



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos

Desarrollo de una aplicación para teléfonos inteligentes
fomentando hábitos de movilidad sostenible.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Sistemas Inteligentes de Transporte

AUTOR/A: Castiñeira Núñez, Pablo

Tutor/a: Sebastía Tarín, Laura

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto lo he podido realizar gracias a todas las personas que han estado conmigo en este camino. Querría agradecer a toda mi familia su apoyo y ánimos para continuar en los momentos más difíciles, sin vosotros no hubiese sido posible.

También gracias a Laura, por su paciencia, su disposición siempre a ayudarme, y sus sugerencias de mejora que me han hecho avanzar poco a poco para la consecución de los objetivos.

Este trabajo representa el final de una etapa y el comienzo de una nueva. He aprendido mucho a lo largo de este camino, y me llevo estos aprendizajes conmigo durante el resto de mi viaje.

RESUMEN

En la actualidad, el uso de las aplicaciones móviles abarca todo tipo de actividades y utilidades, estando presente en una amplia diversidad de ámbitos en la vida de los usuarios. Uno de los más importantes es el del transporte, proporcionando una gran gama de funcionalidades para facilitar los desplazamientos. Por otra parte, la creciente preocupación medioambiental provoca que cada vez más personas se planteen qué hábitos pueden cambiar en su día a día con tal de ser más responsables con el medio ambiente. Así, este estudio se propone investigar cómo las aplicaciones móviles de los smartphones pueden ayudar a que se establezcan hábitos de movilidad sostenibles, promocionando y dando información sobre los diferentes modos de transporte para que sea el usuario quien decida su forma de desplazamiento. Además, se desarrolla una aplicación móvil en base a la investigación que tenga la finalidad de concienciar sobre la movilidad sostenible.

Para ello, en primer lugar, se efectúa una toma de datos a través de encuestas para conocer los hábitos de los encuestados sobre el uso de las aplicaciones móviles para el transporte. A continuación, se realiza una revisión bibliográfica sobre las aplicaciones móviles que promueven la movilidad sostenible. Se hace un análisis de casos de éxito y se determinan diversos factores que incentivan a los usuarios a hacer uso de las aplicaciones y cómo éstas pueden ayudar a generar hábitos de transporte sostenibles. En base a todo ello, se desarrolla la aplicación para teléfonos inteligentes, siempre con el objetivo de informar y concienciar a los usuarios sobre cómo pueden ayudar a reducir sus emisiones y elegir modos de transporte más verdes y eficientes.

RESUM

En l'actualitat, l'ús de les aplicacions mòbils abasta tot tipus d'activitats i utilitats, sent present en una àmplia diversitat d'àmbits en la vida dels usuaris. Un dels més importants és el del transport, proporcionant una gran gamma de funcionalitats per a facilitar els desplaçaments. D'altra banda, la creixent preocupació mediambiental provoca que cada vegada més persones es plantegen quins hàbits poden canviar en el seu dia a dia amb la condició de ser més responsables amb el medi ambient. Així, aquest estudi es proposa investigar com les aplicacions mòbils dels telèfons intel·ligents poden ajudar al fet que s'establisquen hàbits de mobilitat sostenibles, promocionant i donant informació sobre els diferents modes de transport perquè siga l'usuari qui decidisca la seua forma de desplaçament. A més, es desenvolupa una aplicació mòbil sobre la base de la investigació que tinga la finalitat de conscienciar sobre la mobilitat sostenible.

Per a això, en primer lloc, s'efectua una presa de dades a través d'enquestes per a conèixer els hàbits dels enquestats sobre l'ús de les aplicacions mòbils per al transport. A continuació, es realitza una revisió bibliogràfica sobre les aplicacions mòbils que promouen la mobilitat sostenible. Es fa una anàlisi de casos d'èxit i es determinen diversos factors que incentiven als usuaris a fer ús de les aplicacions i com aquestes poden ajudar a generar hàbits de transport sostenibles. Sobre la base de tot això, es desenvolupa l'aplicació per a telèfons intel·ligents, sempre amb l'objectiu d'informar i conscienciar als usuaris sobre com poden ajudar a reduir les seues emissions i triar modes de transport més verds i eficients.

ABSTRACT

Currently, mobile applications cover all types of activities and utilities, being present in a wide variety of areas in users' lives. One of the most important is providing various functionalities to facilitate travel and transportation. On the other hand, growing environmental concerns cause more and more people to consider what habits they can change in their daily lives to be more responsible for the environment. Thus, this study aims to investigate how smartphone mobile applications can help establish sustainable mobility habits, promoting and providing information about different modes of transport so that users can decide how they want to travel. In addition, a mobile application has been developed based on research to raise awareness about sustainable mobility.

To achieve this, data is collected through surveys to understand respondents' habits regarding using mobile applications for transportation. Subsequently, a literature review is conducted on mobile applications that promote sustainable mobility. An analysis of successful cases is performed, and various factors that incentivize users to use the applications and how they can help generate sustainable transport habits are determined. Based on all this, the smartphone application is developed to inform and raise awareness among users about how they can help reduce their emissions and choose greener and more efficient modes of transport.



ÍNDICE GENERAL

1	Introducción	5
1.1	<i>Contexto y relevancia del tema</i>	5
1.2	<i>Objetivos</i>	6
1.3	<i>Estructura del trabajo</i>	7
2	Marco teórico	8
2.1	<i>Definición de movilidad sostenible</i>	8
2.2	<i>Importancia de la tecnología y las aplicaciones móviles en la movilidad sostenible</i>	9
3	Metodología	11
3.1	<i>Diseño de la investigación</i>	11
3.2	<i>Encuestas sobre el uso de aplicaciones móviles que promuevan la movilidad sostenible</i>	11
3.2.1	<i>Objetivos de las encuestas</i>	11
3.2.2	<i>Métodos de recolección de datos y distribución de las encuestas</i>	12
3.2.3	<i>Análisis de los datos recogidos</i>	13
3.3	<i>Análisis de aplicaciones móviles existentes que promuevan la movilidad sostenible</i>	13
3.4	<i>Desarrollo de una aplicación móvil basada en la investigación</i>	14
4	Encuestas sobre el uso de las aplicaciones móviles para la generación de hábitos de movilidad sostenibles	14
4.1	<i>Preguntas incluidas en las encuestas realizadas</i>	14
4.1.1	<i>Sección 1. Datos demográficos</i>	14
4.1.2	<i>Sección 2. Conocimiento y percepción de la movilidad sostenible</i>	15
4.1.3	<i>Sección 3. Hábitos de desplazamiento</i>	16
4.1.4	<i>Sección 4. Uso de las aplicaciones móviles</i>	17
4.1.5	<i>Sección 5. Preferencias y necesidades</i>	18
4.2	<i>Análisis de los resultados</i>	18
4.2.1	<i>Análisis socio demográfico de la población encuestada</i>	19
4.2.2	<i>Análisis del conocimiento y percepción de la movilidad sostenible</i>	23
4.2.3	<i>Análisis de los hábitos de desplazamiento</i>	26



