



Diseño urbano para ciclistas en el contexto de la movilidad autónoma

Trabajo realizado por:

Álvaro Martínez Gutiérrez

Dirigido:

Soledad Nogués Linares

Esther González González

Titulación:

**Máster Universitario en
Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos**

Santander, julio de 2025

TRABAJO FIN DE MÁSTER

RESUMEN

Autor: Álvaro Martínez Gutiérrez

Directores: Soledad Nogués Linares y Esther González González

Convocatoria: Julio 2025

Titulación: Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Palabras Clave: Movilidad urbana sostenible, movilidad ciclista, movilidad autónoma, diseño urbano

El espacio urbano se verá enormemente influido en los próximos años por diversos cambios, entre los que destacan la implantación y el desarrollo de los vehículos autónomos (VA), y la priorización de la movilidad activa. La integración de los VA llegará acompañada de enormes retos, pero también de grandes oportunidades, como la potencial liberación de una parte significativa del espacio actualmente dedicado a los vehículos de motor. Esto abrirá nuevas posibilidades para otros usuarios, como los ciclistas que, durante años, han exigido mayor reconocimiento, seguridad y comodidad en las calles. A pesar de la abundante investigación sobre los VA, la interacción con los ciclistas no ha sido suficientemente estudiada y la percepción de los mismos ha sido generalmente ignorada. Esta investigación tiene como objetivo determinar cómo deben diseñarse nuestras calles para satisfacer las demandas de los ciclistas cuando los VA comiencen a circular por ellas. Para ello, se ha aplicado una metodología de consulta pública que consta de dos partes: entrevistas semiestructuradas a expertos en transporte y planificación urbana, y encuestas a ciclistas habituales. Se ha seleccionado Santander (España) como caso de estudio, al tratarse de un ejemplo representativo de área urbana de tamaño medio, uno de los tipos de ciudad más comunes y menos estudiados en Europa. Los resultados de la consulta han permitido identificar los aspectos de diseño más relevantes y adecuados según el tipo de calle, las medidas de segregación y protección cuando circulen VA, así como los cambios más urgentes a nivel social y político antes de su incorporación. A partir de estos hallazgos, se han definido recomendaciones aplicables por las autoridades públicas competentes para lograr calles e interacciones seguras, cómodas y accesibles.

Agradecimientos:

Quiero agradecer a Soledad Nogués Linares y Esther González González, miembros del equipo de GEURBAN, su apoyo y orientación durante el desarrollo de este trabajo. Asimismo, dar las gracias por ofrecerme la oportunidad de participar en el proyecto del Plan Nacional, dentro del que se enmarca este trabajo, y de asistir y exponer en el Congreso de Ingeniería del Transporte 2025 (CIT 2025) parte de este Trabajo de Fin de Máster.

También agradezco a todas los expertos que han participado en las entrevistas, así como a todos los usuarios ciclistas que han respondido a la encuesta, por su tiempo y colaboración.

ABSTRACT

Author: Álvaro Martínez Gutiérrez

Directors: Soledad Nogués Linares y Esther González González

Call: July 2025

Master's degree: Master's Degree in Civil Engineering

Key words: Urban sustainable mobility, cyclist mobility, autonomous mobility, urban design

Urban space will be greatly influenced in the coming years by several changes, notably the implementation and development of autonomous vehicles (AV), and the prioritization of active mobility. The integration of AV will bring with it major challenges, but also great opportunities, such as the potential release of a large portion of space currently dedicated to motor vehicles. This opens up new possibilities for other users, such as cyclists, who for years have demanded greater recognition, safety and comfort in the streets. Despite extensive research on AV, their interaction with cyclists has not been sufficiently studied, and cyclists' perceptions have been generally overlooked. This research aims to determine how our streets should be designed to meet the needs of cyclists once AV begin operating on them. To this end, a two-part public consultation methodology has been applied: semi-structured interviews with experts in transport and urban planning, and surveys of regular cyclists. Santander (Spain) has been selected as a case study, serving as a representative example of a medium-sized urban area, one of the most common but less studied types of cities in Europe. The results of the consultation has allowed us to identify the most relevant and appropriate design aspects according to street type, the segregation and protection measures needed when AV are in operation, as well as the most urgent social and political changes that need to take place before their incorporation, and develop recommendations that can be applied by the relevant public authorities to achieve safe, comfortable and accessible streets and interactions.

Acknowledgments:

I would like to thank Soledad Nogués Linares and Esther González González, members of the GEURBAN research group, for their support and guidance throughout the development of this work. I am also grateful for the opportunity to participate in a Plan Nacional project, within which this work is framed, and to attend and present part of this Master's Thesis at the Congreso de Ingeniería del Transporte 2025 (CIT 2025).

I also extend my thanks to all the experts who participated in the interviews, as well as to all the cycling users who responded to the survey, for their time and collaboration.

ÍNDICE

Resumen.....	2
Abstract	3
Índice.....	4
1. Introducción	6
1.1. Motivación y Justificación	6
1.2. Objetivos	6
1.3. Relación con los ODS	7
1.4. Metodología y Estructura.....	7
2. Revisión de la literatura	9
2.1. El vehículo autónomo	9
¿Qué es un vehículo autónomo?.....	9
La llegada del vehículo autónomo.....	10
Los impactos del vehículo autónomo en el entorno urbano	11
2.2. La bicicleta.....	12
La bicicleta como modo de transporte	12
La bicicleta en el entorno urbano	13
2.3. Planificación y movilidad urbanas	14
Tendencias y desafíos de la planificación urbana ante las nuevas formas de movilidad	14
El fortalecimiento de la movilidad peatonal y ciclista	16
La integración y el desarrollo de los vehículos autónomos.....	16
2.4. La interacción entre los ciclistas y los vehículos autónomos.....	17
3. Metodología	20
3.1. Entrevista semiestructurada a expertos	20
3.2. Encuesta a ciclistas.....	22
3.3. Contraste entre las técnicas utilizadas.....	23
4. Resultados	24
4.1. Entrevista semiestructurada a expertos	24
Bloque I. Opinión general sobre los vehículos autónomos y sus perspectivas	24
Bloque II. Espacio de la calle destinado a vehículos de motor que se podría liberar	25
Bloque III. Necesidad de tomar medidas antes de incorporarse los vehículos autónomos y la importancia de la existencia previa de una infraestructura ciclista	27
Bloque IV. Interacción entre vehículos autónomos y ciclistas y opciones de segregar, proteger y balizar.....	28
4.2. Encuesta a ciclistas.....	33
Bloque I. Caracterización socioeconómica	33
Bloque II. Uso de la bicicleta e infraestructura ciclista actual	34
Bloque III. La bicicleta junto con el vehículo autónomo	38
4.3. Contraste entre los resultados.....	43

Barreras al uso de la bicicleta: inseguridad y falta de infraestructura ciclista	43
Parte de la calle que se ha de reducir para disponer una infraestructura ciclista	43
Opinión y confianza que transmiten los vehículos autónomos	43
Medidas políticas y sociales previas a la incorporación del vehículo autónomo	44
Importancia de una adecuada infraestructura ciclista con el vehículo autónomo	44
Cambios en el entorno urbano para garantizar la seguridad y comodidad con los vehículos autónomos	45
Medidas de segregación, balizamiento y protección de la movilidad ciclista con los vehículos autónomos	46
Posibilidad de rebajar o eliminar las medidas cuando se consolide el vehículo autónomo	46
Solución de “vía compartida con calmado de tráfico y señalización ciclista reforzada” con solo vehículos autónomos.....	47
Opción más adecuadas según el tipo de calle con los vehículos autónomos	48
A qué destinar el espacio liberado por los vehículos autónomos.....	48
5. Conclusiones	50
Bibliografía	53
Anexo I. Guion de la entrevista a expertos	62
Anexo II. Encuesta a usuarios ciclistas	66

1. INTRODUCCIÓN

1.1. MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Este proyecto conforma el Trabajo de Fin de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

La elección de este tema responde a la convicción de que la llegada de los vehículos autónomos (VA) transformará profundamente nuestras ciudades. Esta nueva forma de movilidad tiene el potencial de modificar las interacciones entre los distintos usuarios del espacio público y de influir significativamente en la organización y el uso del espacio urbano.

La motivación personal para abordar este tema se consolidó durante mi participación en una beca de prácticas en el grupo de investigación GEURBAN, vinculada con el desarrollo de un proyecto de Plan Nacional, “Recomendaciones de planificación y diseño urbano para guiar la nueva movilidad autónoma en las ciudades”—AV Cities (2023–2026), referencia PID2022-140649OB-I00. Esta experiencia me ha permitido indagar más sobre este tema, y en concreto sobre el vacío detectado en la literatura: la interacción entre los ciclistas y los VA.

En los últimos años, se ha desarrollado abundante investigación sobre cómo conseguir una adecuada interacción entre los VA y el resto de los usuarios de la vía pública, en especial, peatones y conductores de vehículos de motor convencionales. Sin embargo, y a pesar de su importancia, el ciclista y su perspectiva han quedado relegados a un segundo plano. En comparación con la interacción peatón–VA, la interacción ciclista–VA ha recibido muy poca atención (Al-Taie et al., 2023; Berge, 2024). Autores como Pelikan (2021) o Pokorny et al. (2021) señalan que es necesario investigar esta interacción.

Por otro lado, el entramado urbano también se prevé que vaya a sufrir cambios. La distribución del espacio destinado a cada uso o las dimensiones de la sección de la calle son aspectos que con la integración del VA probablemente cambien. A día de hoy, se desconoce cómo estas modificaciones pueden llegar a afectar al ciclista; y de igual forma se han ignorado sus opiniones y propuestas.

Sin lugar a dudas, con este nuevo modo de transporte se presenta una oportunidad para reconfigurar la ciudad y mejorar su calidad de vida, una transición hacia un entorno urbano mejor que pasa por potenciar la movilidad activa. No obstante, y en cualquier caso, se parte de asumir que el VA debería ser quien se adapte a las necesidades de los peatones y ciclistas, y no estos quienes se hayan de adaptar al VA.

1.2. OBJETIVOS

De acuerdo con lo expuesto, el objetivo general que persigue este proyecto es identificar los aspectos clave de diseño y la planificación urbana vinculados a la configuración del espacio público que deberán considerarse en los próximos años para lograr interacciones seguras, cómodas y accesibles entre los ciclistas y los VA.

Partiendo de esta premisa, se plantean las siguientes preguntas a responder:

- ¿Cómo afectan los cambios en el entorno urbano (provocados por los VA) a este objetivo?
- ¿Qué cambios en el entorno urbano pueden ayudar a alcanzar este objetivo?
- ¿Qué medidas a nivel político y social se deben de aplicar para alcanzar este objetivo?

Como punto de partida del estudio se considera que, tal como afirma la literatura científica, algunos de los cambios que pueden traer consigo los VA son una reducción de la congestión en las ciudades o del espacio de la calle destinado al tráfico motorizado, tanto de circulación como de estacionamiento. Estos cambios abren la posibilidad de modificar la configuración de la calle, siendo indudablemente una oportunidad para ampliar el espacio destinado a la movilidad activa, garantizando la seguridad y mejorando la comodidad. Sin embargo, en esta situación, la responsabilidad humana recae exclusivamente en el ciclista, por lo que probablemente son necesarias medidas de concienciación entre estos usuarios y políticas regulatorias que definan las responsabilidades de cada uno.

Con esta investigación se persigue comprobar si los expertos y los usuarios ciclistas coinciden con este planteamiento, conocer cuáles son sus puntos de vista, inquietudes y sugerencias. El objetivo final no es otro sino despejar la incertidumbre que trae consigo el VA en relación a su interacción con el ciclista para lograr que esta sea la mejor posible.

1.3. RELACIÓN CON LOS ODS

Partiendo de los objetivos de la investigación, se plantea una reflexión más amplia sobre su contribución al desarrollo sostenible. En este sentido, el estudio se alinea directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente con el ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles, al proponer estrategias de diseño urbano que promueven una movilidad activa, segura y accesible en el contexto de la introducción del VA. Asimismo, guarda relación con el ODS 13: Acción por el clima, ya que la integración de los VA podría reducir el uso del vehículo de motor y liberar espacio urbano, lo que representa una oportunidad para fomentar modos de transporte menos contaminantes y promover entornos urbanos más sostenibles y resilientes.

1.4. METODOLOGÍA Y ESTRUCTURA

La investigación comienza con una revisión de la literatura, que se presenta en el Capítulo 2 del presente trabajo. Inicialmente se estudia todo lo relacionado con movilidad y VA, movilidad activa en entornos urbanos (peatones y ciclistas), y planificación y desarrollo urbano, hasta el momento y en vistas al futuro. La segunda parte de la revisión del estado del arte incluye una búsqueda de estudios en los que se analicen las interacciones entre vehículos de motor (convencionales y autónomos) y usuarios de movilidad activa (peatones y ciclistas) en entornos urbanos, con especial interés en los que involucren VA y ciclistas.

Completada esta primera fase, se detectó un gap asociado a cómo debe ser este nuevo entorno, qué consideraciones hay que tomar y qué cambios en el diseño urbano se deben proponer para lograr interacciones seguras entre ciclistas y VA.

Para resolver esto, en el Capítulo 3 se propone aplicar una metodología conformada por dos partes: entrevistas semiestructuradas a expertos y encuestas a ciclistas habituales. Ambas consultas se llevaron a cabo a principios de 2025, tomando por referencia un área urbana de tamaño medio.

La entrevista semiestructurada es una técnica cualitativa que permite entender procesos complejos y desconocidos (Pin, 2023), siendo una buena opción para explorar escenarios hipotéticos entre expertos familiarizados con el tema. La encuesta es una metodología que permite conocer la opinión de un grupo de personas acerca de un tema que se aborda con preguntas sencillas y respuestas

múltiples predefinidas, que rebajan la complejidad, incentivan a responder y logran un mayor alcance entre personas no expertas en la materia.

Una vez completadas las entrevistas y cerrada la encuesta, se extraen los resultados de ambos estudios, que están recogidos en el Capítulo 4. En el caso de las entrevistas, se comparan las respuestas de cada experto a cada tema, y por cada tema se extraen una serie de ideas principales y recomendaciones. Por otro lado, de la encuesta se extraen las preferencias de los usuarios ciclistas a partir de las respuestas obtenidas en cada pregunta. A continuación, se analizan los resultados proporcionados por ambas estrategias y se comparan.

Por último, en el Capítulo 5 se presentan las conclusiones de la investigación, tanto de la revisión de la literatura científica como de los resultados de los puntos de vista de quienes diseñan la ciudad y de quienes la utilizan, prestando atención a las bicicletas.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. EL VEHÍCULO AUTÓNOMO

¿QUÉ ES UN VEHÍCULO AUTÓNOMO?

Existen múltiples definiciones de VA, una muy completa es la proporcionada por el CEDEX: “Un vehículo autónomo y conectado es un vehículo diseñado para conducir por su entorno sin la necesidad de un conductor humano. [...] La tecnología de estos se basa en una combinación de sensores, algoritmos de inteligencia artificial y sistemas de comunicación” (Lanuza, 2023).

Otras instituciones, como la Society of Automotive Engineers (SAE), no aportan una única definición, sino que han desarrollado una taxonomía ampliamente aceptada que clasifica los niveles de automatización. Su estándar J3016 establece las siguientes categorías:

- Nivel 0. Sin automatización
- Nivel 1. Asistencia al conductor
- Nivel 2. Automatización parcial
- Nivel 3. Automatización condicionada
- Nivel 4. Automatización alta
- Nivel 5. Automatización completa

Los esfuerzos de la industria automotriz en las últimas décadas se han orientado principalmente hacia dos aspectos clave: la electrificación y reducción de emisiones, y la automatización (Todorovic et al., 2023; Pérez-Moure et al., 2023).

En cuanto a la electrificación y la reducción de emisiones, los fabricantes han adoptado una estrategia que va desde la mejora en la eficiencia de los motores de combustión interna hasta la producción masiva de vehículos eléctricos e híbridos. Esta transición responde tanto a exigencias regulatorias como a una creciente conciencia social sobre el impacto ambiental del transporte.

Paralelamente, la automatización de los vehículos ha experimentado un avance significativo. Un ejemplo representativo es la evolución de los sistemas de asistencia al estacionamiento: inicialmente limitados a sensores que aumentaban la intensidad de una señal acústica conforme se aproximaba el vehículo a un obstáculo, a día de hoy muchos vehículos son capaces de realizar las maniobras de estacionamiento de forma completamente autónoma. Existen muchos otros ejemplos, algunos más asentados, como el limpiaparabrisas automático o el asistente de arranque en pendiente, y otros más recientes, como la alerta de salida de carril o el control de velocidad, aún en proceso de expansión.

En la actualidad no todos los vehículos cuentan con los mismos sistemas, por lo que su nivel de automatización varía. Fundamentalmente, para considerar a un vehículo como autónomo, este tiene que ser capaz de: recopilar información sobre su entorno, tomar decisiones sobre la conducción y comunicarse con el resto de los usuarios y la propia infraestructura (Lanuza, 2023). Para lograr esto, el vehículo ha de estar equipado con múltiples dispositivos: cámaras, sensores, algoritmos de inteligencia artificial, sistemas de comunicación, etc. (Fig. 1). Todos ellos conectados entre sí para funcionar como un conjunto.

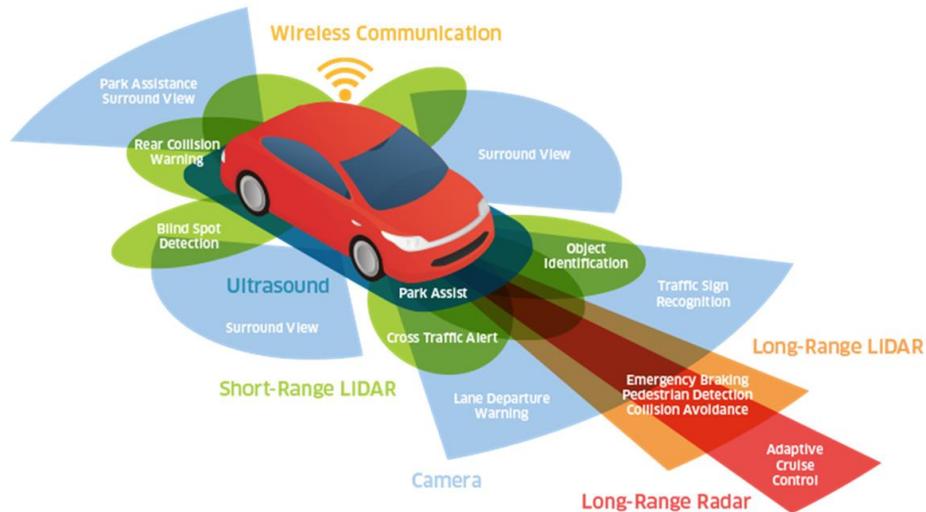


Figura 1. Dispositivos de un VA (Fuente: Rablau, 2019).

LA LLEGADA DEL VEHÍCULO AUTÓNOMO

Las primeras estimaciones apuntaban al 2020 como el año en el que hubiese VA disponibles en el mercado (Litman, 2014). Si bien durante ese año no estaba legalizada la comercialización de VA en ningún país, si estaban permitidos ciertos usos, como pruebas piloto y otros servicios con restricciones. Algunos ejemplos destacados incluyen:

- Waymo, que ofrecía un servicio de robotaxi sin conductor en ciertas áreas de Phoenix, EE. UU., disponible solo para un grupo limitado de usuarios y restringido a zonas geográficas específicas y condiciones climáticas favorables (Fig. 2).
- Tesla, que lanzó una versión beta de su software "Full Self-Driving" (FSD) a un grupo reducido de usuarios en EE. UU. Este sistema aportaba funciones avanzadas de asistencia al conductor, pero requería una supervisión constante y no alcanzaba el Nivel 4.



Figura 2. Vehículo autónomo de Waymo (Fuente: www.waymo.com).

Otros autores, como Mosquet et al. (2015) y Bernhart et al. (2016), señalaron el 2025 como el momento en el que comenzaría la comercialización de VA. A día de hoy, los servicios de robotaxi sin conductor están permitidos y operan en algunas ciudades de China y EE. UU. También, en países

Europeos como Suiza o Alemania, se está legislando para permitir la conducción autónoma con supervisión humana.

Estos son algunos ejemplos recientes, pero las pruebas intentando perfeccionar la tecnología autónoma son muchas y se remontan a ensayos en Europa y América en el siglo XX. Progresivamente, y gracias a estos ensayos, los prototipos de VA de los diferentes fabricantes han ido tomando forma, variando unos de otros en función de los resultados.

Aunque aún faltan algunos años para una implementación del VA a gran escala, indudablemente el VA se convertirá en una realidad en un futuro próximo (Cavoli et al., 2017; Cohen et al., 2018). Actualmente, persiste cierta incertidumbre en torno a varios aspectos, como el grado de penetración, pero existe un consenso entre los expertos de que el despliegue se producirá entre 2030 y 2060 (Alessandrini et al., 2015; Bertonecello y Wee, 2015; Bierstedt et al., 2014; Fayyaz et al., 2022; Latham y Natrass, 2019; Litman, 2023).

Los avances tecnológicos se han incorporado al sector gradualmente, a un ritmo adecuado para garantizar la seguridad de todos los usuarios (Madrid, 2022). Algo similar se prevé que ocurra con la adaptación e implementación del VA a la carretera. Aunque hace una década se esperaba que fuesen seguros para los años 2025 – 2030, limitando previsiblemente su uso entre el 2030 y el 2040 a transporte compartido y público (autobús, taxi, etc.) hasta que sus precios de compra se volvieran asequibles para un público más amplio (Litman, 2014), en los últimos años estas predicciones se están retrasando. Algunos autores han pronosticado que para los años 2040 – 2050 el 30% de la flota total de vehículos será autónoma (Bansal y Kockelman, 2017; Kyriakidis et al., 2015; Zmud et al., 2015). Sin embargo, otros investigadores especialistas en factores humanos son escépticos de la implementación de vehículos totalmente autónomos en las próximas décadas (Berge, 2024).

LOS IMPACTOS DEL VEHÍCULO AUTÓNOMO EN EL ENTORNO URBANO

Sin duda, la integración de los VA en las ciudades provocará cambios en la infraestructura de transporte existente (Bissell et al., 2018; Crawford y Calo, 2016; Marres, 2018; Porter et al., 2018), pero también en las vías peatonales y ciclistas (Latham y Natrass, 2019; Stead y Vaddadi, 2019), y tendrán su efecto en el entorno urbano (Milakis et al., 2017).

Uno de los impactos más probables de los VA es la reducción del número y ancho de los carriles de circulación (Gavanas, 2019). Fayyaz et al. (2022) señalan que ciertos carriles (con un sentido de circulación asignado) podrán ser reemplazados por carriles reversibles, cuyo sentido de circulación podrá modificarse según la conveniencia del momento. Con este cambio, reconvertir calles de cuatro carriles en calles de dos carriles sin perder capacidad podría ser una realidad (Snyder, 2016). En lo que se refiere a estrechar las vías, García y Camacho-Torregrosa (2020) afirman que estos vehículos podrían llegar a circular por carriles con anchos de entre 2,50 y 2,70 metros.

Por otro lado, con los vehículos autónomos compartidos (VAC) y el transporte público autónomo, al reducirse con ellos el número de vehículos en circulación, las condiciones de tráfico se espera que mejoren significativamente (Milakis et al., 2017); se calcula que por cada VAC incorporado a la flota se puedan sustituir aproximadamente 11 coches convencionales (Fagnant y Kockelman, 2014).

Los espacios de estacionamiento también podrían reducirse considerablemente; por cada VAC introducido en el sistema, podrían suprimirse hasta 20 plazas de estacionamiento (Zhang, 2017). Sin

embargo, los VA necesitarán nuevos espacios e infraestructuras, como puntos de subida y bajada de usuarios (Fayyaz et al., 2022), así como estaciones de carga (Stead y Vaddadi, 2019) que probablemente se ubiquen en áreas periféricas (Winters et al., 2011; Zakharenko, 2016), algo que podría ayudar a reconfigurar el espacio urbano, liberando suelo en áreas centrales para usos más densos o públicos, como parques, jardines o zonas infantiles, o aumentar el espacio destinado a otros usuarios, como peatones o ciclistas (Fig. 3).

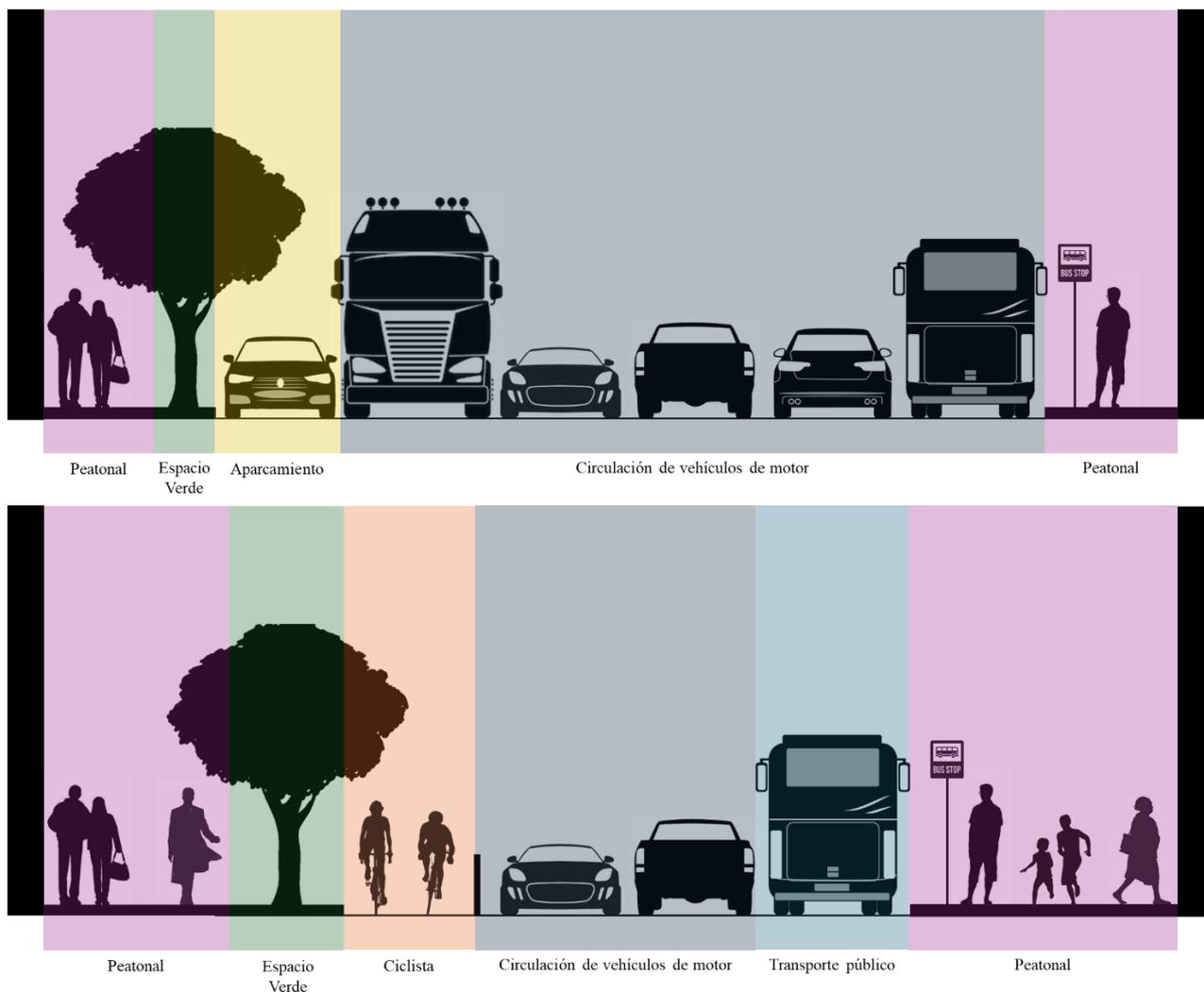


Figura 3. Ejemplo de reconfiguración de la sección de una calle.

