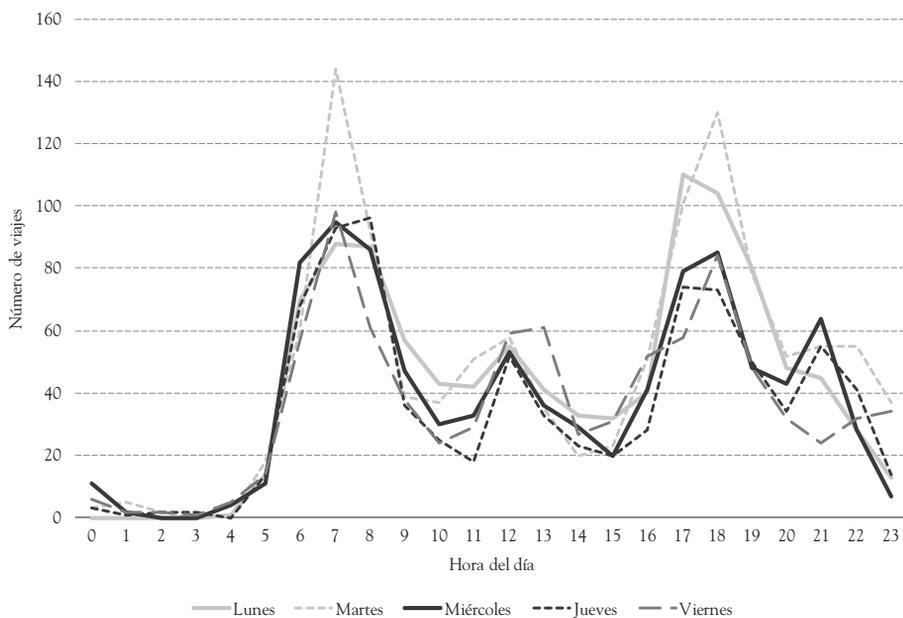
siendo 07:00 la hora de mayor demanda. Un comportamiento similar se observa a las 18:00 horas; y al medio día (aunque con menor intensidad).

Esta distribución refleja el comportamiento típico de quienes viajan a su trabajo, incluyendo un desplazamiento al mediodía para el almuerzo.

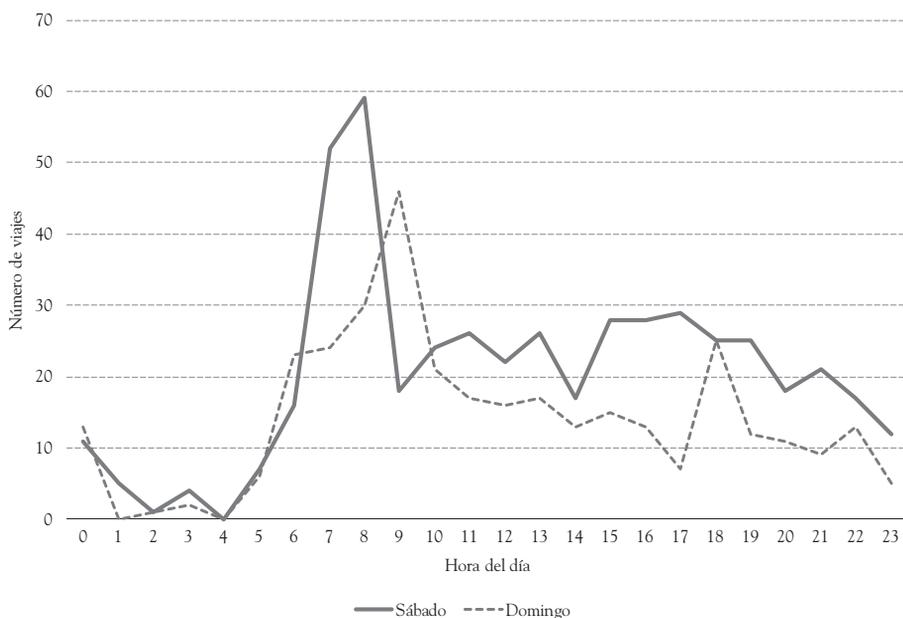
Mayor detalle (por días) de estas cifras se encuentra en los Gráficos 8a y 8b. En ellos son claras las diferencias entre los usos en días laborales y los usos en fines de semana. En general, el comportamiento de los usuarios en los días hábiles se compone de un pico pronunciado en la mañana, otro en la tarde y uno más leve al mediodía. Estos picos son particularmente grandes el martes, lo cual coincide también con la información mostrada en el Gráfico 6. Esto puede responder a patrones típicos de movilidad urbana (generalmente el martes y jueves son días de mayor uso), pero también a la conjetura de que el lunes es un día en que la persona puede no haber recordado que debía utilizar la aplicación Biko, mientras que el martes sí lo hizo. Nuevamente, este patrón sugiere que la bicicleta en Cartagena se está utilizando más como modo de transporte que como modo recreativo.