4.2.4	Análisis del uso de las aplicaciones móviles para el transporte.....	32
4.2.5	Análisis de las preferencias y necesidades	35
4.2.6	Conclusiones principales de la realización de la encuesta	41
5	Análisis de aplicaciones móviles para la movilidad sostenible.	43
5.1	<i>Funcionalidades clave</i>	43
5.2	<i>Modelos de negocio</i>	55
5.3	<i>Impacto medioambiental medido o estimado</i>	59
5.4	<i>Incentivos y motivaciones para los usuarios</i>	62
5.4.1	Beneficios del uso de aplicaciones móviles para los usuarios.....	62
5.4.2	La gamificación en las aplicaciones móviles para el transporte.....	64
5.5	<i>Educación y concienciación</i>	69
5.6	<i>Conclusiones del análisis de las aplicaciones del transporte</i>	70
6	Desarrollo de la Aplicación de Quiz	72
6.1	<i>Justificación del desarrollo de una nueva aplicación</i>	72
6.2	<i>Objetivos de la aplicación de quiz</i>	72
6.3	<i>Funcionalidades</i>	73
6.4	<i>Tecnologías y herramientas utilizadas</i>	74
6.4.1	Flutter.....	74
6.4.2	Dart	75
6.4.3	Git/Github.....	76
6.4.4	Visual Studio Code	77
6.4.5	Android Studio	78
6.5	<i>Diseño y arquitectura de la aplicación</i>	78
6.5.1	Colores y logo	78
6.5.2	Descripción de la aplicación	79
6.5.3	Resumen y esquema general de la aplicación	86
7	Evaluación de la Aplicación.....	87
8	Conclusiones y Recomendaciones	88
8.1	<i>Conclusiones principales</i>	88
8.2	<i>Contribuciones del proyecto al campo de la movilidad sostenible</i>	89
8.3	<i>Limitaciones y áreas para futuros desarrollos</i>	90
8.4	<i>Recomendaciones para el desarrollo e implementación de aplicaciones móviles en este ámbito</i>	92



9 Bibliografía..... 95

ANEXO I 99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Edad de la población encuestada	19
Figura 2.-	Distribución del género en la muestra	20
Figura 3.-	Lugar de residencia de la población encuestada	20
Figura 4.-	Ocupación de la población encuestada.....	21
Figura 5.-	Lugar donde ejerce la población su ocupación principal	22
Figura 6.-	Lugar del desarrollo de la ocupación principal según el lugar de residencia	23
Figura 7.-	Conocimiento del concepto de movilidad sostenible por parte de la población	24
Figura 8.-	Conocimiento del concepto de la movilidad sostenible según la edad	24
Figura 9.-	Nivel de conocimiento de la movilidad sostenible	25
Figura 10.-	Importancia del impacto del transporte para el medio ambiente.....	26
Figura 11.-	Principal medio de transporte de la población de estudio.....	27
Figura 12.-	Frecuencia de uso del medio de transporte principal	27
Figura 13.-	Alternativas al uso del automóvil privado	28
Figura 14.-	Existencia de alternativas de transporte para las personas que usan automóvil propio	29
Figura 15.-	Modos de transporte utilizados durante un mes típico	29
Figura 16.-	Factores para la elección del modo de transporte.....	30
Figura 17.-	Población que tiene en propiedad un coche eléctrico	31
Figura 18.-	Número de personas cuyo principal medio de transporte es el automóvil que poseen vehículo eléctrico.....	31
Figura 19.-	Uso de las aplicaciones móviles para los desplazamientos	32
Figura 20.-	Uso de las aplicaciones móviles para los desplazamientos según la edad	33
Figura 21.-	Tipos de aplicaciones utilizadas para el transporte	34
Figura 22.-	Frecuencia de uso de las aplicaciones móviles.....	35
Figura 23.-	Mejora de la experiencia de movilidad con las aplicaciones móviles.....	36
Figura 24.-	Interés sobre una aplicación de información, curiosidades y retos.....	37
Figura 25.-	Interés en la aplicación según la edad	38
Figura 26.-	Interés en la aplicación según medio principal de transporte.	39
Figura 27.-	Captura de pantalla de la aplicación Zity.....	44
Figura 28.-	Imágenes de la aplicación Strava [7]	45
Figura 29.-	Capturas de pantalla de la aplicación Green Drive.....	46
Figura 30.-	Aplicación Spinlister.....	47
Figura 31.-	Capturas de pantalla de la aplicación Jakdojade	48
Figura 32.-	Captura de pantalla de la aplicación Waze	49
Figura 33.-	Capturas de pantalla de la aplicación Bla Bla Car.....	51
Figura 34.-	Capturas de pantalla de la aplicación Uber.....	52
Figura 35.-	Capturas de pantalla de la aplicación Moovit 1	53
Figura 36.-	Capturas de pantalla de la aplicación Moovit 2	54
Figura 37.-	Captura de pantalla de las notificaciones de la aplicación Moovit	54
Figura 38.-	Capturas de pantalla de la aplicación Citymapper.....	58
Figura 39.-	Imágenes de la aplicación Ecodrive	60
Figura 40.-	Capturas de pantalla de la aplicación Share Now	61
Figura 41.-	Diseño del proceso de gamificación de un sistema.....	64
Figura 42.-	Imágenes de la aplicación Tránsit.....	65



Figura 43.-	Capturas de pantalla de la aplicación Transit.....	66
Figura 44.-	Imágenes de Bird Charger	68
Figura 45.-	Imágenes de la aplicación Bellidea: A) La pantalla principal, estadísticas semanales B) evolución a lo largo del tiempo C) La última semana D) Evolución de los puntos [23].	70
Figura 46.-	Logo de Flutter.....	74
Figura 47.-	Logo de Dart.....	75
Figura 48.-	Evolución del uso de los frameworks de desarrollo multiplataforma 2019-2023	76
Figura 49.-	Logo de git.....	76
Figura 50.-	Logo de Github	77
Figura 51.-	Logo Visual Studio Code.....	77
Figura 52.-	Logo de Android Studio	78
Figura 53.-	Paleta principal de colores de la aplicación.....	79
Figura 54.-	Logo de la aplicación EcoQuiz. Colaboración con Samuel Salvador Galera.	79
Figura 55.-	Pantalla de inicio de la aplicación EcoQuiz	80
Figura 56.-	Pantalla de selección de dificultad	82
Figura 57.-	Pantalla de preguntas antes de contestar a la pregunta	83
Figura 58.-	Pantalla de preguntas en el caso de que la respuesta sea correcta.....	84
Figura 59.-	Pantalla de preguntas en el caso de que la respuesta sea incorrecta	85
Figura 60.-	Resultado final del juego de preguntas	86
Figura 61.-	Esquema general de pantallas de la aplicación EcoQuiz	87



1 Introducción

En un mundo cada vez más digitalizado, las tecnologías móviles se han convertido en una parte integral de la vida cotidiana, influyendo significativamente en diversos aspectos de la conducta y decisiones diarias de las personas. Dentro de estos aspectos, la movilidad emerge como un campo fértil para la innovación tecnológica, especialmente en el contexto de la creciente preocupación por la sostenibilidad ambiental. El presente trabajo titulado "Desarrollo de una aplicación para teléfonos inteligentes fomentando hábitos de movilidad sostenible", se centra en explorar cómo las aplicaciones móviles pueden servir como herramientas eficaces para fomentar y facilitar prácticas de transporte más sostenibles entre los usuarios y desarrollar una aplicación para ese fin. Existen diferentes maneras para lograr dicho objetivo, que serán estudiadas a lo largo de este trabajo, pero en general, se pueden destacar algunas como integrar funcionalidades que faciliten el acceso a opciones de transporte más verdes y proporcionar información relevante sobre las implicaciones ambientales de las elecciones de medio de transporte que se toman.