Adicionalmente, cabe destacar que los VA podrían llegar a influir en la localización de las viviendas y las actividades económicas. La mejora en la accesibilidad, en especial para personas que actualmente no pueden conducir, y la posibilidad de realizar otras actividades durante el trayecto, podrían fomentar desplazamientos más largos y, en consecuencia, una mayor dispersión urbana (Fagnant y Kockelman, 2014; Childress et al., 2015; Zakharenko, 2016).

2.2. LA BICICLETA

LA BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE

La bicicleta es un modo de transporte saludable, sostenible, rentable, silencioso, flexible, eficiente en el uso del espacio... y una importante actividad recreativa (Guo, 2022; Hamdy et al., 2017) que ha ganado popularidad entre los ciudadanos (Shaheen et al., 2020).

Este vehículo también ha sido reconocido por urbanistas, sanitarios e incluso políticos como una herramienta clave para combatir una amplia gama de problemas urbanos y sociales (congestión, contaminación, falta de actividad física, aislamiento social, etc.), sustituyendo parcialmente el uso de vehículos de motor (Parkin, 2018; Aldred and Dales, 2017; Pucher and Buehler, 2008) y modificando la proporción de cada modo de transporte (Yi, 2024).

En muchos países europeos, la bicicleta se ve como un modo de transporte habitual, más que como uno excepcional (Guo, 2022). En el año 2019, la bicicleta (incluidas las eléctricas) era el principal modo de transporte diario para el 8% de la población de la Unión Europea; en los Países Bajos esta proporción alcanzaba incluso el 41% (European Commission, 2020).

En algunos países, su uso cotidiano no solo se ha consolidado, sino que ha experimentado un crecimiento. Por ejemplo, en EE. UU., entre 2015 y 2017, el número de ciclistas se ha incrementado en 4,5 millones (Statista, 2018).

Por otro lado, cabe destacar la disminución en el uso de algunos vehículos de motor en favor del desplazamiento a pie. En la Unión Europea, entre los años 2014 y 2019, el coche ha bajado 2 puntos y el transporte público 3. En Rumania, el coche es el principal modo de transporte solo para el 35% de la población; casi dos tercios de la población se desplaza caminando (30%), en bicicleta (4%) o en transporte público (23%); el 8% declara una movilidad no regular (European Commission, 2020).

LA BICICLETA EN EL ENTORNO URBANO

El uso de la bicicleta ha aumentado a nivel mundial en las últimas décadas, impulsado por la implementación de políticas públicas que fomentan su adopción (Handy et al., 2014; Li et al., 2023), la creación de redes ciclistas dentro de las áreas urbanas (Guo, 2022; Martens, 2007), así como la conciencia de los múltiples beneficios por parte de los ciudadanos.

Entre las iniciativas políticas que buscan soluciones de transporte más sostenibles, destacan sistemas como el *bike-and-ride* (uso combinado de la bicicleta y el transporte público en un mismo trayecto); el fomento de estos ha aumentado considerablemente en muchos países desarrollados desde comienzos del siglo XX (Martens, 2007).

Asimismo, otras políticas públicas como el aumento en la disponibilidad de bicicletas, especialmente las de uso compartido, ha despertado el interés de numerosos usuarios para realizar desplazamientos cortos dentro de los centros urbanos (Tafidis, 2019).

De esta forma, la combinación de ambas estrategias ha popularizado una nueva aplicación de la bicicleta: su uso para cubrir el último kilómetro de los trayectos diarios habituales (Abduljabbar et al., 2021).



Figura 4. Bicicletas eléctricas de la ciudad de Santander, España (Fuente: www.eldiariomontanes.es).

Por otro lado, estudios como los de Dill y McNeil (2013) o Geller (2006), basados en encuestas y sondeos, han intentado determinar qué impide a los ciclistas usar la bicicleta; la conclusión de ambos fue una: el miedo al tráfico motorizado.

Una solución que habitualmente se ha propuesto es invertir en infraestructuras ciclistas; algo que además tiene un gran potencial para cambiar el comportamiento de la población y convertir a aquellos no ciclistas en ciclistas noveles. Esto se ha demostrado en Polonia, donde el uso de la bicicleta ha crecido conforme se ha ampliado la infraestructura ciclista (Macioszek y Jurdana, 2022).

No obstante, la expansión de la red es tan importante como su mantenimiento, el cual constituye un factor decisivo en la promoción del uso de la bicicleta. Una adecuada conservación y mejora de las vías ciclistas se asocia directamente con un aumento en su utilización, como lo evidencia su éxito en diversas ciudades europeas (Schiller, 2017).

Por el contrario, la falta de mantenimiento tiende a reducir significativamente la demanda ciclista, el caso de China resulta ilustrativo en este sentido: durante la década de 1980 al país se le conocía como el “Reino de las bicicletas”; sin embargo, la rápida popularización y expansión del vehículo privado a finales del siglo XX, junto con el deterioro progresivo de la infraestructura ciclista, provocó un descenso notable en su uso. A partir de la década de 2010, las mejoras en las vías y el impulso de la bicicleta compartida (“*bike sharing*”) han revertido parte de esta tendencia (Guo, 2022).

Finalmente, los múltiples beneficios económicos y medioambientales, y el potencial de mejorar sustancialmente la salud de la población, que aporta la bicicleta (Celis-Morales, et al., 2017; Leyland et al., 2019; Oja et al., 2011) son cada vez más conocidos, y han ayudado favorablemente a extender su uso.

2.3. PLANIFICACIÓN Y MOVILIDAD URBANAS

TENDENCIAS Y DESAFÍOS DE LA PLANIFICACIÓN URBANA ANTE LAS NUEVAS FORMAS DE MOVILIDAD

Los últimos avances tecnológicos en telecomunicaciones, infraestructuras inteligentes, sistemas de micromovilidad o inteligencia artificial, están transformando progresivamente la forma en que los ciudadanos conviven con el espacio público en las ciudades (Mouratidis y Papagiannakis, 2021). A

esto hay que añadirle la relación entre los usos del suelo y los sistemas de transporte, un tema complejo sobre el que se han centrado las agendas institucionales, profesionales y académicas durante varias décadas (Straatemeier y Bertolini, 2019).

En las últimas décadas, los cambios se han acelerado a un ritmo sin precedentes, planteando mayores desafíos para la planificación urbana y del transporte, reforzando la idea de un futuro complejo (Lyons y Marsden, 2021). A día de hoy, los cambios repentinos están a la orden del día, la incertidumbre en el entorno urbano se ha convertido en un aspecto estructural y ser capaz de adelantarse a ellos supone una gran dificultad para la ciudad (Ariza, 2024).

No obstante, esto no justifica por qué los ciclistas y peatones, también conocidos como usuarios no motorizados (UNM), siempre han permanecido en un segundo plano en el diseño urbano frente a los vehículos de motor (Li et al., 2023; Useche et al., 2018; Von Schönfeld y Bertolini, 2017).

Durante los últimos años, con la intención de revertir esta situación, y en respuesta a lo que Gehl et al. (2003) llaman "la ciudad invadida por coches", se han propuesto políticas para priorizar otros modos de transporte, por ejemplo, la Agenda Urbana de la UE (European Commission, 2016), la cual recoge entre sus objetivos el uso sostenible del suelo y la movilidad urbana eficiente. Esta política es acorde al consenso general que afirma que la integración del uso del suelo y el transporte genera beneficios sustanciales para la movilidad (por ejemplo, una mejor accesibilidad a destinos clave), al mismo tiempo que mitiga consecuencias negativas como la contaminación o la congestión (Bliemer et al., 2016).

De acuerdo con los periodos estimados para la llegada del VA, es urgente comenzar a considerarlos al definir las configuraciones del uso del suelo y los sistemas de transporte (Begg, 2014; González-González et al., 2020; Papa y Ferreira, 2018). Varios autores, como Nogués et al. (2020) y Porter et al. (2018), afirman que es crucial planificar las ciudades con anticipación para que los impactos potencialmente beneficiosos de los VA puedan ayudar a alcanzar los objetivos de las ciudades en lugar de que estas tengan que adaptarse a sus efectos no deseados.

Entre los impactos negativos de los VA, se ha señalado la posibilidad de que estos vehículos los disfruten exclusivamente usuarios con altos ingresos, que el transporte público y los modos de transporte activos pierdan demanda, o que se generen más viajes y de mayor duración (Nogués et al., 2020). Esta situación es comparable a la aparición de los automóviles en el siglo XX (Fayyaz et al., 2022; Gavanoas, 2019), un momento en el que las ciudades se transformaron drásticamente en favor de la movilidad motorizada.

No obstante, esta ocasión puede ser tratada como una gran oportunidad para rediseñarlas y dar un mayor protagonismo a modos de transporte más sostenibles y saludables. La planificación urbana de los próximos años debe poner en un primer plano a los UNM, atender sus demandas y promocionar formas urbanas más sostenibles, evitando que sean estos usuarios quienes una vez más se hayan de adaptar a las necesidades de los vehículos de motor.

En vista de esto, el desarrollo urbano de los próximos años se espera que se vea afectado por ambas intenciones: el fortalecimiento de la movilidad peatonal y ciclista, y la integración y el desarrollo de los VA (Chapin et al., 2016; Howell y Chamberlain, 2020; Schlossberg et al., 2018; Parkin et al., 2016).

EL FORTALECIMIENTO DE LA MOVILIDAD PEATONAL Y CICLISTA

En lo que se refiere al fortalecimiento de la movilidad peatonal y ciclista, la liberación de espacio previamente ocupado por aparcamiento y carriles de circulación que traerán consigo los VA, puede ser una oportunidad muy ventajosa para los ciclistas, quienes durante años han exigido mayor reconocimiento, seguridad y comodidad (Winters et al., 2011).

A través de un cuestionario a 1402 ciclistas actuales y potenciales, Winters et al. (2011) identificó los factores que más influyen en la probabilidad de ir en bicicleta (intención de comportamiento en lugar de comportamiento real): la seguridad, la facilidad de uso de la bicicleta, las condiciones meteorológicas, las condiciones de la ruta y las interacciones con vehículos de motor.

Entre estos factores, la seguridad y la facilidad al andar en bicicleta son características propias de la calle que deben considerarse al promover el uso de la bicicleta. Una reducción en la velocidad del tráfico y una mayor separación entre las bicicletas y los vehículos de motor es capaz de mejorar notablemente ambos, tanto la seguridad como la comodidad de los ciclistas (Dill y McNeil, 2013).

Asimismo, de acuerdo con Kaparias et al. (2012), los ciclistas y peatones habitualmente creen que en las vías urbanas tienen menos prioridad que los vehículos de motor. Con la intención de revertir esto, la filosofía actual se centra en dar mayor prioridad a los UNM, quienes contribuyen a generar una mayor sensación de comunidad (Department for Transport, Communities and Local Government, 2007).

La estadística respalda la necesidad de mejorar la situación: los UNM, es decir, ciclistas y peatones, tienen más probabilidades de resultar heridos o morir en accidentes de tráfico que involucren vehículos de motor, en comparación con quienes los conducen (Constant y Lagarde, 2010; Penmetsa et al., 2019). Pero esta situación puede mejorar en los próximos años, gracias entre otras cosas a la llegada de los VA, de los que se espera que sean más seguros para los UNM que los vehículos con conductor (Tafidis et al., 2019).

LA INTEGRACIÓN Y EL DESARROLLO DE LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

La mayoría de la población nunca ha oído hablar de los VA, y mucho menos interactuado con ellos (Tafidis et al., 2019). Ante una situación desconocida, la reacción más habitual suele ser el escepticismo y el rechazo, motivados fundamentalmente por la falta de familiaridad y la incertidumbre que rodea a los VA (Blau et al., 2018).

A pesar de esto, por lo general, la gente aprueba su entrenamiento y futura implementación (Penmetsa et al., 2019; Xing et al., 2022), y se cree que lo más probable es que, tras un período de adaptación, esta nueva realidad sea aceptada (Penmetsa et al., 2019); aunque esto no implica necesariamente que, al percibir mayor seguridad, la concienciación también aumente (Pyrialakou et al., 2020). De esta forma, quizás la raíz del problema radique en que la gente no está segura y desconoce cómo se desarrollará esta interacción.

Los usuarios humanos muestran un comportamiento impredecible y se relacionan de acuerdo con normas sociales y culturales (Tabone et al., 2021), descifrar su comportamiento es un desafío, especialmente en entornos de tráfico urbano complejos (Rasouli y Tsotsos, 2020; Schieben et al., 2019). La introducción de los VA puede complicarlo aún más, especialmente considerando que los peatones y ciclistas son un grupo diverso de usuarios de las vías públicas, y sus interacciones con los

VA por ende heterogéneas (Holländer et al., 2021).

Con el objetivo de minimizar esto, y evitar comportamientos aún más impredecibles, varios autores coinciden en que es esencial proporcionar información clara a todos los usuarios de la vía sobre cómo interactuar con los VA antes de su integración (Blau et al., 2018; Rezvani et al., 2015).

2.4. LA INTERACCIÓN ENTRE LOS CICLISTAS Y LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

A pesar de que la adaptación de los ciclistas a la presencia de VA en las calles será un aspecto que jugará un papel importante, gran parte de la investigación sobre VA se ha centrado en los vehículos de motor, ignorando a los UNM (Blau et al., 2018; Parkin et al., 2016; Tafidis et al., 2019), en especial a los ciclistas (Berge, 2024).

Centrar la investigación en los ciclistas como un grupo específico de usuarios de la vía es vital para comprender las interacciones y planificar una circulación segura (Berge, 2024), entre otras razones porque el comportamiento difiere del de los peatones. Por ejemplo, los patrones de movimiento y las velocidades son distintas (Berge, 2024), como también lo es la forma de observar el entorno: los ciclistas miran poco hacia atrás y se enfocan más en la carretera (Trefzger et al., 2018).

Asimismo, los ciclistas suelen compartir la calzada con los vehículos de motor, lo que conduce a más encuentros, tanto en desplazamientos longitudinales como en cruces. En la mayoría de los accidentes longitudinales entre ciclistas y vehículos de motor, ambos circulaban en la misma dirección sin intención de cruzar sus trayectorias (Díaz Fernández et al., 2022).

No obstante, los estudios indican que la mayoría de los accidentes ocurren cuando el vehículo de motor se aproxima al ciclista desde una dirección perpendicular (Kullgren et al., 2019; Utriainen y Pöllänen, 2021). El tipo más prevalente de accidentes entre ciclistas y vehículos de motor en Europa involucra vehículos de motor que se aproximan desde la izquierda o la derecha del ciclista, representando el 38 % de todos los accidentes mortales de ciclistas (Brown et al., 2021).

Proporcionar información a los ciclistas sobre cómo interactuar con los VA antes de su integración resulta imprescindible (Blau et al., 2018; Rezvani et al., 2015). Dado que los VA que actualmente operan aún están en fase de prueba, las interacciones con otros usuarios de la vía pública siguen siendo desconocidas; son hipótesis. Sin embargo, en base a numerosos estudios donde se analizan estas interacciones bajo diferentes escenarios y metodologías, se conocen los aspectos del vehículo convencional que más afectan a un ciclista que circula por una carretera o carril bici (Blau et al., 2018), cuáles son los patrones de movimiento típicos de los ciclistas (Shackel y Parkin, 2014) y qué factores hacen percibir mayor seguridad a los ciclistas (Pai, 2011; Parkin et al., 2007). Esta información puede extrapolarse a los VA.

Para un escenario con VA, una encuesta de preferencia declarada en línea, desarrollada por Blau et al. (2018), concluyó que los ciclistas sin conocimiento previo sobre VA preferían vías segregadas protegidas horizontal y verticalmente al circular junto a uno. Por otro lado, los ciclistas con conocimiento previo sobre VA y aquellos con más experiencia, coincidieron en que, en un escenario sin conductores, se necesita menos protección, ya que perciben mayor seguridad con los VA que con los vehículos convencionales (Liu y Khattak, 2016; Tafidis et al., 2019). El estudio destacó la fuerte influencia que el tipo de calle tenía en las preferencias de los ciclistas, especialmente en una situación sin conductores, así como la velocidad y el volumen de tráfico motorizado.

Análogamente, según Penmetsa et al. (2019), aquellos que trabajan y promueven la seguridad y accesibilidad para los UNM tienen actitudes más positivas respecto de los VA que el público en general. Sin embargo, una vez que este último grupo interactúa con los VA, su percepción cambia; el 70% de ellos no experimentó ninguna interacción negativa ni encontró diferencias entre un vehículo autónomo y uno convencional. Además, el 70% de los ciclistas señaló que los VA podrían reducir las muertes y lesiones, considerando que compartir la carretera con humanos es menos seguro que hacerlo con VA. Por ejemplo, Hagenzieker et al. (2020) demostraron que, en función de si se trata de un vehículo autónomo o uno con conductor, un mismo ciclista que haya interactuado con ambos puede mostrar un comportamiento diferente.

La investigación de Berge (2024) resulta interesante; busca identificar las maniobras o aspectos con mayor probabilidad de accidente en un escenario con VA. Algunas de sus conclusiones fueron:

- Los giros de vehículos de motor a la derecha, los giros de ciclistas a la izquierda, los carriles bici bidireccionales, las rotondas y los adelantamientos por el lado de la acera tienen la mayor probabilidad de accidente, pero se espera que esto mejore con el VA.
- La visibilidad fue identificada como un factor importante en los cuatro escenarios (cruce, paso, adelantamiento e incorporación), en particular, los puntos ciegos causados por el tamaño del vehículo de motor y la posición de los ciclistas.
- También deben considerarse factores como las capacidades y limitaciones tecnológicas, el comportamiento y las expectativas de los usuarios, el efecto de las interfaces hombre-máquina, y la complejidad de las interacciones entre los usuarios humanos y los VA.
- El frenado fantasma, un fenómeno en el que un VA frena de forma inesperada y abrupta, puede ocurrir en cualquier situación y poner en riesgo a otros usuarios. Este frenado inesperado puede resultar en una reacción en cadena de frenadas y maniobras evasivas, afectar al tráfico o generar accidentes.

Este autor indica que, para realizar evaluaciones realistas y completas de la interacción entre ciclistas y VA, es necesario contar con *test scenarios* representativos. Wilbrink et al. (2018), definen un *scenario* como “una descripción de las secuencias de acciones y eventos realizados por diferentes actores durante un período determinado de tiempo. El escenario especifica metas, objetivos e información ambiental relacionada con los distintos actores”.

Los *test scenarios* representativos pueden ayudar a identificar problemas de seguridad y áreas de mejora, garantizando en última instancia que los VA sean seguros y eficaces para su uso en las vías públicas (Berge, 2024). En lo referido a la interacción entre ciclistas y VA, estos pueden emplearse para explorar las percepciones y respuestas de los ciclistas ante los VA, evaluar la eficacia de las interfaces de comunicación en los vehículos de motor, ciclistas o infraestructuras (Berge et al., 2023), y realizar evaluaciones de seguridad de los sistemas de los VA.

Sin duda, las interacciones entre peatones, ciclistas y VA probablemente diferirán de las que estamos acostumbrados entre los UNM y los vehículos convencionales. La compatibilidad de estos modos dependerá de las políticas de planificación y diseño urbano que se adopten antes de su llegada a nuestras ciudades. En este aspecto, existe un gap asociado a cómo debe ser este nuevo entorno, qué consideraciones hay que tomar y qué cambios se deben proponer.

Así, para que el futuro de nuestras ciudades sea cómodo, seguro y accesible para todos se han de tener en cuenta las perspectivas de todos los usuarios, y en especial de aquellos más débiles. No obstante, preguntar y consultar a quien conoce las fortalezas y debilidades de este espacio desde un punto de vista técnico e histórico también es clave para que esta transformación sea beneficiosa para todos.

3. METODOLOGÍA

La metodología aplicada en esta investigación consta de dos partes (Fig. 5): entrevistas semiestructuradas a expertos y encuestas a ciclistas habituales. Ambas consultas se llevaron a cabo a principios de 2025, eligiéndose Santander (España) como ciudad de referencia, la cual es un ejemplo representativo de un área urbana de tamaño medio, uno de los tipos de ciudad más comunes y menos estudiados en Europa (Giffinger et al., 2007).

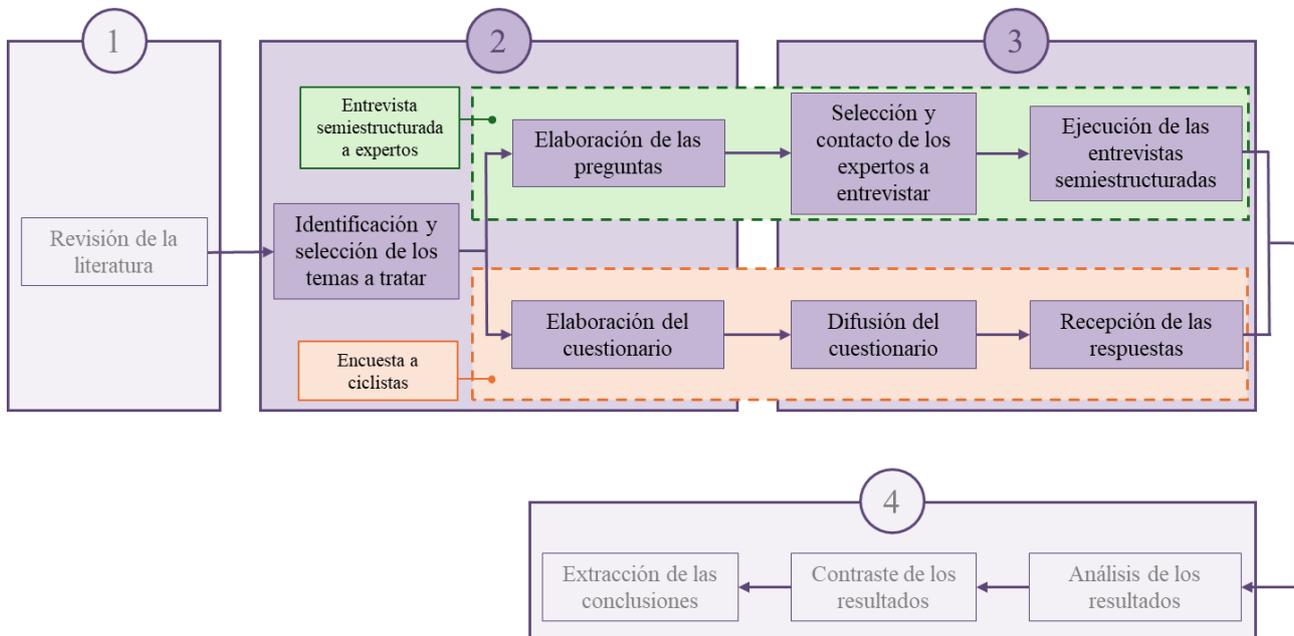


Figura 5. Esquema de la metodología aplicada.

3.1. ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA A EXPERTOS

La entrevista semiestructurada es una técnica cualitativa que permite entender procesos complejos y desconocidos (Pin, 2023). Dado que los VA aún no están circulando por nuestras calles, a menos que estén siendo probados, esta metodología, ampliamente aplicada en investigación dentro del campo del urbanismo y el transporte (Butrina et al., 2020), es una buena opción que permite explorar escenarios hipotéticos para ser estudiados y contrastados.

Este método consiste en una entrevista abierta en la que el entrevistador sugiere temas predefinidos y formula preguntas relacionadas, en línea con estas, los expertos pueden proporcionar, no solo sus opiniones, sino también diferentes puntos de vista o incógnitas que podrían abordarse. De este modo el desarrollo de la conversación puede variar en función de las respuestas y sugerencias proporcionadas.

La elaboración de la entrevista, los temas a tratar y las preguntas a formular se llevaron a cabo consultando diferentes documentos normativos, regulatorios o con recomendaciones urbanísticas relacionados con el diseño de infraestructuras ciclistas. De esta forma no se olvida ningún tema y se pueden seleccionar aquellos cuya relevancia sea tal que pueda ser interesante preguntar sobre él. Completado este proceso de identificación, se establecieron 15 preguntas agrupadas en los siguiente bloques (ver la entrevista completa en el Anexo I):

- Bloque I. Opinión general de los expertos sobre los VA
 1. Opinión general sobre los VA.
 2. ¿Serán los VA una realidad?
- Bloque II. Espacio de la calle destinado a vehículos de motor que se podría liberar.
 3. Reducción de parte del espacio ahora destinado al tráfico motorizado.
 4. Otros usos o usuarios a los que se podría destinar el espacio liberado.
 5. Necesidad de los VA de ocupar parte del espacio liberado.
 6. Parte de la calle que se “recortaría” para ampliar la infraestructura ciclista.
- Bloque III. Necesidad de tomar medidas antes de incorporarse los VA y la importancia de la existencia previa de una infraestructura ciclista.
 7. Importancia de que exista una infraestructura ciclista al incorporarse los VA.
 8. Cambios o medidas que se hayan de empezar a plantear antes de llegar los VA.
- Bloque IV. Interacción entre VA y ciclistas y opciones de segregación, proteger y balizar.
 9. Cambios en las medidas de segregación con los VA.
 10. Opinión de las “vías compartidas con calmado de tráfico y señalización ciclista reforzada” con los VA.
 11. Cambios en las intersecciones con los VA.
 12. Cambios en las medidas de protección y balizamiento con los VA.
 13. Vías ciclistas más adecuadas para un barrio residencial con los VA.
 14. Vías ciclistas más adecuadas para una calle residencial-comercial (estrecha) del entorno de una ciudad con los VA.
 15. Vías ciclistas más adecuadas para una calle o avenida importante con los VA.

