



BICIZEN: UNA PLATAFORMA COLABORATIVA PARA HACER LAS CIUDADES MÁS CICLABLES

AUTORÍA PRINCIPAL

Jordi Honey-Rosés¹

COAUTORÍA

Paulo Batista², Boualem Benatallah³, Mark Brussel⁴, Johannes Flacke⁴, Jouni Häkli⁵, Kirsi Pauliina Kallio⁶, Luca Liebscht¹, Theo Lynn⁷, Miki Mäkelä⁶, Gemma Simón-i-Mas¹, Lorena Velázquez¹

¹ Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona

² Department of Social, Political and Territorial Sciences, University of Aveiro

³ School of Computing, Dublin City University

⁴ Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation (ITC) University of Twente

⁵ Faculty of Management and Business, Tampere University

⁶ Faculty of Education and Culture, Tampere University

⁷ Enterprise and Innovation Group, Dublin City University

RESUMEN | ES

Describimos el origen y el proceso que ha llevado a la creación de BiciZen: una plataforma colaborativa que pretende hacer las ciudades y regiones más ciclables. La plataforma es una aplicación que permite a los y las usuarias compartir datos e información sobre sus experiencias en bicicleta. Las personas usuarias de la bicicleta pueden compartir información sobre aparcamientos de bicicletas, robos, seguridad, conflictos con otros usuarios de la vía pública u obstáculos en los carriles bici. También permite a los/las ciclistas hacer sugerencias para mejorar las infraestructuras ciclistas e informar sobre experiencias positivas en bicicleta. BiciZen también puede ser utilizado por activistas, urbanistas e investigadores que deseen documentar y estudiar fenómenos ciclistas (ej. patrones de flujos de bicicletas o participación en eventos ciclistas). Los datos recogidos en la plataforma proporcionarán un registro histórico de incidentes ciclistas, eventos y comentarios que podrán ser consultados por todas las partes interesadas. Los datos anonimizados se compartirán como datos abiertos.

Palabras clave: Ciencia ciudadana, Crowdsourcing, Aparcamiento de bicicletas, Robo de bicicletas, Infraestructura ciclista, Intercambio de datos, Aplicación móvil, Ciclismo urbano.

BICIZEN: UNA PLATAFORMA COLABORATIVA PARA HACER LAS CIUDADES MÁS CICLABLES

INTRODUCCIÓN

BiciZen es una plataforma colaborativa que pretende hacer nuestras ciudades y regiones más ciclables. El proyecto nació de la curiosidad por aprender cómo la tecnología de crowdsourcing puede apoyar a la comunidad ciclista. Nuestro nombre, BiciZen, es la convergencia de “Bicicleta + Ciudadanía” (*Citizen* en inglés), y a su vez, es una referencia al placer de montar en bicicleta, que, en las mejores circunstancias, evoca una paz interior y una sensación zen.

El proyecto es una colaboración entre universidades y se pondrá a prueba en 2023 en cuatro ciudades: Aveiro (Portugal), Barcelona (Cataluña), Tampere (Finlandia) y Enschede (Países Bajos), aunque la plataforma tiene un alcance global y está disponible en varios idiomas (inglés, español, portugués, neerlandés, finlandés y catalán). Como grupo, compartimos la visión de desarrollar espacios de colaboración para apoyar a la comunidad ciclista e influir en la política de movilidad.

Los proyectos de ciencia ciudadana pueden abordar problemas que la comunidad científica nunca podría resolver por sí solo (Bonney et al 2014). En este contexto, reconocemos a nuestros participantes como ciudadanos basados en problemas (Häkli et al 2020). Nuestro trabajo pretende seguir los pasos de otros proyectos de ciencia ciudadana exitosos que han movilizado a comunidades pequeñas, pero comprometidas, para construir un conocimiento colectivo. Al igual que los lepidópteros aficionados han ayudado a explicar la migración de la mariposa monarca (Howard 2004) o bien aficionados han descubierto nuevas características celestes (Kuchner et al 2016), nuestro proyecto pretende movilizar a la comunidad ciclista para descubrir nuevos patrones en el mundo de la bicicleta, las condiciones de los carriles bici, el aparcamiento y el robo de bicicletas.

Las políticas públicas son cruciales para asegurar la seguridad al utilizar la bicicleta y promover su adopción (Pucher et al, 2010). Sin embargo, el diseño de políticas debe basarse en la experiencia de los usuarios (Mayers et al 2021), incluida la gobernanza intermunicipal en las ciudades-región (Lindström & Schaap 2018). Esto no es solo una cuestión práctica, sino que también implica dimensiones democráticas: en las democracias liberales, los ciudadanos tienen derecho a desempeñar un papel activo en el desarrollo de sus zonas de residencia, es decir, a practicar una “ciudadanía ciclista” (Aldred 2010).

La comunidad ciclista tiene conocimiento sobre las redes ciclistas basados en sus experiencias cotidianas, sin embargo, estos conocimientos están dispersos entre muchos individuos y el conocimiento fragmentado es difícil de movilizar. Nuestro objetivo es consolidar, organizar y analizar el conocimiento de ciclistas con diferentes capacidades y necesidades, con el fin de generar información valiosa, tanto para los usuarios de la infraestructura ciclista, como para los profesionales responsables de su gestión.

Nuestro proyecto pretende comprender las condiciones de la infraestructura ciclista. En concreto, nos planteamos las siguientes preguntas de investigación:

- ¿De qué manera una plataforma de colaboración y crowdsourcing permite a la comunidad ciclista hacer una contribución significativa a la política ciclista municipal?
- ¿Cómo pueden las plataformas colaborativas reforzar al mismo tiempo el desarrollo urbano democrático y sostenible?
- ¿Cuáles son los medios eficaces para motivar a los ciudadanos a participar en herramientas de crowdsourcing y colaboración, como acción ciudadana participativa?
- ¿Cómo influyen las condiciones meteorológicas y los patrones estacionales en el comportamiento de los ciclistas y su uso de las infraestructuras y de los aparcamientos de bicicletas?
- ¿Cuáles son las pautas diurnas, estacionales y espaciales del aparcamiento de bicicletas en la vía pública?
- ¿Cuáles son los factores de riesgo que explican el robo de bicicletas?
- Por último, ¿en qué medida y cómo contribuye una plataforma de colaboración a la toma de decisiones compartida, el impacto político y la co-gobernanza?

EMPLAZAMIENTOS PILOTO

Hay temas comunes y retos relacionados con el uso de la bicicleta en cada una de nuestras ciudades piloto: infraestructura ciclista inadecuada, prioridad estructural de los vehículos motorizados por encima de los ciclistas, la amenaza del robo de bicicletas, infraestructura de aparcamiento de baja calidad y barreras estacionales y climáticas para el uso de la bicicleta. A continuación, describimos cómo afronta estos retos cada una de nuestras ciudades piloto.

Tampere, Finlandia

En Tampere el uso de la bicicleta presenta fuertes pautas estacionales. Al ser una ciudad compacta, resulta eficiente desplazarse en bicicleta, aunque los índices de uso de la bicicleta descienden considerablemente en los meses de invierno, ya que las rutas pueden estar nevadas y heladas. Los vientos fríos y la lluvia también dificultan el uso de la bicicleta a finales de otoño y principios de primavera. Esto provoca que el ciclismo no sea accesible a todo el mundo durante parte del año, especialmente en lugares donde las vías ciclistas no se mantienen con regularidad. El uso de mecanismos de retroalimentación ciudadana podría facilitar el mantenimiento de las vías ciclistas, lo que ofrecería a residentes y visitantes, oportunidades de seguir pedaleando entre otoño y primavera. Además, la información actualizada compartida por los ciclistas sobre las condiciones de las rutas sería útil para considerar cuándo la bicicleta podría ser una opción para diferentes propósitos, por ejemplo, ir al trabajo/al colegio. El proyecto piloto de Tampere "Ciclismo urbano y cambio estacional" contribuirá al desarrollo del ciclismo urbano en Europa, concretamente con dos objetivos principales:

- 1) Intercambio diario de información entre la comunidad ciclista y creación de futuros canales de participación entre los ciclistas y las autoridades locales. El objetivo es proporcionar a los ciclistas acceso a información en tiempo real sobre las condiciones de los carriles bici, obstrucciones, etc. en la ciudad-región de Tampere y construir canales de comunicación entre los ciclistas y los actores clave en la gobernanza de la ciudad-región. En el futuro será posible utilizar los datos para informar a los proveedores de servicios de mantenimiento sobre problemas urgentes.
- 2) Recopilación de datos sobre las rutas ciclistas a lo largo del año, tanto cuantitativos como cualitativos. El objetivo es identificar las rutas ciclistas a priorizar en situaciones de meteorología adversa, los principales obstáculos que dificultan el uso de estas rutas en distintas épocas del año y las soluciones para garantizar el uso de estas rutas durante todo el año. Esto se logrará mediante la colaboración entre las autoridades locales intermunicipales y los ciclistas, ya que muchas de las rutas cruzan los límites administrativos. Se seleccionará a un grupo de ciclistas comprometidos que participarán en un estudio co-creativo para recoger y co-analizar los datos.

Enschede, Países Bajos

Holanda es un país donde la bicicleta forma parte de la vida cotidiana. Casi todo el mundo va en bicicleta y, en general, la infraestructura ciclista está bien desarrollada. A pesar de ello, hay varios problemas acuciantes, sobre todo en las grandes ciudades. El más urgente es el de la seguridad vial y la congestión ciclista. En la última década, cada vez más bicicletas han empezado a utilizar la infraestructura ciclista y el espacio vial. Los ciclistas se mueven a diferentes velocidades con bicicletas que varían significativamente en peso y volumen. Son frecuentes los conflictos con otros usuarios de la vía que provocan accidentes. Para invertir esta tendencia, las ciudades planean reducir los límites de velocidad de 50 a 30 km/h en todas las carreteras, y se invitará a las bicicletas a coexistir con los vehículos motorizados, liberando así espacio para otros usuarios. Esto planteará nuevas cuestiones y experiencias que habrá que registrar y evaluar, potencialmente con el uso de BiciZen.

El cambiar todas las carreteras a 30 km/h es una política cuestionada. Las partes interesadas tienen opiniones muy diversas sobre si esta transición debe producirse, dónde y cómo. Hasta ahora, los ciudadanos y otras entidades interesadas no han sido incluidos en el proceso político. Este proyecto de investigación adopta un enfoque de co-creación de conocimientos centrado en conceptos de ordenación territorial participativa. La principal cuestión de investigación que se aborda es la siguiente: ¿Cómo podemos implicar a las partes interesadas en el mapeo de las condiciones actuales, el debate sobre las alternativas y los procesos de toma de decisiones utilizando una herramienta de ordenación territorial participativa? Para responder a esta pregunta, nos concentraremos en el comportamiento de los ciclistas.

Aveiro, Portugal

Convencer a los portugueses para que adopten modos de movilidad más sostenible sigue siendo un gran reto. En el Eurobarómetro sobre Movilidad y Transporte más reciente (Eurobarómetro, 2019), el 41% de los encuestados portugueses respondieron que no estaban dispuestos a cambiar "a modos de transporte más respetuosos con el medio ambiente". La resistencia en la mayoría de los demás países europeos es mucho menor, siendo la media europea un 28%. Nuestro proyecto proporcionará información sobre las posibles causas de esta resistencia, especialmente en lo que se refiere al uso de la bicicleta.

Los niveles de adopción de la bicicleta son bajos en la región de Aveiro y han ido disminuyendo en los últimos años (Censos 2021), sin embargo, hay un enorme potencial para aumentar la adopción de la bicicleta. La región tiene una de las mejores condiciones naturales de Portugal para el ciclismo, cuenta con una rica historia relacionada con el uso de la bicicleta (los niveles de adopción fueron significativamente más altos en el pasado) y, en particular, la región cerca de la ciudad de Águeda, es un centro industrial para la fabricación de bicicletas, un sector económico en el que Portugal es un actor europeo líder (EuroStat, 2021).

Las asociaciones ciclistas de Aveiro han destacado las deficiencias de la red de carriles bici y los crecientes conflictos con los coches u otros usuarios de las vías ciclables como una importante limitación para la adopción de la bicicleta. Además, aunque Aveiro fue una de las ciudades portuguesas pioneras en el uso compartido de bicicletas, el sistema se desactivó a principios de la década de 2000 debido a problemas de robo. En los últimos años, dos importantes iniciativas están tratando de rehabilitar los sistemas de bicicletas compartidas y la promoción de la adopción de la bicicleta: La iniciativa más relevante fue la de la Universidad de Aveiro (UA), que puso en marcha la iniciativa UAUBike¹, que incluye un sistema de préstamo de bicicletas y la prestación de servicios de bicicletas (como estaciones de bicicletas en el campus) para promover la adopción de la bicicleta dentro de la comunidad universitaria y combinarlos con la dinámica ciclista local emergente. En otra dirección, el ayuntamiento tiene previsto introducir un nuevo sistema de bicicletas compartidas: BUGA 2².

Barcelona, Cataluña

El uso de la bicicleta está en alza en Barcelona. En los últimos 10 años, la ciudad ha invertido en nuevas infraestructuras ciclistas y cada año son más los residentes que se suben a una bicicleta para desplazarse por la ciudad. Barcelona cuenta con uno de los programas de uso compartido de bicicletas más exitosos del mundo (Buehler y Pucher 2021) y los turistas utilizan bicicletas privadas compartidas para desplazarse por la ciudad. La comunidad ciclista es activa y está llena de energía. En septiembre de 2021, activistas de la bicicleta y padres organizaron nuevas rutas de BiciBus, que permiten a l@s niñ@s circular en bicicleta por calles normalmente utilizadas por vehículos de motor para ir al colegio. Las imágenes de niñ@s pedaleando juntos en pelotón por grandes avenidas se hicieron virales en las redes sociales, captando la atención de los principales medios de comunicación de todo el mundo e inspiraron otros BiciBuses en California y el Reino Unido. Parece haber una fuerte inercia detrás de la agenda ciclista en Barcelona (Honey-Rosés 2022). El contexto político municipal es favorable a la visión de la ciudad ciclista, ya que la alcaldesa y su equipo han emprendido ambiciosos proyectos de pacificación de calles, rediseños e innovadores programas de pacificación en entornos escolares.

Al mismo tiempo, las encuestas oficiales de movilidad en Barcelona informan que menos del 3% de los viajes se realizan en bicicleta. Se trata de una tasa muy baja, especialmente en comparación con los Países Bajos, Alemania, Dinamarca u otros países del norte de Europa con tasas de uso de la bicicleta superiores al 30% (Comisión, 2019). Los problemas de saturación del aparcamiento de bicicletas y los robos de bicicletas siguen siendo barreras para que los ciudadanos se aficionen al uso de la bicicleta. Si bien la ciudad está interesada en invertir en más infraestructura para bicicletas, hay datos limitados sobre quién, cómo y cuándo se están usando o estacionando bicicletas en la ciudad. Recolectar información sobre el uso de la bicicleta en la ciudad contribuirá a los dinámicos e intensos debates sobre la política ciclista en la región.

1. <http://uaubike.web.ua.pt/pt/>

2. <https://www.cm-aveiro.pt/municipio/comunicacao/noticias/noticia/cm-aveiro-avanca-com-a-buga-2>

PROCESO DE DESARROLLO

Fase 1. Desarrollo de la propuesta (febrero - marzo 2022)

Ninguno de los equipos de investigación se conocía antes del taller en línea organizado por SMART-ER en febrero de 2022. El evento organizado por SMART-ER, un programa de la Universidad ECIU, tenía el objetivo de reunir a investigadores para desarrollar proyectos de ciencia ciudadana. El equipo principal de BiciZen, compuesto por investigadores provenientes de cinco de las trece universidades que formar el consorcio ECIU, se creó durante el proceso de co-creación organizado por SMART-ER.

Cada uno de los equipos de investigadores procedía de disciplinas diferentes (urbanismo, geografía, economía, ingeniería, informática). Cada uno de los equipos había participado en proyectos de ciclismo o de ciencia ciudadana y acudió a la conversación con una idea inicial de en qué podría interesarles trabajar. Una tarea ingente fue comprender las suposiciones, contribuciones y expectativas de cada uno sobre el proyecto. Por ejemplo, el equipo de Barcelona había completado recientemente un proyecto de seguimiento del aparcamiento de bicicletas en la ciudad. La tarea de recopilar datos sobre el uso del aparcamiento de bicicletas en la vía pública parecía apropiado para la colaboración científica ciudadana, y el equipo imaginó algo similar a lo desarrollado por un promotor privado llamado *The Bicycle Parking Project*³. Mientras tanto, el equipo de investigación de Tampere vio la necesidad de una aplicación que informara del estado de los carriles bici, especialmente en lo relativo a su mantenimiento y a la retirada de la nieve. El equipo de la Universidad de Twente trabajaba en un contexto con mucho ciclismo, pero su experiencia con las aplicaciones móviles no había sido positiva, por lo que ayudaron al equipo a ser realistas y moderar nuestras expectativas.

La propuesta original contemplaba una sencilla plataforma de ciencia ciudadana que permitiera a los ciclistas informar sobre lo relacionado con las infraestructuras ciclistas, el estado de las carreteras, el aparcamiento y los robos.

Infraestructura de carriles bici y estado de las carreteras

La calidad de la infraestructura ciclista urbana es un factor clave que influye en la decisión de ir en bicicleta (Buehler et al, 2015). En consecuencia, las ciudades están invirtiendo en infraestructuras nuevas, mejoradas y dedicadas al uso de la bicicleta para atraer a más viajeros activos, sin embargo, la diversidad de diseños de los carriles bici, su mantenimiento y los conflictos de espacio con otros usuarios son barreras importantes para el uso de la bicicleta (Teixeira et al 2020, Cobb et al 2021). La seguridad de los ciclistas es una cuestión clave, sobre todo porque interactúan con los peatones y el tráfico de vehículos motorizados. Por lo tanto, es de suma importancia proporcionar una infraestructura vial que se adapte bien a los ciclistas.

3. <https://bicycleparking.org/>

Aparcamiento de bicicletas

El aparcamiento de bicicletas es un elemento clave en la experiencia del ciclismo urbano (Aldred y Jungnickel, 2013). Un aparcamiento de bicicletas suficiente y bien diseñado es esencial para que el uso de la bicicleta sea cómodo y sin estrés (Larson 2017). Un aparcamiento de bicicletas inadecuado puede dañar las bicicletas, aumentar la vulnerabilidad al robo de bicicletas, excluir ciertos tipos de bicicletas o usuarios y, en última instancia, servir como elemento disuasorio para el uso de la bicicleta (van der Speck 2015). A medida que las ciudades despliegan nuevas infraestructuras ciclistas, es necesario prestar más atención a la ubicación, el diseño y el uso del aparcamiento para bicicletas. Es posible que las prácticas o los diseños del pasado ya no satisfagan las demandas actuales, lo que exige innovación en la gestión de los aparcamientos para bicicletas. Además, la comunidad investigadora debe apoyar a las ciudades con datos empíricos sobre el comportamiento del aparcamiento de bicicletas. Sin datos, las ciudades no pueden gestionar esta infraestructura urbana crítica.

Robo de bicicletas

El miedo al robo de bicicletas es un factor disuasorio para el uso de la bicicleta (van Lierop et al 2015) y una cuarta parte de los ciclistas que sufren el robo de una bicicleta no compran otra (Gamman et al 2004). Las bicicletas se roban con regularidad en ciudades de toda Europa, y nadie lleva un registro de cuántas bicicletas se roban, cuándo, dónde o en qué circunstancias. Una plataforma colaborativa nos permitiría determinar el alcance y las pautas del robo de bicicletas en ciudades de toda Europa. Una plataforma de crowdsourcing podría desempeñar un papel importante a la hora de detectar robos no denunciados y ayudar a las víctimas a recuperar sus bicicletas. Tras denunciar la pérdida de su bicicleta, nos gustaría que nuestra plataforma ofreciera un sistema de alerta que rastrearía los mercados de segunda mano en busca de bicicletas (craigslist, wallapop, etc.), y avisara a la víctima cuando se vendiera una bicicleta similar a la suya. La plataforma también podría elaborar un informe, formateado con los campos solicitados por la policía local, facilitando a las víctimas del robo de bicicletas la denuncia de su incidente con sólo imprimir el informe y presentarlo a los funcionarios locales. Aunque no podemos asegurar que se recupere la bicicleta robada, sí podemos apoyar a las víctimas de robo de bicicletas en su búsqueda y denuncia. Ofrecer este servicio a la comunidad ciclista permitirá reunir datos que nos ayuden a comprender las pautas del robo de bicicletas y, al mismo tiempo, animará a más usuarios a unirse a la plataforma y participar en el proyecto de ciencia ciudadana.

Fase 2. Perfeccionamiento del proyecto (abril - septiembre 2022)

Una vez que nuestro equipo obtuvo financiación para la investigación, empezamos a perfeccionar nuestra propuesta de proyecto. Como grupo, nos planteamos preguntas como las siguientes ¿Cuáles son las necesidades de datos más importantes de los usuarios de bicicletas, los investigadores y los responsables políticos? ¿Las necesidades de datos de estas partes interesadas coinciden o difieren? ¿Qué características debería incluir la plataforma de ciencia ciudadana? ¿Qué tipo de arquitectura tecnológica sería la más adecuada para el proyecto?

En mayo de 2022 nos reunimos en persona en Barcelona durante tres días. Durante ese periodo, trabajamos para entender cómo cada miembro del equipo de investigación podría contribuir al proyecto. También organizamos un taller⁴ con agentes interesados (N=25) de la comunidad ciclista de Barcelona. En el taller, presentamos la idea de un proyecto de ciencia ciudadana ciclista y les planteamos tres preguntas:

- 1) ¿Cuáles son los conflictos, incomodidades o problemas habituales que surgen al desplazarse en bicicleta por su ciudad? ¿Cuáles son los principales problemas y molestias para los ciclistas urbanos?
- 2) ¿Qué tipo de información necesitan los ciclistas urbanos para mejorar su experiencia en bicicleta?
- 3) ¿Qué opina del proyecto y de las ideas propuestas sobre cada tema?

El taller nos permitió ayudar a definir las necesidades de las partes interesadas y recibir comentarios sobre las ideas iniciales acerca de la plataforma de colaboración (Figura 1).

— Problemas de los ciclistas urbanos —

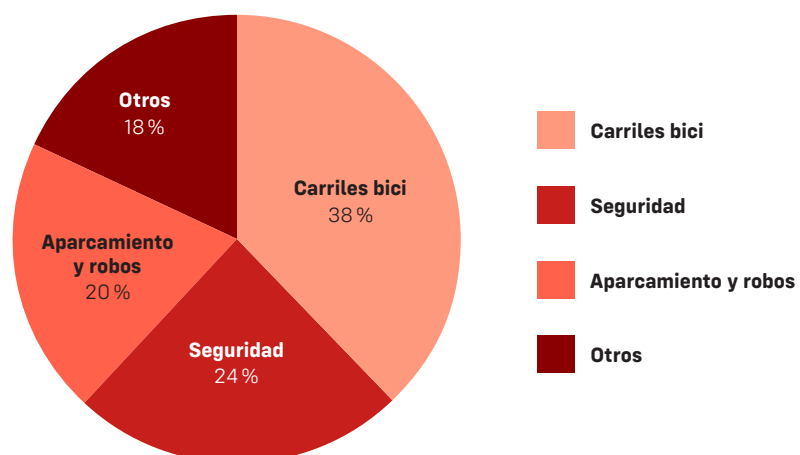


Figura 1. El taller nos permitió entender las problemáticas de la comunidad ciclista e información útil para incluir en una aplicación de ciencia ciudadana para la comunidad ciclista.

4. <https://citylabbcn.org/2022/06/08/urban-cycling-workshop-2022-2/>

Gracias al taller, descubrimos que las necesidades de datos de la comunidad científica, miembros de la administración pública y personas usuarias de la bicicleta. Vimos que sus intereses no se solapan necesariamente. Personas usuarias pueden estar interesados en datos sobre enrutamiento, sin embargo, como investigadores, no estamos preparados para recoger y analizar estos datos. Del mismo modo, miembros de la administración pública pueden estar interesados en datos cuya recopilación podría requerir un esfuerzo considerable, sin que ello suponga una aportación científica innovadora. Asimismo, nuestro posterior compromiso con las autoridades locales de Tampere reveló la preocupación de los funcionarios municipales por la posibilidad de uso de los datos producidos, así como por las expectativas potencialmente injustificadas sobre el mantenimiento de los carriles bici que la aportación de comentarios podría crear entre los ciclistas. Del mismo modo, las cuestiones de interés para la comunidad investigadora podrían no parecer interesantes para los ciclistas, ya que podrían requerir un esfuerzo considerable a cambio de escasos beneficios inmediatos para el usuario. Por lo tanto, un reto era encontrar la coincidencia de intereses entre las partes interesadas, los usuarios y los grupos de investigación.

En esta fase, nos centramos en las características que debía tener la plataforma de crowdsourcing, no en la arquitectura tecnológica para respaldarlas. Dado que las características deseadas podrían implementarse a través de diferentes tecnologías, el equipo de Dublín trabajó en un documento de debate que permitiera al equipo comprender las opciones disponibles y tomar una decisión informada. La primera decisión consistía en si el proyecto pretendía construir (i) una herramienta de crowdsourcing, por ejemplo, una aplicación para smartphone, (ii) una plataforma colaborativa que funcionara como una plataforma de ciencia ciudadana, (iii) una plataforma de datos abiertos para datos ciclistas, o (iv) una combinación de las anteriores.

Decidimos optar por la opción iv), en la que el equipo de Barcelona asumiría el liderazgo en el desarrollo de una plataforma colaborativa en forma de aplicación móvil y el equipo de Dublín desarrollaría una plataforma de datos abiertos en la que los datos recopilados con la aplicación móvil estarían disponibles junto con otros datos sobre ciclismo.

Luego tuvimos que decidir si íbamos a construir el sistema internamente o subcontratarlo a un tercero. Al principio pensamos en contratar a un desarrollador para que nos ayudara a crear el software en su totalidad o a ampliar un software existente. Esto nos permitiría tener un mayor control sobre el sistema y adaptarlo a nuestras necesidades; sin embargo, con un presupuesto limitado, se consideró inviable. También consideramos la posibilidad de contratar a estudiantes, pero pensamos que esta opción podría derivar en incertidumbres en cuanto a los plazos y la asistencia permanente, por lo que tampoco nos pareció viable.

Al final, decidimos optar por utilizar una plataforma colaborativa de terceros para la ciencia ciudadana desarrollada por una empresa ya existente llamada Spotteron. La plataforma Spotteron permite personalizar su sistema y ofrecía un número aceptable de funciones clave dentro de nuestro limitado presupuesto. Optar por Spotteron tiene la ventaja de permitir el uso de muchas funciones previamente probadas, un plazo de lanzamiento más rápido y la garantía de obtener una aplicación que funcione. Las desventajas son perder el control sobre la aplicación y depender de Spotteron para las actualizaciones y el mantenimiento.

Fase 3. Priorización de características y creación de prototipos (septiembre de 2022 - febrero de 2023)

Una vez que nos decidimos por Spotteron, nos centramos en cómo utilizar las funciones y la tecnología de Spotteron para satisfacer las necesidades del proyecto. También estudiamos sus funcionalidades y cómo estas eran utilizadas en otras de sus aplicaciones. Este proceso abrió nuevas oportunidades porque nos dimos cuenta de que las herramientas de Spotteron podían permitirnos recopilar datos sobre temáticas distintas a las propuestas inicialmente (mantenimiento del carril bici, aparcamiento y robos).

Las aplicaciones Spotteron suelen tener un mapa en la pestaña principal donde se representan todas las contribuciones de los usuarios en forma de puntos o su versión agrupada. Las contribuciones tienen una categoría principal que determina sus propiedades, también suelen tener una foto y una descripción. Organizamos un documento con *la arquitectura de datos* que servía para enumerar las categorías principales (como robo de bicicletas o aparcamiento de bicicletas), y describir sus atributos (por ejemplo, tipo de aparcamiento de bicicletas) y cómo debían recogerse (por ejemplo, lista de opciones, campo de texto...).

El desarrollo de la versión final de *la arquitectura de datos* requirió una cantidad considerable de tiempo y energía y es el resultado del análisis de los resultados del primer taller, los debates internos del equipo y la interacción con las partes interesadas y la comunidad ciclista. Para evaluar *la arquitectura de datos* creamos maquetas con Figma, para visualizar su aspecto y evaluar su usabilidad. La herramienta Figma fue valiosa para comunicar a los demás cómo sería el proyecto BiciZen. Aprendimos que describir la aplicación con palabras sólo podía captar parcialmente en qué estábamos trabajando. En este sentido, la herramienta Figma fue muy valiosa para comunicarnos con posibles socios y partes interesadas.

En un esfuerzo por simplificar y mejorar la usabilidad, decidimos organizar la aplicación en dos funciones principales: **reportar** y una **proponer**. Conceptualmente, pensamos que "reportar" y "propuesta" eran lo suficientemente diferentes como para merecer esta separación. Dividir las funciones en dos categorías distintas nos permitió ofrecer a los usuarios más formas de contribuir a la plataforma sin saturar excesivamente el menú principal.

En la **sección de reportar**, la comunidad ciclista puede reportar según en las siguientes categorías:

- **Ciclismo feliz:** permite informar de experiencias positivas en bicicleta.
- **Conflicto:** permite describir conflictos con otros usuarios de la carretera.
- **Obstrucción:** permite informar de obstrucciones en los carriles bici.
- **Seguridad:** permite informar sobre su percepción de la seguridad.
- **Aparcamiento:** permite informar de la ubicación de las plazas de aparcamiento de bicicletas y de su ocupación.

- **Robo:** permite denunciar el robo de bicicletas.
- **Ciclismo en grupo:** permite compartir la experiencia de pedalear juntos en grupo.
- **Recuento de bicicletas:** permite informar del número de bicicletas que circulan por un segmento de calle, carretera o carril bici.

En la sección de propuestas, se permite proponer sus propias ideas clasificadas en:

- **Nueva infraestructura ciclista:** permite proponer una nueva infraestructura ciclista.
- **Pedalear juntos:** permite proponer una ruta para pedalear en grupo con otras personas.
- **Sus ideas:** permite hacer una propuesta fuera de las categorías actuales.
- **Comentarios para BiciZen:** permite compartir lo que debería mejorarse y añadirse a BiciZen.

— Información útil para ciclistas urbanos —

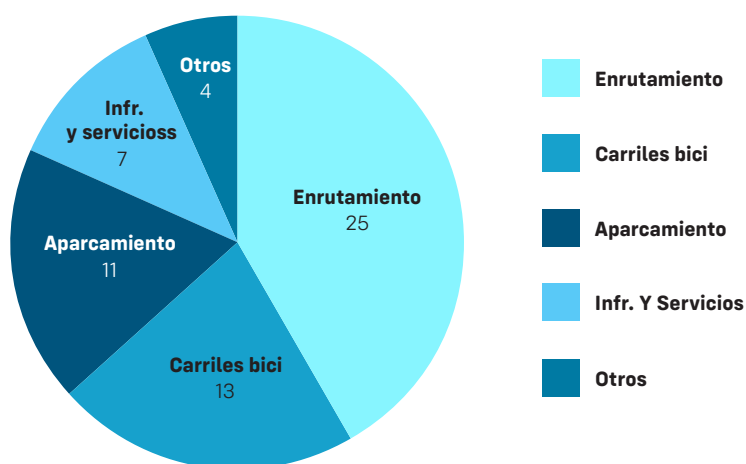


Figura 2. Versión beta de la aplicación móvil BiciZen, donde se podrá realizar un informe de BiciZen sobre ciclismo feliz, conflicto, obstrucción, seguridad, aparcamiento, robo, grupos y recuento de bicicletas.

Organizamos la estructura, el contenido y la funcionalidad de la app en un documento maestro o *la arquitectura de datos* que se presentó a Spotteron el 22 de noviembre de 2022. Una vez acordado el contenido, el equipo de Spotteron desarrolló propuestas de diseño para cada una de las secciones de la app, y recibimos esta propuesta de diseño preliminar el 20 de diciembre de 2022. También durante este periodo, obtuvimos financiación adicional para la traducción de la app del programa CORE Ciudades Inteligentes y Sostenibles de la UAB, así como financiación para la transferencia de conocimiento y comunicación del Programa María de Maeztu del ICTA.

Fase 4. Pruebas beta (febrero - marzo de 2023)

Esta es la fase actual del proyecto. Ya tenemos una versión descargable de la aplicación disponible en Google Play y una versión web accesible desde todos los navegadores. Esta versión está siendo evaluada por el equipo y un grupo de probadores beta (entre 5 y 10 por cada región piloto). Durante esta fase, se están recogiendo comentarios sobre la versión actual de la aplicación, que se presentarán al equipo de desarrollo para mejorar la aplicación actual. La versión iOS de la app estará disponible una vez finalizado el periodo de pruebas, algo que ha resultado molesto para algunos de nuestros probadores beta, que se veían obligados a utilizar la versión web de la app desde sus teléfonos, solución disponible, pero no óptima.

Al mismo tiempo, estamos desplegando una encuesta en las cuatro localidades piloto para conocer las prácticas ciclistas cotidianas, los problemas a los que se enfrentan los ciclistas, las posibles soluciones a estos problemas y el uso de los datos en todo lo anterior. Lamentablemente, los resultados se publicarán una vez finalizado el periodo de pruebas beta, por lo que no se tendrán en cuenta para mejorar la versión actual de la aplicación. No obstante, estamos planeando futuras actualizaciones de la aplicación, en las que se tendrán en cuenta los resultados de la encuesta y las nuevas opiniones recogidas a través de la aplicación y otros canales.

Fase 5. Lanzamiento y campañas (abril de 2023 -)

Una vez lanzada la versión oficial de BiciZen, promocionaremos BiciZen entre la comunidad ciclista a través de acciones tanto online, como offline. Durante el primer mes de promoción de la aplicación, nos centraremos en dar a conocer la plataforma, explicar cómo funciona la aplicación BiciZen y cómo se utilizarán los datos recopilados con fines de investigación.

Las acciones en línea incluyen la creación de contenidos para las redes sociales, el envío de un boletín semanal a nuestros suscriptores, la publicación de artículos en nuestro sitio web oficial y la realización de comunicados de prensa a periódicos, revistas y sitios web especializados en ciclismo y movilidad sostenible.

Las acciones offline incluyen la participación en talleres, conferencias y eventos ciclistas, además de mantener el contacto con las partes interesadas. También pretendemos organizar nuestros propios eventos ciclistas, ofreciendo espacios abiertos para que los ciclistas interactúen y aporten sus comentarios sobre la plataforma. Le animamos a que pruebe nuestra aplicación, visite www.bicizen.org y envíe sus comentarios a feedback@bicizen.org.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido financiado por el programa SMART-ER de la ECIU (European Union's Horizon 2020 research and innovation programme, grant Agreement #101016888). JHR ha contado con el apoyo de la Beca Ramón y Cajal (RyC-2019-027279-I) y del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades a través del programa "María de Maeztu" para Unidades de Excelencia (CEX2019-000940-M). Agradecemos a las partes interesadas y al equipo de pruebas beta del proyecto BiciZen sus aportaciones. También reconocemos las contribuciones de Eduard Folch y Alejandro Martín Barraza de CUBIC - Cooperativa de usuàries de la bicicleta.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldred, R. (2010). 'On the outside': constructing cycling citizenship. *Social & Cultural Geography*, 11(1), 35–52.
- Aldred, R., & Jungnickel, K. (2014). Why culture matters for transport policy: the case of cycling in the UK. *Journal of Transport Geography*, 34, 78–87.
- Association, E. C. S., & others. (2015). Ten principles of citizen science. *European Citizen Science Association: Berlin, Germany*.
- Aveiro, C. M. (2019). CM AVEIRO AVANÇA COM A "BUGA 2." In *Cm-aveiro.pt*. <https://www.cm-aveiro.pt/municipio/comunicacao/noticias/noticia/cm-aveiro-avanca-com-a-buga-2>
- Bike, U. A. U. (n.d.). UAUBike. In *Web.ua.pt*. <http://uabike.web.ua.pt/pt/>
- Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips, T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J., & Parrish, J. K. (2014). Next steps for citizen science. *Science*, 343(6178), 1436–1437.
- Buehler, R., & Hamre, A. (2015). The multimodal majority? Driving, walking, cycling, and public transportation use among American adults. *Transportation*, 42, 1081–1101.
- Buehler, R., & Pucher, J. (2021). *Cycling for sustainable cities*. MIT Press.
- Cobb, D. P., Jashami, H., & Hurwitz, D. S. (2021). Bicyclists' behavioral and physiological responses to varying roadway conditions and bicycle infrastructure. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 80, 172–188.
- Commission, E. (2019). *Special Eurobarometer 495: Mobility and transport*.
- de Estatística, I. N. (2021). *Statistics Portugal, Population and housing census - 2021*. https://www.ine.pt/bddXplorer/htdocs/minfo.jsp?var_cd=0011704&lingua=EN
- der Spek, S. C., & Scheltema, N. (2015). The importance of bicycle parking management. *Research in Transportation Business & Management*, 15, 39–49.
- Eurostat. (2022). EU produced 13.5 million bicycles in 2021. In *Eurostat*.
- Gamman, L., Thorpe, A., & Willcocks, M. (2004). Bike off! Tracking the design terrains of cycle parking: Reviewing use, misuse and abuse. *Crime Prevention and Community Safety*, 6, 19–36.
- Häkli, J., Kallio, K. P., & Ruokolainen, O. (2020). A missing citizen? Issue based citizenship in city-regional planning. *International Journal of Urban and Regional Research*, 44(5), 876–893.

- Heinen, E., & Buehler, R. (2019). Bicycle parking: a systematic review of scientific literature on parking behaviour, parking preferences, and their influence on cycling and travel behaviour. *Transport Reviews*, 39(5), 630–656.
- Honey-Rosés, J. (2022). La nova centralitat de la bicicleta en les ciutats i regions. *Jornades per a La Reflexió Sobre La Descarbonització de l'Economia i La Societat Catalanes*. Generalitat de Catalunya. pgs. 26-34.
- Hong, J., McArthur, D. P., & Stewart, J. L. (2020). Can providing safe cycling infrastructure encourage people to cycle more when it rains? The use of crowdsourced cycling data (Strava). *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 133, 109–121.
- Howard, E., & Davis, A. K. (2004). Documenting the spring movements of monarch butterflies with Journey North, a citizen science program. *The Monarch Butterfly. Biology and Conservation*, 105, 114.
- Kuchner, M. J., Silverberg, S. M., Bans, A. S., Bhattacharjee, S., Kenyon, S. J., Debes, J. H., Currie, T., García, L., Jung, D., Lintott, C., & others. (2016). Disk detective: discovery of new circumstellar disk candidates through citizen science. *The Astrophysical Journal*, 830(2), 84.
- Lierop, D. van, Grimsrud, M., & El-Geneidy, A. (2015). Breaking into bicycle theft: Insights from Montreal, Canada. *International Journal of Sustainable Transportation*, 9(7), 490–501.
- Mayers, R., & Glover, T. (2021). Safe cycling space: How it is produced and experienced by cyclists. *Journal of Leisure Research*, 52(3), 370–391.
- Pucher, J., & Buehler, R. (2010). Walking and cycling for healthy cities. *Built Environment*, 36(4), 391–414.
- Sutton, M. (2022). How collaboration made Portugal Europe's largest bike maker. In *Cycling Industry News*.
- Teixeira, J. F., & Lopes, M. (2020). The link between bike sharing and subway use during the COVID-19 pandemic: The case-study of New York's Citi Bike. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 6, 100166.