1.1 Contexto y relevancia del tema

La movilidad y el transporte son pilares fundamentales de las sociedades modernas, afectando no sólo la economía y la calidad de vida, sino también el medio ambiente y la salud pública. A medida que la población mundial sigue creciendo, el número de vehículos en las carreteras ha aumentado exponencialmente, agravando problemas como la emisión de gases de efecto invernadero o la contaminación del aire y el ruido, los cuales tienen consecuencias directas sobre el cambio climático y la salud humana.

Continuar con los actuales patrones de transporte no sostenible conlleva riesgos significativos. Las emisiones de dióxido de carbono y otros contaminantes atmosféricos de vehículos motorizados contribuyen a la acumulación de gases de efecto invernadero, lo cual acelera el cambio climático. Este fenómeno global altera patrones meteorológicos, aumenta la frecuencia de eventos climáticos extremos y tiene efectos devastadores en ecosistemas naturales y comunidades, especialmente aquellas más vulnerables.



Además, la contaminación del aire derivada del transporte no solo daña el medio ambiente, sino que también presenta riesgos críticos para la salud pública, incluyendo enfermedades respiratorias y cardiovasculares, e incluso una reducción en la esperanza de vida. La Organización Mundial de la Salud estima que millones de muertes prematuras cada año pueden atribuirse directamente a la contaminación del aire exterior [1].

Por otro lado, la transición hacia modos de transporte más sostenibles ofrece múltiples beneficios. Reducir la dependencia de vehículos de combustión y aumentar el uso de transporte público, bicicletas y vehículos eléctricos puede disminuir significativamente las emisiones perjudiciales, mejorar la calidad del aire y reducir el ruido, contribuyendo así a una mayor sostenibilidad urbana y rural. Además, promover la movilidad sostenible puede fomentar estilos de vida más saludables y activos, reduciendo la prevalencia de enfermedades ligadas al sedentarismo.

En este contexto crítico, las aplicaciones móviles emergen como herramientas poderosas para fomentar la adopción de hábitos de transporte más sostenibles. Mediante la integración de tecnología avanzada y accesible, estas aplicaciones pueden ofrecer a los usuarios información en tiempo real sobre opciones de transporte, promover el uso compartido de vehículos, y facilitar el acceso a redes de transporte público y no motorizado. Además, mediante funciones como la gamificación y sistemas de recompensas, las aplicaciones móviles tienen el potencial de motivar cambios significativos en el comportamiento del usuario, incentivando la elección de alternativas de transporte más verdes de manera constante y efectiva.

1.2 Objetivos

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

1. **Identificar cómo las aplicaciones móviles pueden influir en los hábitos de transporte de la población.** Este objetivo busca comprender las dinámicas entre el uso de aplicaciones móviles y la elección de modos de transporte más sostenibles por parte de los usuarios. Se explorará cómo estas herramientas digitales pueden afectar y potencialmente modificar las decisiones diarias de movilidad.



2. **Investigar y analizar la capacidad actual de las aplicaciones móviles para modificar comportamientos y promover decisiones de transporte más verdes entre los usuarios.** Mediante un análisis detallado de las aplicaciones existentes, este objetivo se centrará en evaluar las funcionalidades que contribuyen a fomentar la elección de opciones de transporte más sostenibles y determinar cuáles son los factores más efectivos en la promoción de cambios en el comportamiento de los usuarios.
3. **Fomentar la concienciación y educación sobre la movilidad sostenible a través de la tecnología móvil, desarrollando una aplicación con dicho fin.** Se desarrollará una aplicación móvil diseñada específicamente para educar y concienciar a los usuarios sobre la importancia de la movilidad sostenible. Esta herramienta servirá como un medio para fomentar prácticas de transporte más respetuosas con el medio ambiente.
4. **Ofrecer directrices y sugerencias para desarrolladores de aplicaciones, responsables políticos y otras partes interesadas sobre cómo fomentar la adopción de prácticas de transporte más sostenibles a través de innovaciones tecnológicas.** Se busca usar los aprendizajes del estudio en recomendaciones prácticas y políticas que puedan ser implementadas por desarrolladores, legisladores y otros actores clave en el ámbito de la movilidad sostenible. Se proporcionarán guías sobre cómo diseñar y promover tecnologías que faciliten la transición hacia opciones de transporte más limpias y eficientes.

1.3 Estructura del trabajo

Para la consecución de los objetivos de este trabajo, se seguirá la siguiente estructura:

En primer lugar, se expondrá el marco teórico general en el que se desarrolla este estudio, dando unas definiciones generales, estableciendo lo que se entiende por movilidad sostenible y la importancia de la tecnología y las aplicaciones móviles en ella.

En segundo lugar, se establecerá la metodología y los puntos más importantes en la investigación y recopilación de datos. Estos son dos, que se desarrollarán en los siguientes apartados:

- Realización de encuestas a la población sobre los hábitos de movilidad y el uso de aplicaciones móviles en el transporte.



- Investigación sobre la bibliografía y las aplicaciones de éxito en el terreno de la movilidad. Determinación de los factores de éxito y factores que ayudan a la concienciación sobre la movilidad sostenible.

Con la información recopilada, se procederá a su análisis, y con los resultados y las conclusiones obtenidas, se desarrollará una aplicación que fomente el uso de medios de transporte más ecológicos. A posteriori se dará a probar la aplicación y se recogerán las primeras impresiones de las personas seleccionadas para que hagan las pruebas.

Por último, se extraerán las conclusiones principales del trabajo, se identificarán las limitaciones de este estudio y se sugerirán áreas y líneas de investigación futura. Para cerrar el estudio, se ofrecerán recomendaciones para el desarrollo e implementación de aplicaciones móviles en este ámbito basadas en los hallazgos.

2 Marco teórico

A continuación, se van a explicar algunos conceptos que se consideran importantes a la hora de enmarcar teóricamente el tema de este trabajo.

2.1 Definición de movilidad sostenible

Según las Naciones Unidas, en su informe de la second Global Sustainable Transport Conference [2], la movilidad sostenible es un sistema de transporte que, además de proveer de infraestructura y servicios necesarios para la movilidad de personas y bienes, también actúa como un catalizador transversal que impulsa el progreso hacia objetivos amplios como la erradicación de la pobreza, la reducción de desigualdades y la lucha contra el cambio climático.

Según la Comisión Europea [3], un sistema de transporte sostenible es aquel que permite el acceso básico a las necesidades de acceso y desarrollo de los individuos, empresas y sociedades además de garantizar de manera segura y de una forma coherente la salud humana y de los ecosistemas. También es asequible, opera de manera justa y eficiente, ofrece opciones de modos de transporte y apoya una economía competitiva y un desarrollo regional equilibrado.



Por último, según esta misma fuente [3] la movilidad sostenible limita las emisiones y los desechos dentro de la capacidad de absorción del planeta, utiliza recursos renovables al nivel o por debajo de las tasas de generación y usa recursos no renovables de forma que no superen las tasas de desarrollo de sustitutos renovables. También es importante señalar que esta movilidad minimiza el impacto sobre el uso del suelo y la generación de ruido.