En relación a los participantes, se consideró como número adecuado para este tipo de estudio la consulta a 14 expertos, de acuerdo con las recomendaciones de varios estudios, que indican un rango idóneo de entre 6 y 15 participantes para encontrar una muestra homogénea (Creswell, 2018). Los participantes son ingenieros en su mayoría, arquitectos y geógrafos, que trabajan como planificadores urbanos y/o de transporte y viven y/o conocen la ciudad lo suficientemente bien como para contribuir como expertos en la temática del estudio (Tabla 1). Inicialmente todos ellos fueron contactados por teléfono o correo electrónico, y se les preguntó si les gustaría participar en el estudio, explicando brevemente el propósito y las instrucciones del mismo.

Parámetro	Categoría	Número	Porcentaje
Género	Mujer	4	28,6%
	Hombre	10	71,4%
Estudios	Ingeniero Civil o Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	10	71,4%
	Arquitecto urbanista	2	14,3%
	Geógrafo	2	14,3%
Profesión	Investigador o Profesor universitario	7	50%
	Funcionario	3	21,4%
	Profesional independiente	4	28,6%
Conocimiento previo sobre VA	Medio-alto	3	21,4%
	Medio	4	28,6%
	Medio-bajo	7	50%

Tabla 1. Características de la muestra de la entrevista semiestructurada.

3.2. ENCUESTA A CICLISTAS

La encuesta es una metodología que permite conocer la opinión de un grupo de personas a cerca de un tema que se aborda con preguntas sencillas y respuestas múltiples predefinidas (tipo Likert, Verdadero/Falso, de opción múltiple, etc.). Para la mayor parte de los encuestados, el VA es una tecnología desconocida, por lo que tratar el tema de una forma más superficial y genérica, sin entrar en especificaciones o desarrollos como se haría en una entrevista semiestructurada, permite una mayor participación. Asimismo, las opciones de respuesta predefinidas también rebajan la complejidad, incentivan a responder y logran un mayor alcance entre los usuarios menos familiarizadas con el tema.

Este método consiste en un cuestionario en el que aparecen una serie de preguntas, con diferentes tipos de respuesta, a las que los participantes responden en función de sus opiniones y expectativas.

Como en la elaboración de la entrevista semiestructurada, los temas a tratar y las preguntas a formular se llevaron a cabo consultando diferentes documentos normativos, regulatorios o con recomendaciones urbanísticas relacionadas con el diseño de infraestructuras ciclistas, sin embargo, en este caso también se tuvieron en cuenta las conclusiones obtenidas de las entrevistas. El cuestionario contó con 30 preguntas agrupadas en los siguientes bloques (ver la encuesta completa en el Anexo II):

- Bloque I. Caracterización socioeconómica; para conocer el perfil de los participantes.
- Bloque II. Uso de la bicicleta e infraestructura ciclista actual; para conocer la forma de moverse en bicicleta y la opinión sobre la infraestructura ciclista actual de los participantes.
- Bloque III. La bicicleta junto con el vehículo autónomo; para conocer la opinión sobre la futura interacción entre ciclistas y VA de los participantes.

En relación a los participantes, se perseguía que fuesen ciclistas habituales que trabajasen, viviesen y/o conociesen la ciudad lo suficientemente bien como para contribuir como usuarios ciclistas. Por ello, el cuestionario se difundió primero entre asociaciones ciclistas regionales, como Cantabria en bici, instituciones deportivas, como la Federación Cántabra de Ciclismo, oficinas universitarias competentes, como Deportes Unican, o iniciativas deportivo-culturales, como IngeBike, y posteriormente también en redes sociales (LinkedIn® y X®). Todas las organizaciones fueron contactadas por teléfono o correo electrónico para explicarles brevemente el propósito y pedirles su colaboración en la distribución de la encuesta entre sus miembros. El cuestionario se elaboró utilizando el software Lymesurvey (<https://lnkd.in/drVPb4M>). En total se recabaron 60 respuestas, de las cuales se completaron 42.

3.3. CONTRASTE ENTRE LAS TÉCNICAS UTILIZADAS

Las dos técnicas utilizadas tienen características distintas y objetivos diferentes.

La entrevista semiestructurada, dirigida a expertos en los campos del transporte y la planificación urbana, persigue desarrollar con mayor detalle los temas planteados por el entrevistador. De esta forma, no se busca obtener respuestas sencillas, sino elaboradas, tratándose las ventajas y desventajas, los puntos fuertes y débiles, las certezas y dudas, etc.

Este método logra recopilar todos los puntos de vista y permite poner sobre la mesa tanto los elementos clave como los puntos problemáticos, pero también las inquietudes y sugerencias. Asimismo, permite hacer hincapié en aquellos aspectos más relevantes o nuevos para el entrevistador, y derivar el rumbo de la entrevista en función de las respuestas.

No obstante, esta técnica trae consigo la posibilidad de que las respuestas sean ambiguas o no alcancen a responder a la pregunta adecuadamente. En estos casos, el entrevistador puede insistir, pero en ocasiones resulta complicado, a veces por desconocimiento del tema del propio entrevistado.

Por otro lado, la encuesta, dirigida a usuarios ciclistas habituales, persigue un gran alcance y el mayor número de respuestas posible. Así, no se busca obtener respuestas elaboradas de personas que no tienen por qué dominar el tema, sino sencillas y acordes con su experiencia y opinión.

Esta técnica permite conocer de forma estadística cuantas personas estarían de acuerdo con aquellos puntos más relevantes, que aspectos consideran más importantes y cuales lo son menos. Al no exigir un dominio del tema y estar configurada de forma sencilla para un público general, esta metodología resulta más intuitiva y es capaz de llegar a un mayor número de personas.

Sin embargo, las respuestas ya están predefinidas, por lo que los resultados no son tan detallados y pueden ignorar opiniones o aspectos relevantes. Cabe destacar que para su elaboración se ha considerado la información recopilada en las entrevistas semiestructuradas, de modo que en parte se ha depurado lo menos importante.

4. RESULTADOS

4.1. ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA A EXPERTOS

BLOQUE I. OPINIÓN GENERAL SOBRE LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS Y SUS PERSPECTIVAS

1. Opinión general sobre los vehículos autónomos

Entre los expertos, la opinión predominante acerca de los VA es positiva, pero con matices y excepciones. La mayor parte coincide en que estos vehículos aportan beneficios y ofrecen una oportunidad para reestructurar las ciudades, mejorar el tráfico y crear entornos más seguros. No obstante, también se señala la necesidad de una planificación previa y políticas claras que eviten posibles efectos negativos, como un sobreuso o que los diferentes sistemas de transporte público compitan entre sí y aumente la contaminación.

E1: *“Pueden llegar a ser una oportunidad positiva de cara a la reorganización o reestructuración de las ciudades, siempre y cuando existan políticas previas de guía o planificación que enfatizen primero cuáles son los objetivos de cada ciudad [...]”*

E5: *“Un riesgo que surge entre ellos es que se utilicen mucho. [...] también puede que diferentes sistemas de transporte público compitan entre sí y aumente la contaminación.”*

E6: *“Creo que traen beneficios, en tráfico está demostrado que cuanto mejor se aproveche el espacio o la densidad de tráfico, mayores son los rendimientos de las infraestructuras.”*

Asimismo, surgen dudas sobre la propiedad, las responsabilidades legales, su coste y su accesibilidad, y posturas contrarias a más tráfico motorizado en la ciudad.

E3: *“Tengo dudas en lo referido a la equidad: cómo va a ser el precio y cómo va a ser de accesible el vehículo.”*

E12: *“Todo lo que sea movilidad motorizada en la ciudad no lo veo especialmente con buenos ojos, prefiero transporte público, movilidad peatonal y movilidad ciclista, creo que son los tres ejes más importantes.”*

E13: *“[...] creo que debemos estar preparados, teniendo en cuenta además que la planificación tarda mucho en desarrollarse, tenemos que empezar a incorporar este tema ya en nuestros planes.”*

Entre los entrevistados hay quien es precavido, pero la mayoría, aun existiendo muchos aspectos por aclarar, se muestra optimista y confía en que el desarrollo tecnológico traiga consigo más efectos positivos que negativos.

E4: *“Hay muchos aspectos por aclarar, que se irán aclarando solos en función del desarrollo tecnológico, la aplicación de las medidas de seguridad, e incluso la evolución económica.”*

2. ¿Serán los vehículos autónomos una realidad?

Con respecto a si los VA serán una realidad, existe unanimidad entre los entrevistados en que estos acabarán imponiéndose y circulando por nuestras calles, como ya se observa en algunos países, principalmente como medio de transporte público. No obstante, hay quien cree que se ha sido muy optimista con el año 2030 como fecha para una implementación generalizada: el desarrollo

tecnológico no es suficiente y el marco legislativo no está sobre la mesa. Sin embargo, si ven posible que circulen por entornos concretos y restringidos.

E12: *“Todavía son difíciles de implantar, más que nada por el marco legislativo, no hay avances para que sean autorizados y surgen dudas, por ejemplo, quién asume las responsabilidades si hay un accidente.”*

BLOQUE II. ESPACIO DE LA CALLE DESTINADO A VEHÍCULOS DE MOTOR QUE SE PODRÍA LIBERAR

3. Reducción de parte del espacio ahora destinado al tráfico motorizado

Las opiniones de los expertos sobre la reducción del espacio destinado al tráfico con la llegada de los VA son diversas. Algunos creen que la implementación de estos vehículos puede optimizar el uso del espacio urbano y las infraestructuras, así como reducir el espacio destinado a aparcamiento y el número de carriles. Sin embargo, varios expertos señalan que esto dependerá de la regulación y gestión de estos vehículos, la propiedad de los mismos y el uso que se les dé cuando no se estén utilizando. Por ejemplo, si se restringe su paso por ciertas calles, se liberará espacio; si existe una autoridad gestora, es más fácil coordinar toda la flota autónoma para que se cubra la demanda y no estén detenidos; si los vehículos son propiedad privada, el espacio destinado al aparcamiento probablemente no cambie; etc.

E1: *“Creo que esto va a depender de cómo se regule, y para eso habría que empezar ya a introducir medidas de regulación [...]”*

E4: *“Tengo dudas de si liberarían mucho espacio de aparcamiento; quizás en los edificios que construyésemos, desde mi punto de vista de arquitecto, ya no pensaríamos tanto en la plaza de garaje.”*

E5: *“Cuando el grado de difusión de los VA llegue a casi el 100%, el diseño vial urbano tiene que cambiar, para que esto pase se necesita una autoridad de gestión que los controle y les ponga restricciones. Sí cuando se incorporen los VA siguen circulando vehículos de uso propio, aunque se pueda reducir el espacio de aparcamiento en las ciudades, aun se van a necesitar plazas con este fin.”*

E6: *“Es probable que se aprovechen mejor las infraestructuras: donde antes teníamos una sección de tres carriles, ahora podemos resolverlo con dos.”*

Entre los entrevistados se comparte la idea de que los VA son capaces de aprovechar mejor las capacidades de las vías, pero la liberación significativa de espacio depende mucho del escenario que se plantee. Hay quienes son optimistas y quienes se muestran más escépticos de que esto ocurra.

E3: *“Depende del uso que se le dé al VA cuando no se esté utilizando. Si el vehículo es propiedad privada, estamos ante el mismo uso del espacio que ahora (aunque se aparque solo, hay que aparcarlo). Si no es propiedad de nadie: o lo tenemos dando vueltas (generando una alta tasa de vehículo kilómetro en vacío), o destinamos lotes de aparcamiento (fuera de la ciudad). Si queremos aprovechar un poco más el espacio urbano vamos a tener muchos más vehículos circulando a destinos alejados o incluso dando vueltas en vacío. No soy muy optimista al respecto.”*

E14: *“Los VA tienen la capacidad de absorber más y aprovechar mejor las capacidades de las vías, reduciendo por tanto la necesidad de espacio.”*

4. Otros usos o usuarios a los que se podría destinar el espacio liberado

Las respuestas a esta pregunta dejan claro que el espacio liberado se debe destinar a los ciudadanos, en especial a los usuarios de movilidad activa. Se propone así humanizar la ciudad ampliando las aceras, extendiendo los carriles bici, creando más zonas verdes, etc. Los expertos creen que se debe devolver el espacio a los peatones y ciclistas en detrimento de los vehículos de motor.

E1: *“A “hacer ciudad”: que el espacio de la ciudad sea usado realmente por los ciudadanos, priorizaría aumentar el espacio para todos los tipos de peatones y la movilidad activa, y mucho menos a la circulación motorizada.”*

E4: *“Si en determinadas zonas solamente se permiten VA, al no buscar estos aparcamientos, podríamos hacer un urbanismo de grandes vías y barrios peatonales.”*

E7: *“Podría ser utilizado para zonas verdes, jardines... o también se podría tratar de integrar carriles bici para una movilidad con menos impacto.”*

5. Necesidad de los vehículos autónomos de ocupar parte del espacio liberado

Los entrevistados coinciden en que parte del espacio liberado por los VA, si la flota es compartida como es de esperar, los VA probablemente necesiten de puntos de parada temporal donde los usuarios se puedan bajar y subir del vehículo, algo similar a una parada de autobús o taxi.

E2: *“Si los VA son compartidos necesitarán puntos donde tomar y dejar pasajeros como si fueran paradas de taxi o paradas de autobús.”*

E14: *“En un mundo con solo VA hay que redefinir la concepción que tenemos de aparcamiento tradicional y sustituirlo por lugares de parada temporal [...]”.*

6. Parte de la calle que se “recortaría” para ampliar la infraestructura ciclista

Para disponer una nueva infraestructura ciclista en un entorno urbano, los expertos creen que siempre se debe de intentar reducir el espacio destinado a los vehículos de motor, una superficie que habitualmente es muy grande, y no de la acera. De la calzada se piensa que lo más factible sería reducir el espacio de aparcamiento, algo que probablemente con los VA se pueda organizar mejor, quizás incluso en el exterior de la ciudad. Además, si realmente estos vehículos son más eficientes, es probable que se puedan eliminar carriles o reducir el espacio de circulación (ancho de los carriles). Con respecto a este último punto, hay que tomar en consideración la circulación o no de vehículos pesados.

E1: *“De aparcamiento de la propia calle y de las grandes bolsas de aparcamiento del centro de la ciudad, se supone que podrían aparcar o esperar en las afueras. Si son mucho más eficientes, quizás eliminar carriles, y si eso no es posible, pues reducir su ancho.”*

E4: *“En vías urbanas, un principio es no recortar de la acera, siempre intentar reducir espacio de calzada (que muchas veces son muy grandes). [...] y recortaría de aparcamientos porque creo que en ese futuro se podrían organizar mucho mejor [...]”*

E7: *“Sobre todo será de aparcamientos y jardines, estrechar carriles de tráfico está más complicado porque también circularán vehículos de grandes dimensiones. Lo que es clave es respetar el espacio del peatón, y que además este sea accesible.”*

E12: *“Siempre de la calzada, tiene que ser a costa del coche, lo que pasa es que la sociedad no está preparada, no quiere hacerlo y teme no poder utilizar su vehículo particular.”*

No obstante, hay quien señala que esto depende mucho de la sección de la calle y del escenario operativo de los VA: privado o compartido; y quien va aún más allá y piensa que con una flota del 100% de VA, en un entorno urbano, lo ideal sería no segregar la bicicleta del tráfico motorizado.

E3: *“En un escenario con 100% de VA, en un entorno urbano lo ideal es compartir la calzada, no tendríamos que segregar la bicicleta, esta tendría que ir por la calzada y comportarse como un vehículo más (con garantías de seguridad).”*

BLOQUE III. NECESIDAD DE TOMAR MEDIDAS ANTES DE INCORPORARSE LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS Y LA IMPORTANCIA DE LA EXISTENCIA PREVIA DE UNA INFRAESTRUCTURA CICLISTA

7. Importancia de que exista una infraestructura ciclista al incorporarse los vehículos autónomos

Ningún experto cree que sea algo negativo que exista ya una infraestructura ciclista cuando se incorporen los VA, pero varios señalan que no es importante. Sin embargo, dado que la gente no suele aceptar bien este tipo de cambios, el hecho de que existan carriles bici cuando se integren los VA puede ayudar a concienciar a la ciudadanía de la movilidad ciclista.

E13: *“Dado que no aceptamos bien los cambios bruscos, creo que es importante, ventajoso y que ayuda a extender la movilidad ciclista.”*

También se ha destacado que la red ciclista tiene margen de mejora; independientemente de cuando se incorporen los VA, es deseable que exista una infraestructura ciclista decente para la situación actual.

E5: *“Creo que es bueno que existan ya, [...]. Si se quiere fomentar el VA el espacio tiene que estar bien compartimentado: vehículo-bicicleta-peatón.”*

E6: *“Siendo realista, la infraestructura ciclista tiene margen de mejora, independientemente de que los VA existan en el corto-medio plazo.”*

E10: *“Creo que debe de haber primero una infraestructura ciclista, pero porque es una realidad que está aquí, no quiere decir que lo otro no vaya a pasar, pero a día de hoy hay muchos más ciclistas que VA. También supongo que tener una bicicleta es más barato que comprar un VA, [...] y hay más demanda.”*

8. Cambios o medidas que se hayan de empezar a plantear antes de llegar los vehículos autónomos

Hay disparidad con respecto a si se han de empezar a plantear cambios o medidas antes de incorporar los VA: hay quien piensa que es pronto, quien piensa que esto lleva tiempo y quien piensa que hay que actuar ya. Para algunos, dado que en la situación actual compartir la calzada es impensable, no urgen medidas y se debe esperar a superar la etapa de transición.

E3: *“Es difícil porque en la situación actual es impensable compartir calzada, haría falta mucha labor de concienciación y un control exhaustivo de las velocidades, mientras no haya eso, la mejor medida es la segregación con vías ciclistas exclusivas.”*

Otros creen que el cambio va a ser progresivo y natural, no de un día para otro: los vehículos se

van automatizando, la gente irá sabiendo que existen y poco a poco empezará a tomar conciencia y asimilarlo. Mientras tanto, apuestan por promover la movilidad activa y sostenible, y concienciar a todos los usuarios, especialmente a los ciclistas, de que los VA no los conducen humanos y ellos sí son un humano a bordo de una bicicleta. También sería importante mejorar la señalización para una correcta interpretación por parte de los VA y reforzar las medidas de protección para evitar comportamientos humanos imprevistos; con la intención de que estos en un futuro se puedan rebajar.

E4: *“Estos procesos conllevan una evolución que incluye una etapa de adaptación y convivencia, donde la gente poco a poco va tomando conciencia.”*

E9: *“Suponiendo que se utilicen las infraestructuras actuales, todo tiene que estar mucho más claro y mejor señalizado (quién tiene prioridad en un cruce o una rotonda, cuáles son los lugares más conflictivos...), y bien diferenciado el tráfico de peatones y ciclistas con respecto del de los VA.”*

E13: *“Creo que hay tres medidas fundamentales: concienciación, normas de tráfico e intervención sobre la propia infraestructura ciclista. [...] Mi idea es que todas las medidas actuales se pueden rebajar una vez se supere el periodo de transición [...]”*

E14: *“Sobre todo concienciación, los ciclistas tienen que ser conscientes de que el VA no va conducido por un humano y ellos son un humano a bordo de una bicicleta. Deben tener en cuenta las características de estos vehículos que no conocen y sobre el que se les debe formar: políticas de reacción, tiempos de frenado, incidencias que puede surgir, etc.”*

Por último, hay opiniones que señalan que es fundamental que ya a día de hoy las grandes ciudades planteen su desarrollo y movilidad teniendo en cuenta a los VA.

E5: *“Creo que no es pronto, habría que empezar ya. Creo que las grandes ciudades deben pensar su desarrollo previendo tanto el desarrollo de los carriles bici como el de las vías para VA, y tienen que planificar su movilidad de una forma global.”*

BLOQUE IV. INTERACCIÓN ENTRE VEHÍCULOS AUTÓNOMOS Y CICLISTAS Y OPCIONES DE SEGREGAR, PROTEGER Y BALIZAR

9. Cambios en las medidas de segregación con los vehículos autónomos

Existe unanimidad en lo referido a este aspecto: con los VA no hará falta incrementar las medidas de segregación, pero se habrán de mantener, al menos en una primera etapa. Los argumentos son varios y diferentes:

- A día de hoy, el ciclista no ve seguro compartir la vía con el vehículo de motor.
- El ciclista percibe más seguridad si existen elementos de separación.
- La seguridad incita el uso de los carriles bici y la bicicleta en sí, y quizás una pequeña protección es suficiente para garantizar ese confort o seguridad.
- La infraestructura ciclista también la puede usar un niño o una persona mayor.
- Habitualmente la infraestructura ciclista es la que se adapta a la pendiente de los viales y quien la sufre es el ciclista, que suelen ralentizar el ritmo, zigzaguear, etc.
- El vehículo de motor no sufre la posible interferencia del ciclista.

E2: “[...] tampoco creo que los ciclistas vean con seguridad que la infraestructura ciclista se comparta con los coches.”

E7: “Igual se podrían rebajar un poco, pero muy poco. Creo que una cuestión importante para garantizar el uso de los carriles bici es la seguridad y a lo mejor una pequeña protección va a dar ese confort o seguridad, ya no solo pensando en personas adultas, sino también en niños.”

E10: “Una vez se incorpore el VA creo que lo ideal es que la bicicleta tenga una zona segregada, funciona mucho mejor: el ciclista se siente más seguro y el vehículo no nota interferencias con ellos. La calzada compartida funciona bien, pero en España nos falta educación.”

E11: “Hay que tener en cuenta también que muchas veces los carriles bici tienen que adaptarse a la pendiente de los viales y ahí quienes las sufren son los ciclistas, aún más si son niños o personas mayores.”

Si bien es cierto, la mayoría indica que con el tiempo estas medidas se podrán rebajar. Por otro lado, algunos expertos señalan que, aunque en muchos sitios la calzada compartida funciona bien, esto puede variar en función de la cultura y el contexto del lugar. La comparación entre los Países Bajos y Chipre es un ejemplo claro que respalda esta afirmación: mientras que en el primero el 41% de su población utiliza la bicicleta a diario, en el segundo este uso no alcanza el 1% (European Commission, 2020).

E1: “Sí hay que elegir un tipo de infraestructura ciclista, yo me decantaría siempre por una infraestructura protegida, aunque depende también de la cultura y el contexto.”

E14: “Probablemente se puedan rebajar. Ahora mismo se recomienda una segregación con la propia baliza, pero [...] no dejan de ser barreras estéticas que impiden un uso variable y permiten un uso más dinámico de la infraestructura.”

También se resalta la importancia de separar la infraestructura ciclista de los itinerarios peatonales.

E11: “También es importante que estén separados de los itinerarios peatonales.”

10. Opinión de las “vías compartidas con calmado del tráfico y señalización ciclista reforzada” con los vehículos autónomos

Muchos de los entrevistados reconocen que frente a las “vías compartidas con calmado del tráfico y señalización ciclista reforzada” donde los ciclistas compartan la calzada con los vehículos de motor, prefieren alternativas segregadas, precisamente porque se sabe que hay un cierto riesgo. Además, aunque los VA puedan aumentar la seguridad, las bicicletas van a seguir siendo conducidas por personas, con lo que el riesgo no se va a eliminar completamente y podrán surgir errores; si bien mejoraría en lo asociado al vehículo.

E11 “[...] no es la solución que más me gusta, de hecho, se utiliza en casos muy reducidos, por lo que asumimos que hay un cierto riesgo. Si es cierto que con estos vehículos la seguridad puede aumentar, pero las bicicletas van a seguir siendo conducidas por personas, con lo que ahí pueden surgir errores. El riesgo no se va a eliminar del todo, mejoraría en la parte del vehículo, pero no en la parte de los niños, las personas mayores... Pienso que la opción óptima es un carril bici; además, la seguridad que aporta un carril bici es lo que hace que la gente lo utilice.”

Por otro lado, son conscientes de que muchas veces esta es la única solución en los centros urbanos, y prefieren esto a que los ciclistas compartan la acera con los peatones, entre otras razones porque puede haber personas con movilidad reducida o discapacidad. En esta línea, tampoco creen que haya que eliminar a ningún usuario; incluso a día de hoy aquí coexisten el peatón, el ciclista y el vehículo convencional, y habrá un actor más: el VA.

E1: *“No compartiría la bicicleta con el peatón, hay que tener en cuenta a las personas con discapacidad (visual, auditiva, movilidad reducida...)”*

E14: *“Yo soy partidario de segregar y de que cada usuario tenga su infraestructura para maximizar su capacidad, si bien es cierto, en las calles del centro no existe esa oportunidad. No creo que haya que eliminar a ningún usuario de la calzada [...]”*

Otro entrevistado da fuerza a este argumento y recuerda que, aunque se quiera proteger a los ciclistas, el código de circulación de muchos países los considera un vehículo más que debe circular por la calzada. Finalmente, hay quien muestra preocupación por la capacidad de los VA para resolver ciertas situaciones en estas vías, como que las bicicletas puedan ir en sentido contrario a los vehículos.

E8: *“Hay que partir de una premisa, un ciclista es un vehículo contemplado y regulado en el código de circulación. A partir de ahí queremos proteger, ¿cómo?, recordando su presencia al resto de vehículos e implantando unas medidas que lo protejan un poco más.”*

E12: *“Tengo dudas de que el VA sea capaz de responder a todo tipo de circunstancias, como el ir las bicicletas en sentido contrario a los vehículos.”*

Por lo general se cree que no es un escenario donde la seguridad vaya a empeorar con respecto a la situación actual, pero debería aplicarse solo en calles estrechas de dirección única, donde se garantice la visibilidad del ciclista, con tráfico muy débil y una velocidad máxima de 30 km/h; insisten, que esto debe ser excepcional, y añaden que el comportamiento de un ciclista en una vía compartida puede ser más impredecible.

