

Una propuesta de aplicación móvil para el desplazamiento con seguridad por el entorno urbano de personas jóvenes con discapacidad

Araceli Sánchez-Raya

Profesora del Departamento de Psicología de la Universidad de Córdoba (España)
ed1saram@uco.es | <https://orcid.org/0000-0001-6264-3456>

Fátima Cuadrado

Profesora del Departamento de Psicología de la Universidad de Córdoba (España)
fatima.cuadrado@uco.es | <https://orcid.org/0000-0003-1799-8236>

Jorge Corpas (autor de correspondencia)

Profesor del Departamento de Psicología de la Universidad de Córdoba (España)
jcorpas@uco.es | <https://orcid.org/0000-0002-6562-2324>

Julia Vacas

Profesora del Departamento de Psicología de la Universidad de Córdoba (España)
jvacas@uco.es | <https://orcid.org/0000-0002-9836-3648>

Francisco J. Sanmartín

Profesor del Departamento de Investigación y Psicología en Educación de la Universidad Complutense de Madrid (España)
fjsanmartin@ucm.es | <https://orcid.org/0000-0002-2870-8882>

Extracto

La accesibilidad busca garantizar que todas las personas puedan acceder a espacios, información y servicios en igualdad de condiciones. Sin embargo, las personas con discapacidad se enfrentan a múltiples barreras que dificultan su inclusión social, como obstáculos físicos, comunicativos, políticos, programáticos o de salud y de transporte, entre otros. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 15 % de la población mundial tiene alguna discapacidad, lo que resalta la importancia de eliminar estas barreras. Este proyecto tuvo como objetivo mapear las rutas más transitadas por personas con discapacidad en la ciudad de Córdoba y mejorar su accesibilidad. Para esta investigación se diseñó la aplicación móvil Cicerone, que permite a las personas usuarias registrar las barreras que encuentran en sus desplazamientos diarios. El presente estudio aplicó una metodología participativa, involucrando a personas con discapacidad en el diseño y testeo de la aplicación. Además, la colaboración entre personas expertas y usuarias permitió desarrollar rutas accesibles basadas en inteligencia artificial (IA). El proyecto resalta la importancia de la tecnología y el enfoque interdisciplinario para mejorar la accesibilidad y promover la autonomía de las personas con discapacidad.

Palabras clave: discapacidad; jóvenes; accesibilidad; desplazamiento; entorno urbano, barreras; aplicación móvil.

Recibido: 24-02-2025 | Aceptado: 23-01-2026 | Publicado (por anticipado): 15-07-2026

Cómo citar: Sánchez-Raya, A., Cuadrado, F., Corpas, J., Vacas, J. y Sanmartín, F. J. (2026). Una propuesta de aplicación móvil para el desplazamiento con seguridad por el entorno urbano de personas jóvenes con discapacidad. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 35. <https://doi.org/10.51302/tce.2026.24383>

A mobile app proposal for the safe movement of young people with disabilities through the urban environment

Araceli Sánchez-Raya

Professor in the Department of Psychology at the Universidad de Córdoba (Spain)
ed1saram@uco.es | <https://orcid.org/0000-0001-6264-3456>

Fátima Cuadrado

Professor in the Department of Psychology at the Universidad de Córdoba (Spain)
fatima.cuadrado@uco.es | <https://orcid.org/0000-0003-1799-8236>

Jorge Corpas (corresponding author)

Professor in the Department of Psychology at the Universidad de Córdoba (Spain)
jcorpas@uco.es | <https://orcid.org/0000-0002-6562-2324>

Julia Vacas

Professor in the Department of Psychology at the Universidad de Córdoba (Spain)
jvacas@uco.es | <https://orcid.org/0000-0002-9836-3648>

Francisco J. Sanmartín

Professor in the Department of Research and Educational Psychology at the Universidad Complutense de Madrid (Spain)
fjsanmartin@ucm.es | <https://orcid.org/0000-0002-2870-8882>

Abstract

Accessibility aims to ensure that all people can access spaces, information, and services on an equal basis. However, people with disabilities face multiple barriers that hinder their social inclusion, such as physical, communication, political, programmatic, health, and transportation obstacles, among others. According to the World Health Organization (WHO), 15% of the world's population has some form of disability, highlighting the importance of eliminating these barriers. This project aimed to map the most frequently used routes by people with disabilities in the city of Córdoba and improve their accessibility. For this research, the Cicerone mobile application was designed, allowing users to record the barriers they encounter on their daily commutes. This study employed a participatory methodology, involving people with disabilities in the design and testing of the application. Furthermore, collaboration between experts and users enabled the development of accessible routes based on artificial intelligence (AI). The project emphasizes the importance of technology and an interdisciplinary approach to improving accessibility and promoting the autonomy of people with disabilities.

Keywords: disability; youth; accessibility; displacement; urban environment; barriers; mobile application.

Received: 24-02-2025 | Accepted: 23-01-2026 | Published (preview): 15-07-2026

Citation: Sánchez-Raya, A., Cuadrado, F., Corpas, J., Vacas, J. and Sanmartín, F. J. (2026). A mobile app proposal for the safe movement of young people with disabilities through the urban environment. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 35. <https://doi.org/10.51302/tce.2026.24383>



Sumario

1. Introducción

- 1.1. Importancia de la accesibilidad universal de las ciudades
- 1.2. Uso de metodologías participativas para mejorar la accesibilidad
- 1.3. Creación y uso de aplicaciones para promover la accesibilidad
- 1.4. Importancia de la accesibilidad tecnológica

2. Objetivos

3. Método

3.1. Enfoque metodológico

3.2. Contexto

3.2.1. Personas con discapacidad entre 0 y 18 años

3.2.2. Personas con discapacidad entre 19 y 64 años

3.3. Técnicas de recogida de información

3.3.1. Realización del grupo focal

3.3.1.1. Realización del grupo focal en la fase previa al diseño de la aplicación móvil Cicerone

3.3.1.2. Realización del grupo focal con participantes en la fase empírica

3.3.2. Cuestionario para evaluar la usabilidad de la aplicación móvil Cicerone definitiva

4. Resultados

4.1. Aplicación móvil Cicerone Beta

4.2. Aplicación móvil Cicerone 2.0

5. Discusión

5.1. Evaluación de la aplicación móvil Cicerone Beta por un grupo de personas expertas

5.2. Evaluación de la aplicación móvil Cicerone 2.0 por las personas usuarias

6. Conclusiones

Referencias bibliográficas

Nota: los/las autores/as del artículo declaran que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este proyecto y aportación académica se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes. Asimismo, los/las autores/as del artículo han obtenido el consentimiento informado (libre y voluntario) por parte de todas las personas intervinientes en este proyecto y aportación académica.

1. Introducción

El concepto de «accesibilidad» hace referencia a que todas las personas, independientemente de sus condiciones de salud y necesidades, puedan estar en igualdad de condiciones para moverse por donde desean y acceder a todo tipo de información, prestación o derecho. Según la definición que aparece en el Real Decreto legislativo 1/2013, la accesibilidad «es la condición que deben cumplir los entornos, bienes, procesos y servicios, así como los objetivos, instrumentos, herramientas y dispositivos para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible» (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013, p. 11).

En interacción con diversas barreras, las personas con discapacidad suelen tener dificultades para llevar una participación plena y efectiva en la sociedad en igualdad de condiciones con los demás. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001), las personas con discapacidad son aquellas que tienen deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo. Los datos relativos al Informe Mundial sobre la Discapacidad (OMS, 2011) informan de que en torno al 15 % de la población vive con algún tipo de discapacidad.

Las personas con algún tipo de discapacidad experimentan dificultades para acceder a los recursos sanitarios, sociales y de ocio, ya que se encuentran con barreras de distinta naturaleza y, en multitud de ocasiones, estas pueden tener un impacto importante en sus oportunidades de elección, acceso a espacios y servicios, participación e inclusión social, afectando significativamente a su calidad de vida. Es frecuente que a estas personas se les presenten varias barreras al mismo tiempo.

La Agencia Nacional de Salud Pública de Estados Unidos, a través de los Centers for Disease Control and Prevention [CDC]), ha identificado las barreras más comunes (CDC, 2020):

- **Barreras de actitud.** Son las más básicas y contribuyen a la aparición de otras barreras. Estas incluyen estereotipos, prejuicios, discriminación y estigma. Según los CDC, no siempre existe consciencia de que las dificultades para llegar o entrar a un lugar pueden limitar la participación de una persona con una discapacidad en las actividades comunes y de la vida cotidiana.

- **Barreras de comunicación.** Son las que experimentan las personas que tienen discapacidades que afectan a la audición, el habla, la lectura, la escritura o el entendimiento y que usan maneras de comunicarse diferentes a las utilizadas por quienes no tienen estas discapacidades.
- **Barreas físicas.** Son obstáculos estructurales en entornos naturales o contruidos por el ser humano, los cuales impiden o bloquean la movilidad (desplazamiento por el entorno) o el acceso.
- **Barreras políticas.** Están ligadas a la falta de concienciación o al no cumplimiento de las leyes y regulaciones existentes que exigen que los programas y las actividades sean accesibles para las personas con discapacidad.
- **Barreras programáticas.** Son aquellas que limitan la prestación eficaz de un programa de salud pública o atención médica a personas con diferentes tipos de necesidades, tales como horarios inconvenientes, falta de equipo accesible (por ejemplo, equipo para mamografías), insuficiente tiempo destinado para los exámenes y procedimientos médicos, entre otras.
- **Barreras sociales.** Tienen que ver con las condiciones en que las personas nacen, crecen, viven, aprenden, trabajan y envejecen –o con los determinantes sociales de la salud–, las cuales pueden contribuir a reducir el funcionamiento entre las personas con discapacidad.
- **Barreras de transporte.** Se deben a la falta de transporte adecuado, que interfiere con la capacidad de una persona de ser independiente y poder funcionar en sociedad.