Con estas definiciones, en este trabajo se considera que la movilidad sostenible es un brazo vertebrador y de cohesión en el desarrollo sostenible, resultando en un eslabón muy importante para la consecución de objetivos para solventar problemas muy graves que la humanidad afronta, tales como la contaminación del medio ambiente, la salud de las personas y las desigualdades sociales y económicas.

2.2 Importancia de la tecnología y las aplicaciones móviles en la movilidad sostenible

La evolución tecnológica se presenta como un factor capital para la transformación en el transporte, apoyando el surgimiento de sistemas de movilidad más eficientes y sostenibles.

Un concepto clave es el de Sistemas Inteligentes del transporte (ITS en adelante por sus siglas en inglés *Intelligent Transport Systems*), que se refiere a los sistemas que utilizan tecnologías de comunicación y análisis de datos para mejorar la eficiencia del transporte público y privado, gestionar el tráfico e incrementar la seguridad. Se ha demostrado [4] que, bajo ciertas circunstancias, las tecnologías ITS ayudan a reducir el uso de energía.

Algunas de las implementaciones de las tecnologías ITS son las siguientes:

- Centros de control de tráfico en las áreas urbanas con la capacidad de monitorear el tráfico en tiempo real y responder mediante un sistema de alarma de los posibles incidentes en la red.
- Vehículos autónomos. Son vehículos que usan sistemas de sensores e inteligencia artificial para circular sin intervención humana.
- Control semafórico para la mejora y el control del tráfico.
- Mejora de información al viajero.
- Sistemas de navegación en los vehículos.
- Servicios de optimización de rutas para unas rutas más ecológicas y eficientes.



Los smartphones se han integrado como una forma de que las personas interactúen con los servicios de transporte, proporcionando una amplia gama de funcionalidades que promueven la movilidad sostenible. Algunos ejemplos de implementaciones son:

- **Planificación de Rutas y Navegación.** Las aplicaciones permiten a los usuarios planificar rutas eficientes, evitando el tráfico, las posibles incidencias y reduciendo los tiempos de viaje. Ejemplos: Google Maps (<https://maps.google.com>) y Waze (<https://www.waze.com>)
- **Reservas y pagos de transporte público.** Muchas ciudades han implementado sistemas de pago móvil que permiten a los ciudadanos comprar y validar billetes de transporte público desde los smartphones. Esta facilidad y sencillez facilita el acceso a este tipo de transporte. Ejemplo: Jakdojade (<https://jakdojade.pl>)
- **Compartir Vehículos (Car-Sharing, Bike-Sharing, etc).** Permiten a los usuarios usar coches, bicicletas y otros vehículos como patinetes eléctricos por un periodo corto de tiempo. Los vehículos son compartidos por todos los usuarios y se promociona el uso compartido de los mismos, reduciendo la necesidad de adquisición de un automóvil. Ejemplos: ZipCar (<https://www.zipcar.com>), Valenbisi (<https://www.valenbisi.es>).
- **Monitoreo y reporte de emisiones:** Ayudan a los conductores de automóviles a ejercer una conducción más eficiente y sostenible, monitoreando su consumo de combustible y mostrando las emisiones de CO₂. Ejemplos: GreenDrive (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.greendrive.google&hl=es_419), EcoDrive (<https://play.google.com/store/apps/details?id=be.ats.ecodrive&hl=es>).
- **Servicios de Taxi y Ride-Hailing.** El servicio que ofrecen estas plataformas es solicitar un vehículo con conductor a través del teléfono móvil. Así facilitan el acceso a servicios de transporte de manera rápida. Ejemplos: Uber (<https://www.uber.com>), Cabify (<https://cabify.com>)
- **Integración Multimodal (Maas).** Las aplicaciones de este tipo integran diferentes modos de transporte (autobuses, trenes, bicicletas, motos, patinetes eléctricos, taxis) en una sola plataforma que permite al usuario optimizar su ruta y el tiempo invertido en el transporte, fomentando un mayor uso del público. Ejemplo: Moovit (<https://moovitapp.com/>)



- **Sistemas de información en tiempo real:** Proporcionan información en tiempo real sobre la llegada de autobuses, trenes y otros medios de transporte. Ejemplo: App EMT Valencia (<https://www.emtvalencia.es/>).

En este trabajo se pretende estudiar cómo las aplicaciones móviles pueden influir en los hábitos de transporte de la población y cómo se pueden promover decisiones de transporte más verdes. Por ello, el foco estará dirigido a aplicaciones móviles de un usuario general, y de movilidad de las personas, quedando fuera del alcance de este trabajo aquellas aplicaciones móviles que se refieran a otros aspectos como el transporte de mercancías o bienes.

3 Metodología

3.1 Diseño de la investigación

La investigación se desarrolla en dos partes:

- Recolección de datos mediante encuestas.
- Análisis de aplicaciones móviles existentes que promuevan la movilidad sostenible.

En este apartado se describen los objetivos de cada una de estas partes, así como los tipos de análisis y criterios que se seguirán.

3.2 Encuestas sobre el uso de aplicaciones móviles que promuevan la movilidad sostenible

3.2.1 Objetivos de las encuestas

Los objetivos de las encuestas a realizar son los siguientes:

Conocimiento del concepto de movilidad sostenible

- Evaluar si los encuestados están familiarizados con el concepto de movilidad sostenible.
- Determinar el nivel de comprensión que tienen sobre la importancia y los beneficios de la movilidad sostenible.



Uso de aplicaciones móviles para la movilidad sostenible

- Identificar si los encuestados utilizan aplicaciones móviles para apoyar prácticas de movilidad sostenible
- Determinar qué tipos de aplicaciones utilizan y con qué frecuencia.

Hábitos de Desplazamiento

- Recopilar datos sobre los modos de transporte más utilizados por los encuestados y las razones por las que eligen un modo de transporte u otro para un tipo de desplazamiento (comodidad, coste, tiempo, impacto ambiental, etc.).

Preferencias y necesidades en cuanto a las aplicaciones Móviles

- Investigar cómo les gustaría a los encuestados que las aplicaciones móviles les ayudaran en su movilidad diaria.
- Identificar características y funcionalidades deseadas en aplicaciones de movilidad sostenible como por ejemplo planificación de rutas, información en tiempo real, integración de múltiples modos de transporte etc.

Según estos objetivos se diseñarán las preguntas con tal de recopilar la información necesaria, añadiendo además unas preguntas de datos demográficos para caracterizar la población encuestada.

3.2.2 Métodos de recolección de datos y distribución de las encuestas

Las encuestas se van a distribuir a través de varios medios online con tal de alcanzar la máxima muestra representativa de la población. Se van a usar redes sociales y aplicaciones de mensajería instantánea como Whatsapp o Telegram. Se prefiere que sea accesible a través del teléfono móvil ya que usuarios que utilicen dicho dispositivo tendrán más posibilidades de usar aplicaciones móviles de transporte con lo que se podrá recoger información más relevante.



3.2.3 Análisis de los datos recogidos

Los datos recopilados se analizan de forma que se trate de obtener relaciones, patrones y tendencias. Se emplearán técnicas de análisis descriptivo y correlacional para examinar las relaciones entre variables y responder a los objetivos de la investigación.

3.3 Análisis de aplicaciones móviles existentes que promuevan la movilidad sostenible.

La segunda parte de la investigación se centrará en un análisis en detalle de las aplicaciones móviles existentes que promueven la movilidad sostenible. Este análisis se centrará en los aspectos clave de una aplicación de este tipo, describiendo ejemplos prácticos de aplicaciones para ilustrar dichos aspectos clave.