E1: *“Esto debe ser excepcional, el comportamiento de los ciclistas en una vía compartida puede ser mucho más impredecible.”*

11. Cambios en las intersecciones con los vehículos autónomos

Todos los expertos optan por segregar las intersecciones, o al menos y especialmente los corredores principales. También sugieren implementar medidas del tipo parada adelantada en intersecciones semaforizadas, o en glorietas anillos circulares exteriores de carril bici. Esto aporta fundamentalmente seguridad al ciclista y evita su interferencia con la circulación motorizada. Asimismo, para asegurar una correcta interpretación e identificación por ambas partes, ven necesario garantizar la visibilidad y la luminosidad, dejar claras la prioridad y la señalización, y complementarlas con pavimentos con color, por ejemplo. No creen tampoco que sea viable rebajar ninguna de las medidas actuales, aunque en función del desarrollo puede llegar a ser posible eliminar alguna de ellas.

E3: *“Para la etapa de transición: paradas adelantadas, anillos circulares exteriores de carril bici en las glorietas... Con 100% de VA la mayor parte de estos elementos no serían necesarios, salvo en los corredores principales donde haría falta una vía segregada para ciclistas.”*

E12: *“No debería de rebajarse nada, creo que todavía la bicicleta no tiene la prioridad suficiente y debería extenderse la parada adelantada para bicicletas, que da mucha seguridad.”*

E13: *“Luminosidad, segregación, elementos de protección, señalización, pavimentación, etc. [...] pero siempre yendo a reducir todos estos elementos.”*

Otra propuesta es la conexión entre los VA y los semáforos, pero dudan de que estos se puedan eliminar, creen que es necesario algún input para regular a los ciclistas.

E5: *“Me preocupa que en una intersección haya un espacio muy abierto porque es donde más fácilmente un VA se puede equivocar. Creo que lo más importante en las intersecciones es tener semáforos conectados con los vehículos, y que los ciclistas estén segregados.”*

12. Cambios en las medidas de protección y balizamiento con los vehículos autónomos

Por un lado y para una primera fase, los expertos abogan por mantener las medidas de protección actuales, si bien reconocen que es una oportunidad para eliminarlas, al menos, parcialmente y una vez se haya extendido el VA (mayor conocimiento en general, mayor flota, etc.). Destacan que estas no se disponen como respuesta al fallo del vehículo, sino al comportamiento del ciclista, que es un humano. También hay quien señala que para garantizar la seguridad se ha de revisar la visibilidad de la señalización y certificar que la calle es apta para los VA. En ningún caso nadie opta por incrementar las medidas.

E1: *“No sé si con el VA sería necesario mantener la intersección semaforica, pero creo que el ciclista necesita algún input para conocer su prioridad.”*

E5: *“Lo importante es mantener siempre toda la señalización visible. Antes de poner VA a circular habría que hacer test y certificar que el entorno urbano es apto para estos vehículos (que identifican y entienden todo).”*

E8: *“Como el factor humano se traslada al ciclista, hay que disponer señalización para este. Para los VA los dispositivos con los que cuenten serán suficientes.”*

13. Vías ciclistas más adecuadas para un barrio residencial con los vehículos autónomos

Para un barrio residencial hay disparidad entre que solución es la mejor: calle con vías segregadas, calle con calzada compartida o calle con restricciones a los vehículos de motor.

- Quienes defienden la segregación (no necesariamente con protección) miran por la tranquilidad y seguridad del ciclista, así como la fluidez del tráfico.
- Quienes abogan por una calzada compartida creen que todos los modos deberían de coexistir (siempre que la velocidad y el tráfico sean bajos). En las calles principales de estos barrios las vías ciclistas habrían de ser independientes.
- Quienes optan por restricciones al paso de los vehículos afirman que posibilita la convivencia entre peatones y ciclistas en las calles interiores de los barrios residenciales. En las calles principales proponen segregación.

E3: *“En una zona puramente residencial debería ser coexistencia. Sin embargo, en las calles principales de estos barrios optaría por una vía independiente.”*

E4: *“Permitiría el paso de VA con restricciones (bajas velocidades, pasos ocasionales...), con lo que veo posible que puedan convivir con peatones y ciclistas. En las calles principales segregación.”*

E9: *“Si hay espacio para poner un carril bici independiente, yo lo pondría, por seguridad, tranquilidad y por no entorpecer la propia circulación de vehículos.”*

Finalmente, hay quien propone que la decisión de segregar o no una vía se tome en base a una relación entre la intensidad y la velocidad de tránsito de los vehículos. Alguno insiste en que en ningún caso la solución sea una acera-bici.

E12: *“Creo que debe de haber una relación entre la IMD y la velocidad de tránsito para tomar la decisión de segregar o no: si la velocidad es baja y la IMD alta, no hace falta segregación, si la velocidad es alta, aunque la IMD no sea muy alta, hace falta segregación.”*

14. Vías ciclistas más adecuadas para una calle residencial-comercial (estrecha) del centro de una ciudad con los vehículos autónomos

Para una calle residencial-comercial del centro de una ciudad tampoco existe una respuesta única, muchos creen que la convivencia es posible, otros son más flexibles y defienden que si no se puede segregar porque, por ejemplo, la calle es muy estrecha, se puede optar por una calzada compartida o semipeatonal, con restricciones quizás; en estos casos no debería de haber ningún problema de coexistencia entre los modos si la velocidad es baja. No obstante, si el espacio lo permite, hay quien piensa que lo mejor es intentar disponer al menos una marca vial que segregue al ciclista del tráfico motorizado. Alguno recuerda prestar atención al peatón y priorizar su segregación.

E1: *“Si la calle es estrecha y no se puede segregar, siempre que la velocidad de circulación sea reducida, se podría compartir la calzada.”*

E4: *“Compartida pero con restricciones a los vehículos de motor (bajas velocidades, accesos ocasionales...)”*

E9: *“Lo ideal serían calles semipeatonales por donde circulen determinados vehículos en ciertas ocasiones, eso sí, a baja velocidad. Creo que ahí pueden convivir bicicletas y peatones.”*

E14: *“Sin protección, pero con delimitación, al menos una marca vial.”*

15. Vías ciclistas más adecuadas para una calle o avenida importante con los vehículos autónomos

Para una calle o avenida importante hay unanimidad entre las respuestas de los entrevistados: segregación con respecto del tráfico motorizado. Si bien hay diferencias entre quienes defienden proteger la infraestructura ciclista y quienes cree que no es necesario.

E1: *“Cuando haya un tráfico amplio y se pueda subir la velocidad de circulación, siempre carril bici. La relación es: a mayor tráfico, mayor balizamiento y protección; pero siempre carril separado.”*

E13: *“Carril bici con protección, aunque progresivamente se pueda ir rebajando.”*

E14: *“Segregado sin protección.”*

4.2. ENCUESTA A CICLISTAS

BLOQUE I. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

En su mayoría, las respuestas recogidas son de personas adultas, apenas un 2,38% es menor de edad. Asimismo, la encuesta ha tenido un mayor alcance entre adultos medios y mayores: dos tercios de los participantes declara tener más de 40 años, frente a adultos jóvenes (30%) (Fig. 6). En relación al género, la participación de mujeres (21,43%) es cinco veces inferior a la de hombres.

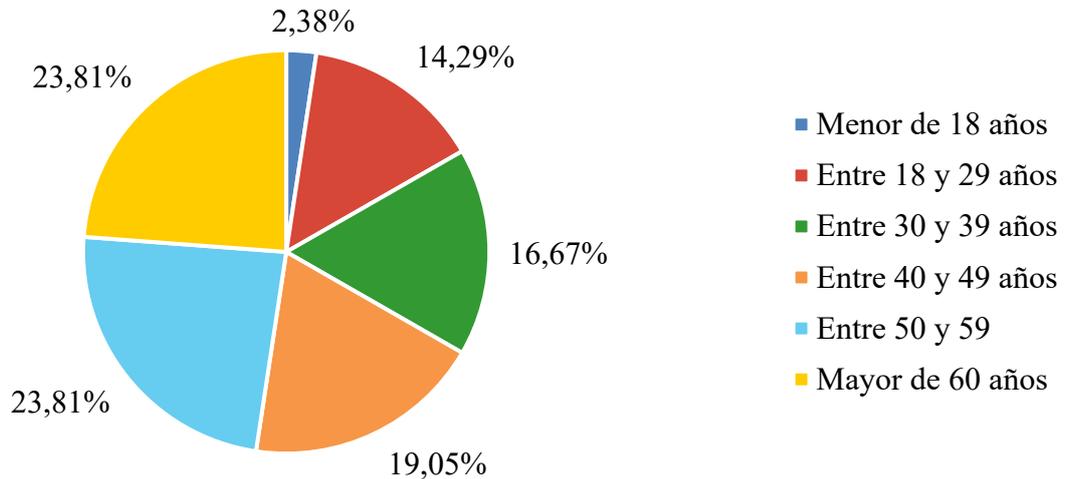


Figura 6. Rango de edad de los participantes de la encuesta.

Entre los encuestados, la mayor parte no sufre ninguna discapacidad o problema de movilidad, tan solo una persona. Por otro lado, la proporción de personas que ha declarado tener hijos frente a la que no es similar, aproximadamente la mitad.

Más de la mitad de los participantes se declara como “Empleado”, en proporciones más bajas también hay “Desempleados o sin trabajo voluntariamente”, “Jubilados o con baja indefinida”, “Trabajadores por cuenta propia” y “Estudiantes” (Fig. 7). En lo referido a los ingresos mensuales de la unidad familiar de los encuestados, aproximadamente dos tercios ingresan entre 1.300 € y 4.000 €, el tercio restante se reparte de forma similar por encima y por debajo de este rango.

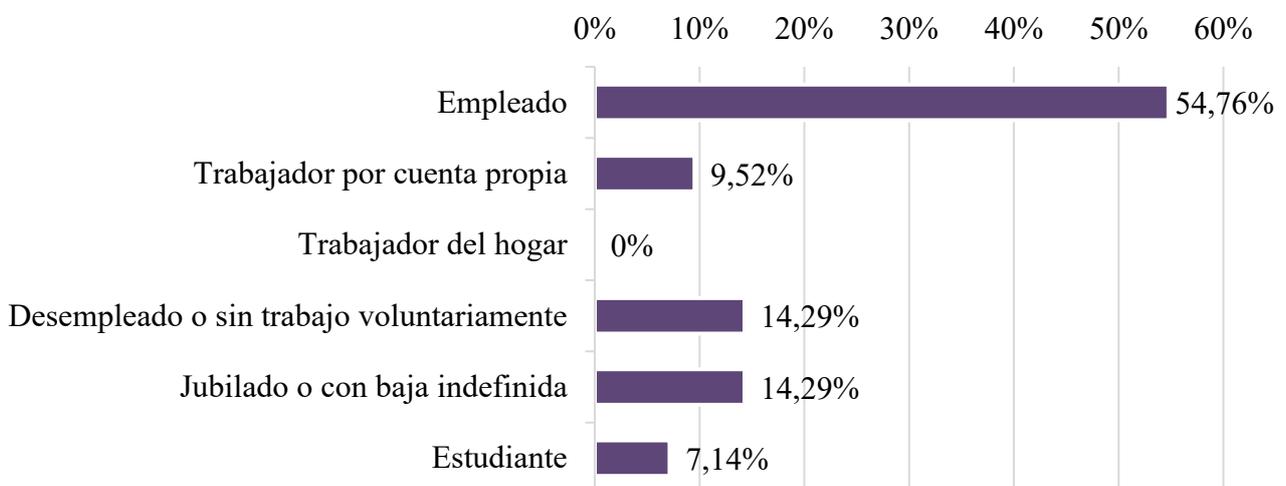


Figura 7. Estado laboral de los participantes de la encuesta.

La mayor parte de los participantes afirma vivir en el centro o la periferia de una ciudad; el resto, el 17% aproximadamente, declara vivir en un núcleo urbano más pequeño, una zona interurbana o un área rural (Fig. 8). Para desplazarse, los modos de transporte más habituales de los encuestados son: a pie, el transporte público, la bicicleta convencional y el coche, con estos se cubren el 86% de los desplazamientos habituales (Fig. 9). Cabe destacar que el 57% de los desplazamientos habituales se realiza con un modo de transporte sostenible (suponiendo que el resto no los son). Las bicicletas, que son el vehículo que atañe a la investigación, son el vehículo habitual del 30% de los encuestados.

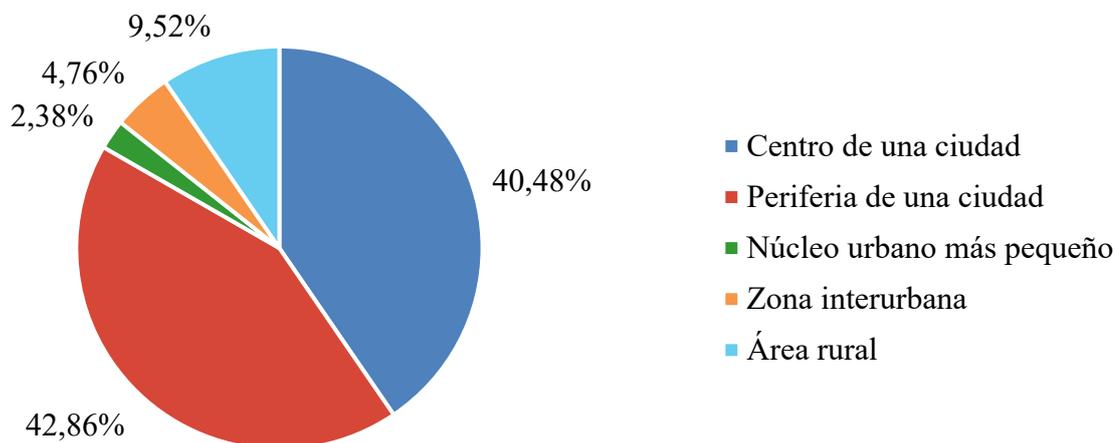


Figura 8. Lugar donde viven habitualmente los participantes de la encuesta.

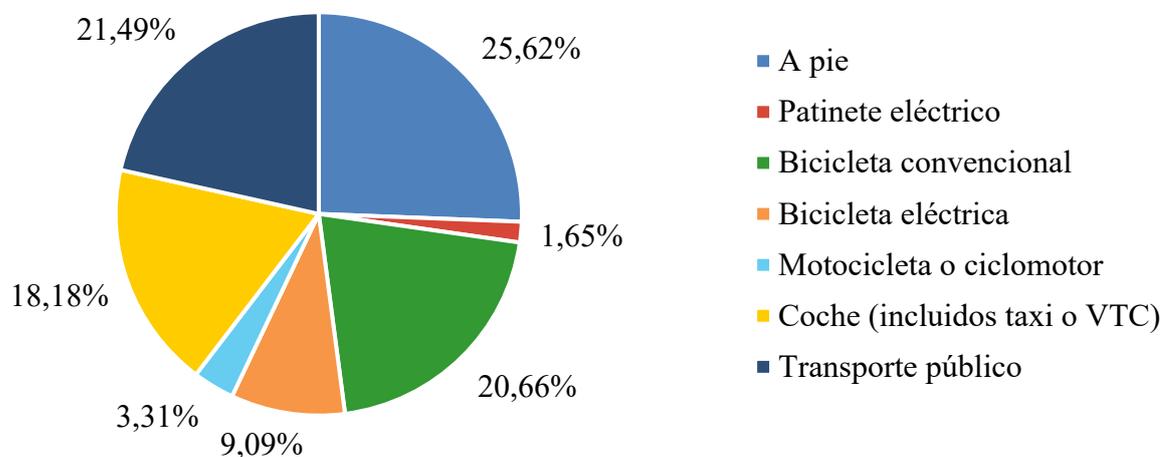


Figura 9. Modo de transporte habitual de los participantes de la encuesta.

BLOQUE II. USO DE LA BICICLETA E INFRAESTRUCTURA CICLISTA ACTUAL

El 95% de los participantes afirma tener acceso a una bicicleta convencional o eléctrica, y todos declaran que su habilidad como ciclista es buena (95,24%) o baja (4,76%), ninguno nula.

Casi el 70% de los encuestados afirma utilizar la bicicleta al menos 1 o 2 veces por semana; el 30% restantes declara utilizar la bicicleta poco o nunca (Fig. 10). No se aprecia distinción entre utilizarla solo entre semana y solo los fines de semana, parece que la mayor parte de quienes utilizan la bicicleta habitualmente recurre a ella indistintamente a lo largo de la semana (93,1%).

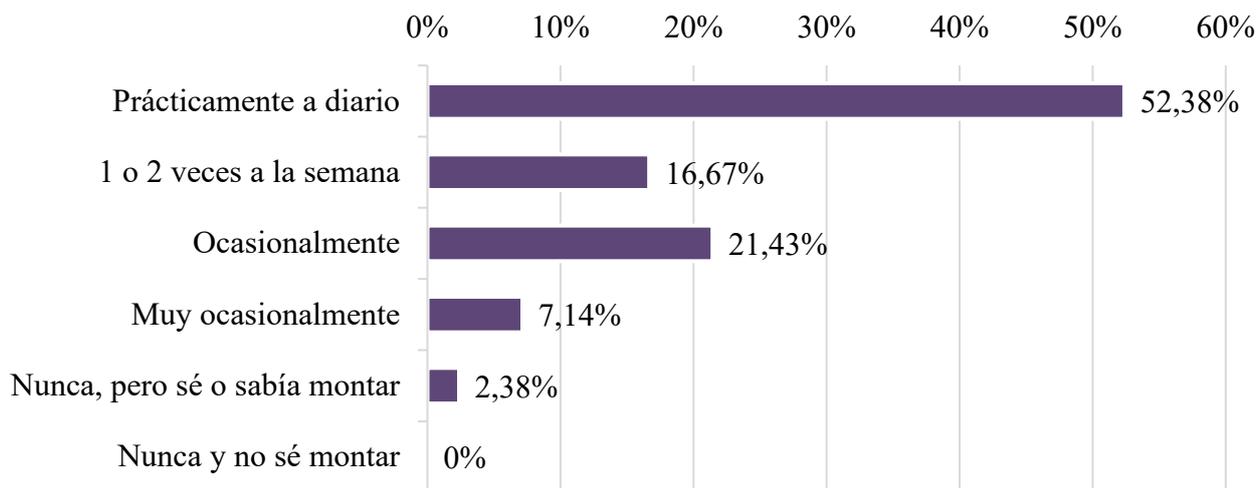


Figura 10. Uso de la bicicleta de los participantes de la encuesta.

La mayor parte de los participantes que ha declarado utilizar la bicicleta poco o nunca argumenta que esta no le resulta útil para su día a día; no obstante, llama la atención que hay quien afirma que no la utiliza porque no le aporta seguridad o le da miedo. Por otro lado, entre quienes han declarado utilizar habitualmente la bicicleta, el uso primordial que le dan es “Ocio, deporte o paseo” (38,5%), seguido de “Ir a trabajar o estudiar” (31,75%) (Fig. 11).

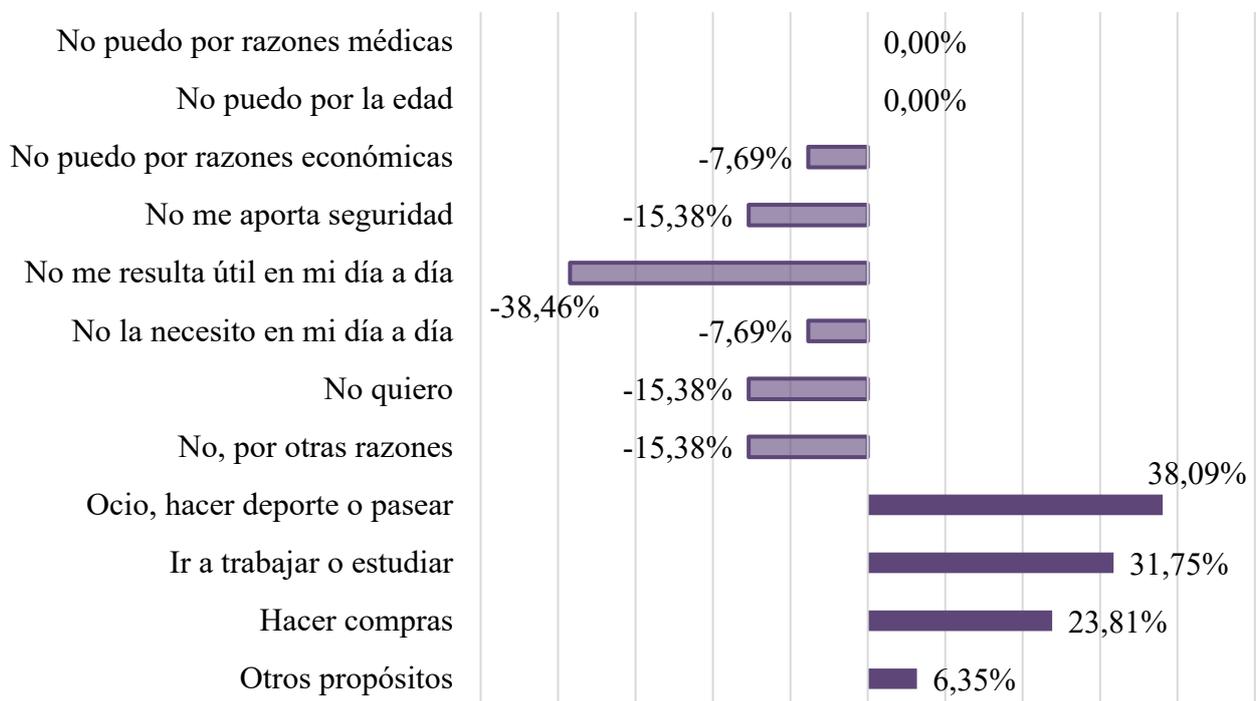


Figura 11. Motivos por los que los participantes de la encuesta utilizan habitualmente o no la bicicleta.

El 55,71% de los encuestados que han declarado utilizar habitualmente la bicicleta afirma que es capaz de lidiar con el tráfico motorizado en el entorno urbano, pero preferiría que la interacción fuese menor. No obstante, destaca que hay usuarios (6,90%) que afirman que las interacciones con el tráfico motorizado les dificultan mucho o impiden usar la bicicleta (Tabla 2).

Interacción con el tráfico motorizado en entornos urbanos	Porcentaje
No me molesta	0%
Soy capaz de lidiar con él, pero me gustaría que la interacción fuese menor	55,17%
Me resulta desagradable, procuro evitar itinerarios con interacciones de ese tipo	37,93%
Las interacciones con el tráfico motorizado me dificultan mucho o impiden usar la bicicleta	6,90%

Tabla 2. Opinión de los participantes de la encuesta sobre la interacción con el tráfico motorizado en entornos urbanos.

Con respecto a la existencia de una infraestructura ciclista suficiente, se puede afirmar que la mayoría de los participantes (92,85%) piensa que, allí donde circula en bicicleta habitualmente, es insuficiente o inexistente (Fig. 12).

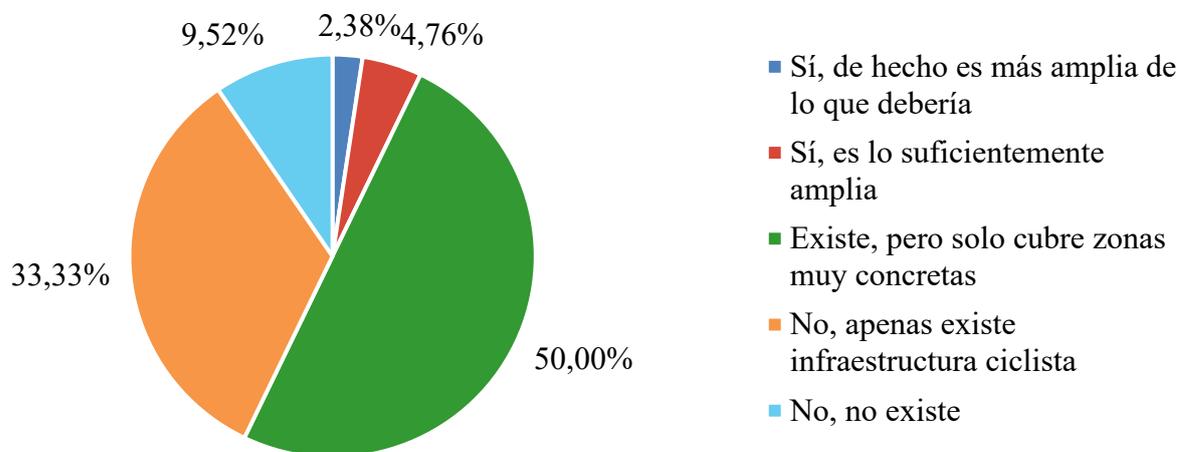


Figura 12. Opinión de los participantes de la encuesta acerca de la existencia de una infraestructura ciclista suficiente.

En lo referido a los atributos valorables a la hora de escoger un itinerario ciclista para acceder a un punto o definir una ruta por parte del usuario, se propusieron 8 opciones (Tabla 3) a los encuestados con el objetivo es establecer un ranking de importancia (Tabla 4).

Atributos valorables al escoger un itinerario ciclista
[1] Que sea rápido
[2] Que no sea muy exigente físicamente (con pocas pendientes)
[3] Que interaccione lo mínimo con tráfico motorizado (intersecciones o vías compartidas)
[4] Que disponga de una infraestructura de buena calidad y con mantenimiento
[5] Que discurra por un entorno agradable y atractivo paisajísticamente
[6] Que discurra por zonas bien ventiladas (sin túneles) y con buena calidad del aire
[7] Que sea seguro (evitando zonas conflictivas o peligrosas)
[8] Que este bien señalizado

Tabla 3. Atributos valorables al escoger un itinerario ciclista.

Atrib.	Número de votos para la posición...							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
[1]	9	2	7	2	5	3	4	10
[2]	3	5	0	3	4	7	9	11
[3]	9	9	8	4	5	3	2	2
[4]	2	6	7	13	4	6	2	2
[5]	3	3	7	4	9	10	2	4
[6]	1	3	3	6	10	8	8	3
[7]	15	11	5	2	2	1	5	1
[8]	0	3	5	8	3	4	10	9

Tabla 4. Número de votos obtenido por cada atributo en cada posición.

Al tratarse de un ranking es necesario ponderar las respuestas, para lo cual se han analizado diferentes estrategias: el método Borda Count y el exponencial.

El método de Borda Count pondera con un valor del 7 al 0 cada posición, es decir, la diferencia entre ponderaciones de posiciones contiguas es constante e igual a la unidad. Por otro lado, el método exponencial (base 1,5) pondera con valores más pronunciados cada posición, aportando más valor a las primeras posiciones frente a las últimas, es decir, la diferencia entre ponderaciones de posiciones contiguas no es constante.

Comparando ambos métodos, aunque hay posiciones que oscilan, los resultados muestran una notable consistencia en las prioridades de los usuarios ciclistas (Fig. 13). En primer lugar, destaca de forma clara la seguridad como el atributo más valorado. Los participantes priorizan evitar zonas conflictivas o peligrosas, lo que refleja una preocupación generalizada por la integridad física y la percepción de riesgo en el entorno urbano.