GRÁFICO 8
 Cartagena: Distribución de uso de la bicicleta según
 hora del día y día de la semana

a. Días laborales



b. Fines de semana



Fuentes: Elaboración propia con base en datos de la aplicación Biko.

Por el contrario, la distribución horaria de viajes en bicicleta para los fines de semana es sustancialmente diferente de la de los días hábiles, como se muestra en el Gráfico 8b. Por un lado, se observa los sábados un pico a 08:00, seguido de un comportamiento relativamente estable. Por otro lado, el domingo se presenta un pico más leve a las nueve de la mañana y luego el número de viajes disminuye pronunciadamente. Este patrón sugiere que la bicicleta se usa de manera recreativa los fines de semana, con un número importante de actividades en la mañana y muy pocas en la tarde o noche. Es posible que estas actividades estén asociadas con clubes deportivos, particularmente de ciclismo de montaña, que tienen presencia en la ciudad.

En cuanto a la ubicación geográfica de los viajes en bicicleta para el período estudiado, en el Mapa 2 se ilustra mediante un mapa de calor la densidad de uso de las vías. Se destaca el uso en vías tales como la Avenida 1ª Malecón, la Avenida San Martín, la Avenida Pedro de Heredia, la Avenida Blas de Lezo, la Calle de la Media Luna, las Calles 24 y 25 en Getsemaní y Manga, la Calle 29, la Avenida Crisanto Luque y la Transversal 54.

D. Lugares clave

Además de recopilar información sobre los usuarios y sus viajes, la aplicación Biko permite referenciar lugares clave para el uso de la bicicleta, específicamente: Talleres, parqueadero vigilado, parqueadero no vigilado, poca iluminación, zona inundada, obstáculo en la vía, zona segura, y zona insegura.

Al ser voluntarios, estos registros no tienen representatividad estadística y no permiten diagnosticar las condiciones de comodidad y seguridad para el uso de la bicicleta en Cartagena. Sin embargo, permiten explorar la percepción de la ciudadanía sobre estos temas. Particularmente el caso de percepción de la seguridad personal se muestra en el Mapa 3. El sector que resalta como crítico en cuanto a inseguridad corresponde a la parte posterior del complejo deportivo que incluye el estadio Jaime Morón y la Plaza de Toros. El centro histórico de la ciudad, por otra parte, es percibido como una de las zonas más seguras.

E. Percepción ciudadana

Dentro de la aplicación, se enviaron encuestas en línea a los usuarios registrados, lo cual permitió conocer su percepción a un bajo costo.

MAPA 2

Cartagena: Uso de la bicicleta y vías ciclistas propuestas por el Plan de Movilidad y el POT



Fuente: Elaboración propia.

MAPA 3

Cartagena: Percepción de seguridad de usuarios de bicicleta



Fuente: Elaboración propia.

Se hicieron tres preguntas orientadas a determinar los factores que motivan o desincentivan el uso de la bicicleta en Cartagena: 1) ¿cuál es el factor más importante que lo hizo decidir usar la bicicleta con más frecuencia?; 2) ¿cuál considera que es el peor factor para no andar en bicicleta en Cartagena?; y 3) ¿qué condiciones harían más probable que una persona use la bicicleta de formas cotidianas?

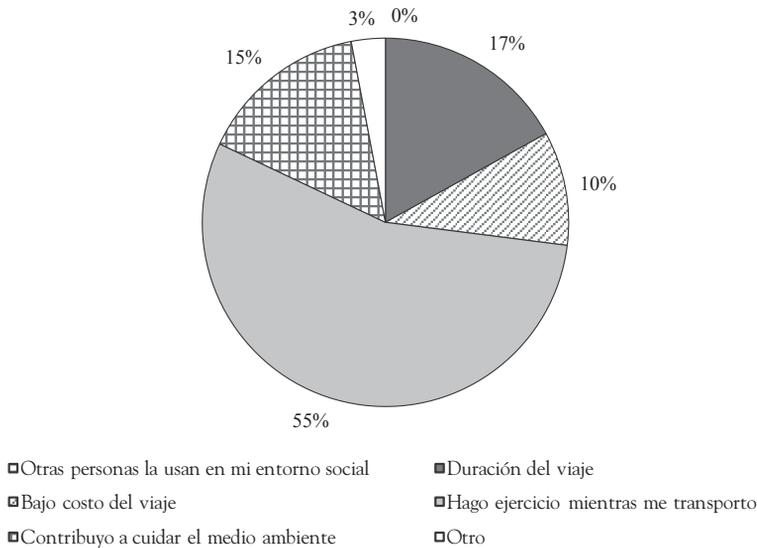
La encuesta fue enviada a 1.157 usuarios y en un día fue respondida por 40 de ellos. Los resultados se obtuvieron a partir de una muestra con ese número de respuestas.

La primera pregunta buscó conocer cuáles eran los factores más importantes para que los usuarios decidieran movilizarse en bicicleta. En este punto la respuesta con la mayor frecuencia relativa (mayoritaria) fue “Hago ejercicio mientras me transporto”, seguida de “Duración del viaje” (Gráfico 9).

La segunda pregunta se enfocaba en los factores que pueden desincentivar el uso de la bicicleta en la ciudad. En este caso la respuesta más común fue “Ser atropellado” lo que indica que en general hay una percepción de malas condiciones de seguridad vial para los ciclo-usuarios (Gráfico 10). Otros factores considerados importantes son la falta de estacionamientos para bicicleta y la actitud de los conductores de vehículos.

La tercera pregunta buscaba conocer la percepción de los ciclo-usuarios acerca de factores que harían que personas que actualmente no utilizan la bicicleta de forma cotidiana comiencen a hacerlo. En este punto la mayoría estuvo de acuer-

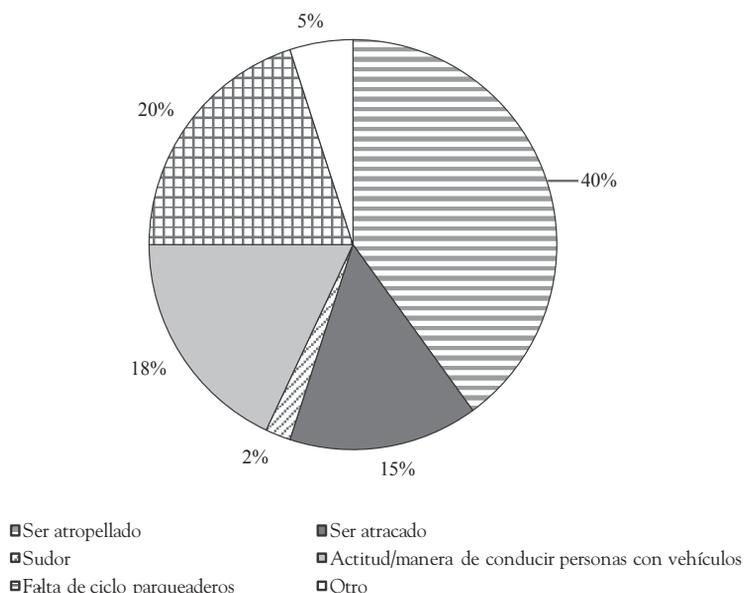
GRÁFICO 9
Cartagena: Motivos expuestos por los usuarios para usar la bicicleta como medio de transporte



Nota: ¿Cuál es el factor más importante que le hizo decidir usar la bicicleta con más frecuencia?

Fuentes: Elaboración propia con base en datos de Biko.

GRÁFICO 10
 Cartagena: Motivos expuestos por los usuarios para no usar la bicicleta como medio de transporte



Nota: ¿Cuál considera que es el peor factor para no andar en bicicleta en Cartagena?

Fuentes: Elaboración propia con base en datos de Biko.

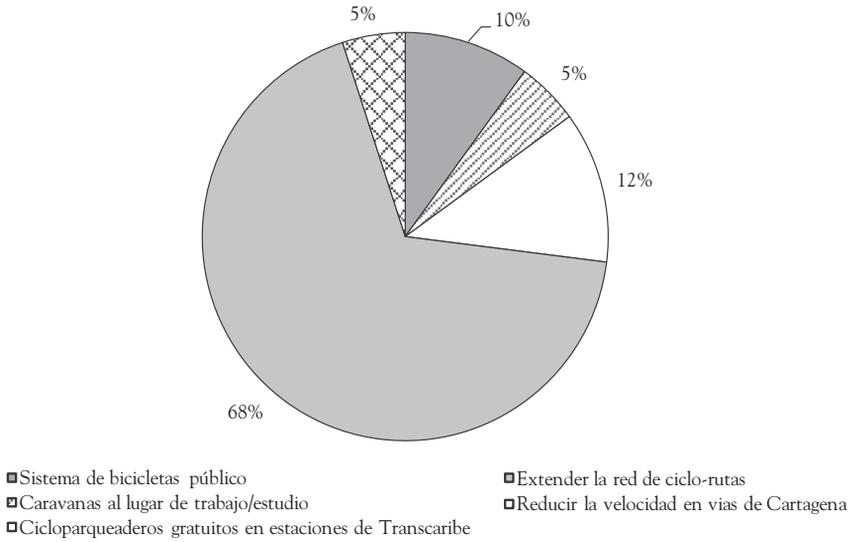
do en que era necesario extender la ciclo-red, pues el 68% eligieron esta opción (Gráfico 11).

Es interesante comparar estos resultados con una encuesta similar que se aplicó en Bogotá (Verma, *et al.*, 2015). En ella se encontró que los factores más importantes (por quienes utilizan la bicicleta y por quienes no lo hacen) son similares a aquellos encontrados en Cartagena, en cuanto a que los factores del entorno tienen un alta importancia en la desmotivación de los usuarios.

Aunque las encuestas realizadas en Bogotá y Cartagena fueron diferentes —pues que la de Bogotá incluía más opciones de respuesta y los encuestados podían escoger varias opciones— los resultados de ambas ciudades permiten comparar las actitudes y percepciones de los ciclistas. Por ejemplo, en las dos encuestas los factores negativos más importantes son externos, específicamente ser atacado

GRÁFICO 11

Cartagena: Motivos expuestos por los usuarios por los que se promovería el uso de la bicicleta



Nota: ¿Qué condiciones harían más probable que una persona use la bicicleta de forma cotidiana?

Fuentes: Elaboración propia con base en datos de Biko.

y ser atropellado. Por otra parte, los factores positivos son muy similares en las dos ciudades, pues en Cartagena el más importante fue “hacer ejercicio” y en Bogotá los dos primeros están relacionados también con la actividad física y la salud.

IV. INTERPRETACIÓN DE INDICADORES Y RESULTADOS

El uso de aplicaciones móviles, *big data* y tecnologías de información y comunicaciones permite recopilar información detallada sobre los hábitos de movilidad de los habitantes de una ciudad a un costo mucho menor que los métodos tradicionales, y con una desagregación que estos difícilmente pueden equiparar.

Con estas tecnologías, se pudo medir el comportamiento de 483 ciclo-usuarios de Cartagena y se encontraron principalmente cuatro resultados. En primer

lugar, se halló evidencia de que la bicicleta no se usa solamente de manera recreativa en Cartagena, sino que es un modo de transporte importante para viajes utilitarios, como lo mostró el incremento en el uso durante los días entre semana y los patrones de viaje diarios, que presentan las horas pico de la mañana y la tarde, usualmente asociadas a la jornada laboral. Aun así, también existe el uso recreativo, que se presenta mayoritariamente los fines de semana en las mañanas – las horas de menos sol.

Segundo, existe una concentración de viajes en ciertas vías de la ciudad, que coinciden con las vías principales para otros modos, especialmente en el caso de la Av. Pedro de Heredia, que incluye una troncal de Transporte Masivo de Transcaribe. En general, las vías que concentran mayores niveles de uso son: la Carrera 1, la Avenida San Martín, la Avenida Pedro de Heredia, la Avenida Blas de Lezo, las Calles 24 y 25 en Getsemaní y Manga, la Calle 29, la Diagonal 22 y la Transversal 54. Cabe resaltar que el uso también se presentó para viajes interurbanos, en particular desde el municipio de Turbaco, a través de la Av. Pedro de Heredia.

Tercero, se registró un alto número de viajes cortos, aunque al mismo tiempo se contaron recorridos sustancialmente largos e incluso, como se mencionó, intermunicipales. La distancia promedio recorrida por viaje fue de 7,34 Km, lo cual sugiere que la bicicleta es una opción real de transporte, especialmente para personas de bajos recursos que no pueden acceder al transporte público o a otros modos motorizados.

Finalmente, en términos demográficos, los grupos de edad que más usan la bicicleta son quienes están entre 18 y 45 años, y hay más hombres que mujeres que usan la bicicleta. Esto sugiere que las condiciones actuales de infraestructura y condiciones viales no son adecuadas para que cualquier persona pueda usar la bicicleta, en particular las poblaciones más vulnerables. El hecho de que el uso de la bicicleta esté concentrado en hombres jóvenes sugiere que no hay una cultura extendida de uso de la misma y que se percibe como una actividad riesgosa.

A este efecto, es importante diseñar una ciclo-red que sea segura, directa, cómoda, coherente y atractiva (Pardo y Sanz, 2016). Si bien el Plan de movilidad y el POT de la ciudad plantean una ciclo-red, los datos que se presentan aquí para un mes típico de uso muestran que los usuarios transitan por vías diferentes a las que se tienen planificadas para mejorar. Es claro que mucha infraestructura de bicicletas responde a proyectos viales en curso donde se incluirán vías ciclistas. Esto, aunque es bienvenido, debe ser complementado por nueva infraestructura que responda directamente a las necesidades actuales de los usuarios.

El presente trabajo ayuda a ampliar el entendimiento sobre las características y comportamientos de los ciclo-usuarios de la ciudad, y se caracterizó por mediciones precisas (ventaja frente a los instrumentos tradicionales de planificación) además de permitir la priorización de proyectos de ciclo-infraestructura. La metodología empleada para la toma de información proveyó una mayor cantidad de información sobre los orígenes y destinos de los viajes, una referenciación geográfica de los mismos y, en general, informes con el detalle diario de una muestra representativa de usuarios a una fracción del costo en tiempo y con mayor exactitud que una encuesta de movilidad.

Por otra parte, de acuerdo con las proyecciones de demanda del Plan de Movilidad de la ciudad, es urgente tomar acciones para encaminar la partición modal hacia modos más sostenibles, ya que de no hacerlo, los modos predilectos de transporte de pasajeros en el 2032 serán el vehículo privado y la motocicleta – y podría verse un incremento de la informalidad asociada a este último modo (Rodríguez, *et al.*, 2015).

En resumen, el programa de ciclo-rutas del Plan de Movilidad contempla generar infraestructura ciclista para uso principal e intermodal. No obstante, según los resultados de este trabajo, en gran parte de las principales vías de desplazamientos en bicicletas no se contempla aún infraestructura ciclista. Por esto, para que pueda tener éxito y que la bicicleta se convierta en una verdadera opción de movilidad en Cartagena es importante que el programa de ciclo-rutas tenga en cuenta estos datos y se prioricen intervenciones en los lugares en donde se mueven actualmente los ciclistas y se construya infraestructura ciclista segura en las zonas más demandadas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis de los datos recolectados a través de la aplicación Biko sugiere que existe un uso utilitario de la bicicleta en Cartagena, y con amplia distribución geográfica, aunque demasiado concentrado en la población joven y masculina. Además, la infraestructura ciclista propuesta en los planes urbanos no responde a la demanda encontrada, por lo que los resultados de este proyecto pueden servir de insumo para el desarrollo de planes y políticas ciclo-inclusivas. Cabe resaltar que los datos recolectados han permitido la identificación de corredores de alta demanda y, a partir de esto, se han hecho recomendaciones de ciclo-infraestructura basadas en el uso real.

Esto muestra que la metodología de recolección de datos a través de aplicaciones móviles es eficiente y ofrece información muy detallada sobre el uso de la bicicleta, contribuyendo a la mejor planeación y destinación de los recursos públicos. También cabe resaltar que este fue un proyecto innovador, ya que Cartagena es la primera ciudad en Colombia en utilizar plataformas tecnológicas para apoyar el desarrollo de políticas públicas de transporte no motorizado.

Por otra parte, por medio de la aplicación es posible medir los beneficios por uso de la bicicleta, tales como el ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos, además de mejoras en la salud pública debido a la actividad física que hacen quienes se transportan en este modo.

Adicionalmente, el uso de una aplicación móvil como método de recolección de información sobre hábitos de uso de la bicicleta es un método altamente replicable, y solamente se requiere adaptar al contexto local la campaña de promoción inicial. El mismo método ha sido aplicado en Villavicencio, Chinchiná y Bucaramanga, con resultados satisfactorios. Se espera que, con la expansión en el uso de *smartphones* y aplicaciones móviles, este método de recolección de datos cobre aún más relevancia y se puedan solucionar las barreras de acceso ligadas al ingreso. Por esta razón, es de gran importancia continuar explorando estos métodos.

REFERENCIAS

- Banister, David (2011), "Cities, mobility and climate change", *Journal of Transport Geography*, Vol. 19, No. 6.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2011), *Ciudades emergentes y sostenibles*, [Disponible en: <https://www.iadb.org/es/ciudades>].
- Cartagena Cómo Vamos (CCV) (2016), *Informe de Calidad de Vida 2015*, Cartagena: CCV.
- Dalkmann, Holger, Charlotte Brannigan, Benoit Lefevre, and Angela Enriquez (2007), "Urban Transport and Climate Change", in Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-Makers in Developing Cities*, Bonn: GIZ.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2009), *Estimaciones de población 1985 – 2005 y proyecciones de población 2005 – 2020*.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2015), *Metodología para calcular el Indicador de Importancia Económica Municipal Cuentas Departamentales - CD*.

- Garrard, Jan, Susan Handy and J. Dill (2012), “Women and Cycling”, in John Pucher and Ralph Buehler (editors), *City Cycling*, Massachusetts: MIT Press.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) (s.f.), *Climatología de los principales aeropuertos*, Programa de Meteorología Aeronáutica.
- García Arbeláez, Carolina (compiladora) (2015), *El ABC de los compromisos de Colombia para la COP21*, Cali: Fundación Natura, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y WWF-Colombia.
- Pardo, Carlosfelipe, y Alfonso Sanz (editores) (2016), *Guía de cicloinfraestructura para ciudades colombianas*, Bogotá: Ministerio de Transporte de Colombia.
- Quiñones, Lina Marcela, Hilda Martínez, y Carlosfelipe Pardo (2016), *El reto de París para transporte: Implicaciones del cambio de objetivo en la COP 21 para el sector transporte, los casos de Colombia y México*, Bogotá: Despacio.
- Ríos, Ramiro Alberto, Alejandro Taddia, Carlosfelipe Pardo, y Natalia Lleras (2015), *Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: Guía para impulsar el uso de la bicicleta*, Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Rodríguez, Daniel A., Manuel Santana, y Carlosfelipe Pardo (2015), *La motocicleta en América Latina: Caracterización de su uso e impactos en la movilidad en cinco ciudades de la región*, Bogotá: Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).
- Sigma Gestión de Proyectos LTDA (2011), *Formulación del Plan de Movilidad del Distrito de Cartagena*, Diagnóstico.
- Transporte Ativo, y Labmob-UFRJ (2018), *Pesquisa perfil do Ciclista 2018*, Rio de Janeiro: Parceria Nacional Pela Mobilidade por Bicicleta.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2015), *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/Res/70/1.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2016), *New Urban Agenda*, [Available at: <http://habitat3.org/the-new-urban-agenda>].
- Programa de las Naciones Unidas Para los Asentamientos Urbanos (ONU-Habitat) 2012), *Estado de las Ciudades de América Latina y el Caribe 2012*, Kenia: ONU-Habitat.
- Verma, Philip, José Segundo López, y Pardo, Carlosfelipe (2015), *Bogotá 2014 Bicycle Account*, Bogotá: Despacio.