Estos aspectos serán:

- Funcionalidades clave. Se centra en las funcionalidades principales que estas aplicaciones ofrecen, como por ejemplo la planificación de rutas, la integración de múltiples modos de transporte para un trayecto más óptimo, monitoreo de emisiones etc
- Modelos de negocio. Cómo estas aplicaciones pueden monetizar y ser un negocio que genere sostenibilidad económica y se perpetúen en el tiempo. Algunos ejemplos serían modelos de suscripción, publicidad en la aplicación o alianzas con organismos, tanto públicos como privados.
- Impactos medioambientales medidos o estimados: Es interesante presentar pruebas objetivas como estudios, artículos u otras fuentes de información que hayan medido el impacto en la movilidad y en el medioambiente que ha tenido alguna de estas aplicaciones móviles. Por ejemplo, en la reducción de emisiones del CO₂, en el aumento en el uso de medios de transporte verdes o en la disminución de la congestión.
- Incentivos y motivaciones para los usuarios. ¿Cómo atraen estas aplicaciones a las personas para que las utilicen? Se estudiarán y darán ejemplos de las diferentes formas de atracción de potenciales usuarios.
- Educación y concienciación. Se estudia la manera en la que las aplicaciones móviles educan y conciencian sobre la movilidad sostenible.

El objetivo de esta parte de la investigación es describir qué factores o características de las aplicaciones móviles actuales (o pasadas) provocan que las personas las utilicen y con ello adquieran unos hábitos de movilidad más sostenibles.



3.4 Desarrollo de una aplicación móvil basada en la investigación

Con toda la información obtenida de la investigación de las aplicaciones móviles y del análisis de los resultados de las encuestas, se extraerán ideas para la creación y desarrollo de una aplicación móvil que se diseñará en la siguiente parte del trabajo.

4 Encuestas sobre el uso de las aplicaciones móviles para la generación de hábitos de movilidad sostenibles

Las preguntas de las encuestas se dividen en 5 secciones: datos demográficos, conocimiento y percepción de la movilidad sostenible, hábitos de desplazamiento, uso de las aplicaciones móviles y preferencias y necesidades. El objetivo de número de respuestas es de al menos 150. Tras la realización de las encuestas, se procede a su análisis.

4.1 Preguntas incluidas en las encuestas realizadas

4.1.1 Sección 1. Datos demográficos

1. ¿Cuál es su edad?
 - 15-29 años
 - 30-44 años
 - 45-59 años
 - 60 o más años

2. ¿Cuál es su género?
 - Masculino
 - Femenino
 - Otro
 - Prefiero no decirlo

3. ¿Dónde reside?
 - Ciudad grande (más de 500,000 habitantes)
 - Ciudad mediana (50.000 – 500.000 habitantes)
 - Ciudad pequeña (menos de 50.000 habitantes)
 - Zona rural



4. ¿Cuál es su ocupación principal?

- Estudiante
- Empleado/a
- Autónomo/a
- Desempleado/a
- Jubilado/a
- Otro

5. ¿Dónde ejerce su ocupación principal?

- En la misma población/lugar donde resido
- En una población distinta de donde resido de más de 50000 habitantes
- En una población distinta de donde resido de menos de 50000 habitantes
- En una zona rural

4.1.2 Sección 2. Conocimiento y percepción de la movilidad sostenible

6. ¿Ha escuchado hablar del concepto de movilidad sostenible?

- Sí
- No

7. ¿Cómo calificaría su conocimiento sobre la movilidad sostenible?

- Nulo
- Bajo
- Medio
- Alto

8. ¿Cómo cree de importante que es el impacto del transporte para el medio ambiente en relación con otros factores?

- No es importante
- Poco importante
- Importante
- Muy importante



4.1.3 Sección 3. Hábitos de desplazamiento

9. ¿Cuál es su principal medio de transporte?

- Automóvil propio
- Transporte público
- Bicicleta/Patinete eléctrico
- Caminando
- Ride-hailing (Uber, Cabify)
- Car-sharing
- Otro (especifique)

10. ¿Con qué frecuencia usas este medio de transporte?

- Más de una vez al día
- Diariamente
- Cuatro a seis veces por semana
- Una a tres veces a la semana
- Una vez a la semana

11. ¿Qué factores influyen más en su elección de medio de transporte? (Seleccione hasta 3 opciones)

- Comodidad
- Coste
- Impacto medioambiental
- Disponibilidad
- Seguridad
- Otro (especifique)

12. En la actualidad, ¿qué modos de transporte usa durante un mes típico?

- Automóvil
- Autobús
- Metro/Tranvía
- Vehículo de movilidad personal (patinete)
- Taxi
- Bicicleta
- A pie



- Car sharing
- Servicios de hire-sharing (uber/Cabify)

13. ¿Existen alternativas de transporte además del automóvil privado a tu alcance en el lugar donde resides?

- Sí
- No

14. ¿Tiene en propiedad un coche eléctrico?

- Sí
- No

4.1.4 Sección 4. Uso de las aplicaciones móviles

15. ¿Utiliza alguna aplicación móvil para sus desplazamientos?

- Sí
- No

16. ¿Qué tipo de aplicaciones utiliza? (Seleccione todas las que correspondan)

- Planificación de rutas (Google maps, Waze)
- Integración de diferentes modos de transporte (Moovit, Citymapper)
- Moto-Sharing (Cooltra)
- Car-sharing (Zyty, Wible, Free2move, GoTo)
- Bike-sharing (Valenbisi)
- Monitoreo de emisiones (GreenDrive/Ecodrive)
- Otro (especifique)

17. ¿Con qué frecuencia utiliza estas aplicaciones?

- Diariamente
- Varias veces a la semana
- Varias veces al mes
- Raramente
- Nunca



4.1.5 Sección 5. Preferencias y necesidades

18. ¿Cómo le gustaría que las aplicaciones móviles mejorasen su experiencia de movilidad?

Seleccione todas las que correspondan)

- Planificación de rutas más eficientes (Tiempo y dinero)
- Información en tiempo real sobre el tráfico y el transporte público
- Integración de múltiples modos de transporte
- Monitoreo y reducción de emisiones
- Recompensas e incentivos por uso sostenible
- Otras (especifique)

19. ¿Cómo de interesado/a estaría en utilizar una aplicación móvil que le proporcionase información, curiosidades y le propusiese retos relacionados con la movilidad sostenible a cambio de recompensas?

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

20. Por último, ¿Qué funcionalidades adicionales le gustaría ver en una aplicación de movilidad sostenible?

- _____ (respuesta abierta)

4.2 Análisis de los resultados

Al igual que en la encuesta, el análisis de los resultados se realiza en cinco secciones: datos demográficos, conocimiento y percepción de la movilidad sostenible, hábitos de desplazamiento, uso de las aplicaciones móviles y, por último, preferencias y necesidades. Se han recibido un total de 169 respuestas, considerándose una cantidad satisfactoria de las mismas ya que el objetivo inicial era obtener 150 respuestas.



4.2.1 Análisis socio demográfico de la población encuestada

Lo primero que se ha querido analizar son los datos socio-demográficos de la población encuestada. La población de interés es aquella que esté en edad de usar aplicaciones móviles para realizar desplazamientos. Es por ello que se establecen intervalos de edades de 15 años a partir de los 15 años de edad. Los resultados son los siguientes:

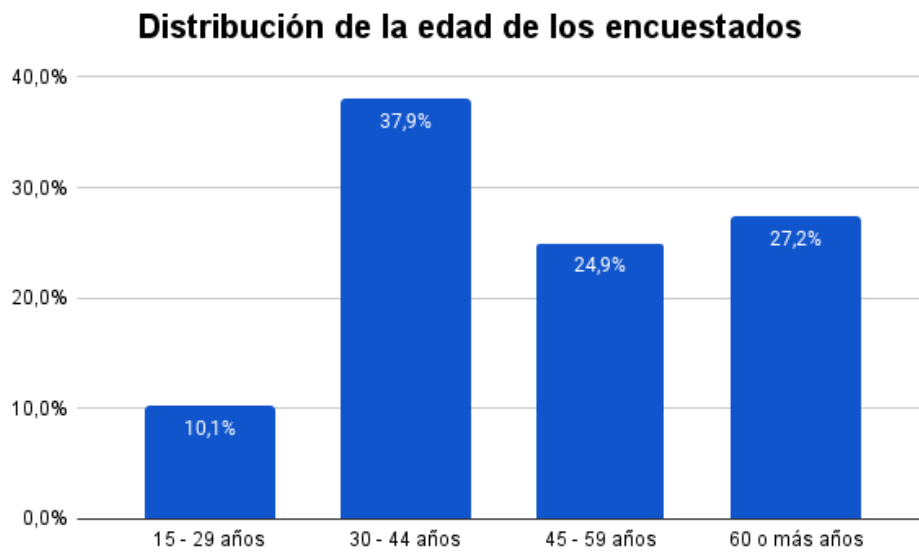


Figura 1.- Edad de la población encuestada

Podemos observar que, en la población encuestada, el rango de edad con más representación es el de 30-44 años con el 37,9 %. A continuación, vendría el rango de más de 60 años con el 27,2 %, después el rango de 45 a 59 años con el 24,9 % y finalmente, el rango menos representado en la muestra son los más jóvenes, los cuales representan el 10,1 %. Esto significa que mayoritariamente la población encuestada es de mediana edad.

De la distribución de género los resultados son los siguientes:

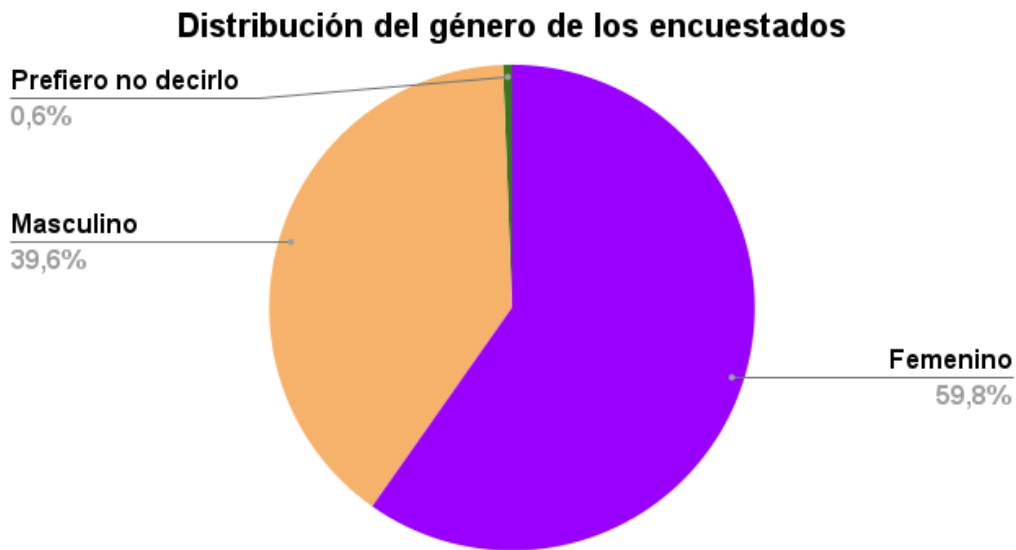


Figura 2.- Distribución del género en la muestra

Se puede apreciar bastante equidad en la representación de los géneros, aunque existen ligeramente más mujeres que hombres en la muestra, concretamente un 59.8 % de mujeres frente a un 39,6 % de hombres. Sólo una persona prefirió no decir su género y ninguna persona se identificó como “Otro”.

Un aspecto esencial es el análisis del lugar de residencia de la población encuestada.

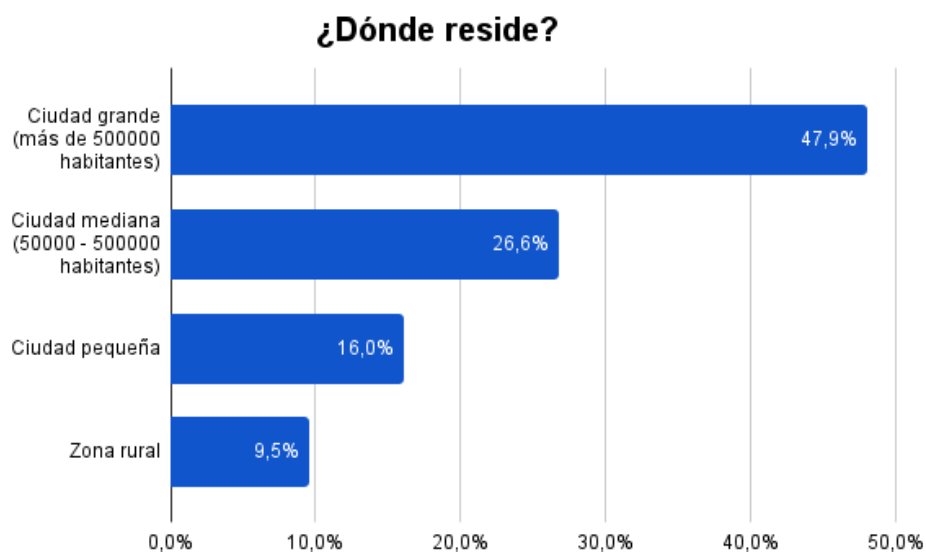


Figura 3.- Lugar de residencia de la población encuestada



Como podemos apreciar, la mayoría de la muestra vive en una ciudad grande (47,9 %) mientras que en segundo lugar está la ciudad mediana, con un 26,6 % de los encuestados viviendo en dicho tipo de ciudad, mientras que el porcentaje de personas que viven en una ciudad pequeña (>50000 hab) es del 16 %. Por último, las personas que viven en zonas rurales representan el 9,5 % de los encuestados. Estos resultados muestran una amplia mayoría de población que vive en ciudades de distintos tamaños mientras que la población rural es menor en este caso.

En cuanto a la ocupación de los encuestados se obtienen los siguientes resultados:

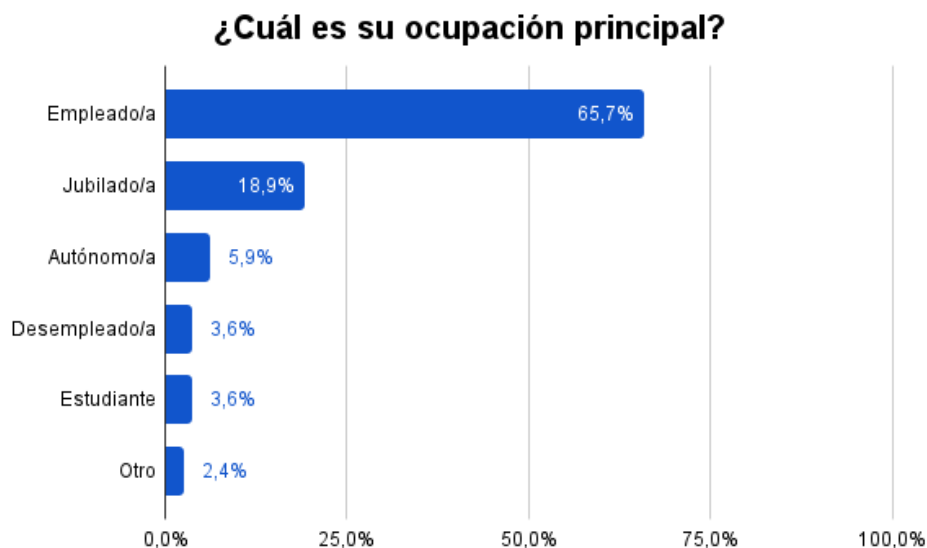


Figura 4.- Ocupación de la población encuestada

Así, se aprecia que la mayoría de la población encuestada está empleada (65,7 %), seguido de personas jubiladas que son el 18,9 % de la muestra. Aparecen con una representación menor las ocupaciones autónomo/a (5,9 %), desempleado/a (3,6 %), estudiantes (3,6%) y otras ocupaciones con un 2,4 %.

Es interesante conocer la relación entre el lugar de residencia y el lugar de la ocupación principal con el fin de determinar las características de la movilidad de la población encuestada. Para ello, en primer lugar, se muestra el lugar de la ocupación de la población:

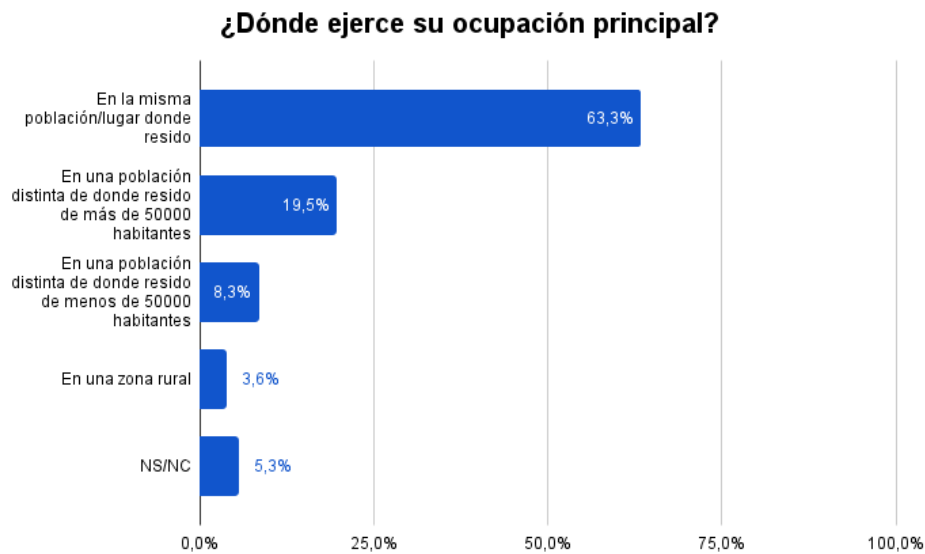


Figura 5.- Lugar donde ejerce la población su ocupación principal

En la Figura 5.- se puede observar que la mayoría de la población ejerce su ocupación principal en la misma población en la que reside con un 63,3 %. Otros lugares tienen una representación notablemente menor, como una población distinta de donde resido de más de 50000 habitantes (19,5 %), población distinta de donde resido de menos de 50000 habitantes (8,3 %) y en una zona rural con el 3,6 %.

Como se ha dicho anteriormente, se pretende caracterizar a rasgos generales el tipo de movilidad de la población. Para ello, se representa para cada uno de los tipos de lugares de residencia, el lugar donde la población ejerce su ocupación principal.

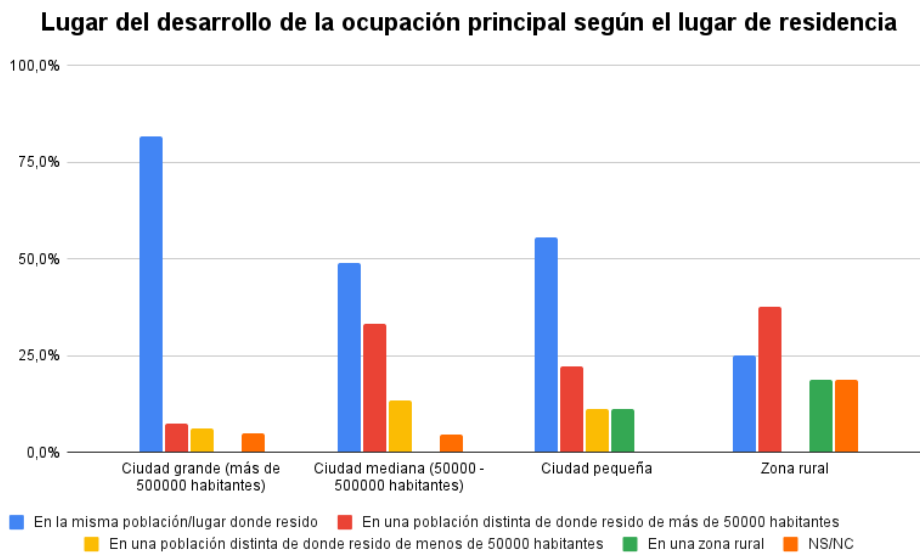


Figura 6.- Lugar del desarrollo de la ocupación principal según el lugar de residencia

A la luz de la Figura 6.-, extraemos las siguientes conclusiones:

- Las personas residentes en una ciudad grande ejercen mayormente su principal ocupación en la propia ciudad.
- Gran parte de la población que reside en ciudades medianas ejerce su principal ocupación en una ciudad grande, aunque también hay una importante representación de las ocupaciones ejercidas en una población mediana.
- Las personas que viven en ciudades pequeñas ejercen en su mayoría (más del 50 %) su ocupación principal en una ciudad grande.
- En la distribución del lugar de ejercicio de su principal ocupación de las personas que viven en una zona rural se observa un predominio de las ciudades medianas, aunque también hay atracción por parte de las ciudades grandes.

Como conclusión final podemos decir que existe un gran poder de atracción de las ciudades grandes, por lo que la movilidad urbana adquiere una gran importancia.

4.2.2 Análisis del conocimiento y percepción de la movilidad sostenible

Se pretende hacer un análisis del conocimiento y la percepción que la población encuestada tiene de la movilidad sostenible. Es por ello que la primera pregunta al respecto es si han oído hablar del concepto de la movilidad sostenible. Los resultados han sido los siguientes:



¿Ha escuchado hablar del concepto de movilidad sostenible?

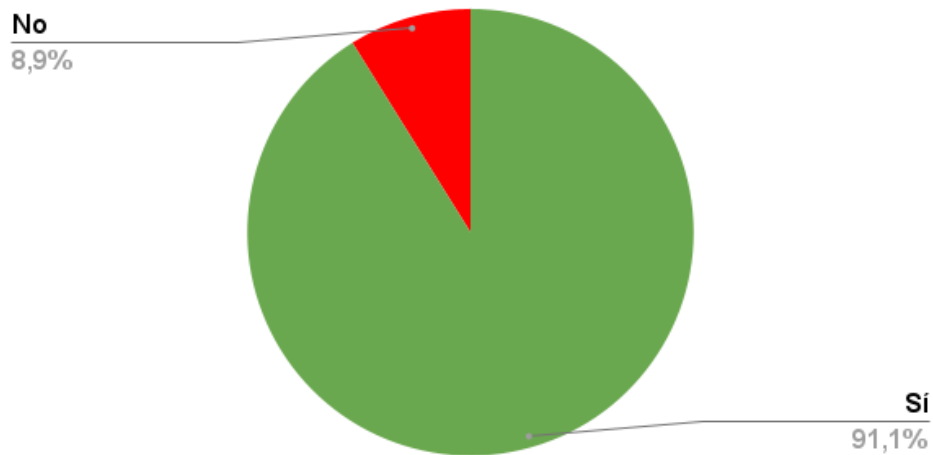


Figura 7.- Conocimiento del concepto de movilidad sostenible por parte de la población

Una gran parte de la muestra encuestada ha oído hablar del concepto de movilidad sostenible (91,1 %). Sin embargo, hay un 8,9 % de la población que no ha oído hablar de dicho concepto. Es interesante conocer si la edad influye en el conocimiento o no de este concepto. Para arrojar luz sobre esto se elabora la siguiente visualización:

Conocimiento del concepto de movilidad sostenible según la edad

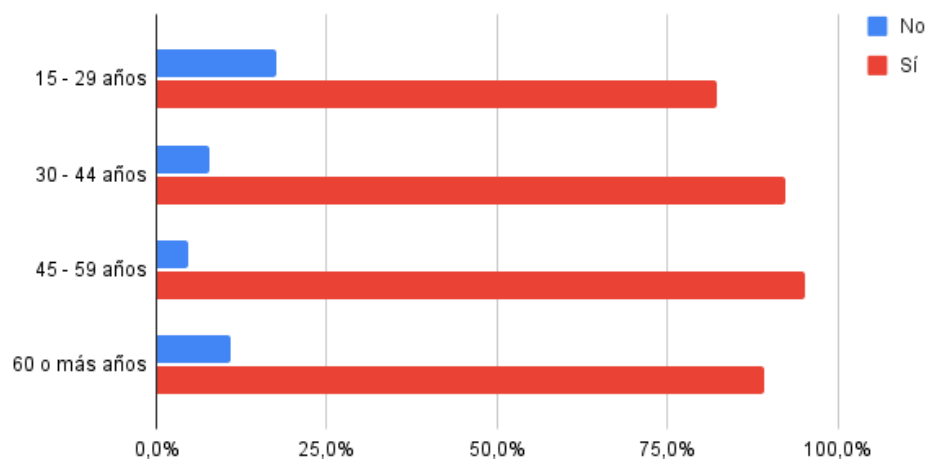


Figura 8.- Conocimiento del concepto de la movilidad sostenible según la edad



Es llamativo que el rango de edad con más respuestas negativas es el de 15 – 29 años. Las personas de mediana edad (30 – 44 y 45 – 59) muestran que han escuchado en gran parte el concepto de movilidad sostenible mientras que entre la gente de 60 o más años conocen en su gran mayoría el concepto y existe un 10,9 % que no ha oído hablar del mismo. Estos resultados denotan la necesidad de la concienciación entre la población más joven.

El siguiente aspecto a analizar es la percepción del nivel de conocimiento que tienen los encuestados sobre la movilidad sostenible.

¿Cómo calificaría su conocimiento sobre la movilidad sostenible?

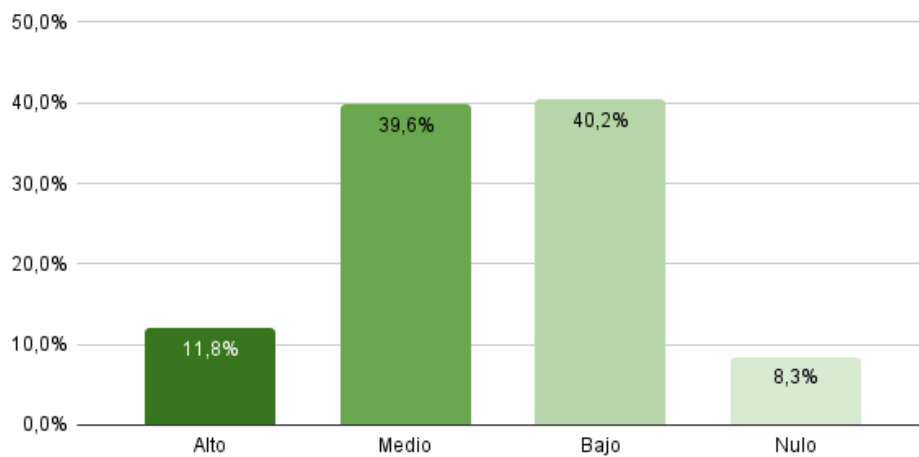


Figura 9.- Nivel de conocimiento de la movilidad sostenible

Se aprecia una predominancia de las respuestas “Medio” y “Bajo” con el 39,6 % y el 40,2 % de las respuestas respectivamente. Los valores de “Alto” y “Nulo” muestran valores más bajos (11,8 % y 8,3 % respectivamente). Se puede decir que el nivel de conocimiento sobre la movilidad sostenible es equilibrado, y muestra mucho potencial de mejora con un % combinado del 48,5 % de los niveles “Bajo” y “Nulo”.

La última pregunta de esta sección trata de la opinión sobre la importancia del impacto del transporte para el medio ambiente en comparación con otros factores.



¿Cómo cree que es de importante el impacto del transporte para el medio ambiente en comparación con otros factores?

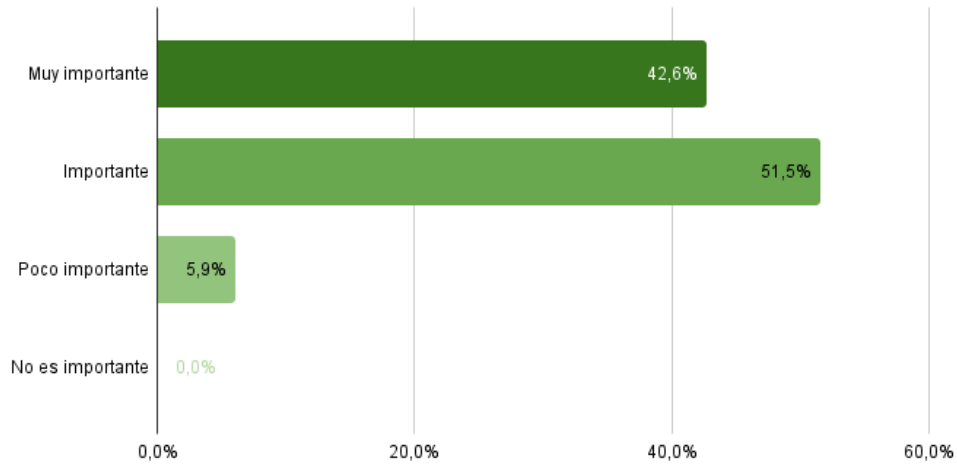


Figura 10.- