

La percepción social de la infraestructura ciclista y las acciones complementarias en su implementación. Caso de estudio: Avenida Universidad, Querétaro



Saúl Antonio Obregón Biosca

Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingeniería. Querétaro, México
<https://orcid.org/0000-0001-6915-4671>

Recibido: 09.05.2025. Aceptado: 17.09.2025.

Resumen

Como parte de las políticas de transporte sostenible, el fomento al uso de la bicicleta constituye uno de sus principales ejes, y una de sus acciones es la construcción de infraestructura ciclista, la cual no siempre resulta socialmente aceptada. El presente artículo analiza la percepción social ante la implementación de un carril para bicicletas, considerando a los diversos usuarios de la vialidad y a los vecinos, con la finalidad de comparar cómo es percibida por cada grupo y qué acciones complementarias se requieren para contribuir a su buen término. Mediante la aplicación de cuestionarios a los diferentes usuarios de la vía y el empleo de técnicas estadísticas para analizar los datos, los resultados muestran sus percepciones y necesidades. Las prioridades para peatones, ciclistas y usuarios del transporte público se relacionan con los factores que ponen en riesgo su seguridad y confort, mientras que, para los automovilistas, las principales preocupaciones son los semáforos y el mantenimiento vial. Este análisis busca contribuir al enfoque de socialización de obras de este tipo y facilitar, así, la ejecución de políticas públicas sostenibles. Se destaca la importancia de ejecutar acciones integrales para alcanzar las metas de las políticas de transporte sostenible.

PALABRAS CLAVE: PARTICIPACIÓN CIUDADANA. PLANEACIÓN URBANA SUSTENTABLE. ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. CONDICIONES URBANAS. CARRIL PARA BICICLETAS.

Social perception of cycling infrastructure and construction complementary actions. Case study: Universidad Avenue, Querétaro

Abstract

On the sustainable transport policies, the bicycle promotion is one of its main aims, and one action is the cycling infrastructure construction, which not always well socially accepted. The paper analyzes the social perception of a bike lane, considering its users and neighbors, in order to compare how it is perceived by user group and the complementary actions required to contribute to its success. Through questionnaires focused in the users and statistical techniques to data analysis, the results shown the

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

diverse perceptions and road needs, with the priority for pedestrians, cyclists and public transport users their safety and comfort. While for motorists, is the traffic lights and road maintenance. Thus, contribute in the socialization approaches for the bike lane construction, helping to reach the sustainable public policies. The results shown that, to reach the goals in sustainable policies the infrastructure projects need to include integral actions.

KEYWORDS: CITIZEN INVOLVEMENT. SUSTAINABLE URBAN PLANNING. PUBLIC ADMINISTRATION. URBAN CONDITIONS. BIKE LANE.

A percepção social da infraestrutura cicloviária e as ações complementares em sua implementação. Estudo de caso: Avenida Universidad, Querétaro

Resumo

Como parte das políticas de transporte sustentável, o incentivo ao uso da bicicleta constitui um de seus principais eixos, e uma de suas ações é a construção de infraestrutura cicloviária, a qual nem sempre é socialmente aceita. O presente artigo analisa a percepção social diante da implementação de uma faixa exclusiva para bicicletas, considerando os diversos usuários da via e os moradores do entorno, com o objetivo de comparar como ela é percebida por cada grupo e quais ações complementares são necessárias para garantir seu bom êxito. Por meio da aplicação de questionários aos diferentes usuários da via e do uso de técnicas estatísticas para análise dos dados, os resultados evidenciam suas percepções e necessidades. As prioridades de pedestres, ciclistas e usuários do transporte público estão relacionadas aos fatores que colocam em risco sua segurança e conforto, enquanto, para os motoristas, as principais preocupações dizem respeito aos semáforos e à manutenção viária. Esta análise busca contribuir para o enfoque de socialização de obras desse tipo e, assim, facilitar a execução de políticas públicas sustentáveis. Destaca-se a importância de realizar ações integradas para alcançar as metas das políticas de transporte sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: PARTICIPAÇÃO CIDADÃ. PLANEJAMENTO URBANO SUSTENTÁVEL. ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. CONDIÇÕES URBANAS. FAIXA PARA BICICLETAS.

Introducción

La bicicleta, como medio de transporte, genera beneficios sociales, económicos y ambientales; por ello, a nivel mundial, las políticas públicas se han enfocado en su promoción. En las zonas urbanas, se han presentado procesos de crecimiento descontrolado y las políticas de movilidad se han orientado a retomar modelos de transporte activo que reduzcan el impacto medioambiental (Dupras *et al.*, 2016) y económico (Nazarnia *et al.*, 2016). En este sentido, las políticas públicas desempeñan un papel importante al incentivar y facilitar el uso de la bicicleta en la sociedad (Ungsuchaval *et al.*, 2022).

Actualmente, dichas políticas han retomado la bicicleta como medio de transporte y se diseña infraestructura para que este medio conviva con los demás (DiGioia *et al.*, 2017; Médard de Chardon *et al.*, 2017). En las últimas décadas, de acuerdo con Lanzendorf

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

et al. (2022), cada vez más ciudades en todo el mundo han adoptado medidas para mejorar la calidad de vida urbana mediante la reducción del tráfico automotor y la promoción de medios alternativos de transporte. Buehler y Dill (2016) señalan que las políticas implementadas para impulsar el uso de la bicicleta varían según el contexto, pero todas coinciden en la ampliación y mejora de las redes de infraestructura ciclista. Así, la infraestructura destinada a la circulación de bicicletas representa una solución eficaz y de bajo costo para reducir la incidencia de accidentes, mejorar la seguridad percibida de los usuarios e incentivar el uso de este medio (Gu *et al.*, 2017).

Las mejoras en la infraestructura ciclista desempeñan un papel clave en la transformación de los espacios urbanos (Lanzendorf *et al.*, 2022) y se relacionan con los patrones de desplazamiento, pues se ha demostrado que constituyen un incentivo para el uso de la bicicleta (Frank *et al.*, 2021). De acuerdo con Karpinski (2021), es difícil precisar los efectos locales y específicos atribuibles a una sola intervención; sin embargo, expone que “los ciclistas generan carriles para bicicletas y los carriles para bicicletas generan ciclistas”. Prati (2018) identificó la percepción de riesgo al usar este medio de transporte como un factor determinante, especialmente en función del sexo, ya que hombres y mujeres perciben el riesgo de manera distinta, observándose niveles más altos de percepción entre las mujeres. La inseguridad, especialmente por las amenazas percibidas de los automóviles, se reconoce como uno de los principales factores que desalientan el uso de la bicicleta (Fishman, 2016). En consecuencia, la seguridad se ha postulado como un determinante esencial del desplazamiento activo (Huertas-Delgado *et al.*, 2018).

Se destaca, por tanto, la importancia de la infraestructura ciclista para generar seguridad y, con ello, incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte. Asimismo, se subraya su implicación en términos de género, al mitigar la percepción de riesgo y promover la inclusión. Lanzendorf *et al.* (2022) señalan que solo existe un número limitado de estudios que analizan el impacto de la conversión de una vialidad y su efecto en la percepción de la calidad de vida de los vecinos. Por su parte, Aldred *et al.* (2019) sostienen que la mayoría de los estudios se han centrado en la relación entre el número de ciclistas y el entorno construido; sin embargo, las mejoras en la infraestructura provocan comportamientos distintos de una ciudad a otra. En ese sentido, Karpinski (2021) recomienda que los resultados de las investigaciones sirvan como guía para los tomadores de decisiones.

En consecuencia, la presente investigación tiene como objetivo analizar la percepción social respecto de la reubicación de un carril para bicicletas del margen derecho al izquierdo de la vialidad. Se consideran los diversos usuarios de la vía y la población de la zona, con el propósito de comparar cómo es percibida la infraestructura por cada grupo y qué acciones complementarias se requieren para contribuir a su buen término. Lo anterior aportará al conocimiento sobre cómo percibe cada usuario este tipo de infraestructura y orientará a las administraciones en la definición de obras complementarias, con el fin de facilitar la implementación de políticas públicas sostenibles basadas en la participación ciudadana.

Este enfoque representa una estrategia no tradicional en las políticas de movilidad sostenible, que, de acuerdo con Wu *et al.* (2018), suelen sustentarse en estadísticas de accidentes, hospitalizaciones o reclamaciones de seguros. En cambio, la participación ciudadana enfocada en resolver preguntas impulsadas por la comunidad mejora la toma

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

de decisiones mediante políticas democráticas y basadas en evidencia (Haklay, 2015), lo que ayuda a los formuladores de políticas de movilidad a priorizar las inversiones en infraestructura ciclista desde un enfoque integral (Storme *et al.*, 2022).