1.1. Importancia de la accesibilidad universal de las ciudades

En los últimos años ha crecido el interés por el estudio de la accesibilidad universal de las ciudades. Gamache *et al.* (2018) llevaron a cabo una revisión cartográfica de la literatura sobre infraestructuras peatonales contruidas específicamente para personas con discapacidad física (motora) y sensorial (visual y/o auditiva). Estos autores llegaron a la conclusión de que si bien hubo una buena cantidad de artículos que documentaron características de diseño accesibles de infraestructuras peatonales, la calidad de la evidencia fue baja. En este sentido, pocos artículos tienen en cuenta la accesibilidad para personas con diferentes discapacidades. Por su parte, Lindsay y Lamptey (2019) realizaron una revisión con el objetivo principal de conocer cómo los programas de formación pueden ayudar a los jóvenes con discapacidad a desplazarse con seguridad por el entorno urbano. Las estrategias de formación que se señalan en esta investigación son simulaciones, entornos naturales, realidad virtual y aumentada, aplicaciones y asistentes digitales personales y multimedia. Como conclusión, estos autores señalan la importancia del uso de aplicaciones o asistentes personales con el objeto de mejorar la navegación, la orientación, el aprendizaje de rutas y el uso

del transporte público, y favorecer el desplazamiento de los jóvenes con discapacidad. Más recientemente, Yu *et al.* (2022) revisaron las barreras y facilitadores de la actividad física en población infantil con discapacidad intelectual. Las barreras más comúnmente reportadas incluyeron factores específicos de discapacidad, baja autoeficacia, falta de apoyo de los familiares, instalaciones inadecuadas o inaccesibles y ausencia de programas apropiados. En contraposición, los facilitadores reportados con mayor frecuencia incluyeron alta autoeficacia, disfrute de la actividad física, apoyo de los familiares, interacción social con compañeros, asistencia a clases de educación física en la escuela y programas de actividad física adaptados. Finalmente, resulta de interés señalar que existen factores tanto sociales como ambientales de salud que dependen del lugar de residencia de la persona y de lo accesible que sea su ciudad (Hollin *et al.*, 2022).

1.2. Uso de metodologías participativas para mejorar la accesibilidad

Poner el foco de atención en las opiniones y experiencias de la ciudadanía, compuesta por distintos grupos, entre los que se encuentran las personas con discapacidad, es necesario para mejorar la accesibilidad de una ciudad. Resulta fundamental el uso de metodologías participativas en las que las personas con discapacidad puedan tener un papel activo y ser partícipes en la toma de decisiones sobre la configuración de los espacios públicos (Agarwal y Agarwal, 2019; Arenas *et al.*, 2020; Cabrera y Cebollada, 2021; Cortés López y Chávez Sánchez, 2021; Krieger *et al.*, 2018; Labbé *et al.*, 2020; Rangel Goyecheche y Coronel Ruiz, 2022). Las herramientas recomendadas para recopilar esta información son entrevistas, tanto individuales como grupales, observación, diarios de campo, grupos focales, cuestionarios y encuestas.

Con el fin de favorecer la metodología participativa, el estudio de Krieger *et al.* (2018) revisa la literatura sobre los entornos que apoyan y dificultan la participación en adolescentes con trastorno del espectro autista (TEA). Los resultados derivados de su estudio muestran que, para aumentar el nivel de participación, los adolescentes necesitan sentirse seguros (tanto por parte de su entorno parental como de los entornos físicos e informativos) y conectar con los demás en el entorno en el que se encuentren (familiar, social, de servicios y personal, entre otros).

1.3. Creación y uso de aplicaciones para promover la accesibilidad

La creación de aplicaciones móviles con el fin de estudiar los problemas de accesibilidad, por un lado, y de empoderar a las personas con discapacidad (cuya experiencia se sitúa en el centro y se conecta con las personas que pueden implementar cambios a mayor escala), por otro, ayuda a reducir la brecha de accesibilidad (Agarwal y Agarwal, 2019; Arenas *et al.*, 2020; Flogi *et al.*, 2019).

En este sentido, la aplicación móvil EasenAccess (EnA) (Agarwal y Agarwal, 2019), creada en colaboración con el Gobierno de Nueva Deli, ofrece información sobre accesibilidad a las personas usuarias de sillas de ruedas y permite la posibilidad de envío de la ubicación a tiempo real junto a señales de auxilio. Asimismo, la información recogida por la aplicación móvil EnA ayuda al Gobierno de Nueva Deli a conocer tanto las rutas realizadas por las personas usuarias de silla de ruedas como las barreras o situaciones de peligro encontradas en dichas rutas. Por otro lado, el equipo de Flogi *et al.* (2019) creó dos versiones de una aplicación móvil (una para Android y otra para iOS) adaptada al campus de la Universidad de Brescia (Italia) y a personas tanto con discapacidad motora como visual. Dicha aplicación móvil es capaz de proponer y guiar a los usuarios por las rutas que mejor se ajusten a sus características y preferencias (por ejemplo, si una persona usuaria declara alguna discapacidad física y/o visual, la aplicación móvil propone caminos que sortean determinadas barreras arquitectónicas relacionadas con dichas discapacidades, como pueden ser aceras estrechas o pasos de peatones sin semáforos con audición). En este sistema no solo se consideran vías peatonales, sino también rutas para vehículos particulares o transporte público, por lo que también se gestiona información sobre estacionamientos reservados a personas con discapacidad. De esta manera, se observa que el uso de la aplicación móvil permite mapear de forma colaborativa la ciudad e identificar lugares tanto accesibles como inaccesibles (Arenas *et al.*, 2020). Añadido a lo anterior, Steinfeld (2019) comprobó que las aplicaciones móviles permiten a las personas dedicar menos tiempo a la planificación previa, promueven un mayor número de desplazamientos y ayudan a descubrir nuevas opciones de viaje.

Por último, las variables que se han señalado de interés en el diseño de una aplicación móvil de accesibilidad y que, por tanto, su registro resulta fundamental, son los datos sociodemográficos de las personas participantes, el tipo de discapacidad, el uso de apoyos (muletas o bastón, silla de ruedas, etc.), si sale de forma autónoma o en compañía y el motivo de la salida (por ejemplo, dar un paseo, ir al médico, compras, trabajo, estudios, diversión, etc.) (Kang *et al.*, 2023; Rangel Goyenche y Coronel Ruiz, 2022). Asimismo, también se deben tener en cuenta otras consideraciones importantes, como la necesidad de recoger fotografías sobre las diferentes barreras que se pueden encontrar las personas con discapacidad.

1.4. Importancia de la accesibilidad tecnológica

La mayoría de los trabajos que realizan propuestas para mejorar la accesibilidad tecnológica de las personas con discapacidad se centran en el ámbito de los videojuegos (Brown y Anderson, 2020; Jaramillo-Alcázar *et al.*, 2018, 2020; Salvador-Ullauri, 2020), aunque sus recomendaciones pueden extrapolarse a las aplicaciones móviles. Una reciente revisión sobre este tema recoge numerosas recomendaciones para el diseño de aplicaciones móviles accesibles, teniendo en cuenta distintos colectivos y necesidades (Zahabi *et al.*, 2023). Entre las sugerencias más destacadas se encuentran el uso de subtítulos, lenguaje claro, fácil y directo, controles sencillos, colores básicos y de alto contraste, ejecución fácil, repetición de voz o texto, no requerimiento de acciones múltiples, evitar mecánicas repeti-

tivas, fuentes personalizables (por ejemplo, tamaño de las letras) y ajustes de sensibilidad. Del mismo modo, tanto Kang *et al.* (2023) como Rangel Goyeneche y Coronel Ruiz (2022) recomiendan el uso de pictogramas dentro de la aplicación móvil para facilitar el entendimiento, así como la realización de un cuestionario de usabilidad para conocer las opiniones y las propuestas de mejora por parte de las personas que la utilizan.

Otro de los métodos de accesibilidad encontrados es el denominado «retardo de tiempo constante». En este procedimiento, las personas instructoras entregan inicialmente el estímulo objetivo y las indicaciones simultáneamente (esto es, con 0 segundos de retraso). El retardo de tiempo de 0 segundos constituye una enseñanza sin errores para garantizar el éxito de los aprendices. Después de un retraso de 0 segundos, se inserta un intervalo predeterminado (por ejemplo, 5 segundos) entre el estímulo objetivo y la indicación para permitir que la persona responda de forma independiente dentro de ese intervalo. Las personas instructoras entregan refuerzos (por ejemplo, elogios, cosas tangibles, etc.) sobre las respuestas correctas. En consecuencia, solo el estímulo objetivo es necesario para que el aprendiz responda correctamente. Usando esta metodología, el equipo investigador ha enseñado con éxito a estudiantes con discapacidades intelectuales y del desarrollo los pasos necesarios para usar aplicaciones móviles, en concreto Google Maps (Yuan *et al.*, 2019).

Finalmente, William (2019) aporta las siguientes recomendaciones para hacer más accesible los teléfonos inteligentes: uso de «señalización» más adecuada para los botones de *affordance*; manipular la función de zum usando los botones más (+) y menos (-) en lugar de un «pellizco», lo que requiere destreza con dos dedos (funcionalidad); y más formación formal y familiarización para el usuario.

2. Objetivos

El objetivo general (OG) del proyecto ha sido el siguiente:

OG. Mapear las rutas más transitadas por las personas con discapacidad de la ciudad de Córdoba (España) y proponer alternativas a las mismas en el paisaje urbano de la ciudad con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades y el acceso a los recursos de todas las personas.

Para ello, se ha trabajado a través de objetivos más específicos (OE):

OE1. Identificar las barreras para mejorar la accesibilidad de las rutas.

OE2. Elaborar una aplicación móvil para que las personas con distintas discapacidades registren sus desplazamientos, así como las barreras urbanas de distinta tipología que encuentran.