En segundo lugar, se valora la mínima interacción con el tráfico motorizado, lo que sugiere que los ciclistas prefieren rutas que reduzcan al máximo los puntos de conflicto con vehículos de motor, como intersecciones o vías compartidas. Esta elección refuerza la necesidad de disponer infraestructuras segregadas y bien diseñadas que protejan al ciclista del tráfico motorizado.

A continuación, los siguientes atributos: que el itinerario sea rápido y que la calidad y el mantenimiento de la infraestructura ciclista sean buenos, indican que la eficiencia del desplazamiento también es un factor importante.

Los siguientes atributos, aquellos vinculados con que el viaje sea agradable (paisaje, calidad del aire, y esfuerzo físico) o la señalización, aunque situados en posiciones más bajas, deben considerarse, pues también influyen en la experiencia del usuario ciclista.

Estos resultados reflejan de forma coherente las preferencias de los encuestados y pueden servir como base para orientar políticas públicas, intervenciones urbanas y estrategias de diseño que fomenten el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible.

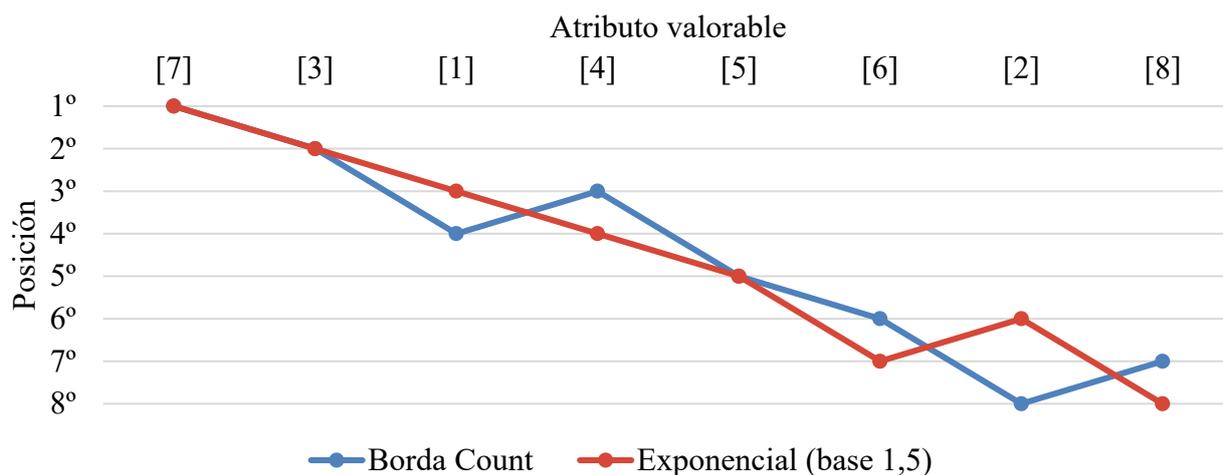


Figura 13. Variación de la posición obtenida por cada atributo en función del método aplicado.

En línea con lo anterior, a la hora de disponer una infraestructura ciclista, la mayoría de los participantes (83,33%) cree que se debe reducir el espacio destinado a la circulación o el aparcamiento de vehículos de motor (Tabla 5).

Parte de la calle a reducir para disponer una infraestructura ciclista	Porcentaje
Del espacio destinado a la circulación de vehículos de motor	73,81%
Del espacio destinado al aparcamiento de vehículos de motor	9,52%
Del espacio destinado a la movilidad peatonal	7,14%
De los espacios verdes (parques, jardines, arbolado, etc.)	4,76%
Otro	4,76%

Tabla 5. Opinión de los participantes de la encuesta sobre la parte de la calle que reducirían para disponer una infraestructura ciclista.

BLOQUE III. LA BICICLETA JUNTO CON EL VEHÍCULO AUTÓNOMO

Prácticamente ninguno de los encuestados cuenta con un conocimiento avanzado sobre VA, de hecho, el 88% declara que sabe poco o nada acerca del tema. Análogamente, cerca del 93% de los participantes afirma que nunca ha interactuado con un VA, tan solo el 7% restante lo ha hecho en al menos una ocasión. La confianza que transmiten los VA a los participantes de la encuesta se puede agrupar, de mayor a menor, entre: poca o ninguna confianza (55,59%), confianza intermedia (30,55%) y, algo o mucha confianza (13,88%).

Al compartir una vía urbana, más de la mitad de los encuestados muestra indiferencia al optar por hacerlo con un vehículo convencional o con uno autónomo (54,05%). El resto de las respuestas se reparten entre compartir la vía con un vehículo convencional o con un VA, pero es mayor la preferencia por compartirla con un vehículo convencional (26,19%).

La mayoría de los participantes declara que la existencia de una infraestructura ciclista con VA es tanto o más importante que en la situación actual, tan solo un quinto de los encuestados cree que no es necesario (Fig. 14).

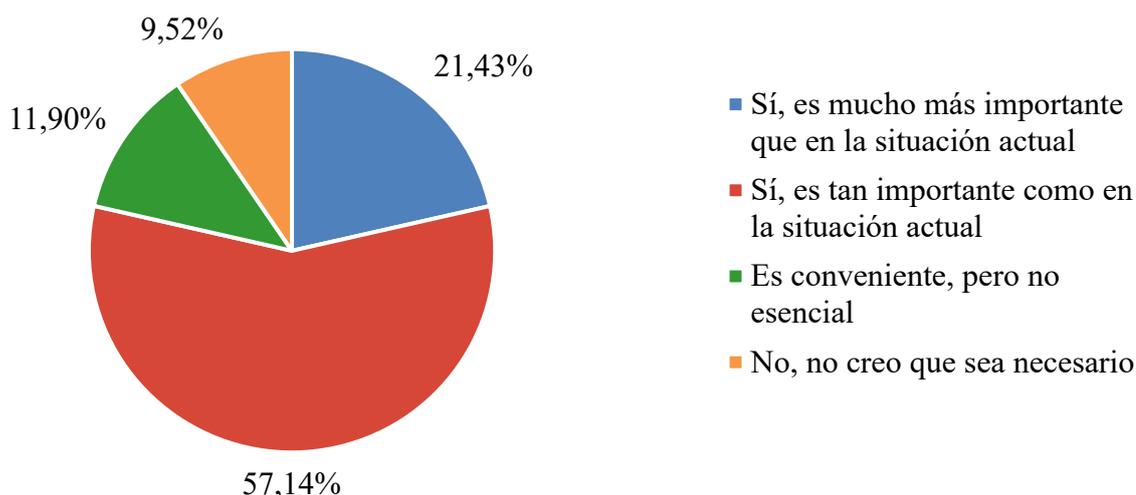


Figura 14. Importancia para los participantes de la encuesta de que exista una adecuada infraestructura ciclista sí solo hay VA.

En lo referido a la segregación, la protección y el balizamiento de la movilidad ciclista en una calle cualquiera, la mitad de los participantes cree que en una situación con VA, y “de forma general”, la movilidad ciclista se debe segregar del tráfico motorizado y son necesarias protecciones; solo un 10% cree que no es necesario segregar (Tabla 6).

Segregación, protección y balizamiento de la movilidad ciclista en una calle	Porcentaje
Por lo general, no creo que haga falta segregar	9,52%
Se debe segregar, pero no son necesarias balizas ni protecciones	14,29%
Se debe segregar y balizar (balizas), pero no son necesarias protecciones	26,19%
Se debe segregar y son necesarias protecciones (vallas, bloques, árboles, bordillos, etc.)	50,00%

Tabla 6. Opinión de los participantes de la encuesta acerca de la segregación, la protección y el balizamiento de la movilidad ciclista en una calle.

La opción preferente de los encuestados acerca de a qué destinar el espacio liberado por los VA es a la movilidad y uso peatonal (23,13%) y, en una proporción similar, a la movilidad ciclista (22,50%) y los espacios verdes (22,50%). Aquellos usos con menos respuestas son la circulación y aparcamiento de vehículos de motor (1,25% y 3,13%, respectivamente), y la micromovilidad (3,13%). Destinarlo al transporte público o más mobiliario urbano obtienen un respaldo intermedio.

Entre las medidas sociales y políticas prioritarias para los participantes, para garantizar la seguridad y comodidad de todos los usuarios de la calle, destaca definir una normativa clara que regule los VA antes de permitir su circulación (30,00%). Asimismo, una parte de los encuestados cree que este proceso será progresivo y se tomará conciencia de ello poco a poco, por lo que aún es pronto para plantear medidas, no así, el desarrollo y la movilidad urbanas deben tener en cuenta al VA. La opción con menos respuestas es la necesidad de concienciar a los ciclistas (11,25%), no creen que sea necesario empezar con ello (Tabla 7).

Medidas sociales y políticas prioritarias para garantizar la seguridad y comodidad de todos los usuarios de la calle	Total ¹	Porcentaje
Aún es pronto para plantear medidas; en la situación actual es impensable compartir la calzada (bicicletas y vehículos de motor) y hay que esperar a superar una etapa de transición	15	18,75%
El cambio va a ser progresivo y natural, no de un día para otro: los vehículos se van automatizando y poco a poco la gente empezará a tomar conciencia	18	22,50%
Se debe empezar a concienciar a los ciclistas de que los VA no los conducen humanos y ellos son un humano a bordo de una bicicleta que debe respetar todas las normas	9	11,25%
Por el momento no existe una normativa clara que regule los VA, es esencial que se legisle antes de permitir su circulación	24	30,00%
Es fundamental que las ciudades ya (a día de hoy) planteen su desarrollo y movilidad teniendo en cuenta a los VA	14	17,50%

Tabla 7. Medidas sociales y políticas prioritarias para garantizar la seguridad y comodidad de todos los usuarios de la calle según los participantes de la encuesta.

Con respecto a los cambios necesarios en el entorno urbano, para garantizar la seguridad y comodidad de todos los usuarios de la calle, una parte significativa de los participantes acentúa la importancia de garantizar la seguridad en las intersecciones (visibilidad, luminosidad, prioridad y señalización), así como de incorporar medidas y cambios físicos en la vía (parada adelantada, anillo circular, color en la infraestructura ciclista...). Por otro lado, la necesidad de reforzar las medidas de protección y seguridad frente a errores humanos, o la señalización para los VA, ha obtenido menor respaldo, pero no resultan irrelevantes (Tabla 8).

Entre otras respuestas aportadas por los encuestados, cabe destacar:

C1: “Limitar el uso de vehículos autónomos en zonas sensibles (colegios, zonas peatonales, etc.)”

Cambios necesarios en el entorno urbano para garantizar la seguridad y comodidad de todos los usuarios de la calle	Total ¹	Porcentaje
Reforzar las medidas de protección y seguridad para evitar comportamientos humanos imprevistos (una excesiva sensación de seguridad, o un zigzag de un niño pequeño, por ejemplo) que puedan entorpecer la circulación con VA	18	11,76%
Mejorar la señalización para una correcta interpretación por parte de los VA	18	11,76%
Segregar al menos las intersecciones de los corredores principales	17	11,11%
Cambios del tipo parada adelantada en intersecciones semafóricas o anillos circulares exteriores de carril bici en las glorietas, los cuales ayudan mucho al ciclista y al tráfico motorizado	25	16,34%
En intersecciones, garantizar la visibilidad y la luminosidad	27	17,65%

¹ En esta pregunta era posible marcar más de una opción.

En intersecciones, dejar claras la prioridad y la señalización	25	16,34%
Colorear la infraestructura ciclista	20	13,07%
Otro: C1: <i>“Insistir en concienciar a los conductores de los vehículos de motor sobre el respeto al ciclista”</i> C2: <i>“Limitar el uso de vehículos autónomos en zonas sensibles (colegios, zonas peatonales, etc.)”</i> C3: <i>“Adaptar el tipo de infraestructura a cada lugar, segregación no siempre es posible”</i>	3	1,96%

Tabla 8. Cambios necesarios en el entorno urbano para garantizar la seguridad y comodidad de todos los usuarios de la calle según los participantes de la encuesta.

Las expectativas de los participantes, en lo referido a la posibilidad de rebajar o eliminar las medidas cuando se consolide el VA, son bajas: más de la mitad de ellos no cree que las medidas de segregación, protección y balizamiento se puedan rebajar; si bien, hay un porcentaje importante de encuestados (35,71%) que si cree que se van a poder rebajar significativamente en la mayoría de los casos (Fig. 15).

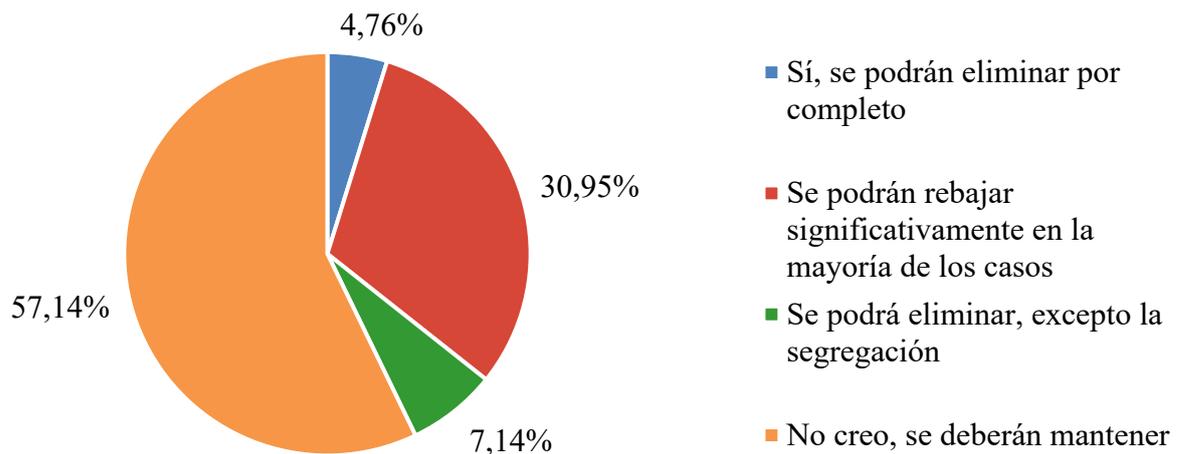


Figura 15. Opinión de los participantes de la encuesta sobre la posibilidad de rebajar o eliminar las medidas cuando se consolide el VA.

La solución de “vía compartida con calmado de tráfico y señalización ciclista reforzada” con solo VA se ve con buenos ojos entre la mayoría de los participantes, aunque un porcentaje importante cree que debe seguir siendo una solución excepcional (30,95%). No obstante, llama la atención que el 14,29% de los encuestados declara que se trata de una alternativa aún más peligrosa que la circulación convencional donde el vehículo de motor comparte la calzada con el ciclista (Fig. 16).

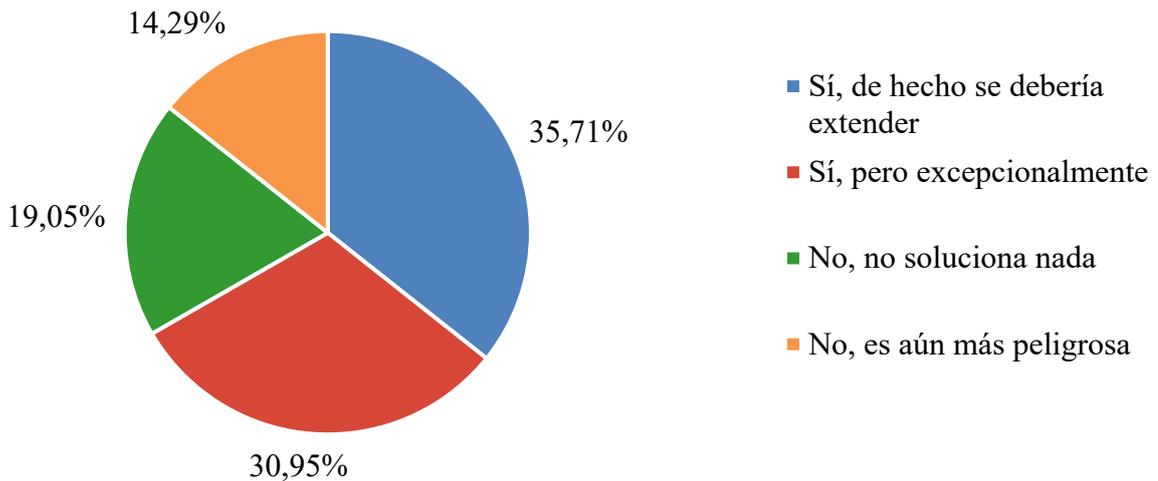


Figura 16. Opinión de los participantes de la encuesta sobre la solución de “vía compartida con calmado de tráfico y señalización ciclista reforzada” con solo VA.

En relación con las preferencias de los participantes sobre la mejor solución de diseño urbano, se identifican diferencias significativas en función del tipo de calle. En calles de tipo residencial-comercial y barrios residenciales, la opción más valorada es la ausencia de segregación o el diseño semipeatonal (40,48% y 33,33 % respectivamente), lo que sugiere una preferencia por espacios compartidos y de baja velocidad. En cambio, en avenidas o calles importantes, la opción predominante (69,05 %) es la segregación completa de la movilidad peatonal, ciclista y motorizada, de modo que cada tipo de usuario disponga de un espacio diferenciado para circular (Fig. 17).

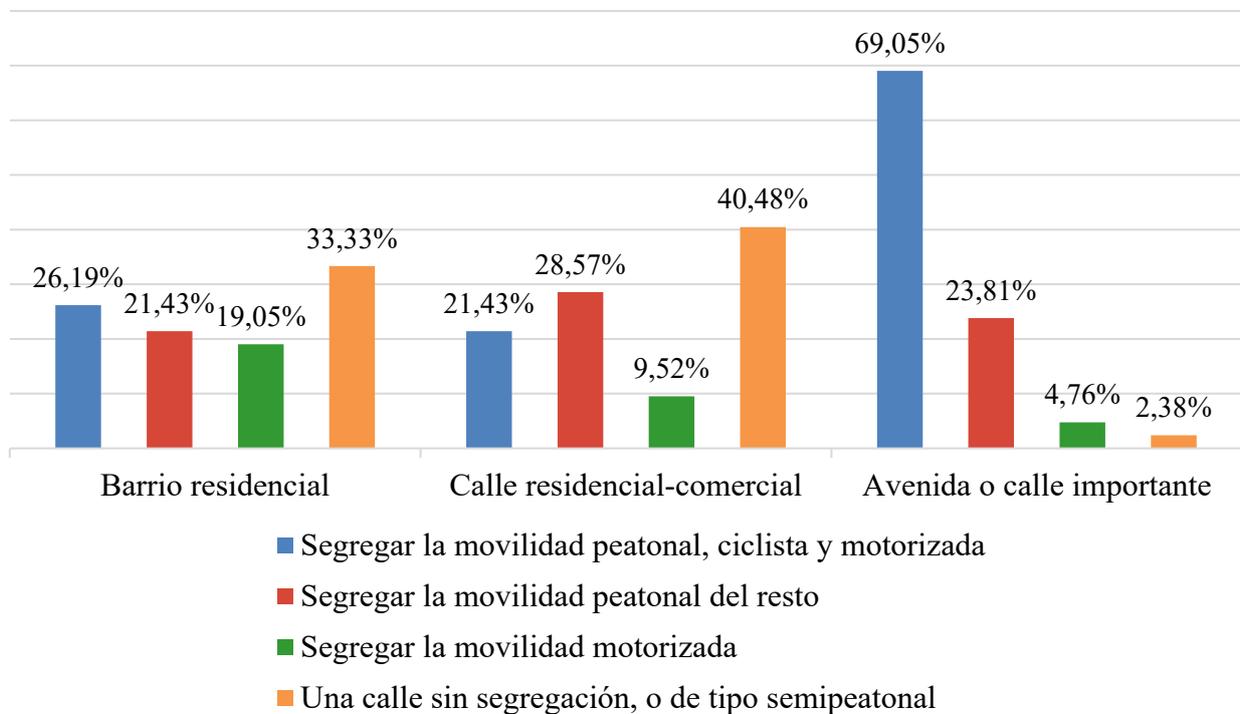


Figura 17. Opinión de los participantes de la encuesta sobre la mejor solución según el tipo de calle al circular VA.

4.3. CONTRASTE ENTRE LOS RESULTADOS

BARRERAS AL USO DE LA BICICLETA: INSEGURIDAD Y FALTA DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA

Los expertos señalan y son conscientes de que, a día de hoy, el ciclista no ve seguro compartir la vía con el vehículo de motor. La seguridad es un factor clave que fomenta el uso de la bicicleta, y aumenta significativamente cuando existen elementos de separación física entre ciclistas y vehículos de motor, como un carril bici.

Esta sensación de inseguridad se refleja en los resultados de la encuesta a usuarios ciclistas: una parte de los participantes declara que utiliza poco o nunca la bicicleta porque no le aporta seguridad o le da miedo. En concreto, el 6,90% de los encuestados afirma que las interacciones con el tráfico motorizado le dificultan mucho o impiden usar la bicicleta, y al 93,10% restante esta interacción le resulta desagradable o le gustaría que fuese menor.

Además, para los encuestados, el segundo atributo más importante a la hora de escoger un itinerario ciclista es que este tenga la menor interacción posible con el tráfico motorizado. El cuarto atributo más importante es que la infraestructura ciclista sea de buena calidad y cuente con un buen mantenimiento. Por ello, la falta de una infraestructura ciclista adecuada representa un obstáculo importante: el 93% de los participantes piensa que la infraestructura ciclista existente (allí donde él anda en bicicleta habitualmente) es insuficiente o inexistente.

Tanto los expertos como los usuarios ciclistas coinciden en que la inseguridad derivada de la interacción con el tráfico motorizado, junto con la escasa infraestructura ciclista disponible, son factores determinantes que limitan el uso de la bicicleta. Por ello, ampliar y mejorar la red ciclista es esencial para aumentar su uso y reducir el miedo asociado a su práctica.

PARTE DE LA CALLE QUE SE HA DE REDUCIR PARA DISPONER UNA INFRAESTRUCTURA CICLISTA

Los expertos creen que, para disponer una nueva infraestructura ciclista en un entorno urbano, siempre se debe de intentar reducir el espacio destinado a los vehículos de motor y no de la acera. Lo más factible probablemente sea reducir el espacio de aparcamiento y, si realmente estos vehículos son más eficientes, quizás se puedan eliminar carriles o reducir su ancho. No obstante, hay quien señala que esto depende mucho de la sección de la calle y del escenario operativo de los VA.

La mayoría de los participantes (83,33%) opta por recortar del espacio destinado a la circulación o el aparcamiento de los vehículos de motor; el resto de las opciones apenas obtienen respaldo, por lo que se supone que rechazan reducir el espacio peatonal, ciclista y verde.

La opinión de los expertos coincide con la de los usuarios ciclistas: para disponer una infraestructura ciclista en una calle se debe intentar reducir el espacio destinado a la movilidad motorizada y conservar el reservado para peatones y ciclistas.

OPINIÓN Y CONFIANZA QUE TRANSMITEN LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

Entre los expertos, la opinión predominante acerca de los VA es positiva: estos vehículos aportan beneficios y ofrecen una oportunidad para reestructurar las ciudades, mejorar el tráfico y crear entornos más seguros. No obstante, también se señala la necesidad de una planificación previa y políticas claras que eviten posibles efectos negativos. En este sentido, algunos muestran preocupación ante la

posibilidad de que los VA contribuyan a un aumento del tráfico motorizado en lugar de reducirlo. Aun existiendo muchos aspectos por aclarar, la mayoría de los expertos se muestra optimista y confía en sus efectos positivos.

Por el contrario, la confianza que les transmiten los VA a la mayoría de los participantes de la encuesta es poca o ninguna (55,59%), seguida de una confianza media (30,55%) y, algo o mucha confianza (13,88%).

Es evidente que existe una discrepancia entre ambos grupos, una posibilidad es que el conocimiento previo sobre VA o la interacción previa con un VA aumente la confianza en ellos. Analizando estas relaciones (Fig. 18) se comprueba que, a mayor conocimiento previo sobre VA, mayor es la confianza que transmiten. Sin embargo, en lo referido a la interacción previa con un VA no se pueden extraer conclusiones sólidas acerca de esta relación.

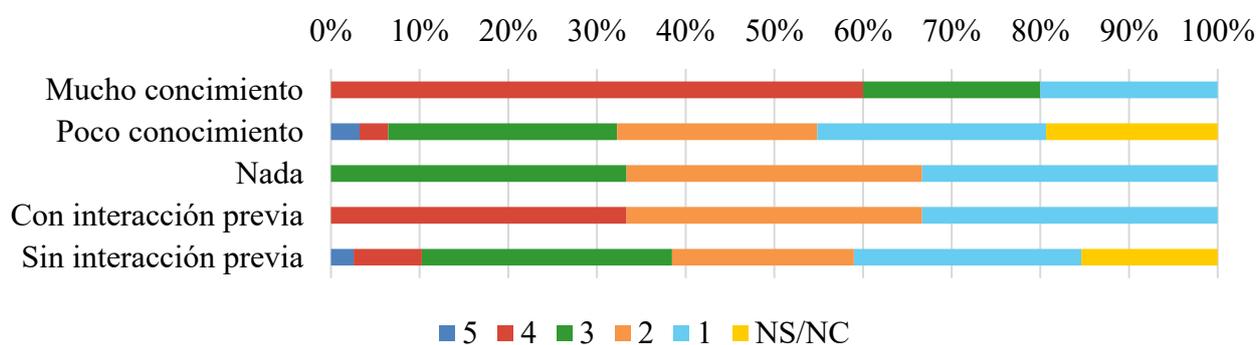


Figura 18. Relación entre la confianza que transmiten los VA a los participantes de la encuesta y su conocimiento previo sobre VA y la interacción previa con un VA.

MEDIDAS POLÍTICAS Y SOCIALES PREVIAS A LA INCORPORACIÓN DEL VEHÍCULO AUTÓNOMO

Entre los expertos hay disparidad con respecto a si se han de empezar a plantear cambios o medidas antes de incorporar los VA: hay quien piensa que es pronto (se debe esperar a superar la etapa de transición), quien piensa que esto lleva tiempo (cambio progresivo y natural, mientras tanto concienciar a todos los usuarios, especialmente a los ciclistas) y quien piensa que hay que actuar ya (plantear el desarrollo y la movilidad teniendo en cuenta a los VA).