El caso de estudio corresponde al carril para bicicletas de la Avenida Universidad, ubicado en el municipio de Querétaro (México). Este se construyó inicialmente en el margen derecho de la vialidad y, debido al rechazo social, fue reubicado al margen izquierdo. Si bien las recomendaciones habituales señalan la instalación de los carriles para bicicletas en el margen derecho, no se ha analizado la percepción social que estos generan según su ubicación en la vía.

Marco teórico

Generar políticas que incidan en la promoción del uso de la bicicleta en las ciudades aporta beneficios individuales y colectivos en la movilidad, como la reducción de la congestión inducida por los automóviles (Hamilton y Wichman, 2018), la disminución de la dependencia del automóvil (Basu y Ferreira, 2021), la mejora en la calidad del aire y la reducción del hacinamiento (Benedini *et al.*, 2020), así como beneficios en la salud pública, la reducción de los índices de accidentes entre medios motorizados y activos (Pucher y Buehler, 2017), la mejora del tiempo de viaje (Faghih-Imani *et al.*, 2017) y el incremento del número de ciclistas (Benedini *et al.*, 2020).

Gehl (2015) señala que cuando caminar o andar en bicicleta se vuelve inseguro o menos atractivo, la vida pública se aleja de las calles, lo que provoca una disminución en la calidad de la vida urbana. Por ello, incrementar el número de ciclistas y ampliar su infraestructura influye en la mejora del vecindario (Hong *et al.*, 2020). Las políticas de transporte no solo son relevantes para promover un cambio modal, sino también para mejorar la calidad de vida urbana; ambas estrategias deben articularse en el desarrollo urbano (Lanzendorf *et al.*, 2022).

El Departamento de Transporte de los Estados Unidos (US-DOT, 2004) indica que un ciclista que circula sin infraestructura exclusiva tiene el doble de probabilidad de sentirse en peligro. En la literatura se han reportado diversos estudios de caso sobre intervenciones en infraestructura y su impacto, así como análisis de políticas públicas de transporte sostenible.

Por ejemplo, Rosas-Satizábal y Rodríguez-Valencia (2018) reportan uno de los casos de éxito en América Latina: la ciudad de Bogotá (Colombia), donde la aplicación de políticas públicas —en particular, las estrategias de promoción del uso de la bicicleta— permitió que los desplazamientos en bicicleta pasaran del 0,58 % en 1996 al 9,10 % en 2017. Los autores identifican los siguientes factores clave que influyeron en dicho aumento: (i) la existencia de políticas claras en los documentos de planeación, (ii) el mantenimiento de una cultura ciclista, (iii) la presencia de grupos de defensa y (iv) la continuidad de las políticas locales a través de distintas administraciones.

En cuanto al efecto de la construcción de un carril para bicicletas, Karpinski (2021) presenta un estudio de caso en la ciudad de Boston, basado en el número de usuarios del sistema *Bluebikes*. Dicho número se triplicó tras la construcción del carril, mientras

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

que los volúmenes de tránsito en las rutas adyacentes no se modificaron. Por su parte, Lanzendorf *et al.* (2022) analizan un estudio de caso enfocado en mejorar la calidad de vida urbana de los residentes de Frankfurt, con el objetivo de aumentar el confort en los espacios públicos y la seguridad de los ciclistas —desde niños hasta personas mayores— mediante la reducción del impacto negativo del tráfico en la salud. Los autores observaron que, a partir del rediseño de una vialidad principal cercana al centro de la ciudad, donde dos carriles para automóviles fueron convertidos en carriles para bicicletas, la percepción de los residentes varió en función de su modo de uso de la vía y de sus características sociodemográficas.

Rissel *et al.* (2015), en un estudio realizado en Sídney (Australia), informan que, tras la implementación de una nueva infraestructura ciclista, aumentó el número de ciclistas y peatones, lo que generó una mejor percepción del vecindario. Aldred *et al.* (2019) analizan el efecto del programa Mini-Holland, cuyo objetivo era mejorar el entorno local para los medios activos en tres distritos de la ciudad de Londres. Sus resultados muestran una mejor percepción del entorno local, así como un mayor número de personas en bicicleta y a pie en las áreas intervenidas, como consecuencia de la mejora en la infraestructura ciclista y peatonal. Los cambios en la infraestructura que reducen la proporción de espacio destinado a la circulación de automóviles y aumentan el espacio para la movilidad activa mejoran la percepción de los residentes sobre el vecindario y promueven su uso (Aldred *et al.*, 2019). Ungsuchaval *et al.* (2022) sostienen que las políticas deben de prestar atención a la planificación física, pero también, construir el significado cultural del ciclismo para normalizar los desplazamientos en bicicleta en la sociedad.

La participación social en la planificación del espacio público y del transporte

De acuerdo con Carrión (2007), entender la noción de espacio público como ideología implica concebirlo como una relación social más que como un espacio físico. En este sentido, García-Doménech (2014) señala que la percepción humana del espacio urbano contribuye a crear el lugar, el cual permite el desarrollo de actividades sociales y económicas. Según Becerril *et al.* (2012), dichas actividades se manifiestan en las relaciones sociales como la forma de representación más directa de la intervención del ser humano sobre el espacio. En consecuencia, concluyen que el espacio urbano es la manifestación de las relaciones sociales sobre el espacio social.

Dudet y Javiedes (2011) sostienen que la definición de las diversas problemáticas sociales, desde la concepción de sociedad, se aborda en la psicología social; por ello, las problemáticas del espacio urbano no pueden separarse de la planeación ni tratarse como objetos de estudio desvinculados de la sociedad (Allmendinger, 2002). Con base en lo anterior, la conformación del espacio público como bien común implica el reconocimiento de los procesos sociales, comunitarios, organizativos y culturales que definen y transforman el espacio (Carrión, 2007). Así, el espacio público es esencial para mejorar la calidad de vida y constituye uno de los elementos urbanos indispensables para consolidar las zonas y favorecer su integración a la ciudad (Castellano y Pérez, 2003).

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

Según Wu *et al.* (2018), los tomadores de decisiones a menudo carecen de herramientas para interactuar con la ciudadanía. Keseru *et al.* (2018) sostienen que las iniciativas de “ciencia ciudadana” en el ámbito de la movilidad —especialmente en el uso de la bicicleta— son escasas. No obstante, Banister (2008) destaca algunas excepciones vinculadas con el papel que desempeñan las organizaciones civiles en los procesos de toma de decisiones sobre la movilidad.

De acuerdo con Fishman (2016), tanto los investigadores como los responsables de políticas públicas están cada vez más decididos a descubrir cómo promover el ciclismo urbano en las ciudades. En este sentido, las políticas exitosas que han alcanzado altas cuotas de ciclismo se han analizado principalmente en ciudades europeas, norteamericanas y asiáticas (Zhang *et al.*, 2013; Lanzendorf y Busch-Geertsema, 2014).

Haklay (2015) señala que la movilidad —y, en particular, la movilidad en bicicleta— constituye un ámbito de aplicación de políticas en el que la participación ciudadana puede desempeñar un papel relevante. Por su parte, Ungsuchaval *et al.* (2022), al analizar la evolución de las políticas orientadas a la promoción de la bicicleta en Tailandia, concluyen que el enfoque de las estrategias debe centrarse en políticas participativas y en la promoción del ciclismo tanto como actividad física como medio de transporte. En el campo de la planificación del transporte, Storme *et al.* (2022) destacan la necesidad y el potencial de involucrar a la ciudadanía en apoyo a los tomadores de decisiones. Al comparar la efectividad de las intervenciones políticas en distintas ciudades del mundo, Rosas-Satizábal y Rodríguez-Valencia (2018) evidencian que las políticas más eficaces son aquellas que generan una visión integrada con estrategias múltiples.

Área de estudio y contexto histórico-político

En la Delegación Centro Histórico de la ciudad de Santiago de Querétaro (México) se ubica la Avenida Universidad, la cual conecta el Boulevard Bernardo Quintana con la Avenida Tecnológico. En ese punto, cambia de nombre a Río Ayutla, conectando posteriormente con la Avenida 5 de Febrero. El sentido del flujo vehicular en la avenida es de este a oeste, y viceversa, en el margen norte del río Querétaro.

En la Avenida Universidad, la gran mayoría de los inmuebles se destinan a giros comerciales y de servicios. Llata *et al.* (2006) la clasifican como una arteria colectora, al tratarse de una vialidad que enlaza con arterias principales. En su parte central, el río Querétaro divide ambos cuerpos de circulación. El 7 de octubre de 2011, en el cuerpo sur de la vialidad, se inauguró un carril segregado unidireccional para bicicletas, integrado al proyecto denominado Regeneración de Avenida Universidad. Como se muestra en la Figura 1, el carril para bicicletas se ubicaba en el margen derecho de la vialidad y tenía una longitud total de 2,6 kilómetros, desde la intersección de la Avenida Universidad con la calle Ezequiel Montes hasta el Boulevard Bernardo Quintana.

Dicha obra fue polémica y generó un rechazo social que se aprovechó con fines políticos. En Libertad de palabra (2013) se menciona que, durante su etapa de ejecución y posterior inauguración, la obra afectó a comerciantes aledaños a esta zona, quienes reportaron bajas en sus ventas. Para analizar este fenómeno, Alvarado (2015) presenta una

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

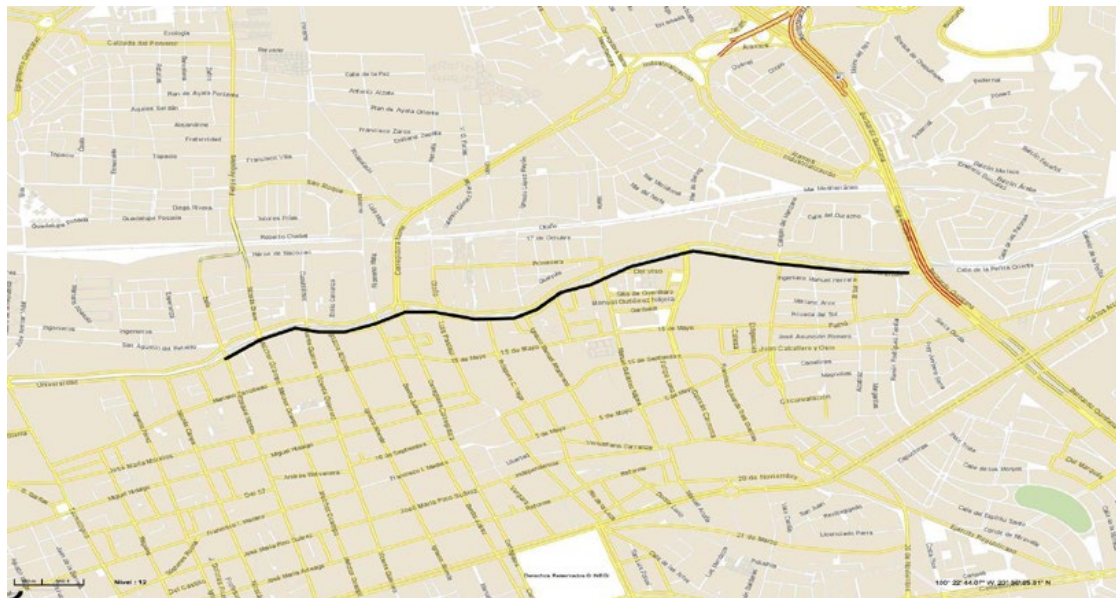


Figura 1. Ubicación del carril exclusivo de bicicleta en Avenida Universidad en el año 2011. Fuente: elaboración propia a partir de imagen de INEGI (2024)

investigación cuyo objetivo se centró en el análisis de las externalidades inducidas por la construcción del carril segregado para bicicletas ubicado en la Avenida Universidad.

Dicha investigación realizó un análisis *ex ante-ex post* del proyecto “Regeneración de Avenida Universidad”, en el que observó que la eliminación de los espacios designados para estacionamiento estuvo directamente relacionada con la disminución de las ventas en el periodo comprendido entre 2009 y 2014, lo que influyó en el cierre del 23 % de los establecimientos. Asimismo, el 79 % de los propietarios reportó una disminución en sus ventas desde la apertura del carril para bicicletas, de los cuales el 61 % lo atribuyó a la falta de estacionamiento.

Rumbo a las elecciones por la alcaldía de 2015, la inconformidad y el rechazo al carril para bicicletas fueron temas de campaña entre los candidatos, quienes propusieron reubicarlo para evitar mayores afectaciones a los comercios de la zona. Además, se planteó que dicho carril no debía ser un segmento aislado, sino extenderse para conectar puntos de demanda y generar una infraestructura adecuada que incentivara el uso de la bicicleta como medio de transporte.

En este contexto, el 25 de marzo de 2018 se concretó el proyecto denominado “Cicrovía”, con una longitud de 27,6 kilómetros, que conectó la ciudad de este a oeste, desde la zona de Santa María Magdalena hasta Hércules, con carriles alimentadores al corredor principal de la Avenida Universidad, cuya configuración final se muestra en la Figura 2.

Se construyó un carril unidireccional en el margen izquierdo de la calzada en cada cuerpo-sentido, a lo largo de toda la Avenida Universidad (de Bernardo Quintana a 5 de Febrero). Sin embargo, algunos colectivos ciclistas se manifestaron en contra del proyecto, ya que las recomendaciones que habían realizado respecto del diseño de la infraestructura no fueron tomadas en cuenta (Ruiz, 2018). El cambio de ubicación del

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA



Figura 2. Carriles ciclistas en el año 2018. Fuente: Ríos, M. (comunicación personal, noviembre 10, 2020).

carril, del margen derecho al izquierdo de la vialidad —es decir, junto al cauce del río Querétaro—, respondió al malestar de los comerciantes de la avenida.

Lo anterior generó opiniones encontradas entre los ciudadanos. El Queretano (2017) menciona que estas discrepancias derivaron de factores como el tráfico inducido, la conveniencia de los negocios y “la estética de la avenida”, dejando en claro que la infraestructura no cumple con los estándares nacionales e internacionales de infraestructura ciclista. En particular, su ubicación junto al carril de “alta velocidad” fue cuestionada por los colectivos ciclistas, quienes recomendaron que el carril debería situarse del lado derecho de la vialidad por razones de seguridad.

Nuevamente, el carril para bicicletas de la Avenida Universidad fue tema de las campañas para las elecciones municipales de 2018. Uno de los principales candidatos de la oposición declaró: “Escucharemos la opinión de los ciclistas, peatones y automovilistas. Y si la mayoría de la gente quiere quitar la ciclopista de Avenida Universidad, la vamos a quitar. Y aclaro: no estamos en contra de las ciclopistas, la vamos a reubicar” (Ruiz, 2018b).

Por su parte, el candidato que ganó las elecciones de ese año definió su política en torno a la bicicleta como medio de transporte, en el sentido de fomentar primero la cultura ciclista para que la infraestructura existente sea efectivamente utilizada (Ruiz, 2019). Asimismo, elaboró el Reglamento de Movilidad y Tránsito Municipal y encargó un estudio para definir la propuesta de red de carriles para bicicletas del municipio de Querétaro, con el fin de contar con infraestructura conectada hacia los diversos destinos posibles (Trueba, 2020).

Dicho estudio se realizó mediante encuestas origen-destino, encuestas de intercepción, conteos y mesas de participación ciudadana en cada una de las delegaciones del municipio. Los resultados sustentaron, como eje principal, la viabilidad del corredor ciclista en la Avenida Universidad, por lo que se conservó tanto el corredor como la ubicación del carril para bicicletas (por motivos presupuestarios) (ReQronexión, 2020). La Figura 3 muestra la Avenida Universidad antes y después de la construcción y reubicación del carril para bicicletas.

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA



Figura 3. La Avenida Universidad antes y después del carril bicicleta: (a) Antes del carril bicicleta; (b) Con carril bicicleta en el margen derecho; (c) Con carril bicicleta en el margen izquierdo. Fuente: elaboración propia a partir de imágenes de Google Street view.

Metodología

Para alcanzar el objetivo del presente artículo, se aplicaron cuestionarios a los usuarios de la vialidad (según su medio de transporte) y a los comerciantes de la zona. La muestra se determinó, por un lado, con información poblacional disponible del municipio de Querétaro, obtenida del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), y, por otro, con datos sobre el uso de cada medio de transporte en la zona (Obregón y Betanzo, 2015).