En relación con este último objetivo, durante el proceso de desarrollo del proyecto se ha trabajado en dos versiones de la aplicación móvil Cicerone:

- **Versión beta.** Se trata de la versión borrador. Es de carácter general e incluye un listado de tipologías de barreras como opciones predeterminadas.
- **Versión 2.0.** Se trata de la versión definitiva. Es la que se ha presentado a los usuarios durante la fase empírica y, por tanto, la que se ha evaluado y sobre la cual se extraen los resultados de este trabajo.

3. Método

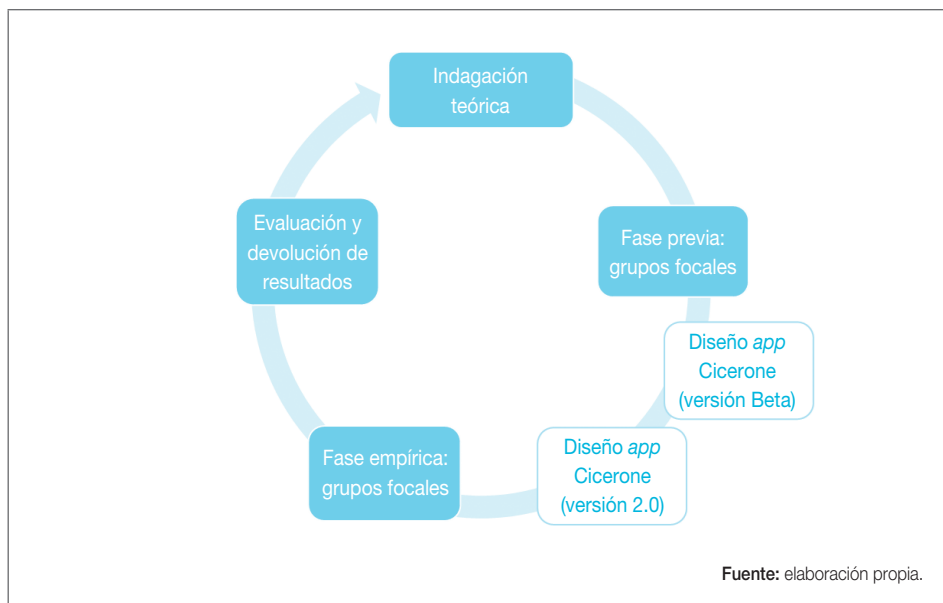
3.1. Enfoque metodológico

Para el desarrollo de la aplicación móvil Cicerone propuesta en el presente artículo se aplicó un enfoque metodológico participativo, incluyendo la opinión y la experiencia de personas con discapacidad, con quienes se ha interactuado a través de distintas vías y en diferentes momentos durante esta investigación. Los procesos participativos en investigación permiten obtener información valiosa desde la perspectiva de las personas interesadas, en este caso concreto, con relación a la construcción del derecho de las personas con discapacidad a circular y vivir la ciudad en igualdad de condiciones que el resto de la ciudadanía (Arenas *et al.*, 2020); y conocer cuáles son las experiencias cotidianas que tienen en sus entornos de proximidad (Cabrera y Cebollada, 2021), lo que facilita la identificación de necesidades y apoyos. En este trabajo, dicha participación ha servido para proporcionar claves de interés para el diseño de la aplicación móvil Cicerone y para el análisis de sus desplazamientos. Este enfoque participativo se alinea con los principios del diseño universal (Fogli *et al.*, 2019) y con el concepto de «multimodalidad», ya que busca desarrollar una aplicación móvil –Cicerone– basada en las necesidades específicas de personas con un amplio espectro de tipologías de discapacidad, ofreciendo respuestas adaptadas a sus distintas demandas.

Así, el enfoque metodológico participativo llevado a cabo en este estudio ha seguido una secuencia cíclica (véase figura 1) organizada en cuatro fases: indagación teórica, fase previa, fase empírica y evaluación y devolución de resultados. La indagación teórica (primer bloque) ha permitido conocer la investigación en relación con el diseño de aplicaciones en el ámbito de la accesibilidad del espacio urbano. En la fase previa se realizaron los primeros contactos con las personas con discapacidad y sus familias, sirviendo para explorar sus percepciones y experiencias de movilidad. Estas indagaciones, teórica y participativa, dieron lugar a la elaboración de un primer informe técnico sobre aspectos clave que debían ser considerados en el diseño de la aplicación móvil, los cuales fueron dialogados y consensuados en una reunión de trabajo del equipo de investigación. Tras un primer diseño de la

aplicación móvil (Cicerone Beta) y diversas pruebas por parte del equipo, se pasó a la fase empírica de interacción con una segunda versión de la aplicación (Cicerone 2.0), iniciada con la realización de grupos focales con usuarios de asociaciones de personas con discapacidad. Numerosas reuniones han tenido lugar para el diseño y desarrollo de estas fases entre los distintos equipos de trabajo.

Figura 1. Proceso de investigación participativo



3.2. Contexto

El contexto de diseño de la aplicación móvil Cicerone ha sido la ciudad de Córdoba (España) y la población considerada en la prueba de concepto para la generación dinámica de rutas basada en IA ha estado formada por personas con una discapacidad igual o superior al 33 % que residen en dicha ciudad, concretamente con domicilio cuyo código postal (CP) se encuentra entre el 14001 y el 14014, ambos inclusive. Este conjunto poblacional asciende a 19.836 personas, lo que se corresponde a un 6,21 % del total de residentes en la capital (319.515, según las estadísticas de síntesis disponibles en la web del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía en 2025).

Conocer algunas características sociodemográficas de este conjunto poblacional ha contribuido a un análisis más ajustado de la accesibilidad de la aplicación móvil, así como del modelo de prueba de generación de rutas accesibles. También ha facilitado la toma de



decisiones respecto a la selección muestral, teniendo como criterios las variables de edad (clasificada en dos rangos: de 0 a 18 y de 19 a 64), el tipo de discapacidad (diferenciando entre física, psicológica o intelectual, sensorial y pluridiscapacidad) y el distrito de residencia (identificado a través del CP). A continuación, se presenta la descripción de estas características sociodemográficas estructurada en torno a la edad.

3.2.1. Personas con discapacidad entre 0 y 18 años

En la franja de edad de 0 a 18 años son 1.784 las personas identificadas con discapacidad en la ciudad de Córdoba, un 8,99 % del total de personas con discapacidad (véase cuadro 1).

Cuadro 1. **Distribución y frecuencia de personas con discapacidad de 0 a 18 años en la ciudad de Córdoba**

Tipo de discapacidad	Física		Psicológica/ Intelectual		Sensorial		Pluridiscapacidad		Total
CP	Sexo								
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	
14001	2	0	36	9	2	0	4	5	58
14002	0	3	26	15	1	0	9	6	60
14003	1	0	9	3	0	0	3	3	19
14004	1	1	50	12	0	1	8	7	80
14005	11	7	130	39	2	1	26	19	235
14006	1	4	65	23	1	1	9	11	115
14007	2	2	98	29	1	0	9	10	151
14008	0	0	2	1	0	0	2	1	6
14009	3	0	60	16	0	0	10	4	93
14010	7	7	98	29	1	0	19	8	169
14011	14	5	149	63	3	3	33	19	289
14012	3	1	65	16	0	1	9	10	105
14013	6	5	120	36	2	1	18	16	204
14014	1	4	106	40	5	1	24	19	200
Totales	52	39	1.014	331	18	9	183	138	1.784

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el tipo de discapacidad (véase cuadro 1), destaca considerablemente la discapacidad psicológica o intelectual frente a las demás tipologías, con un total de 1.345 menores (que se corresponde con un 75,39 %). Entre ellos, la frecuencia mayor se sitúa en los niños, que triplica la prevalencia de este tipo de discapacidad sobre las niñas. Distancia en función del sexo que, aunque presente en todos los tipos de discapacidad con una mayor prevalencia en hombres, no se aprecia tan ampliamente como en el caso de la psicológica o intelectual para esta franja de edad.

3.2.2. Personas con discapacidad entre 19 y 64 años

El total de personas con discapacidad entre 19 y 64 años es de 9.340, que en porcentaje equivale a casi la mitad de la población (un 47,09 % del total) (véase cuadro 2).

Cuadro 2. Distribución y frecuencia de personas con discapacidad de 19 a 64 años en la ciudad de Córdoba

Tipo de discapacidad	Física		Psicológica/ Intelectual		Sensorial		Pluridiscapacidad		Total
CP	Sexo								
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	
14001	59	46	82	81	19	17	48	57	409
14002	60	41	82	57	13	18	42	55	368
14003	26	20	31	22	6	9	13	19	146
14004	96	52	108	81	36	24	60	67	524
14005	156	140	260	142	53	43	146	149	1.089
14006	104	68	137	97	42	25	77	80	630
14007	115	79	160	89	30	30	89	91	683
14008	13	13	22	14	2	3	6	8	81
14009	90	67	114	69	29	32	69	70	540
14010	171	105	219	150	62	43	169	160	1.079
14011	195	147	264	171	45	39	176	197	1.234
14012	70	38	106	68	17	13	41	35	388
14013	175	104	247	166	47	53	171	169	1.132
14014	183	124	194	147	62	48	135	144	1.037
Totales	1.513	1.044	2.026	1.354	463	397	1.242	1.301	9.340

Fuente: elaboración propia.

Tal y como se muestra en el cuadro 2, se observa una mayor prevalencia del tipo de discapacidad psicológica o intelectual, con un 36,19% del total para esta franja de edad, seguido de la discapacidad física (27,37%) y la pluridiscapacidad (27,22%). Sigue habiendo una mayor presencia de hombres frente a mujeres en la discapacidad física, sensorial y psicológica o intelectual, aunque la distancia en esta última es menor que en la franja de edad de 0 a 18 años. En la tipología de pluridiscapacidad, el porcentaje más elevado corresponde a las mujeres, aunque la distribución entre ambos sexos es prácticamente equilibrada (50 %).