Los participantes de la encuesta establecen como prioridad definir una normativa clara que regule los VA antes de permitir su circulación. Asimismo, una parte de los encuestados cree que este proceso será progresivo y se tomará conciencia de ello poco a poco, por lo que aún es pronto para plantear medidas, no así, el desarrollo y la movilidad urbanas deben considerar al VA. La opción con menos respuestas es la necesidad de concienciar a los ciclistas, no creen que sea necesario empezar con ello.

En este caso, no parece haber una opinión predominante en ninguno de los grupos. Todos los aspectos parecen relevantes, si bien legislar antes de su incorporación parece lo más urgente.

IMPORTANCIA DE UNA ADECUADA INFRAESTRUCTURA CICLISTA CON EL VEHÍCULO AUTÓNOMO

La opinión predominante entre los expertos es que no es importante que exista una infraestructura ciclista al incorporarse los VA; sin embargo, señalan que puede ayudar a concienciar a la ciudadanía de la movilidad ciclista y consideran deseable que, al menos en el contexto actual, se disponga una infraestructura ciclista adecuada y funcional.

Para los participantes de la encuesta, la existencia de una adecuada infraestructura ciclista para la situación actual resulta importante y, para una situación con solo VA, la existencia de una infraestructura ciclista es tanto o más importante que en la situación actual.

Si bien las opiniones entre ambos grupos no son contrarias, tampoco son coincidentes: parece que los usuarios ciclistas dan mayor relevancia a la existencia de esta infraestructura frente a los expertos. Una posibilidad es que el conocimiento previo sobre VA o la interacción previa con un VA aumente reduzca la importancia que se le da. Analizando estas relaciones (Fig. 19) no se detecta ninguna relación clara.

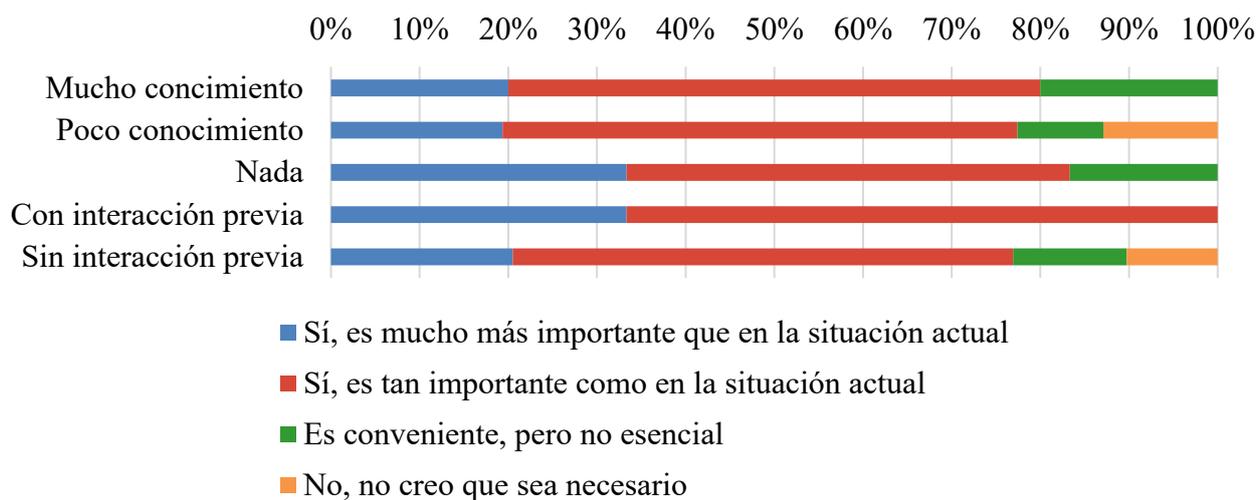


Figura 19. Relación entre importancia de una adecuada infraestructura ciclista con el VA para los participantes de la encuesta y su conocimiento previo sobre VA y la interacción previa con un VA.

CAMBIOS EN EL ENTORNO URBANO PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD Y COMODIDAD CON LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

Todos los expertos optan por segregar las intersecciones (al menos y especialmente los corredores principales) y sugieren implementar medidas físicas (parada adelantada en intersecciones semafóricas, anillos circulares exteriores de carril bici en glorietas, etc.). Asimismo, ven necesario garantizar la visibilidad y la luminosidad, dejar claras la prioridad y la señalización. Estas medidas también se pueden complementar con elementos visuales, como pavimentos con color, que refuercen la percepción del espacio ciclista y mejoren la convivencia con otros modos de transporte. No creen tampoco que sea viable rebajar ninguna de las medidas de protección actuales, no como respuesta al fallo del vehículo, sino al comportamiento del ciclista, que es un humano.

Una parte importante de los participantes de la encuesta ve primordial garantizar la seguridad en las intersecciones (visibilidad, luminosidad, prioridad y señalización), así como incorporar medidas y cambios físicos en la vía (parada adelantada, anillo circular, color en la infraestructura ciclista...). La necesidad de reforzar las medidas de protección y seguridad frente a errores humanos, o la señalización para los VA, aunque no resulta irrelevante, parece menos importante.

Ambos grupos dan una gran importancia a la seguridad en las intersecciones y son partidarios de implementar cambios en ellas para evitar accidentes. Parece que tampoco hay discrepancias con respecto a mantener las medidas de protección, aunque los expertos le dan mayor relevancia.

MEDIDAS DE SEGREGACIÓN, BALIZAMIENTO Y PROTECCIÓN DE LA MOVILIDAD CICLISTA CON LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

Existe unanimidad entre los expertos en lo referido a la segregación: con los VA no hará falta incrementar las medidas, pero por diferentes argumentos se habrán de mantener, al menos en una primera etapa. Con respecto a las medidas de protección, los expertos abogan por mantener las medidas actuales para una primera fase, si bien reconocen que puede ser una oportunidad para eliminarlas una vez se haya extendido el VA. En ningún caso nadie opta por incrementarlas.

El 50% de los participantes en la encuesta señala que “de forma general” la movilidad ciclista se debe segregar del tráfico motorizado y son necesarias protecciones, y un cuarto señala que las protecciones pueden llegar a no ser necesarias. Tan solo el 10% no ve necesario segregar.

Parece que las opiniones de ambos grupos coinciden con respecto a esta cuestión: de forma general, se apuesta por la segregación y protección o, al menos, por mantener las medidas actuales. Una posibilidad es que el conocimiento previo sobre VA o la interacción previa con un VA aumente la importancia que se le da a las medidas de segregación y protección. El análisis de estas relaciones (Fig. 20) confirma que a mayor conocimiento previo sobre VA y/o interacción previa, mayor es el grado de aprobación de segregar y proteger la movilidad ciclista.

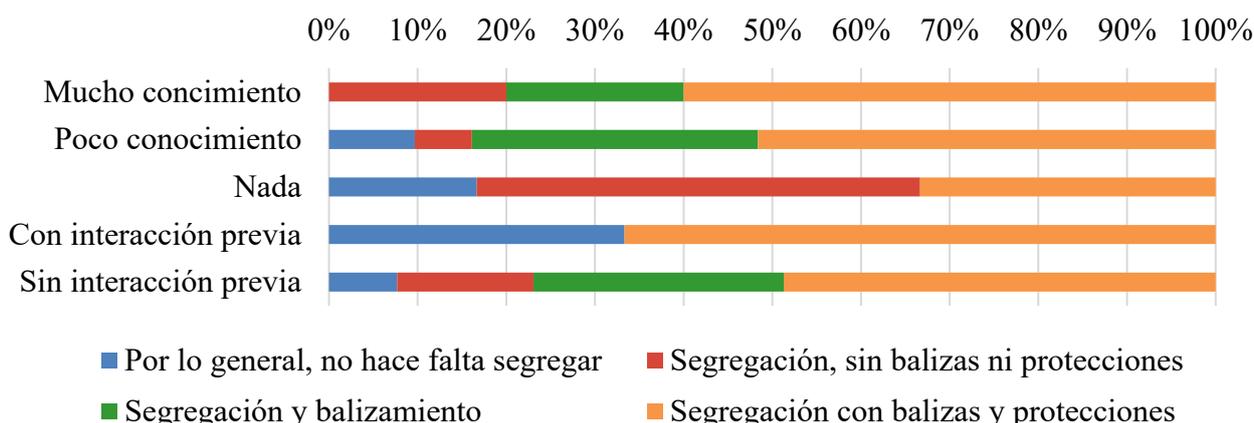


Figura 20. Relación entre la opinión de los participantes de la encuesta acerca de la segregación, la protección y el balizamiento de la movilidad ciclista en una calle y su conocimiento previo sobre VA y la interacción previa con un VA.

POSIBILIDAD DE REBAJAR O ELIMINAR LAS MEDIDAS CUANDO SE CONSOLIDE EL VEHÍCULO AUTÓNOMO

La mayoría de los expertos indica que con el tiempo las medidas de segregación se podrán rebajar. No obstante, también señalan que, aunque en muchos sitios la calzada compartida funciona bien, esto puede variar en función de la cultura y el contexto del lugar. Con respecto a las medidas de protección y balizamiento mantienen una opinión similar: por el momento mantener, quizás más adelante se puedan rebajar o incluso eliminar.

En cambio, más de la mitad de los participantes de la encuesta descarta que las medidas de segregación, protección y balizamiento se puedan rebajar cuando se consolide el VA. Sin embargo, un porcentaje significativo de los encuestados (35,71%) si cree que, en la mayoría de los casos, será posible rebajarlas de forma considerable cuando los VA estén plenamente integrados en el entorno urbano.

En esta pregunta los usuarios ciclistas se muestran menos optimistas que los expertos con respecto a la posibilidad de suprimir las diferentes medidas (segregación, protección y balizamiento) una vez se consolide el VA, aunque ambos grupos coinciden que se deben mantener por el momento. Una posibilidad es que el conocimiento previo sobre VA o la interacción previa con un VA aumente la flexibilidad a suprimir estas medidas. Analizando estas relaciones (Fig. 21) se comprueba todo lo contrario: a mayor conocimiento previo sobre VA y/o interacción previa, menores son las expectativas de que estas medidas se puedan rebajar en el futuro.

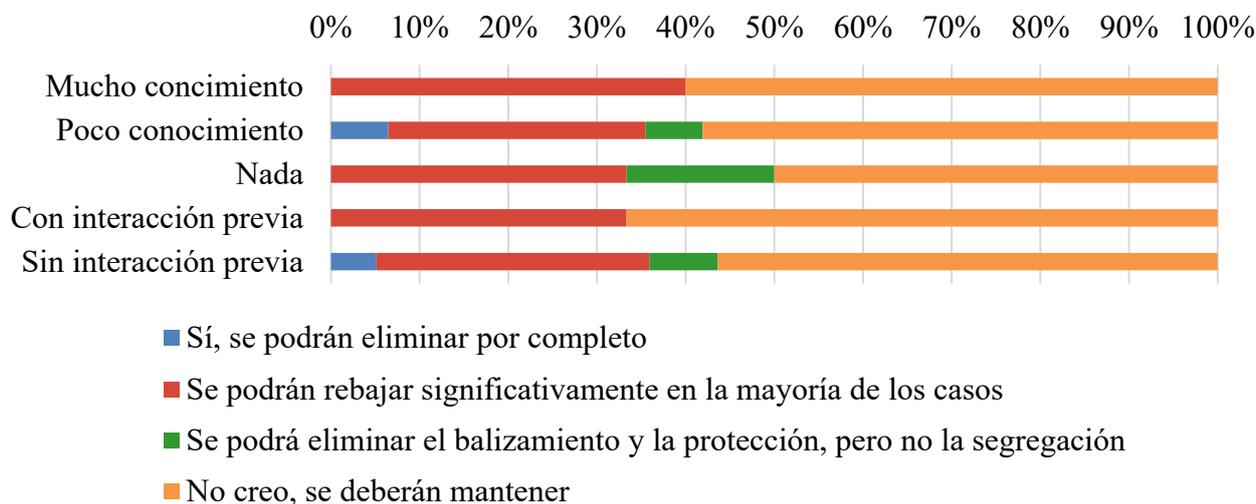


Figura 21. Relación entre la opinión de los participantes de la encuesta acerca de la posibilidad de rebajar o eliminar las medidas cuando se consolide el VA y su conocimiento previo sobre VA y la interacción previa con un VA.

SOLUCIÓN DE “VÍA COMPARTIDA CON CALMADO DE TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN CICLISTA REFORZADA” CON SOLO VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

Muchos expertos prefieren alternativas segregadas frente a las “vías compartidas con calmado del tráfico y señalización ciclista reforzada”, precisamente porque se sabe que hay un cierto riesgo. No obstante, son conscientes de que muchas veces esta es la única solución en los centros urbanos, y prefieren esto a compartir los ciclistas la acera con los peatones o a eliminar usuarios de la calle. Por lo general se cree que no es un escenario donde la seguridad vaya a empeorar con respecto a la situación actual, pero debería ser excepcional y en calles específicas.

Entre la mayoría de los participantes de la encuesta, la solución de “vía compartida con calmado de tráfico y señalización ciclista reforzada” con solo VA se ve con buenos ojos, aunque un porcentaje importante cree que debe seguir siendo una solución excepcional (30,95%). No obstante, llama la atención que el 14,29% de los participantes declara que se trata de una alternativa aún más peligrosa que la circulación convencional donde el vehículo de motor comparte la calzada con el ciclista.

Aparentemente ninguno de los grupos descarta esta solución, si bien ambos son conscientes del riesgo que puede llegar a existir y prefieren ser conservadores y limitar esta alternativa a situaciones excepcionales. No obstante, la discrepancia es mayor entre los usuarios ciclistas; entre los expertos hay unanimidad. Una posibilidad es que el conocimiento previo sobre VA o la interacción previa con un VA aumente la aprobación de esta solución. Analizando estas relaciones (Fig. 22) solo se detecta que a menor interacción previa con VA, mayor es la defensa de esta solución.

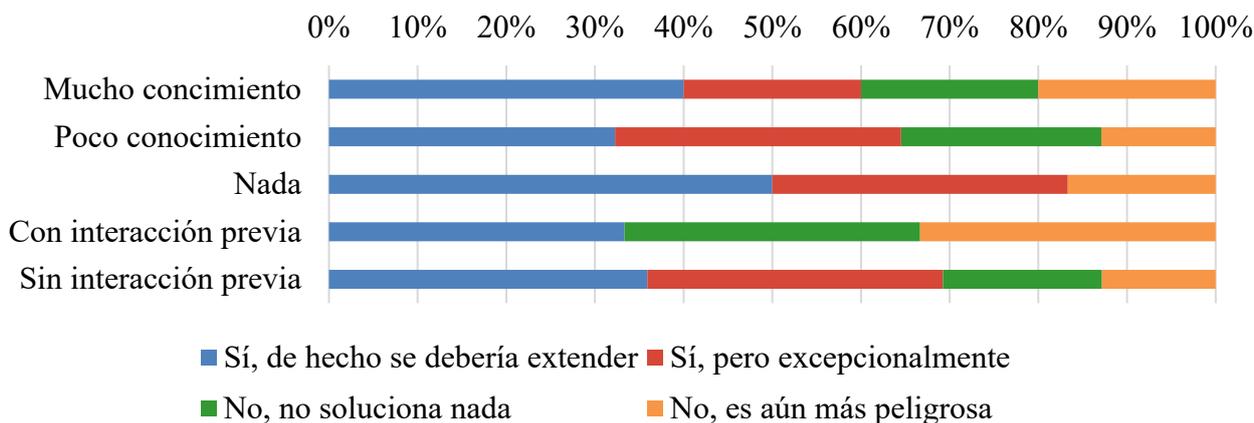


Figura 22. Relación entre la opinión de los participantes de la encuesta acerca de la solución de “vía compartida con calmado de tráfico y señalización ciclista reforzada” con solo VA y su conocimiento previo sobre VA y la interacción previa con un VA.

OPCIÓN MÁS ADECUADAS SEGÚN EL TIPO DE CALLE CON LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

Para un barrio residencial hay disparidad entre los expertos sobre cuál es la solución más adecuada, al depender esta tanto del objetivo que se persiga como de las características de la zona. Para una calle residencial-comercial del centro de una ciudad tampoco existe una respuesta única. Muchos expertos creen que la convivencia es posible; no obstante, si el espacio lo permite, lo mejor es intentar disponer al menos una marca vial que segregue al ciclista del tráfico motorizado. Finalmente, para una calle o avenida importante hay unanimidad entre las respuestas de los entrevistados: segregación con respecto del tráfico motorizado.

De acuerdo con las respuestas de los participantes de la encuesta, en calles de tipo residencial-comercial y barrios residenciales, la opción más valorada (40,48% y 33,33 % respectivamente) es la ausencia de segregación o el diseño semipeatonal, lo que sugiere una preferencia por espacios compartidos y de baja velocidad. En ambos casos, la segunda opción preferente apuesta por priorizar la movilidad peatonal. En cambio, en avenidas o calles importantes, la opción predominante (69,05 %) es la segregación completa de la movilidad peatonal, ciclista y motorizada; el resto de las opciones obtiene muy poco respaldo.

Con respecto a este tema, ambos grupos parecen coincidir: en barrios residenciales y en calles de tipo residencial-comercial compartir la calzada, por lo general, es viable; y en avenidas o calles importantes, la segregación del tráfico motorizado es la mejor solución.

A QUÉ DESTINAR EL ESPACIO LIBERADO POR LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

Se parte de la premisa de que se va a liberar espacio en el momento que se incorporen los VA; no obstante, cabe destacar que las opiniones de los expertos sobre la reducción del espacio destinado al tráfico con la llegada de los VA son diversas. Aunque creen que pueden optimizar el uso del espacio urbano y las infraestructuras, así como reducir el espacio destinado a aparcamiento y el número de carriles, también señalan que esto dependerá de su regulación y gestión, su propiedad y su uso cuando no se estén utilizando; es decir, dependerá mucho del escenario que se plantee.

Independientemente de esto, las respuestas de los expertos dejan claro que en caso de liberarse espacio con los VA, este se debe destinar a los ciudadanos, en especial a los usuarios de movilidad

activa. Se propone así humanizar la ciudad ampliando las aceras, extendiendo los carriles bici, creando más zonas verdes, etc. En definitiva, se debe devolver el espacio a los peatones y ciclistas en detrimento de los vehículos de motor.

Análogamente, los participantes de la encuesta optan por destinar el espacio liberado por los VA a la movilidad peatonal y ciclista, y los espacios verdes. Como última opción este espacio lo destinarían a la movilidad motorizada (circulación y aparcamiento) y la micromovilidad.

La opinión de los expertos coincide con la de los usuarios ciclistas: destinar el espacio liberado por los VA a la movilidad activa y, en última instancia, a los vehículos de motor.

5. CONCLUSIONES

Aunque persiste cierta incertidumbre en torno a varios aspectos, indudablemente el VA se convertirá en una realidad en un futuro próximo, estimándose que el 30% de la flota total de vehículos será autónoma para los años 2040 – 2050. Por ello, comenzar a considerar los VA al planificar las ciudades es fundamental, como lo es situar en un primer plano a los UNM, atender sus demandas y promocionar formas urbanas más sostenibles, con el objetivo de evitar que sean estos usuarios quienes una vez más se hayan de adaptar a las necesidades de los vehículos de motor.

La integración del VA en las ciudades provocará cambios en la infraestructura de transporte, las vías peatonales y ciclistas, y tendrán su efecto en el entorno urbano. Se prevén como cambios más importantes la eliminación de carriles de circulación, su estrechamiento o reemplazo por carriles reversibles, la mejora del tráfico y reducción de la flota, o la supresión de plazas de estacionamiento. Estas modificaciones permitirán reconfigurar la calle, liberar suelo para otros usos o aumentar el espacio destinado a otros usuarios.

Paralelamente, los avances tecnológicos, junto con la relación entre los usos del suelo y los sistemas de transporte, están transformando la forma en que los ciudadanos conviven con la ciudad. Si bien los cambios repentinos están a la orden del día, esto no justifica por qué los UNM han permanecido siempre en un segundo plano frente a los vehículos de motor. Intentando revertir esto, en los últimos años se han propuesto políticas para priorizar otros modos de transporte más sostenibles y eficientes.

En vista de esto, el desarrollo urbano de los próximos años se espera que se vea afectado por la integración y el desarrollo de los VA, y el fortalecimiento de la movilidad activa.

La bicicleta, en particular, es un modo de transporte con muchas ventajas para el usuario y clave para combatir muchos problemas urbanos y sociales. Varios estudios han determinado que el miedo al tráfico motorizado impide usar la bicicleta, mientras otros apuntan que la seguridad y la facilidad al andar en bicicleta son las dos características propias de la calle que más influyen en la probabilidad de ir en bicicleta. Asimismo, los UNM habitualmente creen que son quienes tiene menor prioridad en las vías urbanas y más probabilidades de resultar heridos o morir en accidentes de tráfico.

Invertir, tanto en infraestructuras ciclistas como en su mantenimiento, y aplicar políticas públicas que fomentan su adopción, ha hecho ganar popularidad a la bicicleta. Los próximos años, dada la liberación de espacio que traerá consigo el VA, pueden ser una buena oportunidad para los ciclistas.

En términos de seguridad de los UNM, los VA son más seguros que los vehículos con conductor; no obstante, la mayoría de la población no sabe nada de ellos y puede manifestar rechazo. Por ello, y para evitar comportamientos impredecibles, es esencial informar a todos los usuarios de la vía antes de su integración. Aun con esto, por lo general la gente aprueba su entrenamiento y futura implementación, y se espera que, tras de un período de adaptación, esta nueva realidad sea aceptada.

A pesar de que la interacción entre ciclistas y VA será un aspecto que jugará un papel importante, gran parte de la investigación sobre VA ha ignorado a los ciclistas. Es cierto que los VA aún están en fase de prueba y las interacciones con otros usuarios siguen siendo desconocidas; sin embargo, en base a otros estudios, se conocen algunas percepciones y comportamientos habituales entre ciclistas:

- Quienes promueven los UNM tienen actitudes más positivas respecto de los VA.
- Los ciclistas sin conocimiento previo sobre VA prefieren vías segregadas protegidas, a diferencia de que los que tienen conocimiento previo o más experiencia.
- Tras interactuar con VA, la percepción del público mejora: el 70% de los ciclistas señala que los VA podrían reducir las muertes y lesiones.
- Factores como el tipo de calle, la velocidad y el volumen de tráfico motorizado influyen significativamente en estas percepciones.

Con todo ello, para que el futuro de nuestras ciudades sea cómodo, seguro y accesible para todos se han de tener en cuenta las perspectivas de todos: usuarios y planificadores. Para ello, se ha propuesto aplicar una metodología conformada por dos partes: entrevistas semiestructuradas a expertos y encuestas a ciclistas habituales. Ambas consultas se llevaron a cabo a principios de 2025, tomando por referencia un área urbana de tamaño medio.

Las dos técnicas utilizadas tienen características distintas y objetivos diferentes. La encuesta es un método más intuitivo y sencillo a la hora de analizar los resultados, y más adecuado para un número amplio de participantes; sin embargo, en el caso de consultar a expertos, resulta ser menos preciso que la entrevista semiestructurada, la cual permite contemplar excepciones y aspectos ignorados inicialmente. En lo referido a la entrevista semiestructurada, permite desarrollar más los temas a tratar, así como contemplar otras perspectivas y puntos pasados por alto, pero sus respuestas pueden ser ambiguas o genéricas.

Las dos técnicas utilizadas tienen características distintas y objetivos diferentes, pero contrastando ambas se pueden extraer conclusiones con respecto a los distintos temas tratados en ambas:

1. Los ciclistas se sienten inseguros al interactuar con el tráfico motorizado; es necesario extender la red ciclista disponible para lograr que el uso de la bicicleta aumente y el miedo a utilizarla se reduzca.
2. Para disponer una infraestructura ciclista en una calle se debe intentar reducir el espacio destinado a la movilidad motorizada y conservar el reservado para peatones y ciclistas.
3. A mayor conocimiento previo sobre VA, mayor es la confianza que transmiten los VA.
4. Una medida prioritaria es definir una normativa clara que regule los VA antes de permitir su circulación. Sin embargo, dado que el proceso es progresivo, no parece urgente.
5. La existencia de adecuada infraestructura ciclista cuando se incorporen los VA no es esencial para los expertos, pero sí es importante para los usuarios ciclistas. Independientemente del escenario futuro, ambos coinciden en que para la situación actual resulta muy conveniente.
6. En un escenario con VA, en las intersecciones, se debe segregar la movilidad ciclista, garantizar la seguridad (visibilidad, luminosidad, prioridad y señalización), así como incorporar medidas y cambios físicos en la vía (parada adelantada, anillo circular, color en la infraestructura ciclista...). Con respecto a mantener las medidas de protección frente a errores humanos, los expertos le dan mayor relevancia que los usuarios ciclistas.

7. De forma general, en una calle y con VA, se debe segregar y proteger la movilidad ciclista o, al menos, mantener las medidas actuales.
8. No está claro que las diferentes medidas (segregación, protección y balizamiento) se puedan suprimir una vez se consolide el VA.
9. Cuando se incorpore el VA la “vía compartida con calmado del tráfico y señalización ciclista reforzada” debe ser una solución excepcional: no es descartable para casos puntuales, pero presenta un riesgo.
10. En barrios residenciales y en calles de tipo residencial-comercial compartir la calzada con el VA, por lo general, es viable; mientras que en avenidas o calles importantes la segregación del tráfico motorizado es la mejor solución.
11. El espacio liberado por los VA se debe destinar a la movilidad activa y, en última instancia, a los vehículos de motor.

Sin duda, las interacciones entre peatones, ciclistas y VA probablemente diferirán de las actuales entre los UNM y los vehículos convencionales. La compatibilidad de estos modos dependerá de las políticas de planificación y diseño urbano que se adopten antes de su llegada a nuestras ciudades. En esta investigación se recogen algunas de las consideraciones que se habrán de tener en cuenta para lograrlo.

BIBLIOGRAFÍA

ABDULJABBAR, R., LIYANAGE, S. y DIA, H. (2021). The role of micro-mobility in shaping sustainable cities: A systematic literature review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 92(3). <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102734>

AL-TAIE, A., ABDRABOU, Y., MACDONALD, S., POLLICK, F. y BREWSTER, S. (2023). Keep it Real: Investigating Driver-Cyclist Interaction in Real-World Traffic. *2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-15. <https://doi.org/10.1145/3544548.3581049>

ALDRED, R. y DALES, J. (2017). Diversifying and normalising cycling in London, UK: An exploratory study on the influence of infrastructure. *Journal of Transport and Health* 4, 348-362. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2016.11.002>

ALESSANDRINI, A., CAMPAGNA, A., SITE, P. D., FILIPPI, F. y PERSIA, L. (2015). Automated Vehicles and the Rethinking of Mobility and Cities. *Transportation Research Procedia* 5, 145-160. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2015.01.002>

ARIZA, M. A. (2024). An adaptive scenario-building approach to address disruptive futures in land use and transport planning. *Tesis (Doctoral), E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos (UPM)*. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.83205>

BANSAL, P. y KOCKELMAN, K. M. (2017). Forecasting Americans' long-term adoption of connected and autonomous vehicle technologies. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 95, 49-63. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.10.013>

BEGG, D. (2014). A 2050 vision for London: What are the implications of driverless transport? Disponible en: https://www.transporttimes.co.uk/Admin/uploads/64165-transport-times_a-2050-vision-for-london_aw-web-ready.pdf

BERGE, S. H., DE WINTER, J. y HAGENZIEKER, M. (2023). Support systems for cyclists in automated traffic: A review and future outlook. *Applied Ergonomics* 111, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104043>

BERGE, S., DE WINTER, J., CLEIJ, D. y HAGENZIEKER, M. (2024). Triangulating the future: Developing scenarios of cyclist-automated vehicle interactions from literature, expert perspectives, and survey data. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* 23. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100986>

BERTONCELLO, M. y WEE, D. (2015). Ten ways autonomous driving could redefine the automotive world. *McKinsey & Company* 6, 1-5.

BERNHART, W., OLSCHESKI, I., BURKARD, C., y GALANDER, S. (2016). Automated Vehicles Index, Study, Q1 2016. *Roland Berger GmbH-Automotive Competence Center & fka Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen Aachen*.

BIERSTEDT, J., GOOZE, A., GRAY, C., PETERMAN, J., RAYKIN, L. y WLATERS, J. (2014). Effects of Next-Generation Vehicles on Travel Demand and Highway Capacity. *FP Think Working Group* 8, 10-11.

BISSELL, D., BIRTCHNELL, T., ELLIOTT, A. y HSU, E. (2018). Autonomous automobiles: The social impacts of driverless vehicles. *Current Sociology* 68(1), 116-134. <https://doi.org/10.1177/0011392118816743>

BLAU, M., AKAR, G. y NASAR, J. (2018). Driverless vehicles' potential influence on bicyclist facility preferences. *International Journal of Sustainable Transportation* 12(9), 665-674. <https://doi.org/10.1080/15568318.2018.1425781>

BLIEMER, M. C., MULLEY, C., Y MOUTOU, C. J. (Eds.). (2016). *Handbook on Transport and Urban Planning in the Developed World*. Edward Elgar Publishing.

BROWN, L., MORRIS, A., THOMAS, P., EKAMBARAM, K., MARGARITIS, D., DAVIDSE, R., USAMI, D. S., ROBIBARO, M., PERSIA, L., BUTTLER, I., ZIAKOPOULOS, A., THEOFILATOS, A., YANNIS, G., MARTIN, A. y WADJI, F. (2021). Investigation of accidents involving powered two wheelers and bicycles – A European in-depth study. *Journal of Safety Research* 76, 135-145. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2020.12.015>

BUTRINA, P., LE VINE, S., HENAO, A., SPERLING, J. y YOUNG, S. E. (2020). Municipal adaptation to changing curbside demands: Exploratory findings from semi-structured interviews with ten U.S. cities. *Transport Policy* 92, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.03.005>

CAVOLI, C., PHILLIPS, B., COHEN, T. y JONES, P. (2017). *Social and behavioural questions associated with Automated Vehicles: A Literature Review*. Department for Transport, London.

CELIS-MORALES, C., LYALL, D., WELSH, P., ANDERSON, J., STEELL, L., GUO, Y., MALDONADO, R., MACKAY, D., PELL, J., SATTAR, N. y GILL, J. (2017). Association between active commuting and incident cardiovascular disease, cancer, and mortality: prospective cohort study. *BMJ* 357. <https://doi.org/10.1136/bmj.j1456>

CHAPIN, T., STEVEN, L., CRUTE, J., CRANDALL, J., ROKYTA, A. y WASHINGTON, A. (2016). *Envisioning Florida's Future: Transportation and Land Use in an Automated Vehicle World*. Florida State University.

CHILDRESS, S., NICHOLS, B., CHARLTON, B. y COE, S. (2015). Using an Activity-Based Model to Explore the Potential Impacts of Automated Vehicles. *Transportation Research Record* 2493(1), 99-106. <https://doi.org/10.3141/2493-11>

COHEN, T., STILGOE, J. y CAVOLI, C. (2018). Reframing the governance of automotive automation: insights from UK stakeholder workshops. *Journal of Responsible Innovation* 5(3), 257-279. <https://doi.org/10.1080/23299460.2018.1495030>

CONSTANT, A. y LAGARDE, E. (2010). Protecting vulnerable road users from injury. *PLoS Medicine* 7(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000228>

CRAWFORD, K. y CALO, R. (2016). There is a blind spot in AI research. *Nature* 538(7625), 311-313. <https://doi.org/10.1038/538311a>

CRESWELL, J. W. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* 2nd Ed. Sage Publications, London. <https://doi.org/10.1177/1524839915580941>

DEPARTMENT FOR TRANSPORT, COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT (UK). (2007). *Manual for Streets*. Thomas Telford Publishing, London.

DÍAZ FERNÁNDEZ, P., LINDMAN, M., ISAKSSON-HELLMAN, I., JEPPSSON, H. y KOVACEVA, J. (2022). Description of same-direction car-to-bicycle crash scenarios using real-world data from Sweden, Germany, and a global crash database. *Accident Analysis & Prevention* 168, 106587. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2022.106587>

DILL, J. y MCNEIL, N. (2013). Four types of cyclists? *Transportation Research Record* 2387, 129-138. <https://doi.org/10.3141/2387-15>

EUROPEAN COMMISSION (2016). *Urban Agenda for the EU. 'Pact of Amsterdam'*. Disponible en: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/policy/themes/urban-development/agenda/pact-of-amsterdam.pdf

EUROPEAN COMMISSION (2020). *Special Eurobarometer 495: Mobility and Transport*. Disponible en: https://data.europa.eu/data/datasets/s2226_92_1_495_eng?locale=en

FAGNANT, D. J. y KOCKELMAN, K. M. (2014). The travel and environmental implications of shared autonomous vehicles, using agent-based model scenarios. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 40, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2013.12.001>

FAYYAZ, M., GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, E. y NOGUÉS, S. (2022). Autonomous Mobility: A Potential Opportunity to Reclaim Public Spaces for People. *Sustainability* 14(3), 1568. <https://doi.org/10.3390/su14031568>

GARCIA, A. y CAMACHO-TORREGROSA, F. J. (2020). Influence of lane width on semi-autonomous vehicle performance. *Transportation Research Record* 2674(9), 279-286. <https://doi.org/10.1177/0361198120928351>

GAVANAS, N. (2019). Autonomous Road Vehicles: Challenges for Urban Planning in European Cities. *Urban Science* 3(2), 61. <https://doi.org/10.3390/urbansci3020061>

GEHL, J., GEMZOE, L., y DANISH, R. (2003). Winning back public space. *Sustainable Transport*, 97-106. <https://doi.org/10.1016/B978-1-85573-614-6.50014-8>

GELLER, R. (2006). Four Types of Cyclists. *Portland Office of Transportation*.

GIFFINGER, R., FERTNER, C., KRAMAR, H., MEIJERS, E. y RUDOLF GIFFINGER, M. (2007). *City-ranking of European Medium-Sized Cities*. Centre of Regional Science at the Vienna University of Technology.

GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, E., NOGUÉS, S. y STEAD, D. (2020). Parking futures: Preparing European cities for the advent of automated vehicles. *Land Use Policy* 91, 104010. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.05.029>

GUO, Y., YANG, L. y CHEN, Y. (2022). Bike Share Usage and the Built Environment: A Review. *Frontiers in Public Health*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.848169>

HAGENZIEKER, M. P., VAN DER KINT, S., VISSERS, L., VAN SCHAGEN, I. N. L. G., DE BRUIN, J., VAN GENT, P. y COMMANDEUR, J. J. F. (2020). Interactions between cyclists and automated vehicles: Results of a photo experiment*. *Journal of Transportation Safety and Security* 12(1), 94-115. <https://doi.org/10.1080/19439962.2019.1591556>

HANDY, S., VAN WEE, B. y KROESEN, M. (2014). Promoting cycling for transport: research needs and challenges. *Transport Reviews* 34(1), 4-24. <https://doi.org/10.1080/01441647.2013.860204>

HOLLÄNDER, K., COLLEY, M., RUKZIO, E. y BUTZ, A. (2021). A taxonomy of vulnerable road users for HCI based on a systematic literature review. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on human factors in computing systems*, 1-13. <https://doi.org/10.1145/3411764.3445480>

HOWELL, A. y CHAMBERLAIN, K. L. (Eds.) (2020). *Multilevel Impacts of Emerging Technologies on City Form and Development*. Urbanism Next, University of Oregon.

KAPARIAS, I., BELL, M. G. H., MIRI, A., CHAN, C. y MOUNT, B. (2012) Analysing the perceptions of pedestrians and drivers to shared space. *Transportation Research Part F* 15(3), 297-310. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2012.02.001>

KYRIAKIDIS, M., HAPPEE, R. y DE WINTER, J. C. F. (2015). Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 32, 127-140. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.04.014>

KULLGREN, A., STIGSON, H., YDENIUS, A., AXELSSON, A., ENGSTRÖM, E. y RIZZI, M. (2019). The potential of vehicle and road infrastructure interventions in fatal bicyclist accidents on Swedish roads—What can in-depth studies tell us? *Traffic Injury Prevention* 20(sup1), S7–S12. <https://doi.org/10.1080/15389588.2019.1610171>

LANUZA GARCÍA, A. (2023). Vehículo autónomo y conectado: casos de uso, pronósticos de adopción y adaptación de la infraestructura. *Revista Digital del CEDEX* (202), 5-20.

LATHAM, A. y NATTRASS, M. (2019). Autonomous vehicles, car-dominated environments, and cycling: Using an ethnography of infrastructure to reflect on the prospects of a new transportation technology. *Journal of Transport Geography* 81, 102539. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102539>

LE VINE, S. y POLAK, J. (2014). Automated cars: A smooth ride ahead? *ITC Occasional Paper* 5.

LEYLAND, L., SPENCER, B., BEALE, N., JONES, T. y VAN REEKUM, C. (2019). The effect of cycling on cognitive function and well-being in older adults. *PLoS ONE* 14(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211779>

LI, X., POOYAN AFGHARI, A., OVIEDO-TRESPALACIOS, O., KAYE, S. A. y HAWORTH, N. (2023). Cyclists perception and self-reported behaviour towards interacting with fully automated vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 173, 103713. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103713>

LITMAN, T. (2014). Ready or waiting? *Traffic Technology International*, 36-42. Disponible en: https://www.vtpi.org/AVIP_TTI_Jan2014.pdf

LITMAN, T. (2023). Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning. *Victoria Transport Policy Institute*.

- LIU, J. y KHATTAK, A. J. (2016). Delivering improved alerts, warnings, and control assistance using basic safety messages transmitted between connected vehicles. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 68, 83-100. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.03.009>
- LYONS, G., y MARSDEN, G. (2021). Opening out and closing down: the treatment of uncertainty in transport planning's forecasting paradigm. *Transportation* 48(2), 595-616. <https://doi.org/10.1007/s11116-019-10067-x>
- MACIOSZEK, E., y JURDANA, I. (2022). Bicycle traffic in the cities. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport* 117, 115-127. <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2022.117.8>
- MADRID, J. A. (2022). Accelerating Progress: The Latest Breakthroughs in Automotive Technology. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology* 2(3), 671-679. <http://dx.doi.org/10.48175/IJAR SCT-11993>
- MARTENS, K. (2007). Promoting bike-and-ride: The Dutch experience. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 41(4), 326-338. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.09.010>
- MARRES, N. (2018). What if nothing happens? Street trials of intelligent cars as experiments in participation. En: Maasen, S. Dickel, S y Schneider, C (Eds.) *TechnoScienceSociety. Sociology of the sciences* (30). Cham, Switzerland: Springer Nature, 111-130. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-43965-1_7
- MILAKIS, D., SNELDER, M., VAN AREM, B., VAN WEE, B., HOMEM, G. y CORREIA, A. (2017). Development and transport implications of automated vehicles in the Netherlands: scenarios for 2030 and 2050. *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 17(1), 63-85. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2017.17.1.3180>
- MOSQUET, X., DAUNER, T., LANG, N., RUBMANN, N., MEI-POCHTLER, A., AGRAWAL, R. y SCHMIEG, F. (2015). Revolution in the driver's seat: The road to autonomous vehicles. *Boston Consulting Group* 11.
- MOURATIDIS, K. y PAPAGIANNAKIS, A. (2021). COVID-19, internet, and mobility: The rise of telework, telehealth, e-learning, and e-shopping. *Sustainable cities and society* 74. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103182>
- NOGUÉS, S., GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, E. y CORDERA, R. (2020). New urban planning challenges under emerging autonomous mobility: evaluating backcasting scenarios and policies through an expert survey. *Land Use Policy* 95, 104652. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104652>
- OJA, P., TITZE, S., BAUMAN, A., DE GEUS, B., KRENN, P., REGER-NASH, B. y KOHLBERGER, T. (2011). Health benefits of cycling: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 21(4), 496-509. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01299.x>

HAMDY, O., MOTTALIB, A., MORSI, A., EL-SAYED, N., GOEBEL-FABBRI, A., ARATHUZIK, G., SHAHAR, J., KIRPITCH, A. y ZREBIEC, J. (2017). Long-term effect of intensive lifestyle intervention on cardiovascular risk factors in patients with diabetes in real-world clinical practice: a 5-year longitudinal study. *BMJ Open Diabetes Res Care*. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2016-000259>

PAI, C. W. (2011). Overtaking, rear-end, and door crashes involving bicycles: An empirical investigation. *Accident Analysis and Prevention* 43(3), 1228-1235. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01299.x>

PAPA, E. y FERREIRA, A. (2018). Sustainable Accessibility and the Implementation of Automated Vehicles: Identifying Critical Decisions. *Urban Science* 2(1), 5. <https://doi.org/10.3390/urbansci2010005>

PARKIN, J., WARDMAN, M. y PAGE, M. (2007). Models of perceived cycling risk and route acceptability. *Accident Analysis and Prevention* 39(2), 364-371. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2006.08.007>

PARKIN, J., CLARK, B., CLAYTON, W., RICCI, M. y PARKHURST, G. (2016). *Understanding interactions between autonomous vehicles and other road users: A Literature Review*. Work Package 5.3. Centre for Transport & Society, University of the West of England, Bristol.

PARKIN, J. (2018). *Designing for Cycle Traffic: International Principles and Practice*. London: ICE Institution of Civil Engineers Publishing. <http://dx.doi.org/10.1680/dfct.63495>

PELIKAN, H. (2021). Why autonomous driving is so hard: The social dimension of traffic. *2021 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 81-85. <https://doi.org/10.1145/3434074.3447133>

PENMETSA, P., ADANU, E. K., WOOD, D., WANG, T. y JONES, S. L. (2019). Perceptions and expectations of autonomous vehicles – A snapshot of vulnerable road user opinion. *Technological Forecasting and Social Change* 143, 9-13. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.02.010>

PÉREZ-MOURE, H., LAMPÓN, J. F., VELANDO-RODRIGUEZ, M.-E. y RODRÍGUEZ-COMESAÑA, L. (2023). Revolutionizing the road: How sustainable, autonomous, and connected vehicles are changing digital mobility business models. *European Research on Management and Business Economics* 29(3), 100230. <https://doi.org/10.1016/j.iemeen.2023.100230>

PIN, C. (2023). Semi-structured Interviews. LIEPP Methods Brief 4 (hal-04087970)

POKORNY, P., SKENDER, B., BJØRNSKAU, T. y HAGENZIEKER, M. (2021). Video observation of encounters between the automated shuttles and other traffic participants along an approach to right-hand priority T-intersection. *European Transport Research Review* 13(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s12544-021-00518-x>

PORTER, L., STONE, J., LEGACY, C., CURTIS, C., HARRIS, J., FISHMAN, E., KENT, J., MARSDEN, G., REARDON, L. y STILGOE, J. (2018). The Autonomous Vehicle Revolution: Implications for Planning. *Planning Theory & Practice* 19(5), 753-778. <https://doi.org/10.1080/14649357.2018.1537599>

PUCHER, J. y BUEHLER, R. (2008). Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany. *Transport Reviews* 28(4), 495-528. <https://doi.org/10.1080/01441640701806612>

PYRIALAKOU, V. D., GKARTZONIKAS, C., GATLIN, J. D. y GKRTZA, K. (2020). Perceptions of safety on a shared road: Driving, cycling, or walking near an autonomous vehicle. *Journal of Safety Research* 72, 249-258. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2019.12.017>

RABLAU, C. (2019). LIDAR – A new (self-driving) vehicle for introducing optics to broader engineering and non-engineering audiences. *Fifteenth Conference on Education and training in optics and photonics* (Optica Publishing Group, 2019) 143. <https://doi.org/10.1117/12.2523863>

RASOULI, A. y TSOTSOS, J. K. (2020). Autonomous Vehicles that Interact with Pedestrians: A Survey of Theory and Practice. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* 21(3), 900-918. <https://doi.org/10.1109/TITS.2019.2901817>

REZVANI, Z., JANSSON, J., y BODIN, J. (2015). Advances in consumer electric vehicle adoption research: A review and research agenda. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 34, 122-136. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.10.010>

SCHIEBEN, A., WILBRINK, M., KETTWICH, C., MADIGAN, R., LOUW, T. y MERAT, N. (2019). Designing the interaction of automated vehicles with other traffic participants: design considerations based on human needs and expectations. *Cognition, Technology & Work* 21(1), 69-85. <https://doi.org/10.1007/s10111-018-0521-z>

SCHILLER, P. L. y KENWORTHY, J. R. (2017). An Introduction to Sustainable Transportation: Policy, Planning and Implementation. *Routledge*. <https://doi.org/10.4324/9781315644486>

SCHLOSSBERG, M., RIGGS, W., MILLARD-BALL, A. y SHAY, E. (2018). *Rethinking the Street in an Era of Driverless Cars* (Vol. 25). Urbanism Next, University of Oregon. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.29462.04162>

SHACKEL, S. C. y PARKIN, J. (2014). Influence of road markings, lane widths and driver behaviour on proximity and speed of vehicles overtaking cyclists. *Accident Analysis and Prevention* 73, 100-108. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.08.015>

SHAHEEN, S., COHEN, A., CHAN, N. y BANSAL, A. (2020). Sharing strategies: Carsharing, shared micromobility (bikesharing and scooter sharing), transportation network companies, microtransit, and other innovative mobility modes. *Transportation, Land Use, and Environmental Planning*, 237-262. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815167-9.00013-X>

SNYDER, R. (2016). Implications of autonomous vehicles: a planner's perspective. *Institute of Transportation Engineers Journal* 86(12), 25-28. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103203>

STATISTA. (2018). Cycling - Statistics & Facts. Disponible en: <https://www.statista.com/topics/1686/cycling/>

STEAD, D. y VADDADI, B. (2019). Automated vehicles and how they may affect urban form: A review of recent scenario studies. *Cities* 92, 125-133. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.03.020>

STRAATEMEIER, T. y BERTOLINI, L. (2019). How can planning for accessibility lead to more integrated transport and land-use strategies? Two examples from the Netherlands. *European Planning Studies*, 28(9), 1713-1734. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1612326>

TABONE, W., DE WINTER, J., ACKERMANN, C., BÄRGMAN, J., BAUMANN, M., DEB, S., EMMENEGGER, C., HABIBOVIC, A., HAGENZIEKER, M., HANCOCK, P. A., HAPPEE, R., KREMS, J., LEE, J. D., MARTENS, M., MERAT, N., NORMAN, D., SHERIDAN, T. B. y STANTON, N. A. (2021). Vulnerable road users and the coming wave of automated vehicles: Expert perspectives. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* 9, 1-38. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100293>

TAFIDIS, P., PIRDAVANI, A., BRIJS, T. y FARAH, H. (2019). Can Automated Vehicles Improve Cyclist Safety in Urban Areas? *Safety* 5(3), 57. <https://doi.org/10.3390/safety5030057>

TODOROVIC, M., ALDAKKHELALLAH, A. y SIMIC, M. (2023). Managing Transitions to Autonomous and Electric Vehicles: Scientometric and Bibliometric Review. *World Electric Vehicle Journal* 14(11), 314. <https://doi.org/10.3390/wevj14110314>

TREFZGER, M., BLASCHECK, T., RASCHKE, M., HAUSMANN, S. y SCHLEGEL, T. (2018). A visual comparison of gaze behavior from pedestrians and cyclists. *EyeTracking Research and Applications Symposium (ETRA)*. <https://doi.org/10.1145/3204493.3204553>

USECHE, S., MONTORO, L., ALONSO, F. y OVIEDO-TRESPALACIOS, O. (2018). Infrastructural and Human Factors Affecting Safety Outcomes of Cyclists. *Sustainability* 10(2), 299. <https://doi.org/10.3390/su10020299>

UTRIAINEN, R. y PÖLLÄNEN, M. (2021). How automated vehicles should operate to avoid fatal crashes with cyclists? *Accident Analysis & Prevention* 154, 106097. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106097>

VON SCHÖNFELD, K. C. y BERTOLINI, L. (2017). Urban streets: Epitomes of planning challenges and opportunities at the interface of public space and mobility. *Cities* 68, 48-55. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.04.012>

WILBRINK, M., SCHIEBEN, A., MARKOWSKI, R., WEBER, F., GEHB, T., RUENZ, J., TANGO, F., KAUP, M., WILLRODT, J.-H., PORTOULI, V., MERAT, N., MADIGAN, R., MARKKULA, G., ROMANO, R., FOX, C., ALTHOFF, M., SÖNTGES, S. y DIETRICH, A. (2018). Designing cooperative interaction of automated vehicles with other road users in mixed traffic environments. *InterACT D.2.1 Preliminary description of psychological models on human-human interaction in traffic* 1(1), 72.

WINTERS, M., DAVIDSON, G., KAO, D. y TESCHKE, K. (2011). Motivators and deterrents of bicycling: comparing influences on decisions to ride. *Transportation* 38, 153-168. <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9284-y>

XING, Y., HAN, X., ZHANG, H. M., LU, J. y GAO, Z. Y. (2022). Do bicyclists and pedestrians support their city as an autonomous vehicle proving ground? Evidence from Pittsburgh. *Case Studies on Transport Policy* 10(4), 2401-2412. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.10.015>

YI, D. y ZHANG, J. (2024). Urban streets profiling with coupled spatio-temporal characteristics and topological information from the biking perspective. *Computers, Environment and Urban Systems* 113. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2024.102180>

ZAKHARENKO, R. (2016). Self-driving cars will change cities. *Regional Science and Urban Economics* 61, 26-37. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2016.09.003>

ZHANG, W. (2017). The interaction between land use and transportation in the era of shared autonomous vehicles: a simulation model. *Georgia Institute of Technology*.

ZMUD, J., TOOLEY, M., BAKER, T. y WAGNER, J. (2015). Paths of Automated and Connected Vehicle Deployment: Strategic Roadmap for State and Local Transportation Agencies. *Texas A&M Transportation Institute*.

ANEXO I. GUION DE LA ENTREVISTA A EXPERTOS

INTRODUCCIÓN

AGRADECIMIENTOS POR LA PARTICIPACIÓN

E: En primer lugar le agradezco su participación en esta entrevista.

INFORMACIÓN GENERAL DE LA ENTREVISTA

E: El estudio se centra en como diseñar el entorno urbano para lograr una adecuada interacción entre ciclistas y VA cuando estos se incorporen. Hacemos referencia a un VA del tipo turismo, no vehículos más grandes como autobuses o camiones. El objetivo es planificar con antelación, de forma que no se deje a los ciclistas a su suerte, y se hayan estos de adaptar a las necesidades de los VA.

E: Antes de comenzar le informo de lo siguiente:

- *La entrevista se estima que dure entre 20 y 40 minutos.*
- *La entrevista va a ser grabada oralmente.*
- *No es necesario que mencione su nombre en ningún momento.*
- *Buscamos sinceridad y un punto de vista profesional.*
- *Se espera que las respuestas sean abiertas, y que la entrevista se desarrolle en base a estas.*
- *Los resultados serán siempre tratados de forma agregada y nadie podrá identificar opiniones personales.*
- *El tratamiento de la información será conforme a lo establecido en la Ley de Protección de Datos y las indicaciones del comité ético de la Universidad de Cantabria.*
- *Puede que algunas preguntas o respuestas parezcan muy similares o repetitivas, pero probablemente tengan enfoques o propósitos diferentes.*
- *En todos los casos, salvo que se especifique lo contrario en la pregunta, hacemos referencia a una situación donde circulan únicamente VA; si bien, una situación con solo VA parece improbable. Asimismo, también se tiene en cuenta que se espera una etapa de transición donde convivan VA y vehículos convencionales.*
- *Evidentemente, si una pregunta la considera comprometida o no puede responderla, por cualquier motivo, no es necesario que lo haga.*
- *Antes de empezar es necesario que firme este documento relativo al tratamiento de datos.*

<Firma>

E: ¿Tiene alguna pregunta antes de empezar?

<Inicio de la grabación>

ENTREVISTA

BREVE BIOGRAFÍA DEL ENTREVISTADO

E: Comente brevemente cuáles son sus estudios, a qué se ha dedicado profesionalmente, su puesto actual, cuánto tiempo lleva dedicándose a su campo de estudio o profesional...

CONOCIMIENTO, OPINIÓN Y PERCEPCIÓN GENERAL SOBRE LOS VA

E: ¿Cuál es su conocimiento y opinión general sobre los VA, pensando en estos como coches sin conductor?

Notas:

¿Sabe algo del tema?, ¿se ha interesado por ello?

¿Le transmiten confianza?, ¿los usaría?

¿Cree que serán más bien positivos o negativos?

E: *¿Cree que se van a incorporar a corto o medio plazo, o que no van a llegar a ser una realidad?*

REALIDAD DE LA LIBERACIÓN DE ESPACIO URBANO CON EL VA Y NUEVOS USOS PARA ESTE

E: *Diferentes estudios indican que es muy probable que parte del espacio ahora destinado al tráfico pueda reducirse con la incorporación del VA, ¿cree que esto será una realidad, o algo que no llegará ser efectivo? En caso afirmativo, ¿a qué otros usos y/o usuarios se podría destinar este espacio?*

Notas:

¿Cree que los propios VA necesitaran nuevos espacios, por ejemplo, como puntos de recarga o de pick-up/drop-off de personas?

¿Cree que las estimaciones son rigurosas u ocurrirá como con los “coches voladores” en el siglo XX?

Ideas: vías para UNM (ciclistas, peatones, patinetes...), estaciones de recarga o estacionamiento de bicicletas o patinetes, infraestructura de transporte público (paradas de autobús, puntos de pick-up/drop-off de personas, puntos de recarga de vehículos...), zonas verdes o de descanso, “ampliación” del espacio disponible para comercios (terrazas, stands...) y recreo o deporte, semipeatonalizar calles, restringir la entrada de algunos vehículos...

ESTRATEGIA PARA AÑADIR UNA INFRAESTRUCTURA CICLISTA

E: *En adelante, con infraestructura ciclista me refiero a carriles bici, aceras bici, etc. no al resto de equipamientos, como pueda ser un punto de aparcamiento.*

E: *Si cuando se incorporen los VA realmente se libera espacio y se plantea ampliar la infraestructura ciclista, si se hubiese de ‘recortar’ de alguna parte de la calle, ¿de dónde sería más factible?*

Notas:

Ideas: reducir el número de carriles de la calzada, estrechar los carriles de circulación, eliminar tramos de banda de servicio destinados al estacionamiento de vehículos...

Ténganse en cuenta, entre otros, los anchos mínimos recomendados (1,80 – 2,00 metros un sentido y 2,20 doble sentido), dado que inicialmente seguirán circulando vehículos convencionales.

IMPORTANCIA DE LA EXISTENCIA DE UNA INFRAESTRUCTURA CICLISTAS URBANA PREVIA A LA INCORPORACIÓN DE LOS VA

E: *Una vez se empiecen a incorporar los VA, ¿cómo de importante considera que será que en un entorno urbano exista previamente una infraestructura ciclista?, ¿su inexistencia es un riesgo, o es mejor esperar a ver cómo es la adaptación de los VA?*

Notas:

¿Considera válida la infraestructura ciclista urbana habitual?

¿Ve alguna ventaja o desventaja en que en un entorno urbano exista una infraestructura ciclista extensa y consolidada?

CAMBIOS URGENTES E IMPORTANTES EN EL ENTORNO URBANO PREVIOS A LA LLEGADA DEL VA

E: *Para un tránsito seguro y cómodo de los ciclistas cuando se incorporen los VA, ¿cree que a día de hoy son urgentes cambios en el entorno urbano², o alguna medida de carácter no urgente, pero sí con una importancia tal que se haya de empezar a plantear?*

Notas:

¿Cree que la sociedad no va a ser consciente del cambio hasta que realmente los vea circular por las ciudades?

² Incluida la infraestructura ciclista

¿Qué cambios en el entorno urbano habrán de tener una consideración prioritaria?

¿Qué aspectos del entorno urbano cree que serán claves o jugarán un papel importante?

Ideas: medidas de concienciación, adaptación de las normas de tráfico (velocidad), cambios en el diseño de la infraestructura ciclista (elementos de protección, señalización y balizamiento, dimensiones...).

MEDIDAS DE SEGREGACIÓN DE LA MOVILIDAD CICLISTA CON LOS VA

E: “Siempre que sea posible, deben diseñarse carriles-bici protegidos, separados del tráfico de motor mediante elementos de balizamiento”. Con la incorporación del VA, ¿cree que esta afirmación y las medidas de segregación, actuales se habrían de mantener, rebajar o incrementar?

SOLUCIÓN DONDE LOS VEHÍCULOS DE MOTOR (INCLUIDOS VA) Y LOS CICLISTAS COMPARTEN LA CALZADA

E: En algunas calles del centro de Santander y de otras ciudades se ha propuesto una solución donde la propia calzada es utilizada por vehículos de motor y bicicletas, lo que se denomina: “vías compartidas con calmado del tráfico y señalización ciclista reforzada”. Esto se ha dispuesto en calles con poco tráfico o semipeatonales, donde el tránsito de vehículos de motor y su velocidad son bajos, y la posibilidad de disponer una vía exclusiva para ciclistas es compleja. ¿Qué opinión le merece esta alternativa una vez se empiecen a incorporar VA?

Notas:

Ejemplos en Santander: P.º de Menéndez Pelayo (calle residencial con poco tráfico) o C. Peñaherbosa (calle semipeatonal). Con una simple marca ciclista en la calzada e indicando una limitación de velocidad (la limitación establecida es de 30 km/h, no acorde con la de la Guía).

¿Cree que es segura?

¿Cree que es suficiente una señalización vertical y horizontal?

¿Se podría extender esto o debe ser excepcional?

INTERSECCIONES CON LOS VA

E: Las intersecciones son los puntos más conflictivos de interacción entre vehículos de motor y ciclistas, y se puede esperar que así sea también con los VA ¿cuáles cree que serían los aspectos o parámetros fundamentales a tener en cuenta en su diseño?

Notas:

¿Se deberían mantener los semáforos?

¿Son preferibles las intersecciones convencionales o las glorietas?

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y BALIZAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA CICLISTA CON LOS VA

E: Y con respecto a las medidas de protección y balizamiento, ¿estas se habrían de mantener, rebajar o incrementar?, ¿cuáles en concreto y en qué medida?

Notas:

Hablar obligatoriamente de segregación e intersecciones (puntos más importantes). Adicionalmente hablar de:

- Separación calzada-infraestructura ciclista.
¿Depende esta distancia del elemento de protección, balizamiento o marca vial?
- Cota de la infraestructura ciclista.
- Ubicación de la infraestructura ciclista dentro de una calle.
- Ancho de carril (para vehículos de motor y para bicicletas).
- Visibilidad en intersecciones.
¿Qué elementos considera fundamentales eliminar?
¿Qué otras medidas considera oportunas tomar? Por ejemplo, aumentar la iluminación.
¿Conoce algún otro fin que se le pudiese dar a ese espacio liberado?
- Retranqueos y elevaciones de los pasos ciclistas en intersecciones.

- Velocidad y calmado del tráfico.
- Señalización y coloreado del pavimento ciclista.
- Elementos de balizamiento y protección de la infraestructura ciclista.

INFRAESTRUCTURA CICLISTA MÁS ADECUADA SEGÚN EL TIPO DE CALLE DE UN ENTORNO URBANO

E: Entre las vías por donde pueden circular los ciclistas, dentro de un entorno urbano y junto a vehículos de motor se distinguen: acera-bici protegida, acera-bici, carril-bici protegido, carril-bici³, o ninguna⁴, por la calzada misma.

E: ¿Qué tipos de vías considera más adecuados?, ¿y en qué basa esa consideración? para...

...barrios o calles residenciales (Valdeñoja, Nueva Montaña... o el P.º de Menéndez Pelayo, la Av. Pérez Galdós...), habitualmente calles anchas con un carril por sentido y banda de servicio a ambos lados.

...una zona comercial-residencial del centro de una ciudad (la C. Hernán Cortés, la C. Rualasal, la C. Alta...), habitualmente calles estrechas con uno o dos carriles y banda de servicio a ambos lados.

...una avenida importante con tráfico moderado (la Av. de la Reina Victoria, el P.º de General Dávila, la C. Camilo Alonso Vega...), habitualmente calles con al menos un carril por sentido y banda de servicio a ambos lados.

...una avenida importante con tráfico significativo (la C. Marqués de la Hermida, la C. San Fernando, el P.º de Pereda...), habitualmente calles con más de un carril, mediana y banda de servicio ocasional.

COMENTARIOS FINALES, AGRADECIMIENTOS Y DESPEDIDA

REPASO FINAL

E: Hasta aquí las preguntas y temas que tenía pensado tratar, no obstante, ¿cree que ha quedado algo pendiente de comentar?, ¿ha echado algo en falta? o ¿quiere ampliar algo en concreto?

E: ¿Considera que la investigación en cuestión es necesaria o temprana?

AGRADECIMIENTOS Y DESPEDIDA

E: Bien, pues con esto se puede dar por concluida la entrevista.

E: Muchas gracias por su tiempo y su participación.

<Fin de la grabación>

³ Esto incluye la tipología de 'carril-bici provisional o temporal'

⁴ Esto la Guía lo denomina: vía compartida con calmado del tráfico y señalización ciclista reforzada

ANEXO II. ENCUESTA A USUARIOS CICLISTAS

La encuesta se puede ver en el siguiente link: <https://lnkd.in/drVPb4M>

- Cuando solo se puede marcar una opción.
- Cuando se puede marcar más de una opción.
- Cuando se tienen que ordenar las opciones según un criterio.

INTRODUCCIÓN

Esta encuesta se enmarca dentro de un estudio centrado en cómo diseñar el entorno urbano para lograr una adecuada interacción entre ciclistas y vehículos autónomos cuando estos se incorporen. El objetivo es que la incorporación de estos vehículos respete y considere las necesidades de los ciclistas, es decir, planificar con antelación para no dejar a los ciclistas a su suerte, favoreciendo la movilidad activa sobre la motorizada.

En una fase previa, se entrevistó a expertos en los campos del transporte y la planificación urbana mediante preguntas similares. Con este cuestionario se busca contrastar ambas perspectivas: la del diseñador y la del usuario, cuyo punto de vista es fundamental.



El cuestionario se prevé que dure unos 15 minutos y consta de 3 partes:

- Caracterización socioeconómica; para conocer el perfil de los participantes.*
- Uso de la bicicleta e infraestructura ciclista actual; para conocer la forma de moverse en bicicleta y la opinión sobre la infraestructura ciclista actual de los participantes.*
- La bicicleta junto con el vehículo autónomo; para conocer la opinión sobre la futura interacción entre ciclistas y vehículos autónomos de los participantes.*

Información previa:

- Esta encuesta es anónima.*
- Se busca sinceridad y seriedad.*
- Los resultados serán siempre tratados de forma agregada y nadie podrá identificar opiniones personales.*
- El tratamiento de la información será conforme a lo establecido en la Ley de Protección de Datos y las indicaciones del comité ético de la Universidad de Cantabria.*
- Puede que algunas preguntas o respuestas parezcan muy similares o repetitivas, pero probablemente tengan enfoques o propósitos diferentes.*

1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

1. *De entre los siguientes rangos de edad, ¿en cuál se encuentra usted?*
 - *Menor de 18*
 - *Entre 18 y 29*
 - *Entre 30 y 39*
 - *Entre 40 y 49*
 - *Entre 50 y 59*
 - *Más de 60*

2. *¿Con qué género se identifica usted?*
 - *Masculino*
 - *Femenino*
 - *No binario*
 - *Prefiero no contestar*

3. *¿Sufre usted alguna discapacidad o problema de movilidad?*
 - *Sí*
 - *No*

4. *¿Tiene usted hijos?*
 - *Sí*
 - *No*

5. *Actualmente, ¿cuál es su estado laboral?*
 - *Empleado*
 - *Trabajador por cuenta propia*
 - *Trabajador en el hogar*
 - *Desempleado o sin trabajo voluntariamente*
 - *Jubilado o con baja indefinida*
 - *Estudiante*

6. *De entre las siguientes opciones, ¿cómo calificaría los ingresos mensuales de su unidad familiar?*
 - *Menos de 1.300 €*
 - *1.300 € – 2.600 €*
 - *2.600 – 5.200 €*
 - *Más de 5.200 €*

7. *¿Cuál de las siguientes opciones se ajusta más al lugar dónde vive usted habitualmente?*
Nota: Considere 'ciudad' a aquel municipio con más de 50.000 habitantes.
 - *En el centro de una ciudad*
 - *En la periferia de una ciudad*
 - *En un núcleo urbano más pequeño*
 - *En una zona interurbana*

- *En un área rural*
- 8. *¿Cuál es su modo de transporte habitual?*
 - *A pie*
 - *Patinete eléctrico*
 - *Bicicleta convencional*
 - *Bicicleta eléctrica*
 - *Motocicleta o ciclomotor*
 - *Coche (incluidos taxi o VTC)*
 - *Transporte público (autobús, tren, tranvía...)*
 - *Otros (especificar)*

2. USO DE LA BICICLETA E INFRAESTRUCTURA CICLISTA ACTUAL

2.1. MOVILIDAD CICLISTA

- 9. *¿Tiene usted acceso a una bicicleta (convencional o eléctrica)?*
 - *Sí, personal*
 - *Sí, pero no propia*
 - *No*
- 10. *¿Cómo calificaría usted su habilidad como ciclista?*
 - *Buena*
 - *Baja*
 - *Nula*
- 11. *¿Con cuál de las siguientes afirmaciones se siente usted más identificado?*
 - *Utilizo la bicicleta prácticamente a diario*
 - *Utilizo la bicicleta 1 o 2 veces a la semana*
 - *Utilizo la bicicleta ocasionalmente*
 - *Utilizo la bicicleta muy ocasionalmente (un par de veces al año)*
 - *Nunca utilizo la bicicleta, pero sé (o sabía) montar en bicicleta*
 - *Nunca utilizo la bicicleta y no sé montar en bicicleta*
- 12. *En caso de utilizar usted poco o nunca la bicicleta, ¿por qué motivo?*
 - *No puedo por razones médicas o de discapacidad*
 - *No puedo por la edad*
 - *No puedo por razones económicas*
 - *No me aporta seguridad o me da miedo*
 - *No me resulta conveniente o útil en mi día a día*
 - *No la necesito en mi día a día*
 - *No quiero*
 - *Otros (especificar)*

13. En caso de utilizar usted habitualmente la bicicleta, ¿con qué fin?

Nota: Marque todas las que apliquen.

- Ocio, hacer deporte o pasear
- Ir a trabajar o estudiar
- Hacer compras
- Otros (especificar)

14. En caso de utilizar usted habitualmente la bicicleta, ¿cuándo lo hace generalmente?

- Solo entre semana
- Solo los fines de semana
- Indistintamente: entre semana y los fines de semana

15. Como ciclista, ¿cómo considera su interacción con el tráfico motorizado en el entorno urbano?

- No me molesta
- Soy capaz de lidiar con él, pero me gustaría que la interacción fuese menor
- Me resulta desagradable, procuro evitar itinerarios con interacciones de ese tipo
- Las interacciones con el tráfico motorizado me dificultan mucho o impiden usar la bicicleta

2.2. INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN LA SITUACIÓN ACTUAL

16. En el entorno urbano donde habitualmente usa la bicicleta, ¿cree usted que existe una infraestructura ciclista suficiente?

- Sí, de hecho es más amplia de lo que debería
- Sí, es lo suficientemente amplia
- Existe, pero solo cubre zonas muy concretas
- No, apenas existe infraestructura ciclista
- No, no existe

17. Si tiene la oportunidad de elegir un itinerario ciclista, ¿cuáles son los atributos que más valora en esa elección?

Nota: Ordene las siguiente opciones según su prioridad.

- Que sea rápido
- Que no sea muy exigente físicamente (con pocas pendientes)
- Que interaccione lo mínimo con tráfico motorizado (intersecciones o vías compartidas)
- Que disponga de una infraestructura de buena calidad y con mantenimiento
- Que discurra por un entorno agradable y atractivo paisajísticamente
- Que discurra por zonas bien ventiladas (sin túneles) y con buena calidad del aire
- Que sea seguro (evitando zonas conflictivas o peligrosas)
- Que este bien señalizado
- Que no sea frecuentado por otros ciclistas

18. Si el objetivo es crear o ampliar una infraestructura ciclista en una calle, ¿de qué parte de esta cree usted que se debería reducir espacio para instalar la nueva infraestructura?

- Del espacio destinado a la circulación de vehículos de motor
- Del espacio destinado al aparcamiento de vehículos de motor
- Del espacio destinado a la movilidad peatonal
- De los espacios verdes (parques, jardines, arbolado, etc.)
- Otros (especificar)

3. LA BICICLETA JUNTO CON EL VEHÍCULO AUTÓNOMO

3.1. CONOCIMIENTO Y CONFIANZA EN LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

Un vehículo autónomo, de acuerdo con el CEDEX, es un vehículo diseñado para conducir por su entorno sin la necesidad de un conductor humano, su tecnología se basa en una combinación de sensores, algoritmos de inteligencia artificial y sistemas de comunicación. En este estudio hacemos referencia exclusivamente a vehículos del tipo turismo, no vehículos más grandes como autobuses o camiones.

No confunda vehículo autónomo con vehículo eléctrico, un vehículo autónomo puede ser eléctrico, pero un vehículo eléctrico no tiene por qué ser autónomo, simplemente es un vehículo cuya fuente de energía es la electricidad.

19. ¿Cuánto diría usted que sabe sobre vehículos autónomos (características, comportamiento, etc.)?

- Mucho
- Poco
- Nada

20. ¿Ha interactuado usted alguna vez con un vehículo autónomo?

- Sí, varias veces
- Sí, en una ocasión
- No, nunca

21. ¿Cuánta confianza le transmiten a usted los vehículos autónomos?

- 5 – Mucha confianza
- 4
- 3
- 2
- 1 – Ninguna confianza
- NS/NC

22. Como ciclista, ¿usted se sentiría más seguro compartiendo una vía urbana con un vehículo convencional o con un vehículo autónomo?

- Con un vehículo convencional
- Con un vehículo autónomo
- Con ambos por igual
- NS/NC

3.2. NUEVO ENTORNO URBANO

23. En general, ¿cree usted que es importante contar con una adecuada infraestructura ciclista dentro del entorno urbano cuando solo circulen vehículos autónomos?

- Sí, es mucho más importante que en la situación actual
- Sí, es tan importante como en la situación actual
- Es conveniente, pero no esencial
- No, no creo que sea necesario

24. Sin especificar un tipo de calle en concreto, en lo que se refiere a la segregación o separación entre circulaciones, el balizamiento y la protección de la movilidad ciclista frente a la movilidad motorizada, ¿con cuál de las siguientes afirmaciones está usted más de acuerdo para una situación dentro del entorno urbano en la que solo circulen vehículos autónomos?

- Por lo general, no creo que haga falta segregarse
- Se debe segregarse, pero no son necesarias balizas ni protecciones
- Se debe segregarse y balizar (balizas), pero no son necesarias protecciones
- Se debe segregarse y son necesarias protecciones (vallas, bloques, árboles, bordillos, etc.)



25. La implementación de los vehículos autónomos puede optimizar el uso del espacio urbano y las infraestructuras, así como reducir el espacio destinado a aparcamiento y el número de carriles. Dentro de un entorno urbano, ¿a qué otros usos cree usted que se debería destinar el posible espacio liberado?

Nota: Marque todas las que apliquen.

- A la circulación de vehículos de motor
- Al aparcamiento de vehículos de motor (convencional y eléctrico)
- A la movilidad y uso peatonal (aceras, plazas, etc.)
- A la movilidad ciclista (carriles bici, estacionamiento de bicicletas, etc.)
- A la micromovilidad (estacionamiento y recarga de patinetes eléctricos, etc.)
- Al transporte público (carriles bus, tranvías, marquesinas, etc.)
- A más espacios verdes (arbolado, jardines, parques, etc.)
- A más mobiliario urbano (zonas de descanso, terrazas, fuentes, baños públicos, etc.)
- Otros (especificar)

26. Para garantizar la seguridad y comodidad de todos los usuarios de la calle, es probable que se deban aplicar medidas sociales y políticas. ¿Con cuáles de las siguientes afirmaciones está usted de acuerdo?

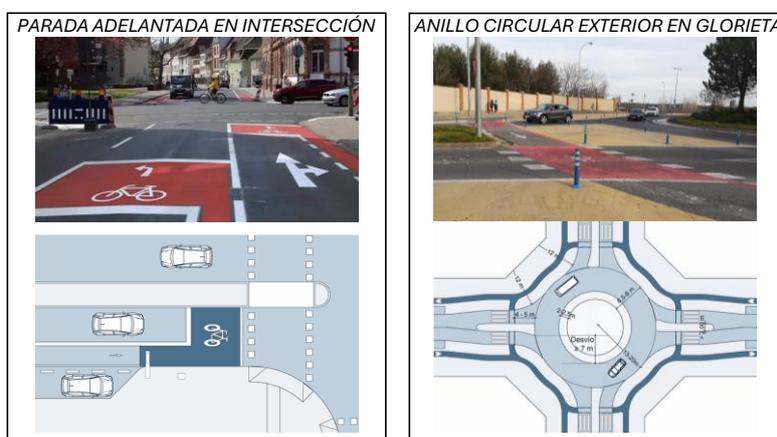
Nota: Marque todas las que apliquen.

- Aún es pronto para plantear medidas; en la situación actual es impensable compartir la calzada (bicicletas y vehículos de motor) y hay que esperar a superar una etapa de transición
- El cambio va a ser progresivo y natural, no de un día para otro: los vehículos se van automatizando y poco a poco la gente empezará a tomar conciencia
- Se debe empezar a concienciar a los ciclistas de que los vehículos autónomos no los conducen humanos y ellos son un humano a bordo de una bicicleta que debe respetar todas las normas
- Por el momento no existe una normativa clara que regule los vehículos autónomos, es esencial que se legisle antes de permitir su circulación
- Es fundamental que las ciudades ya (a día de hoy) planteen su desarrollo y movilidad teniendo en cuenta a los vehículos autónomos

27. Para garantizar la seguridad y comodidad de todos los usuarios de la calle, probablemente se deban aplicar cambios en el entorno urbano, ¿es usted partidario de alguno de los siguientes?

Nota: Marque todas las que apliquen.

- Reforzar las medidas de protección y seguridad para evitar comportamientos humanos imprevistos (una excesiva sensación de seguridad, o un zigzag de un niño pequeño, por ejemplo) que puedan entorpecer la circulación con vehículos autónomos
- Mejorar la señalización para una correcta interpretación por parte de los vehículos autónomos.
- Segregar al menos las intersecciones de los corredores principales
- Cambios del tipo parada adelantada en intersecciones semafóricas o anillos circulares exteriores de carril bici en las glorietas, los cuales ayudan mucho al ciclista y al tráfico motorizado
- En intersecciones, garantizar la visibilidad y la luminosidad
- En intersecciones, dejar claras la prioridad y la señalización
- Colorear la infraestructura ciclista
- Otros (especificar)



28. En caso de que se refuerce la segregación, el balizamiento o la protección de la infraestructura ciclista, ¿cree usted que con el tiempo, una vez se haya completado la integración de los vehículos autónomos, estas se puedan rebajar o llegar a eliminar?

- Sí, se podrán eliminar por completo
- Se podrán rebajar significativamente en la mayoría de los casos
- Se podrá eliminar el balizamiento y la protección, pero se deberá mantener la segregación
- No creo, se deberán mantener

29. Una solución que se ha aplicado en el centro urbano de algunas ciudades es la de “vía compartida con calmado del tráfico y señalización ciclista reforzada”. Como ciclista, ¿cree usted que esta es una buena solución cuando solo circulen vehículos autónomos?

- Sí, de hecho se debería extender
- Sí, pero excepcionalmente
- No, no soluciona nada
- No, es aún más peligrosa

3.3. SEGREGACIÓN SEGÚN EL TIPO DE CALLE

30. Indique para los siguientes escenarios, si el espacio lo permite, ¿cuál cree usted que sería la solución más adecuada cuando toda la movilidad motorizada fuera autónoma?

Nota: Se incluyen algunos nombres e imágenes de calles de la ciudad de Santander por si ayudan a asimilar la tipología por la que se pregunta.

Escenario	<i>Segregar la movilidad peatonal, ciclista y motorizada; cada uno circula por un espacio diferente</i>	<i>Segregar la movilidad peatonal del resto; ciclistas y vehículos de motor han de compartir la calzada</i>	<i>Segregar la movilidad motorizada; peatones y ciclistas han de compartir el mismo espacio</i>	<i>Una calle sin segregación, o de tipo semipeatonal</i>
<p><i>El. Barrio residencial</i></p> <p><i>El P.º de Menéndez Pelayo, la Av. Pérez Galdós... o calles interiores de barrios como Valdenoja o Nueva Montaña.</i></p> 				

<p><i>E2. Calle residencial-comercial (estrecha) del centro de una ciudad</i></p> <p><i>La C. Hernán Cortés, la C. Rualasal, la C. Alta...</i></p> 				
<p><i>E3. Calle residencial-comercial con tráfico significativo</i></p> <p><i>La Av. de la Reina Victoria, el P.º de General Dávila, la C. Camilo Alonso Vega...</i></p> 				
<p><i>E4. Arteria principal</i></p> <p><i>La C. Marqués de la Hermida, la C. San Fernando, el P.º de Pereda...</i></p> 				

COMENTARIOS FINALES Y AGRADECIMIENTOS

Para finalizar, si desea añadir cualquier otra cuestión, propuesta o duda relacionada con la interacción y el diseño de itinerarios ciclistas en un futuro con movilidad autónoma, por favor, hágalo a continuación. Todas las aportaciones son bienvenidas, siempre pueden surgir observaciones importantes que se hayan pasado por alto.

Muchas gracias por su participación.

Diseño urbano para ciclistas en el contexto de la movilidad autónoma



Una ciudad cómoda, segura y accesible para todos

Definir las medidas que se habrán de aplicar a nivel urbano para lograr una adecuada interacción entre ciclistas y VA



Metodología

Entrevista semiestructurada a expertos

Encuesta a usuarios ciclistas



Resultados

¿Cómo aumentar el uso de la bicicleta y reducir el miedo a usarla?

Extendiendo la red ciclista

¿De qué parte de la calle recortar para disponer una infraestructura ciclista?

Del espacio destinado a la movilidad motorizada, intentar conservar el reservado para la activa

¿Es importante la existencia de una infraestructura ciclista con el VA?

Para los usuarios ciclistas, sí

A mayor conocimiento sobre VA...

mayor es la confianza que transmiten los VA

¿Qué medidas son prioritarias?

Definir una normativa clara que regule los VA antes de permitir su circulación

Con el VA, ¿segregar, proteger o balizar la movilidad ciclista?

De forma general, se debe segregar y proteger

En las intersecciones...

Segregar la movilidad ciclista, garantizar la visibilidad y luminosidad, y dejar claras la prioridad y señalización



Solución de “vía compartida con calmado del tráfico y señalización ciclista reforzada”

Debe ser excepcional, presenta un riesgo

Cambios físicos adicionales en la vía:

Parada adelantada en semáforos, anillo circular en glorietas y color en la infraestructura ciclista

¿Estas medidas se podrán suprimir cuando se consolide el VA?

Quizás, no está claro

¿Cuál es la mejor solución para...

un barrio residencial?

compartir la calzada

una calle residencial-comercial?

compartir la calzada

una avenida importante?

segregación total

¿A qué destinar el espacio liberado?

A la movilidad activa, en última estancia, a los vehículos de motor