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se siguió la recomendación de Vázquez (2006), quien establece que “si la población es finita, es decir, conocemos el total de la población y deseamos saber cuántos del total tendremos que estudiar, la respuesta sería (n):”

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

N = Total de la población en Santiago de Querétaro (804,663 habitantes)

Z_{α} = 1.96 (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 - p (en este caso 1 - 0.05 = 0.95)

d = precisión (puede ser de 1% a 3%, se empleó el 2%)

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

El tamaño de la muestra obtenido mediante la ecuación 1 fue de 455 individuos, a los cuales se agregó un 2 % adicional para compensar posibles errores en el proceso de aplicación. A partir de lo expuesto, se entrevistó a 213 peatones y usuarios del transporte público (TP) en las zonas de parada, a 231 automovilistas y, de acuerdo con la tasa de usuarios de bicicleta, se requería entrevistar a 20 ciclistas. Sin embargo, debido al objeto de la presente investigación y al tratarse de una vialidad que funciona como corredor ciclista, el número se incrementó a 107 entrevistas válidas. Respecto de los establecimientos comerciales, se entrevistó la totalidad del corredor, conformado por 166 comercios (desde Ezequiel Montes hasta Bernardo Quintana). El cuestionario aplicado incluía preguntas relativas a las características del individuo —como edad y sexo— y a los aspectos que, según su percepción, deberían considerarse para mejorar la vialidad.

A los ciclistas se les preguntó, además de lo anterior, sobre la frecuencia de uso de la bicicleta, las condiciones del carril bici, su ubicación (izquierda o derecha) y el lugar donde perciben mayor seguridad, así como su experiencia en las intersecciones.

A los peatones y usuarios del transporte público se les consultó, entre otras cuestiones, si utilizarían la bicicleta como medio de transporte si las condiciones fueran apropiadas; cómo describen las condiciones actuales del carril bici ubicado sobre la avenida; dónde consideran que debería encontrarse dicho carril; y cómo se sienten al encontrarse con un ciclista en la vialidad.

El cuestionario dirigido a los automovilistas contenía menos preguntas, ya que se aplicó durante los tiempos de luz roja en las intersecciones semaforizadas. Se les interrogó acerca de su percepción sobre el carril bici en la avenida, sobre dónde consideran que debería ubicarse, si identifican el carril en las intersecciones y, en caso de respuesta negativa, qué medidas proponen para facilitar su identificación.

A los locatarios —ya fueran empleados o dueños del establecimiento— se les preguntó por el medio de transporte que utilizan para llegar al lugar de trabajo, la percepción que tienen del carril bici en la avenida, la ubicación que consideran más adecuada (izquierda o derecha) y si la presencia de un carril bici adyacente a su comercio incrementa sus ventas.

Todos los cuestionarios se aplicaron en el cuerpo sur de la Avenida Universidad, entre las calles Ezequiel Montes y Bernardo Quintana, zona en la que se reubicó el carril bici del margen derecho al izquierdo. Con la información obtenida se realizó un análisis estadístico descriptivo para identificar las principales características reportadas por tipo de usuario de la vialidad. Posteriormente, mediante modelos de regresión logística (*logit*) de respuesta binaria, se buscó determinar qué características resultan significativas, principalmente en la preferencia de ubicación del carril bici entre los distintos usuarios de la vialidad.

Resultados y discusión

En total fueron entrevistados 717 individuos, con una media de edad de 36,6 años (edad mínima: 10; Q1: 27; mediana: 35; Q3: 45; máxima: 81), de los cuales el 63 %

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

era de sexo masculino. Los locatarios entrevistados (166 establecimientos) reportaron una media de edad de 36 años (mínimo: 18; máximo: 71), siendo el 61 % varones. El 30 % de los entrevistados percibe que el carril bici redujo el espacio de circulación; el 9 % lo considera peligroso, y el 20 % señala que tiene pocos usuarios. El resto de los locatarios percibe el carril como seguro y no presenta una valoración negativa. Respecto de la ubicación del carril bici, el 61 % considera que debe encontrarse del lado izquierdo de la vialidad, el 26 % prefiere una calle paralela y el 13 % opina que debería ubicarse del lado derecho.

Se solicitó a los locatarios que señalaran hasta dos aspectos que, a su juicio, mejorarían la vialidad; los resultados se presentan en la Figura 4. Se observa que la reubicación del carril bici no constituye la principal prioridad (ocupa el quinto lugar), ya que las demandas se centran en la mejora de los tiempos de los semáforos, el mantenimiento de la superficie de rodamiento, el drenaje pluvial, la iluminación y, posteriormente, la ubicación del carril para bicicletas.

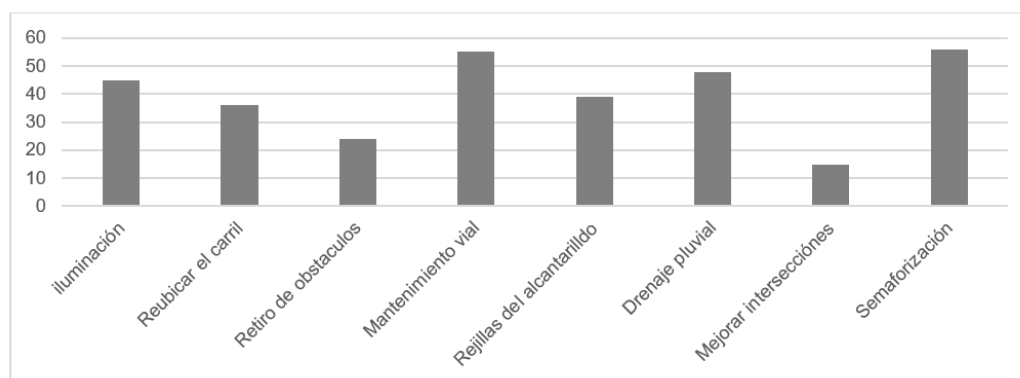


Figura 4. Aspectos reportados por los locatarios para mejorar la vialidad. Fuente: elaboración propia.

A partir del medio de transporte empleado para viajar hacia el establecimiento, se observaron algunas tendencias en los aspectos que los usuarios consideran deben mejorarse en la vialidad. Por ejemplo, para quienes se trasladan en bicicleta, las rejillas del alcantarillado son el aspecto de mayor importancia; para quienes se desplazan a pie, lo son el drenaje pluvial y las rejillas; para los usuarios del transporte público, el drenaje, la semaforización y la iluminación; y para quienes utilizan el automóvil, la semaforización, el mantenimiento vial y la reubicación del carril.

Los automovilistas entrevistados (231) presentaron una edad media de 38 años, con un 79 % de varones. Respecto de la percepción del carril bicicleta, el 36 % señaló que reduce el espacio de circulación, el 14 % que es peligroso, mientras que al 34 % no le molesta y el 16 % lo percibe como seguro. Lo anterior indica una proporción de 50/50 % entre percepciones positivas y negativas del carril bicicleta. En la misma tendencia, el 43 % de los automovilistas consideró que la ubicación del carril bicicleta debe ser del lado izquierdo, el 42 % opinó que del derecho y el 14 % restante señaló que debería ubicarse en una calle paralela.

Debido al riesgo que representa el cruce del ciclista en las intersecciones, se preguntó a los conductores si identifican el carril en dichos puntos. El 81 % respondió

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

afirmativamente, mientras que al 19 % restante se le consultó qué mejoras serían necesarias para hacerlo más visible. De este grupo, el 50 % señaló la necesidad de mantenimiento constante, el 25 % propuso señalamiento vertical y el 25 % recomendó repintarlo.

Los peatones y usuarios del transporte público (213 entrevistados) presentan una edad media de 33 años; la edad mínima fue de 10 años, el primer cuartil de 22, el tercero de 42,5 y la máxima de 81. En cuanto al sexo, el 66 % de las personas entrevistadas son mujeres. Ante la pregunta sobre dónde consideran que debe ubicarse el carril bicicleta, el 57 % respondió que a la izquierda de la vialidad, el 33 % a la derecha y el 10 % opinó que en una calle paralela.

La figura 5 muestra las opiniones de los peatones y usuarios del transporte público respecto de los aspectos que consideran necesario mejorar en la vialidad. En primer orden de importancia se encuentran el drenaje pluvial y el mantenimiento vial, seguidos por la iluminación, la mejora de las rejillas de alcantarillado, el retiro de obstáculos, la semaforización y, en sexto lugar, la reubicación del carril bicicleta.

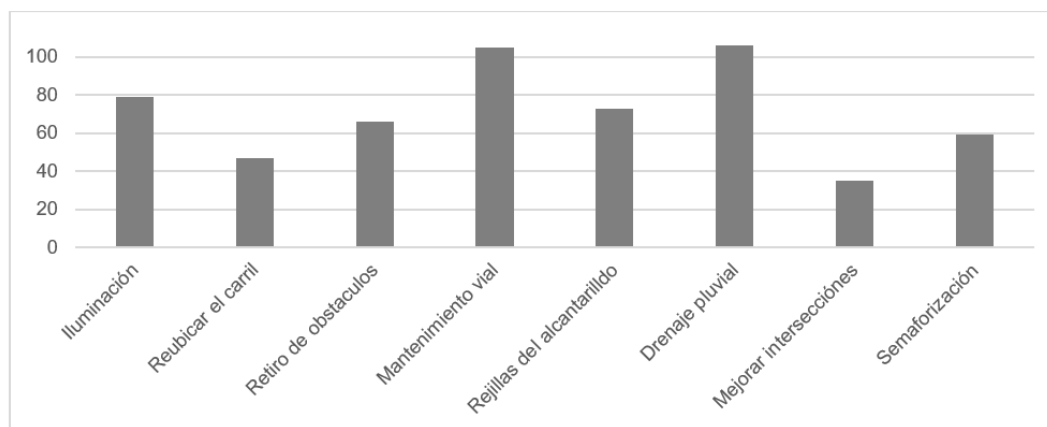


Figura 5. Aspectos que consideran los peatones y usuarios de TP a mejorar en la vialidad.
Fuente: elaboración propia.

Los ciclistas entrevistados (107) reportaron una edad media de 35,7 años; la mínima fue de 13, el primer cuartil de 24, el tercero de 48 y la máxima de 68. En cuanto al sexo, el 53,27 % son varones. Del total de entrevistados, el 58 % reportó poca frecuencia de uso de la bicicleta como medio de transporte, el 20 % la utiliza regularmente y el 22 % con frecuencia.

Respecto de la pregunta “¿Cómo considera las condiciones del carril bicicleta?”, el 36 % las percibe como malas, el 42 % como aceptables y el 22 % como buenas. Sobre la ubicación (izquierda/derecha) en la que se sienten más seguros, el 55 % de los ciclistas respondió que del lado derecho. Se les preguntó también si, en las intersecciones, se sienten más seguros con el carril ubicado a la izquierda o a la derecha: el 23 % respondió que a la izquierda, el 29 % a la derecha y el 46 % manifestó indiferencia.

La figura 6 muestra la opinión de los ciclistas respecto de los aspectos que consideran necesario mejorar en la vialidad. En primer lugar, se encuentra la reubicación del carril

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

bicicleta a la derecha; en segundo, la mejora del drenaje pluvial; en tercero, el mantenimiento vial; en cuarto, la iluminación; y en quinto, la mejora de la semaforización.

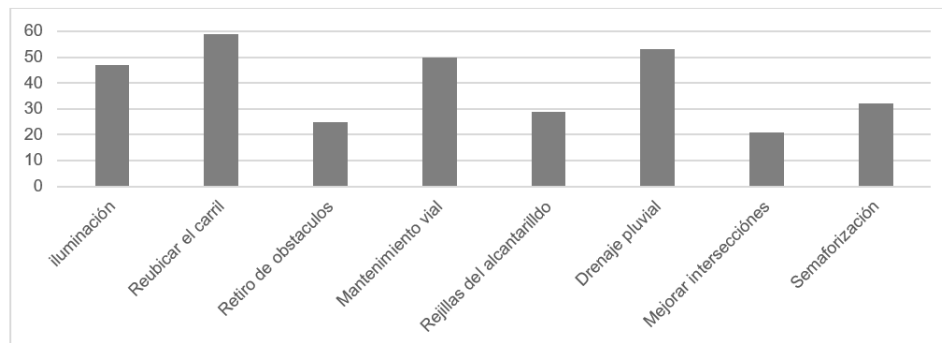


Figura 6. Aspectos que considera el ciclista a mejorar en la vialidad. Fuente: elaboración propia.

Por sexo, la prioridad es similar. En orden de importancia, para las mujeres: el drenaje, la ubicación del carril, el mantenimiento vial, la iluminación y, por último, la semaforización. Para los hombres: la ubicación del carril, el drenaje, la iluminación, el mantenimiento vial y la semaforización.

Modelos *logit* estimados

Se estimaron modelos de regresión logística binaria (*logit*) con el fin de determinar qué características resultan estadísticamente significativas para predecir la preferencia de los usuarios respecto de la ubicación del carril bicicleta. Los valores de respuesta son: 0 = izquierda de la avenida y 1 = derecha.

La codificación de las variables es la siguiente: “Edad”, variable continua; “Sexo”, 0 = mujer y 1 = hombre; “Grupo”, tipo de usuario en la vialidad (0 = ciclista, 1 = peatón y usuario de transporte público, 2 = automovilista, 3 = locatario); para los locatarios, “Medio”, medio empleado para llegar a su establecimiento (0 = bicicleta, 1 = a pie, 2 = transporte público, 3 = automóvil); “Percepción de ventas”, si el locatario ha percibido incremento o decremento en las ventas al reubicarse el carril a la izquierda (0 = decremento, 1 = incremento); y, para los ciclistas, “Frec_uso”, frecuencia de uso de la bicicleta como medio de transporte (0 = poca, 1 = regular, 2 = frecuente).

Cabe señalar que ninguno de los modelos estimados mostró una alta capacidad predictiva con las variables empleadas; sin embargo, sí ofrecen ciertas características significativas en la preferencia de ubicación.

El cuadro 1 presenta el modelo *logit* estimado para determinar la probabilidad de elección de la ubicación del carril bicicleta, considerando a todos los entrevistados. El modelo muestra que el sexo y el tipo de usuario en la vialidad son las variables que muestran mayor significación. Al analizar los signos de los coeficientes, el sexo masculino muestra mayor preferencia de que el carril se ubique a la derecha y de igual forma a mayor edad, mientras que el signo negativo del grupo de usuario entrevistado

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

en la vialidad, refleja la influencia del grupo de locatarios en su preferencia a ubicar el carril bicicleta a la izquierda.

Cuadro 1. Modelo *logit* estimado para determinar la probabilidad de ubicación del carril bici considerando a todos los entrevistados. Fuente: elaboración propia.

Modelo 1		
	Coef.	
Constante	0.13244 (0.58)	[0.228]
Edad	0.00742 (1.44)	[0.005]
Sexo	0.35502 (2.49)	*** [0.142]
Grupo	-0.5581 (-7.1)	*** [0.078]
Pseudo R2	0.04536	

Nota: ***, **, *, · ==> Significación al nivel del 5%, 10%, 15%, 20%; valor t entre paréntesis; error estándar entre corchetes.

Para el grupo de locatarios se estimaron tres modelos que se muestran en el cuadro 2: por un lado, la preferencia en la ubicación del carril bicicleta (modelos 1 y 2) y, por otro, la percepción de incremento (1) o decremento (0) en las ventas tras la reubicación del carril. En cuanto a la preferencia de ubicación, las variables que presentaron mayor significación fueron la edad y el medio de transporte empleado para trasladarse al local. A mayor edad, disminuye la probabilidad de preferir el carril a la derecha, mientras que quienes emplean con mayor frecuencia medios motorizados para acceder al establecimiento muestran preferencia por la ubicación del carril en ese mismo lado.

Respecto de la percepción de ventas una vez que el carril bicicleta fue reubicado de la derecha hacia la izquierda, los locatarios más jóvenes y aquellos que emplean medios activos o transporte público perciben un decremento en las ventas, mientras que los varones tienden a percibir un incremento.

Por usuario y medio de transporte, el cuadro 3 muestra los modelos *logit* estimados para determinar la probabilidad de preferencia en la ubicación del carril bicicleta. Para los automovilistas (modelos 1 y 2), la edad fue la única variable significativa: a mayor edad, mayor es la preferencia por la ubicación a la derecha. En el caso de los peatones y usuarios de transporte público (modelos 3 y 4), el sexo fue la variable que presentó mayor significación. Para los ciclistas (modelos 5 y 6), únicamente la variable “frecuencia de uso” resultó estadísticamente significativa: a mayor frecuencia de uso de la bicicleta como medio de transporte, mayor es la preferencia por ubicar el carril a la derecha.

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

Cuadro 2. Modelos *logit* estimados para determinar la probabilidad de ubicación del carril bici (Modelos 1 y 2) y la percepción de incremento en ventas (Modelo 3), considerando a los locatarios entrevistados en la zona. Fuente: elaboración propia.

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Coef.		Coef.		Coef.	
Constante	-2.0201	***	-1.65	**	1.30393	**
	(-1.96)	[1.02918]	(-1.71)	[0.96642]	(1.92)	[0.67801]
Edad	-0.0371	*	-0.037	*	-0.0329	***
	(-1.62)	[0.02287]	(-1.61)	[0.02301]	(-2.25)	[0.01459]
Sexo	0.64137				0.50872	.
	(1.16)	[0.55406]			(1.37)	[0.37239]
Medio	0.38813	.	0.41106	.	-0.609	***
	(1.35)	[0.28651]	(1.41)	[0.29067]	(-3.29)	[0.1853]
Pseudo R2	0.05105		0.0389		0.09056	

Nota: ***, **, *, . ==> Significación al nivel del 5%, 10%, 15%, 20%; valor t entre paréntesis; error estándar entre corchetes.

Cuadro 3. Modelos *logit* estimados para determinar la probabilidad de ubicación del carril bici, por usuario de medio de transporte. Fuente: elaboración propia

	Automovilista		Peatón y usuario de TP				Ciclista	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6		
	Coef.		Coef		Coef		Coef	
Constante	-0.5179	-0.4035	0.01372	-0.1586	-0.8388	.	-0.243	
	(-1.05)	[0.493]	(-0.91)	[0.445]	(0.04)	[0.385]	(-0.93)	[0.170]
	(-1.37)	[0.611]	(-0.89)	[0.273]				
Edad	0.01699	*	0.01767	*	-0.005		0.01277	
	(1.5)	[0.011]	(1.58)	[0.011]	(-0.5)	[0.01]	(0.87)	[0.014]
Sexo	0.17775		-0.408	.	-0.3957	.	0.2545	
	(0.54)	[0.328]	(-1.38)	[0.296]	(-1.34)	[0.295]	(0.58)	[0.437]
Frec_uso					0.41637	*	0.43363	**
					(1.58)	[0.262]	(1.7)	[0.255]
Pseudo R2	0.00902	0.00809	0.0071	0.00625	0.03298		0.02259	

Nota: ***, **, *, . ==> Significación al nivel del 5%, 10%, 15%, 20%; valor t entre paréntesis; error estándar entre corchetes.

Discusión

De acuerdo con Garrard *et al.* (2012), en ciudades con baja tasa de uso de la bicicleta como medio de transporte, la mayoría de los ciclistas son jóvenes o de mediana edad. El caso de estudio coincide con lo señalado: se observa una media de 35,7 años, con un 53,27 % de usuarios varones. Además, según Obregón y Betanzo (2015), el 0,72 % de los viajes diarios se realizan en dicho medio de transporte. Entre los resultados obtenidos destaca que, a mayor edad del locatario, disminuye la probabilidad de preferir el carril a la derecha. En cambio, entre los peatones y usuarios de transporte público, el sexo fue la variable con mayor significación, observándose que las mujeres tienden a preferir la

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

ubicación a la izquierda. Lo anterior puede atribuirse a la percepción de riesgo de estos usuarios, ya que, cuando el carril se encontraba a la derecha, los peatones interactuaban en las paradas del transporte público con el espacio de circulación del ciclista.

Los resultados muestran una preferencia general por la ubicación del carril bicicleta en el lado derecho, lo que genera una mayor percepción de seguridad entre los ciclistas. Por ello, dicha ubicación es recomendable, ya que, de acuerdo con Gu *et al.* (2017), la infraestructura ciclista mejora la seguridad percibida de los usuarios e incentiva el uso de este medio de transporte. Además, en términos del sexo, Prati (2018) menciona que la infraestructura ciclista mitiga la percepción de riesgo de las mujeres, quienes tienden a elegir sus rutas conforme a la disponibilidad de dicha infraestructura.

En el cuadro 4 se presenta un resumen de las variables con significación y su signo, mientras que el cuadro 5 muestra la opinión de los encuestados sobre las prioridades para mejorar la vialidad (siendo D.P. = drenaje pluvial; M.V. = mejoramiento de la superficie de rodamiento; y R.C.B. = reubicar el carril bicicleta a la derecha). Al considerar ambos cuadros, puede sostenerse que, entre los ciclistas, a mayor frecuencia de uso de la bicicleta como medio de transporte, mayor es la preferencia por ubicar el carril del lado derecho, al percibir mayor seguridad (como reportó el 55 % de los entrevistados). Por ello, las mejoras priorizadas por los ciclistas son, en primer lugar, la reubicación del carril a la derecha; en segundo, el drenaje pluvial; y en tercero, el mantenimiento de la superficie vial. Lo anterior denota la importancia que otorgan a la seguridad y la comodidad para el ciclista.

Cuadro 4. Variables significativas y sentido del signo del coeficiente (1= derecha; evento).
Fuente: elaboración propia

	Ciclista	Peatón y TP	Automovilista	Locatario
Edad			+	-
Sexo		-		
Medio				+
Frec_uso	+			

Cuadro 5. Resumen de prioridades reportadas para la mejora de la Avenida.
Fuente: elaboración propia

	D.P.	M.V.	Iluminación	R.C.B.	Semaforización
Ciclista	2	3	4	1	5
Peatón y TP	1	2	3	7	6
Locatario	3	2	4	5	1

Para el peatón y usuario del Transporte Público, el sexo resultó estadísticamente significativo, y se incrementa la preferencia de ubicación del carril a la izquierda, cuando este es un varón. Sin embargo, para este grupo de usuarios la ubicación del carril no constituye una prioridad —solo el 57 % prefiere la izquierda—, como se muestra en el cuadro 5. Tanto peatones como ciclistas señalan como prioritarias las mejoras en

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

la vialidad orientadas a incrementar la seguridad y la comodidad: en cuarto lugar, la mejora de las rejillas de alcantarillado; en quinto, el retiro de obstáculos (ambos relacionados con la seguridad); y, en sexto y séptimo, la semaforización y el carril bicicleta, respectivamente.

En cuanto a los automovilistas, debido al escaso tiempo disponible para entrevistarlos (la encuesta se realizó durante la fase roja del semáforo), no fue posible obtener información sobre sus necesidades priorizadas en materia vial. No obstante, los entrevistados expresaron opiniones divididas sobre la ubicación del carril bicicleta en el lado izquierdo de la vialidad: el 56 % considera que debería ubicarse a la derecha o en una calle paralela. Además, el 50 % percibe negativamente el carril a la izquierda por reducir el espacio de circulación y aumentar el peligro, percepción que se asocia con la edad, pues, como se muestra en el cuadro 4, a mayor edad aumenta la preferencia por ubicar el carril a la derecha.

Este resultado contrasta con el del grupo de locatarios entrevistados, ya que entre ellos a mayor edad disminuye la probabilidad de preferir que el carril se ubique a la derecha. Esto guarda relación con la percepción de las ventas tras la reubicación del carril de la derecha hacia la izquierda: los locatarios más jóvenes y quienes emplean medios activos o transporte público perciben un decremento en sus ventas. Para los locatarios, la reubicación del carril no es una prioridad (ocupa el quinto lugar), aunque sí lo son aspectos relacionados con la circulación vial, como la mejora de los tiempos de los semáforos para optimizar el tránsito en la avenida, seguida por el mejoramiento de la superficie de rodamiento y del drenaje pluvial.

Estrategia para la implementación de carriles bicicleta

Los diversos usuarios de la vialidad y los vecinos perciben de distinta manera la instalación de un carril bicicleta; al mismo tiempo, sus necesidades para mejorar la vialidad también son diversas. Esto genera un área de oportunidad para incrementar la aceptación social de la infraestructura ciclista. Como se comentó, la instalación del carril bicicleta ha suscitado rechazo social: su ubicación en el margen derecho ha sido cuestionada principalmente por los vecinos, y en el margen izquierdo, por ciclistas y automovilistas. A partir de los resultados de la presente investigación, se puede afirmar que son necesarias obras complementarias que beneficien no solo a un sector social que emplea la vialidad, sino a todos los usuarios. Los esfuerzos deben orientarse a acciones integrales, aunque la política pública se centre en el impulso del uso de la bicicleta.

Considerando lo expuesto, antes de ejecutar obras de carriles bicicleta en vialidades definidas a partir de un estudio origen-destino y estudios complementarios, se recomienda:

1. Inspección visual y levantamiento de posibles riesgos de rechazo por parte de sectores sociales. En este punto, se debe revisar la densidad de establecimientos comerciales, las zonas de estacionamiento, carga y descarga, así como las paradas y líneas de transporte público.
2. Aplicación de cuestionarios a usuarios y vecinos de la vialidad. Es necesario conocer las percepciones sobre el estado de la infraestructura existente y las principales necesidades detectadas.

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

3. Jerarquización de las necesidades e integración dentro del proyecto. Se sugiere priorizar las demandas vinculadas con la seguridad de cada grupo de usuarios de la vialidad.
4. Participación abierta. Incorporar a colectivos y usuarios en el diseño del proyecto.
5. Socialización del proyecto con los diversos sectores sociales. Presentar el proyecto a la comunidad, exponiendo su enfoque integral basado en las necesidades de usuarios y vecinos.
6. Implementación de la infraestructura con participación social. Integrar comités que avalen la ejecución del carril bicicleta y de las acciones complementarias.
7. Difusión de la implementación y de los resultados de la participación ciudadana en medios de comunicación locales.

Conclusiones

Los resultados expuestos muestran las diversas necesidades de cada tipo de usuario de la vialidad, por lo que se recomienda ejecutar proyectos integrales dentro de las políticas públicas de transporte sostenible. Las acciones no deben centrarse únicamente en la construcción de infraestructura —como ocurrió en el caso de estudio—, ya que los resultados indican que, paralelamente, se requieren medidas que fortalezcan la intervención prevista, mitiguen el posible rechazo social y multipliquen los beneficios para los distintos usuarios de la vialidad. En otras palabras, se deben ejecutar acciones integrales para alcanzar las metas de las políticas de transporte sostenible.

Para definir el conjunto de acciones complementarias, es necesario realizar previamente un levantamiento en campo sobre la percepción de necesidades por zonas. Con ello, el proyecto se complementa al ejecutarse de manera socializada, a partir de las percepciones obtenidas de cada grupo de usuarios. En este sentido, peatones, ciclistas y usuarios del transporte público señalarán acciones orientadas a su confort y seguridad, como la mejora del drenaje pluvial (para evitar encharcamientos), la rehabilitación vial (superficies uniformes y sin obstáculos) y una iluminación adecuada. El locatario —que, en el caso de estudio, fue el sector social que más influyó en la reubicación del carril— centra sus demandas en mejorar la circulación vehicular, los tiempos semafóricos, el estado de la calzada y, asimismo, en cuestiones de drenaje pluvial. En el caso particular analizado, y con base en lo obtenido a través de las entrevistas, las acciones específicas son las siguientes:

1. Carril bicicleta confinado de 1,5 m de sección transversal en el margen derecho.
2. Paradas de transporte público con diseño acorde con la NOM-004-SE-DATU-2023, según la ubicación y considerando las recomendaciones:
 - i) parada de transporte público en plataforma (Variante 1, parada con plataforma), y
 - ii) parada de transporte público con desvío ciclista y bahía.
3. En intersecciones con vuelta derecha compartida con peatones y ciclistas, instalación de luces que indiquen prioridad a la movilidad activa.
4. Corredor vehicular con progresión semafórica, buscando obtener en las intersecciones tipos de llegada 5 o 6, conforme al Manual de Capacidad Carretera (Transportation Research Board [TRB], 2010).
5. Buen estado de la superficie de rodamiento.
6. Drenaje pluvial en condiciones adecuadas y correcto estado físico de las rejillas.

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

7. Iluminación del corredor, con énfasis en banquetas y cruces peatonales.
8. Incorporación de zonas de carga y descarga en el corredor, con posibilidad de aplicar la propuesta para la ciudad reportada en Obregón (2024).

La edad se revela como un factor asociado con la percepción negativa del carril bicicleta, tanto entre automovilistas como entre locatarios. A mayor edad del automovilista, mayor es el rechazo hacia la ubicación del carril en el margen izquierdo; en cambio, entre los locatarios, a mayor edad, mayor preferencia por esa ubicación. La localización del carril debe responder a criterios de seguridad: el ciclista percibe menor riesgo y muestra mayor preferencia por el lado derecho de la vialidad. Cabe destacar que el grupo más joven de locatarios consultados percibió una disminución en las ventas tras la reubicación del carril al margen izquierdo.

Como línea de investigación futura, se recomienda que en casos similares se integren y analicen datos de conteos ciclistas y de accidentalidad, con el fin de identificar tendencias temporales en el uso de la infraestructura, índices de siniestralidad, y analizar comportamientos de riesgo del usuario influenciados por la infraestructura.

Referencias

- » Aldred, R., Croft, J. y Goodman, A. (2019). Impacts of an active travel intervention with a cycling focus in a suburban context: One-year findings from an evaluation of London's in-progress mini-Hollands programme. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 123, 147-169. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.05.018>
- » Allmendinger, P. (2002). *Planing theory*. Inglaterra: Palgrave.
- » Alvarado, E. (2015). Externalidades inducidas por los carriles preferenciales de bicicleta. Caso de estudio: Av. Universidad. Querétaro, Qro. México. [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro]. Repositorio institucional <https://n9.cl/95qpq>
- » Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
- » Basu, R. y Ferreira, J. (2021). Planning car-lite neighborhoods: Does bike sharing reduce auto-dependence?. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v.92, 102721. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102721>
- » Becerril-Sánchez, T., Maldonado-Sánchez, A., Gutiérrez-Gómez Tagle, I.S. (2012). Referentes teóricos y metodológicos para el análisis de la ocupación del espacio urbano. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 14 (2), 137 - 158. <https://quivera.uaemex.mx/article/view/9629/8004>
- » Buehler, R. y Dill, J. (2016). Bikeway Networks: A Review of Effects on Cycling. *Transport Reviews*, 36, 9-27. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1069908>
- » Benedini, D., Lavieri, P. y Strambi, O. (2020). Understanding the use of private and shared bicycles in large emerging cities: The case of Sao Paulo, Brazil. *Case Studies on Transport Policy*, 8(2). <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.11.009>
- » Carrión, F. (2007). Espacio público: punto de partida para la alteridad. En O. Segovia (ed.). *Espacios públicos y construcción social. Hacia un ejercicio de ciudadanía*, (pp. 79 - 100), Santiago de Chile: Ediciones SUR.
- » Castellano Caldera, C. y Pérez Valecillos, T. (2003). El espacio barrio y su espacio comunitario, un método para la estructuración de lo urbano. *Revista INVI*, 18 (48), 78-92. <https://doi.org/10.5354/0718-8358.2003.62217>
- » De la Llata, R., Lozano, A., Toral, M. y Muñoz, G. (2006). *Medición y análisis del volumen de tránsito en las principales vialidades de la ciudad de Querétaro*. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro. <https://n9.cl/t14xt>
- » DiGioia, J., Watkins, K., Xu, Y., Rodgers, M. y Guensler, R. (2017). Safety impacts of bicycle infrastructure: A critical review. *Journal of Safety Research*, 61, 105-119. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2017.02.015>
- » Dudet Lions, C., Javiedes Romero, M.L. (2011). El Pensamiento de la Psicología Social. *Espacios en Blanco. Revista de Educación*, 21, 59-84. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=384539803003>
- » Dupras, J., Marull, J., Parcerisas, L., Coll, F., Gonzalez, A., Girard, M. y Tello, E. (2016). The impacts of urban sprawl on ecological connectivity in the Montreal Metropolitan Region. *Environmental Science & Policy*, 58, 61-73. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.05.018>

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

org/10.1016/j.envsci.2016.01.005

- » El Queretano (2017). Nueva ciclovía de Av. Universidad incumple estándares. *El Queretano digital*, 27 de diciembre, Santiago de Querétaro, Ediciones Qromex. <https://n9.cl/8loz4>
- » Faghih-Imani, A., Anowar, S., Miller, E. y Eluru, N. (2017). Hail a cab or ride a bike? A travel time comparison of taxi and bicycle-sharing systems in New York City. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 101, 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.05.006>
- » Fishman, E. (2016). Cycling as transport. *Transport Reviews*, 36(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1114271>
- » Frank, L., Hong, A. y Ngo, V. (2021). Build it and they will cycle: causal evidence from the downtown Vancouver Comox Greenway. *Transport Policy*, 105, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.02.003>
- » García-Doménech, S. (2014). Percepción social y estética del espacio público urbano en la sociedad contemporánea. *Arte, Individuo y Sociedad*, 26 (2), 301-316. https://doi.org/10.5209/rev_ARIS.2014.v26.n2.41696
- » Garrard, J., Handy S. y Dill, J. (2012). Women and Cycling. En J. Pucher y R. Buehler (Coords.). *City Cycling*, (pp. 141-156), MIT Press.
- » Gehl, J. (2015). *Städte für Menschen*. Jovis Verlag.
- » Gu, J., Mohit, B. y Muenning, A. (2017). The cost-effectiveness of bike lanes in New York City. *Injury Prevention*, 23(4), 239-243. <http://dx.doi.org/10.1136/injuryprev-2016-042057>
- » Haklay, M. (2015). *Citizen Science and Policy: A European Perspective*. Woodrow Wilson International Center for Scholars. <https://n9.cl/sib5t>
- » Hamilton, T. y Wichman, C. (2018). Bicycle infrastructure and traffic congestion: Evidence from DC's capital bikeshare. *Journal of Environmental Economics and Management*, 87, 72–93. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2017.03.007>
- » Hong, J., McArthur, D. y Stewart, J. (2020). Can providing safe cycling infrastructure encourage people to cycle more when it rains? The use of crowdsourced cycling data (Strava). *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 133, 109-121. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.01.008>
- » Huertas-Delgado, F., Mertens, L., Chillon, P. y Van Dyck, D. (2018). Parents' and adolescents' perception of traffic- and crime-related safety as correlates of independent mobility among Belgian adolescents. *PLOS ONE*, 13(9), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204454>
- » Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI] (2020, 17 de octubre). *Cuéntame de México*. Dinámica de la población. <https://n9.cl/u5gee>
- » Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI] (2024, 8 de agosto). *Mapa Digital de México V.6.1*. <https://gaia.inegi.org.mx/>
- » Karpinski, E. (2021). Estimating the effect of protected bike lanes on bike-share ridership in Boston: A case study on Commonwealth Avenue. *Case Studies on Transport Policy*, 9(3), 1313–1323. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.06.015>
- » Keseru, I., Wuytens, N. y Macharis, C. (2018). Citizen observatory for mobility: a conceptual framework. *Transport Reviews*, 39(4), 485–510, <https://doi.org/10.1080/01441647.2018.1536089>

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

- » Lanzendorf, M., Scheffler, C., Trost, L. y Werschmöller, S. (2022). Implementing bicycle-friendly transport policies: Examining the effect of an infrastructural intervention on residents' perceived quality of urban life in Frankfurt, Germany. *Case Studies on Transport Policy*, 10(4), 2476-2485, <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.10.014>
- » Lanzendorf, M. y Busch-Geertsema, A. (2014). The cycling boom in large German cities - Empirical evidence for successful cycling campaigns. *Transport Policy*, 36, 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.07.003>
- » Libertad de palabra (2013, 8 de febrero). *El capricho de la ciclovía en Avenida Universidad*. Periodismo con Rigor, S.A. de C.V., Querétaro, pp. 4.
- » Médard de Chardon, C., Caruso, G. y Thomas, I. (2017). Bicycle sharing system 'success' determinants. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 100, 202 - 214. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.04.020>
- » Nazarnia, N., Schwick, C. y Jaeger, J. (2016). Accelerated urban sprawl in Montreal, Quebec City, and Zurich: Investigating the differences using time series 1951-2011. *Ecological Indicators*, 60, 1229-1251. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.09.020>
- » NOM-004-SEDATU (2023). Estructura y diseño para vías urbanas. Especificaciones y aplicación. CDMX: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/944945/NOM-004-SEDATU-2023_Estructura_y_disen_o_para_vi_as_urbanas._Especificaciones_y_aplicacio_n.pdf
- » Obregón, S.A. y Betanzo, E. (2015). Análisis de la movilidad urbana de una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro. *Economía Sociedad y Territorio*, 15(47), 61-98. <https://doi.org/10.22136/est002015554>
- » Obregón-Biosca, S.A. (2024). Características de la distribución urbana de mercancías por giro de establecimiento y distribuidor, en una zona centro. Caso de estudio: Santiago de Querétaro. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 39, 3(117), e2225. <https://dx.doi.org/10.24201/edu.v39i3.2225>
- » Prati, G. (2018). Gender equality and women's participation in transport cycling", *Journal of Transport Geography*, 66(5), 369-375. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.11.003>
- » Pucher, J. y Buehler, R. (2017). Cycling towards a more sustainable transport future. *Transportation Reviews*, 37(6), 689-694. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1340234>
- » ReQronexión (2020, 7 de febrero). *Mantendrán la ubicación de la ciclovía de la Avenida Universidad*. <https://n9.cl/7885oc>
- » Rissel, C., Greaves, S., Wen, L.M., Crane, M. y Standen, C. (2015). Use of and short-term impacts of new cycling infrastructure in inner-Sydney, Australia: a quasi-experimental design. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(129), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0294-1>
- » Rosas-Satizábal, D. y Rodríguez-Valencia, A. (2018). Factors and policies explaining the emergence of the bicycle commuter in Bogotá. *Case Studies on Transport Policy*, 7(1), 138-149. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.12.007>
- » Ruiz, V. (2019, 22 de mayo). No más ciclovías este año: Nava. *Diario de Querétaro*. Organización Editorial Mexicana. <https://n9.cl/3x8qo>

La percepción social de la infraestructura ciclista...
SAÚL ANTONIO OBREGÓN BIOSCA

- » Ruiz, V. (2018, 26 de marzo). Abren Ciclovía. *Diario de Querétaro*. Organización Editorial Mexicana. <https://n9.cl/c7r6p>
- » Ruiz, V. (2018b, 17 de abril). Pancho Pérez, a tirar la ciclovía. *Diario de Querétaro*. Organización Editorial Mexicana. <https://n9.cl/1y4v0>
- » Storme, T., Benoit, S., Van de Weghe, N., Mertens, L., Van Dyck, D., Brondeel, R., Witlox, F., Zwartjes, L. y Cardon, G. (2022). Citizen science and the potential for mobility policy – Introducing the Bike Barometer. *Case Studies on Transport Policy*, 10(3), 1539–1549. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.05.013>
- » Transportation Research Board (2010). Highway Capacity Manual. Washington: The National Academy of Sciences.
- » Trueba, E. (2020). Presentan red de carriles bicicletas en la ciudad de Querétaro. En CódigoQro, 6 de febrero, Santiago de Querétaro, Master Media, S.A. de C.V., local <<https://n9.cl/w7wyf>>, 13 de mayo de 2020.
- » Ungsuchaval, T., Kantamaturapoj, K., Leelahavarong, P., Yothasamut, J., Ponragdee, K., Prawjaeng, J. y Hadnorntun, P. (2022). Advocating evidence-informed policy in Thailand: The case of the development of bicycle commuting policy framework. *Case Studies on Transport Policy*, 10, 1727–1734. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.07.003>
- » United States Department of Transportation [US-DOT] (2004). *How Bike Paths and Lanes Make a Difference*. Issue Brief, number 11, Washington, Bureau of Transportation Statistics, U.S. Department of Transportation, pp. 1-4. <https://n9.cl/ok1gf>
- » Vázquez, R. (2006). Evaluación Multidimensional de Impacto: El caso de Desarrollo Autogestionario a través de Microfinanciamiento a Grupos de Mujeres en Ahorro Solidario. [Tesis de Licenciatura en Economía. Universidad de las Américas Puebla]. Anexo B. Repositorio institucional http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lec/vazquez_g_r/
- » Wu, J., Hong, L. y Frias-Martinez, V. (2018). Predicting perceived cycling safety levels using open and crowdsourced data. *2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, Nueva York, IEEE, pp. 1669-1676. <https://doi.org/10.1109/BigData.2018.8622291>
- » Zhang, H., Shaheen, S. y Chen, X. (2013). Bicycle Evolution in China: From the 1900s to the Present. *International Journal of Sustainable Transportation*, 8(5), 317-335. <https://doi.org/10.1080/15568318.2012.699999>

Saúl Antonio Obregón Biosca / saul.obregon@uaq.mx

Saúl Antonio Obregón Biosca es Ingeniero civil por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Suficiencia investigadora en urbanística, maestro en ingeniería y doctor en ingeniería por la Universidad Politécnica de Cataluña. Es profesor investigador en la Facultad de Ingeniería de la UAQ. Premio Nacional “José Carreño Romani” 2016. Secretario de Movilidad del Municipio de Querétaro (2018-2021) Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México, nivel III.