3.3. Técnicas de recogida de información

Distinguimos entre la técnica utilizada para explorar las percepciones de las personas con discapacidad sobre la accesibilidad de la ciudad de Córdoba y la identificación de barreras cuando transitan (a través de grupos focales) y la técnica utilizada para evaluar la aplicación móvil Cicerone (cuestionario).

3.3.1. Realización del grupo focal

En este proyecto, la realización de grupos focales ha permitido conocer las percepciones y experiencias que tienen las personas con discapacidad sobre la accesibilidad de la ciudad de Córdoba, así como la identificación de barreras mediante la narración de sus experiencias transitando la ciudad. Acorde al proceso circular del proyecto, la realización de grupos focales ha tenido lugar en dos momentos distintos:

- Fase previa al diseño de la aplicación móvil (contribuyendo al diseño de Cicerone Beta).
- Fase empírica, cuando las personas participantes han interactuado con la aplicación móvil Cicerone 2.0.

3.3.1.1. Realización del grupo focal en la fase previa al diseño de la aplicación móvil Cicerone

Los grupos focales realizados en la fase previa al diseño de la aplicación móvil Cicerone tuvieron como resultado la detección de temáticas sobre accesibilidad que son de interés para las personas con discapacidad, sus experiencias de movilidad por la ciudad, tanto andado como en transporte público, la identificación de barreras de distinto tipo (especialmente, de carácter social y de comunicación) y, además, la manifestación de algunas propuestas para la elaboración y el uso de la aplicación móvil Cicerone Beta.

Para realizar estos grupos focales, se contó con la participación del Centro de Atención Infantil Temprana (CAIT), perteneciente a la Universidad de Córdoba. Se realizaron dos grupos focales (uno con adolescentes con discapacidad del desarrollo y otro con sus pro-

genitores) en el mes de diciembre de 2022. La muestra final estuvo compuesta por un total de participantes (6 en el grupo de adolescentes y 6 en el de progenitores). En el caso de los adolescentes, los participantes fueron todos chicos; en el segundo caso, el grupo estuvo constituido por cuatro mujeres y dos hombres. Los grupos focales estuvieron dirigidos por cinco miembros del equipo de investigación (3 en un caso y 2 en el otro). Las dos sesiones fueron grabadas en soporte digital y todas las personas participantes firmaron un documento dando su consentimiento para participar y grabar la sesión. Las sesiones tuvieron una duración de entre 45 minutos y 1 hora.

El protocolo se organizó en cuatro bloques y la formulación de las preguntas se realizó acorde a la edad y necesidades comunicativas de cada grupo, siendo:

- **Bloque 1.** Percepción y experiencia sobre movilidad en la ciudad realizando rutas por centros escolares, de salud, de ocio, entre otras.
- **Bloque 2.** Identificación de barreras.
- **Bloque 3.** Propuestas/caminos para mejorar la accesibilidad.
- **Bloque 4.** Disponibilidad para participar usando una aplicación móvil que registre rutas diarias.

3.3.1.2. Realización del grupo focal con participantes en la fase empírica

El contacto con las asociaciones se realizó a través del Ayuntamiento de Córdoba. De manera previa a la realización de los grupos focales, se realizó una presentación del proyecto a representantes de las distintas asociaciones en la que se solicitó la colaboración de las personas usuarias. Se definieron los criterios de participación y estos fueron comunicados a las personas asistentes a la sesión de presentación para que difundieran la información y conformaran los grupos de participantes. Estos criterios de inclusión fueron los siguientes: (a) participación de, al menos, 10 personas usuarias de cada asociación, (b) con domicilio en los CP 14005 y 14011, (c) con edades comprendidas entre 14 y 35 años y (d) con disponibilidad y compromiso para realizar cinco rutas de ida y vuelta a la semana. Para la fase empírica, en la que las personas con discapacidad debían interaccionar con la aplicación móvil Cicerone definitiva, se diseñó la realización de grupos focales con usuarios de distintas asociaciones de personas con discapacidad de la ciudad de Córdoba. El objetivo fundamental fue identificar personas que quisieran hacer uso de la aplicación móvil Cicerone, registrando rutas de sus hábitos de movilidad por la ciudad e identificando barreras de accesibilidad. Para ello, el grupo focal estuvo organizado en tres momentos distintos:

- **Momento 1.** Presentación de participantes e investigadores y firma del consentimiento para participar en el proyecto, así como para la grabación de la sesión en soporte de audio.
- **Momento 2.** Interacción con investigadores y entre participantes, a modo de entrevista grupal, para conocer las experiencias de movilidad por la ciudad de las

personas con discapacidad y sus percepciones sobre la accesibilidad y la existencia de barreras en distintas zonas de la ciudad de Córdoba. El contenido se estructuró en los siguientes aspectos: percepción y experiencia sobre movilidad en la ciudad realizando rutas por centros escolares, de salud, de ocio, entre otras; dificultades y existencia de barreras en la ciudad, junto con ejemplos; y participación en el proyecto: motivación y resultados esperados.

- **Momento 3.** Instalación de la aplicación móvil Cicerone 2.0 en los dispositivos móviles de las personas usuarias y registro individual.

Se realizaron un total de seis grupos focales en el mes de junio de 2023. Todas las sesiones fueron grabadas a excepción de la realizada en la asociación Down Córdoba, pues firmaron el consentimiento para participar en el proyecto y para la recogida de datos, pero no para la grabación de voz. Por este motivo, en dicha sesión, los investigadores tomaron registro escrito del contenido. De la interacción con los grupos focales se pudo conocer que las personas con discapacidad encuentran distintos obstáculos/barreras en sus desplazamientos. Identifican que el hecho de hacer siempre la misma ruta no se corresponde con la opción más rápida, pero sí con la más accesible. Identificaron barreras de distintos tipos, principalmente físicas, de comunicación y sociales. El cuadro 3 muestra qué asociaciones han participado, el número de participantes, así como distintas observaciones sobre los motivos de la no instalación por parte de las personas usuarias de la aplicación móvil Cicerone definitiva.

Cuadro 3. Número de participantes en cada grupo focal realizado en la fase empírica

Asociación	Número de personas convocadas	Número de personas asistentes	Observaciones
Down Córdoba	8	8	–
ACPACYS	10	5	Un usuario no se registró por usar sistema iOS.
Autismo Córdoba	9	6	Dos familias no pudieron asistir por causas sobreenvenidas al grupo focal.
Fundación ONCE	3	3	Asisten tres participantes porque el resto de las personas asociadas utilizan sistema iOS.
APPSC	4	3	Todas las personas asistentes eran usuarios de iOS.
FEPAMIC	10	6	Tres usuarios utilizaban sistema iOS.

Nota: ACPACYS (Asociación Cordobesa de Parálisis Cerebral y Otras Afecciones Similares), APPSC (Fundación Provincial de Personas Sordas de Córdoba), FEPAMIC (Federación Provincial de Asociaciones de Personas con Discapacidad Física y Orgánica) y ONCE (Organización Nacional de Ciegos Españoles).

Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Cuestionario para evaluar la usabilidad de la aplicación móvil Cicerone definitiva

Se elaboró un cuestionario para evaluar la usabilidad de la aplicación móvil Cicerone 2.0 por parte de las personas participantes. Este se diseñó en Formularios de Google y se puso a disposición de las asociaciones para que lo distribuyeran entre ellas. El contenido del cuestionario se estructuró en varios bloques: datos sociodemográficos (por ejemplo, edad, sexo, asociación de discapacidad); evaluación de la accesibilidad, funcionamiento y contenido de la aplicación móvil; experiencia del usuario y propuestas de mejora de la aplicación móvil Cicerone; y, finalmente, valoración de la accesibilidad urbana de la ciudad de Córdoba a partir del uso de la aplicación.

4. Resultados

4.1. Aplicación móvil Cicerone Beta

Tras la revisión de la literatura, se propuso la creación de una aplicación que, además de registrar las rutas realizadas, recogiera las recomendaciones de los estudios y los resultados de los grupos focales. Así, la aplicación debía tener en cuenta, como mínimo, tanto las barreras como los apoyos y ser accesible tecnológicamente a todas las personas, independientemente de la discapacidad reconocida. A continuación, se muestra un esquema de la propuesta de todos los elementos que debía recoger la aplicación móvil: datos de registro en la aplicación móvil; tipología y caracterización de la discapacidad; uso de pictogramas para mayor comprensión; y diagrama de toma de decisiones para que la persona usuaria solo navegara por las pantallas pertinentes según el tipo de desplazamiento (por ejemplo, a pie, en transporte público, en transporte privado). De manera transversal, se puso especial cuidado para que el texto estuviera escrito mediante frases cortas y palabras de fácil comprensión.

A) Datos para el registro en la primera propuesta de la aplicación móvil

Dichos datos son los siguientes:

1. Año de nacimiento del usuario/a (desplegable).
2. Género (desplegable: «Mujer», «Hombre» o «No binario»). «Si no se identifica con los anteriores, especificar a continuación» (pregunta abierta).
3. Código postal (pregunta abierta).
4. Tipo de discapacidad (desplegable: «Discapacidad física», «Discapacidad orgánica», «Discapacidad sensorial», «Discapacidad mental», «Discapacidad intelectual» o «Pluridiscapacidad»). En cada respuesta se incorpora, a modo informativo, las definiciones indicadas en el punto «B) Tipología y caracterización de la discapacidad».

5. Porcentaje de discapacidad (despegable: «Entre el 33 %-64 %», «Entre el 65 %-74 %» o «Más del 75 %»).
6. Grado de dependencia (despegable: «Grado I», «Grado II» o «Grado III»).
7. Información sobre residencia habitual (despegable: «Vivo solo/a», «Vivo en domicilio con unidad familiar o acompañado/a», «Vivo en servicio de atención residencial: «Residencia», «Vivienda tutelada», «Vivienda supervisada»» u «Otros» [pregunta abierta]).

B) Tipología y caracterización de la discapacidad

Esta información se incluye en el punto 4 anterior de la sección «A) Datos para el registro en la primera propuesta de la aplicación móvil».

- **Discapacidad funcional.** Engloba alteraciones corporales que dificultan el movimiento y/o motricidad, restringiendo la actividad y participación en las actividades cotidianas. La discapacidad funcional se divide en dos tipologías:
 - *Discapacidad física.* Se refiere a alteraciones que afectan al funcionamiento del sistema neuromuscular y/o esquelético y que dificultan o limitan el movimiento.
 - *Discapacidad orgánica.* Corresponde a aquellas discapacidades que afectan a procesos fisiológicos u órganos internos: sistema digestivo, metabólico, endocrino, respiratorio, excretor, circulatorio, etc.
- **Discapacidad mental.** Es la referida a las alteraciones en la conducta adaptativa, con afectación de las facultades mentales y las estructuras neurológicas.
- **Discapacidad intelectual.** Es la referida a las alteraciones en la función intelectual, significativamente por debajo del promedio, dificultando la comprensión y/o respuesta ante distintas situaciones de la vida diaria.
- **Discapacidad sensorial.** Es la que se relaciona con las estructuras sensoriales. Puede ser auditiva, visual o afectar a otros sentidos.
- **Pluridiscapacidad.** Es aquella condición que combina varios tipos de discapacidad, frecuentemente presentando déficit en el desarrollo psicomotriz y/o sensorial, así como otros problemas de salud.

C) Uso de pictogramas para una mayor comprensión

Se propone el uso de pictogramas para una mayor comprensión por parte de las personas usuarias de la aplicación móvil y se diseñan preguntas y respuestas concretas emparejadas con su pictograma de referencia (véase figura 2).

Figura 2. Propuestas de preguntas sobre rutas y acompañamiento

1. Ruta que vas a realizar hoy

- Al centro educativo (colegio, instituto, universidad, etc.). 
- A mi lugar de trabajo. 
- A un lugar de ocio (parque, compras, cine, bar, etc.). 
- A resolver un trámite en la Administración (servicios sociales, centro de valoración, ayuntamiento, etc.). 
- A un centro sanitario (centro de salud, hospital, CAIT, etc.). 
- Otros (pregunta abierta).

2. ¿Con quién realizas la ruta?

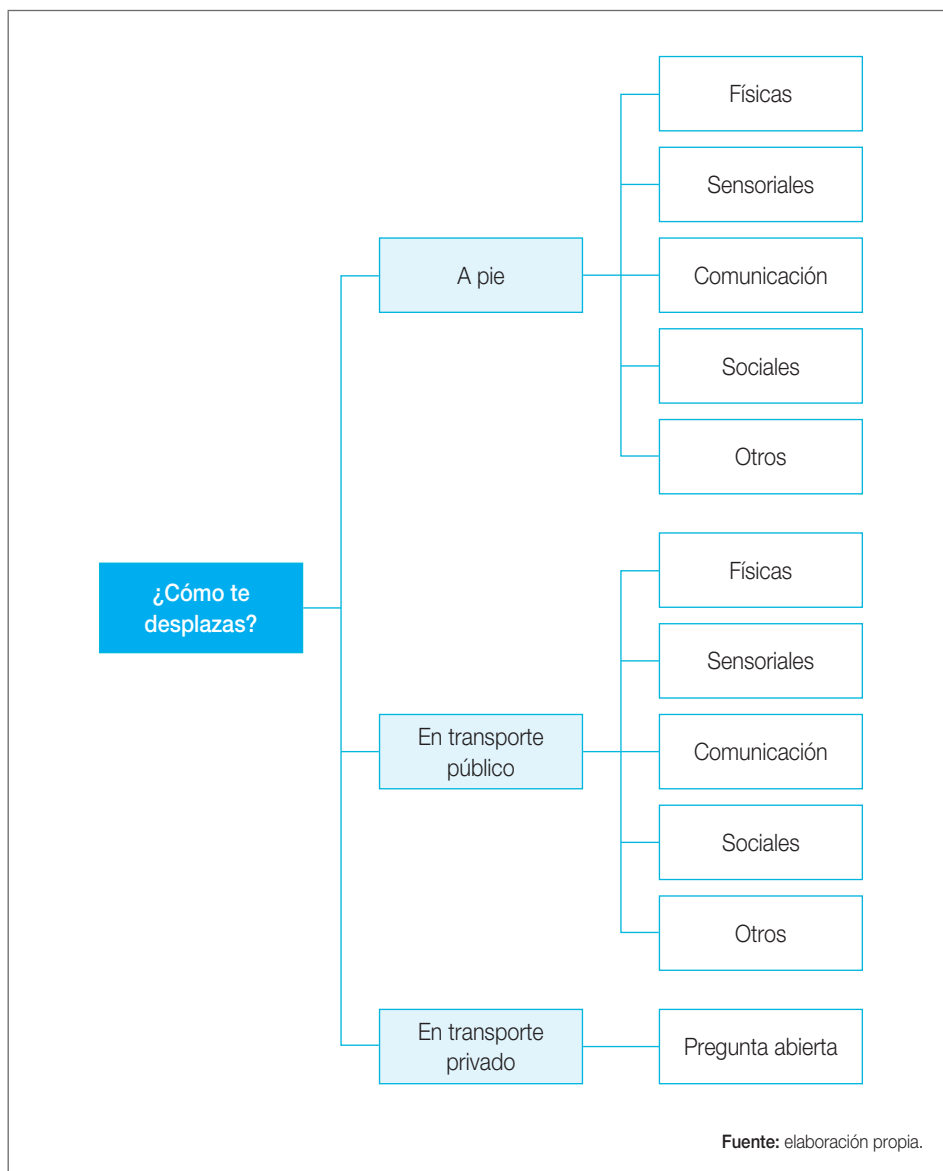
- Solo/sola. 
- Acompañado/a: 
 - Familiar.
 - Asistente personal.
 - Amigos/amigas.
 - Otros (pregunta abierta).

Fuente: elaboración propia.

D) Diagrama de decisiones

La pregunta número 5, cuyo objetivo es conocer cómo se desplaza la persona usuaria, funciona como filtro, ya que, según la respuesta seleccionada, la aplicación móvil avanzará hacia una pantalla u otra teniendo en cuenta el diagrama de decisiones que muestra la figura 3.

Figura 3. Diagrama de decisiones de la pregunta 5 («¿Cómo te desplazas?»)



A las personas usuarias de la aplicación móvil Cicerone Beta se les plantean una serie de preguntas sobre barreras según la forma de desplazamiento que elijan para realizar su ruta, es decir, a pie (véase figura 4), en transporte público (véase figura 5) o en transporte privado o vehículo propio.

Figura 4. **Propuesta de preguntas sobre los tipos de barreras que las personas usuarias de la aplicación móvil Cicerone Beta pueden encontrarse en una ruta realizada a pie**

FILTRO «A PIE»

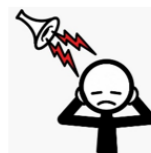
1. ¿Hay barreras en la ruta?

- No.
- Sí. ¿Cuáles?

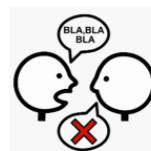
a) **Físicas** (cualquier tipo de obstáculo estructural del entorno que impide/bloquea el movimiento o desplazamiento).



b) **Sensoriales** (cualquier tipo de obstáculo que impide captar información por los sentidos).



c) **Comunicación** (cualquier tipo de obstáculo que impide la comprensión de la información transmitida, la correcta orientación en un lugar o sentirse inseguro en un lugar).



d) **Sociales** (cualquier tipo de obstáculo relacionado con las actitudes de otras personas).



e) **Otras** (obstáculos que no puedes clasificar en los grupos anteriores) (pregunta abierta).

Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Propuesta de preguntas sobre los tipos de barreras que las personas usuarias de la aplicación móvil Cicerone Beta pueden encontrarse en una ruta realizada en transporte público**

FILTRO «TRANSPORTE PÚBLICO»

1. ¿Hay barreras en la ruta?

- No.
- Sí. ¿Cuáles?
 - **Físicas** (cualquier tipo de obstáculo en el transporte público que impide/bloquea el movimiento o desplazamiento).
 - **Sensoriales** (cualquier tipo de obstáculo que impide captar información por los sentidos).
 - **Comunicación** (cualquier tipo de obstáculo que impide la comprensión de la información transmitida, la correcta orientación en un lugar o sentirse inseguro en un lugar).
 - **Sociales** (cualquier tipo de obstáculo relacionado con las actitudes de otras personas).
 - **Otras** (obstáculos que no puedes clasificar en los grupos anteriores) (pregunta abierta).

2. Hay barreras físicas:

- No hay rampas o son muy difíciles de usar porque son muy empinadas.



- No puedo usar el cinturón de seguridad.



- No hay asientos adaptados.



- No hay suficiente líneas o no llegan a mi destino.



- No hay sombra en la parada del bus.



- Hace mucho calor o mucho frío dentro del autobús.



- Otras (pregunta abierta).

Fuente: elaboración propia.

4.2. Aplicación móvil Cicerone 2.0

Finalmente, se decidió no continuar con la aplicación móvil anterior (dado que generaba problemas técnicos, además de contener información que no era necesaria y que ralentizaba el funcionamiento) y se propuso el diseño de una aplicación móvil más sencilla, también llamada «Cicerone», cuya principal función fue generar mapas de calor de las rutas realizadas por las personas con discapacidad en la ciudad de Córdoba. Esta aplicación registra el inicio y la finalización de las rutas de la persona usuaria (véase figura 6). Asimismo, contiene la opción de notificar barreras (véase figura 7).

Figura 6. Pantallas de bienvenida de la aplicación Cicerone 2.0

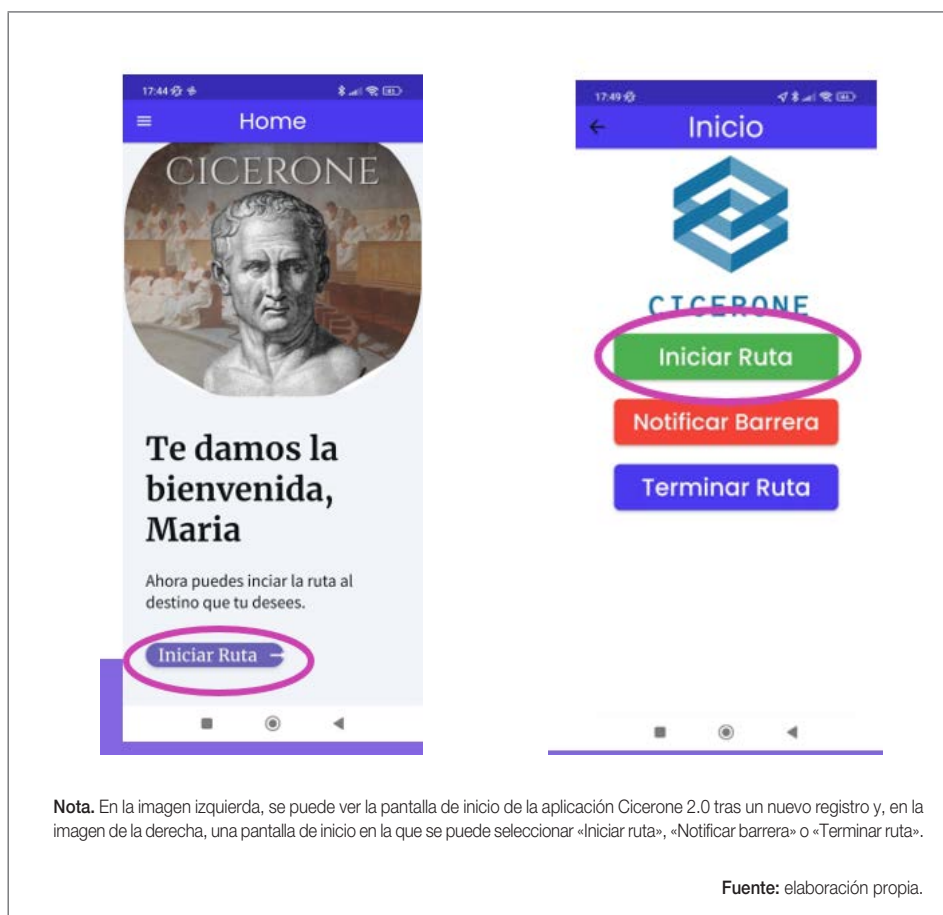
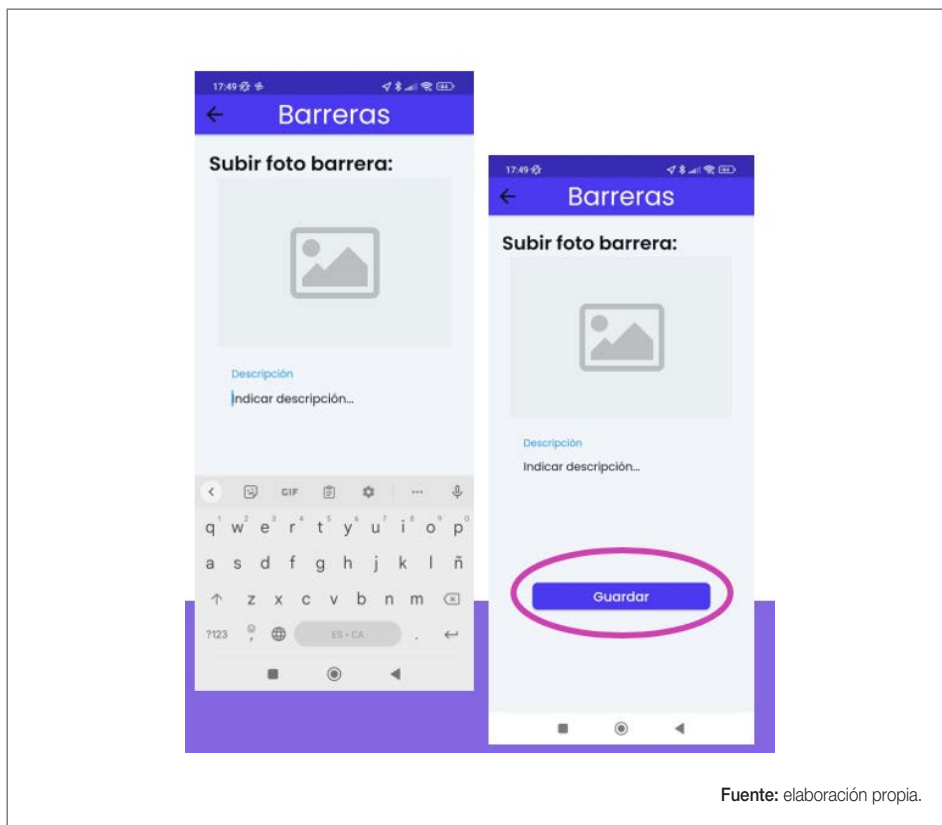


Figura 7. Pantalla de la aplicación móvil Cicerone 2.0 para notificar barreras detectadas durante la ruta

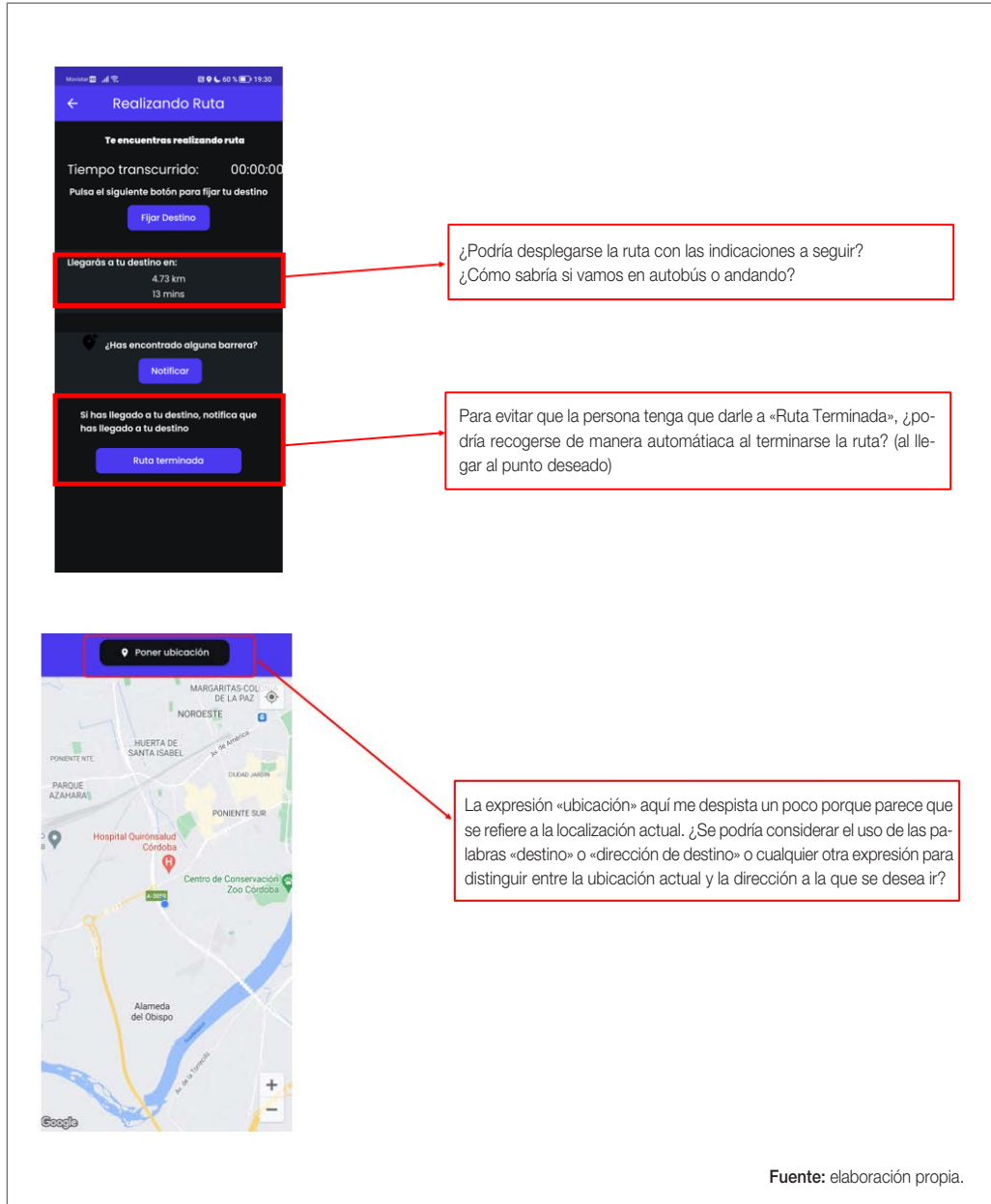


5. Discusión

5.1. Evaluación de la aplicación móvil Cicerone Beta por un grupo de personas expertas

Se realizó un testeo de la aplicación móvil por parte de un grupo de personas expertas. En la figura 8 se muestran algunas evidencias del testeo de la primera propuesta de la aplicación. Sin embargo, se decidió no continuar con el desarrollo de esta aplicación debido a diversas limitaciones identificadas durante el proceso. Entre ellas, se encontraron problemas técnicos que afectaban a su estabilidad (por ejemplo, dificultades en la navegación, integración con otras aplicaciones, etc.), la presencia de información innecesaria que comprometía la eficiencia del sistema y diversas dificultades para tenerla disponible en tiempo y forma.

Figura 8. Pantallazos de la evaluación realizada a la primera propuesta de aplicación móvil por el grupo de personas expertas



5.2. Evaluación de la aplicación móvil Cicerone 2.0 por las personas usuarias

Con el fin de conocer las opiniones y percepciones de las personas usuarias se elaboró un cuestionario de usabilidad (*ad hoc*). Este cuestionario, realizado a través de Formularios de Google, fue remitido a las asociaciones. La usabilidad se evaluó a través de tres aspectos: accesibilidad (véase cuadro 4), funcionamiento (véase cuadro 5) y contenido (véase cuadro 6).

El cuestionario fue cumplimentado por un total de 10 personas, siendo seis usuarios de las asociaciones (66,60 % mujeres) con una edad media de 24 años y cuatro familiares (75 % mujeres) con una edad promedio de 54,2 años. Las personas que respondieron al cuestionario se distribuían entre las asociaciones Fundación ONCE, Autismo Córdoba, Down Córdoba ASPACYS y FEPAMIC. A pesar de contar con la APPSC, las personas usuarias no pudieron responder a este cuestionario por la imposibilidad de acceso a la aplicación (las personas usuarias utilizaban teléfonos de la marca Apple).

Cuadro 4. **Evaluación de la accesibilidad de la aplicación móvil Cicerone 2.0 por parte de las personas usuarias**

Aspectos que se evalúan	Criterios de evaluación n (%)			Comentarios de las personas usuarias
	Bien	Regular	Mal	
Tamaño de la letra	9 (90 %)	1 (10 %)	–	«La aplicación tenía infinidad de problemas de accesibilidad para personas que usan lector de pantalla. Tal es así que solo pude enviar un reporte y porque lo hice con ayuda».
Tamaño de los botones	7 (70 %)	3 (30 %)	–	
Color de los botones	9 (90 %)	1 (10 %)	–	
Comprensión de las opciones de la aplicación (pantallas de «Iniciar ruta» y «Terminar ruta»)	8 (80 %)	2 (20 %)	–	«Es conveniente mejorar la cámara».
Utilidad de la aplicación para las personas con discapacidad	5 (50 %)	5 (50 %)	–	«Que se pudieran elegir opciones predefinidas sobre los problemas que se detectan».
				«Mejorable».
				«La veo adecuada para personas con cierto grado de autonomía y de funcionamiento cognitivo. Para mi hijo, no».

Nota. n = tamaño de la muestra (personas que han contestado).

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5. **Evaluación del funcionamiento de la aplicación móvil Cicerone 2.0 por parte de las personas usuarias**

Aspectos que se evalúan	Criterios de evaluación n (%)			Comentarios de las personas usuarias
	Sí	A veces	No	
¿Es rápida la aplicación?	7 (70%)	3 (30%)	–	«Con mi lector de pantalla, no tenía seguridad alguna de lo que estaba pasando en cada momento, ni de qué estaba enviando ni a dónde». «Cuando empiezas la ruta, sigue poniendo la opción de «empezar ruta»». «Se podrían dar opciones predeterminadas de barreras».
¿Se puede usar con otra aplicación abierta?	6 (60%)	1 (10%)	3 (30%)	
¿Se bloquea?	1 (10%)	5 (50%)	4 (40%)	
¿Se pueden subir fotos?	10 (100%)	–	–	
¿Se pueden describir las barreras?	7 (70%)	3 (30%)	–	
¿Se pasa de una pantalla a otra de manera fácil?	8 (80%)	1 (10%)	1 (10%)	
¿Tienes información de que la ruta está siendo realizada?	5 (50%)	–	5 (50%)	
¿Tienes información de que la ruta ha finalizado?	8 (80%)	1 (10%)	1 (10%)	

Nota. n = tamaño de la muestra (personas que han contestado).

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 6. **Evaluación del contenido de la aplicación móvil Cicerone 2.0 por parte de las personas usuarias**

Aspectos que se evalúan	Criterios de evaluación n (%)		Comentarios de las personas usuarias cuando han respondido afirmativamente
	Sí	No	
¿Has encontrado palabras mal escritas?	1 (10%)	9 (90%)	–



Aspectos que se evalúan	Criterios de evaluación n (%)		Comentarios de las personas usuarias cuando han respondido afirmativamente
	Sí	No	

En el registro, ¿hay algún dato que no has podido completar?	2 (20 %)	8 (80 %)	«Son opcionales». «Sin ayuda, no pude seleccionar "sexo", "tipo de discapacidad" y el botón de "terminar registro"». «La fecha de nacimiento fue complicada de completar».
En el registro, ¿falta información que no esté recogida?	1 (10 %)	9 (90 %)	«La ubicación». «Como he apreciado antes, se podrían dar opciones para marcar».

Nota. n = tamaño de la muestra (personas que han contestado).

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, se realizaron seis preguntas abiertas, tres de ellas versan sobre la aplicación móvil (véase cuadro 7) y tres sobre la accesibilidad de la ciudad de Córdoba (véase cuadro 8). Con estas preguntas se buscaba dar la oportunidad a las personas usuarias de comentar todo lo que consideraran oportuno tras el tiempo de uso de la aplicación móvil. Además, se pretendía conocer cómo el uso de la aplicación podía influir en la percepción de la ciudad de forma que las personas usuarias tomaran conciencia tanto de las barreras como de los apoyos de la ciudad de Córdoba.

Cuadro 7. Preguntas abiertas sobre la aplicación móvil Cicerone 2.0

Pregunta	Respuestas de las personas usuarias
¿Qué es lo que más te gusta de la aplicación?	«Es rápida». «Lo útil que podría ser si al final se arreglan las barreras que tiene». «Es muy útil». «Que quede constancia de las barreras que existen». «Los colores para la identificación». «La facilidad de uso». «Su fácil manejo». «Que puede llegar a ser de gran utilidad en el futuro». «La posibilidad tanto de describir como de aportar fotos de las barreras». «Su rapidez de uso».

Pregunta	Respuestas de las personas usuarias
¿Qué es lo que no te gusta de la aplicación?	«Su interfaz». «Lo inaccesible que resulta con lector de pantalla». «A veces es lenta». «Que no deja escribir la ubicación». «Nada en particular». «Tiene cosas que mejorar». «Aún aparece que la ruta no se está registrando cuando se notifica una barrera». «No la veo adecuada para personas sin intencionalidad comunicativa o gran grado de discapacidad mental. Requiere de otra persona para su uso».
¿Tienes algunas sugerencias para mejorar la aplicación?	«Arreglar la accesibilidad para personas ciegas y adaptarla para iPhone, ya que es el móvil más utilizado por nuestro colectivo». «Sí». «Poder poner la ubicación y la ruta exacta». «Mi sugerencia es que los datos que se obtengan sirvan para eliminar barreras, aunque mi aportación ha sido escasísima». «Más reuniones entre los coordinadores y las personas que vayan a utilizarla». «Mejorar la accesibilidad de registro». «Ofrecer posibilidades de respuesta escritas o visuales».

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 8. **Preguntas abiertas relacionadas con la accesibilidad de la ciudad de Córdoba tras el uso de la aplicación Cicerone 2.0**

Pregunta	Respuestas de las personas usuarias
Después de haber usado la aplicación móvil, ¿piensas que Córdoba es una ciudad accesible?	«Sí». «No me pierdo» «No. Hay muchos pasos de cebrá con escalón, suelo con grietas, rampas empinadas, etc., lo que hace que vuelque». «Por lo general sí». «Mejorable». «No del todo». «En mi caso, y por las rutas que me muevo, sí». «Aún hay cosas que mejorar».

Pregunta	Respuestas de las personas usuarias
¿Qué tipo de barreras son las que más has encontrado?	«Ninguna». «Obras y demás». «Contenedores y losetas levantadas». «Escalones». «Vallas por obras». «Pocas zonas sombreadas». «Sobre todo, las que imponen las personas». «Rampas, escaleras sin barandilla y baldosas mal puestas». «Sobre todo, físicas». «Contaminación acústica y falta de aparcamiento de discapacitados a nivel vial. En algunos organismos, falta de espacios, tiempos adaptados y reservados para personas con trastorno del espectro autista».
¿Puedes escribir qué te ayudaría a moverte mejor por la ciudad de Córdoba?	«Autobús». «Más podotáctiles, más semáforos sonoros y que se cumplieran las leyes para que no hubiera tantos obstáculos por las aceras». «Rampas, aceras mejores y semáforos sonoros». «Quitar los escalones, que los alcorques tuvieran protección y hacer obras para arreglar las grietas». «Información auditiva en todos los autobuses, sonido en todos los semáforos de la ciudad [...]». «Más autobuses para el extrarradio con mayor frecuencia». «Educación, solidaridad y empatía». «Contraste de colores, avisos auditivos en todos los semáforos y barandillas en escaleras». «Sobre todo, un mayor respeto por los reglamentos». «Accesos directos a diferentes lugares/entidades [...]; posibilidades, a nivel de aseos/vestuarios, para discapacitados que necesiten apoyo de otras personas de diferente sexo (hombre/mujer o viceversa); y más aparcamientos para personas con discapacidad».

Fuente: elaboración propia.

6. Conclusiones

La mejora de la accesibilidad en las ciudades es una temática de interés tanto en la literatura científica como para quienes ejercen la responsabilidad política de las mismas. Su

abordaje científico se ha realizado desde un enfoque interdisciplinar, de manera que, desde las ciencias sociales y del comportamiento y desde la tecnología, es posible lograr una mejor comprensión, más holística y eficiente, que procure acciones para mejorar la movilidad en las ciudades de las personas con discapacidad.

El enfoque metodológico participativo y el uso de la tecnología son dos elementos centrales, reiteradamente presentes en la literatura científica, ya que empoderan a las personas, ponen en el centro sus intereses y les aporta autonomía. En este proyecto se ha trabajado siguiendo un proceso circular entre expertos y personas con discapacidad, la experiencia y el análisis, para contribuir a la toma de decisiones por parte de las autoridades de la ciudad de Córdoba.

De la información presentada en este trabajo se extraen distintas recomendaciones que podrían derivar en una mejora tanto del proceso de indagación, lo que repercutiría en una mayor cantidad y calidad de evidencias para la toma de decisiones, como en recomendaciones para la mejora de la tecnología desarrollada, lo que fomentaría una mayor participación por parte de las personas con discapacidad de distintas edades y con diferentes necesidades. Se detallan a continuación las recomendaciones que se derivan de este proyecto y que tienen repercusión tanto para dar continuidad al proceso de investigación como para la mejora de la aplicación móvil que se ha desarrollado:

- Recomendaciones vinculadas al proceso de investigación. Repercutirían en una mejora de la tecnología (aplicación móvil), más eficiente y accesible, para las personas con discapacidad que la utilicen:
 - Es recomendable ampliar el periodo de tiempo del proceso de investigación, de forma que se puedan llevar a cabo procesos participativos con continuidad en el tiempo, facilitando la comunicación entre el equipo de investigación y las personas usuarias. De este modo, se podrían documentar más evidencias y contar con más personas participantes.
 - Es recomendable vincular, de forma más comprometida, a las asociaciones de personas con discapacidad de la ciudad, de manera que reconozcan los beneficios que obtienen con su participación a corto y largo plazo.
 - Sería recomendable generar encuentros entre las instituciones responsables de políticas y servicios públicos, las organizaciones de personas con discapacidad y los equipos de investigación para conocer y dialogar sobre los resultados. Las acciones anecdóticas sin continuidad repercuten negativamente en los procesos de transformación social orientados a la mejora.
- Recomendaciones vinculadas a la mejora de la tecnología (aplicación móvil Cicerone 2.0):

- Es necesario mejorar la accesibilidad de la aplicación móvil Cicerone haciéndola accesible a las personas con discapacidad visual, de manera que se haga compatible con sistemas de lectura de pantalla.
- Es recomendable la incorporación de tipologías de barreras, de forma que las personas usuarias puedan elegir entre distintas opciones, así como expresar aquellas que no coincidan según su experiencia.
- Sería de interés que, en la pantalla de registro de la aplicación, se distinguiera entre el uso de una persona de apoyo o de la persona con discapacidad.
- La funcionalidad de la aplicación móvil requiere mejoras orientadas a la rapidez, el uso en segundo plano, el bloqueo y los problemas en el registro de la aplicación, vinculado todo ello a la dificultad para visualizar en pantalla toda la información. También es necesario mostrar con más claridad «Inicio», «En ruta» y «Finalizada».
- Se requiere la disponibilidad de la aplicación móvil tanto para el sistema Android como para el sistema iOS, de modo que se garantice la mayor participación entre las personas con discapacidad.

Las personas con discapacidad participantes valoran satisfactoriamente la oportunidad de convertirse en interlocutores de la Administración local para comunicar los problemas de accesibilidad que experimentan, pero expresan con claridad que el verdadero interés de este trabajo recae en la eliminación de todas las barreras y no solo en su identificación. Esa es la tarea que se abre a partir de estos momentos.

Referencias bibliográficas

- Agarwal, S. M. y Agarwal, Y. (2019). Accessibility information in New Delhi for «EasenAccess» Android-based app for persons with disability: an observational study. *Disability and Rehabilitation. Assistive Technology*, 14(7), 645-662. <https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1471743>
- Arenas, A. P., Castellanos-García, G. E. y Aldana-Porras, J. M. (2020). Ciudad física y ciudad representada: discapacidad, justicia espacial e innovación social. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(11), 175-194.
- Brown, M. y Anderson S. L. (2020). Designing for disability: evaluating the state of accessibility design in video games. *Games and Culture*, 16(6), 702-718. <https://doi.org/10.1177/1555412020971500>
- Cabrera, F. y Cebollada, Á. (2021). Instrumento de evaluación de entornos de proximidad para incluir a las personas sin autonomía en Lima. *Arxius*, 67(2), 243-263. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.647>

- Cortés López, E. M. y Chávez Sánchez, F. (2021). Multimodalidad: un lenguaje de inclusión arquitectónica. *La Tadeo Dearte*, 7(7), 76-91. <https://doi.org/10.21789/24223158.1714>
- Fogli, D., Arengi, A. y Gentilin, F. (2019). A universal design approach to wayfinding and navigation. *Multimedia Tools and Applications*, 79, 33.577-33.601. <https://doi.org/10.1007/s11042-019-08492-2>
- Gamache, S., Routhier, F., Morales, E., Vandersmissen, M.-H. y Boucher, N. (2018). Mapping review of accessible pedestrian infrastructures for individuals with physical disabilities. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 14(4), 410-422. <https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1449018>
- Hollin, I. L., Bonilla, B., Bagley, A. y Tucker, C. A. (2022). Social and environmental determinants of health among children with long-term movement impairment. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 3, 1-10. <https://doi.org/10.3389/fresc.2022.831070>
- Jaramillo-Alcázar, A., Luján-Mora, S. y Salvador-Ullauri, L. (2018). Inclusive education: mobile serious games for people with cognitive disabilities. *Enfoque UTE*, 9(3), 53-55.
- Kang, L.-J., Lin, P.-Y., Granlund, M., Chen, C.-L., Sung, W.-H. y Chiu, Y.-L. (2023). Development and usability of an app-based instrument of participation in children with disabilities. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 30(3), 322-333. <https://doi.org/10.1080/11038128.2022.2083014>
- Krieger, B., Piškur, B., Schulze, C., Jakobs, U., Beurskens, A. y Moser, A. (2018). Supporting and hindering environments for participation of adolescents diagnosed with autism spectrum disorder: a scoping review. *PloS One*, 13(8), 1-30. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202071>
- Labbé, D., Mahmood, A., Miller, W. C. y Mortenson, W. B. (2020). Examining the impact of knowledge mobilization strategies to inform urban stakeholders on accessibility: a mixed-methods study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5), 1-16. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051561>
- Lindsay, S. y Lamptey, D.-L. (2019). Pedestrian navigation and public transit training interventions for youth with disabilities: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 41(22), 2.607-2.621. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1471165>
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2013). *Real Decreto legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley general de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social* (BOE núm. 289, de 3 de diciembre de 2013).
- OMS. (2001). *Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud*. Versión abreviada. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Secretaría de Estado de Servicios Sociales, Familias y Discapacidad. Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO). https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43360/9241545445_spa.pdf;jsessionid=D4ED5B58053137F1653BEFE31D64C5E0?sequence=1
- OMS. (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad*. https://www.afro.who.int/sites/default/files/2017-06/9789240688230_spa.pdf
- Rangel Goyeneche, D. C. y Corenel Ruiz, L. K. (2022). Espacio público como derecho: accesibilidad para personas con discapacidad en el centro de Cúcuta. *Módulo Arquitectura CUC*, 28, 37-72. <http://doi.org/10.17981/mod.arq.cuc.28.1.2022.02>

- Salvador-Ullauri, L., Acosta-Vargas, P. y Luján-Mora, S. (2020). Web-based serious games and accessibility: a systematic literature review. *Applied Sciences*, 10(21), 1-25. <https://doi.org/10.3390/app10217859>
- Steinfeld, A., Bloomfield, L., Amick, S., Huang, Y., Odom, W., Yang, Q. y Zimmerman, J. (2019). Increasing access to transit: localized mobile information. *Journal of Urban Technology*, 26(3), 45-64. <https://doi.org/10.1080/10630732.2019.1614896>
- Williams, P. y Shekhar, S. (2019). People with learning disabilities and smartphones: testing the usability of a touch-screen interface. *Education Sciences*, 9(4), 1-16. <https://doi.org/10.3390/educsci9040263>
- Yu, S., Wang, T., Zhong, T., Qian, Y. y Qi, J. (2022). Barriers and facilitators of physical activity participation among children and adolescents with intellectual disabilities: a scoping review. *Healthcare*, 10(2), 1-20. <https://doi.org/10.3390/healthcare10020233>
- Yuan, C., Balint-Langel, K. y Hua, Y. (2019). Effects of constant time delay on route planning using Google maps for young adults with intellectual and developmental disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 54(3), 215-224. <https://www.jstor.org/stable/26780622>
- Zahabi, M., Zheng, X., Maredia, A. y Shahini, F. (2023). Design of navigation applications for people with disabilities: a review of literature and guideline formulation. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(14). <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2088883>

ID Araceli Sánchez-Raya. Profesora de la Universidad de Córdoba (España). Directora del Centro de Atención Infantil Temprana de la Universidad de Córdoba. Investigadora en el Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba y en el Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba. Su investigación se centra en los problemas y en la neuropsicología del desarrollo.

ID Fátima Cuadrado. Profesora del Departamento de Psicología de la Universidad de Córdoba (España). Colaboradora del Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba. Investigadora en el Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba. Su investigación se centra en la psicología de la salud y la persuasión.

ID Jorge Corpas. Psicólogo general sanitario. Profesor del Departamento de Psicología de la Universidad de Córdoba (España). Colaborador del Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba. Investigador en el Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba. Su investigación se centra en tratamientos psicológicos eficaces y terapia breve.

ID Julia Vacas. Profesora del Departamento de Psicología de la Universidad de Córdoba (España). Colaboradora del Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba. Investigadora en el Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba. Su investigación se centra en trastornos del desarrollo y psicología educativa.

ID Francisco J. Sanmartín. Psicólogo general sanitario. Profesor del Departamento de Investigación y Psicología en Educación de la Universidad Complutense de Madrid (España). Colaborador en el Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba. Investigador en el Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba. Su investigación se centra en las adicciones conductuales.

Contribución de autores/as al trabajo: Declaración de contribución de autoría de CRediT (*contribution roles taxonomy*): A. S.-R., F. C., J. C., J. V. y F. J. S. han contribuido por igual en la conceptualización, en la redacción (borrador original), en la metodología, en la investigación, en el análisis, en la redacción final, en la revisión y en la edición de este proyecto y aportación académica.

Declaración de uso de IA. Los/las autores/as declaran no haber hecho uso de la IA para la elaboración de este proyecto y aportación académica.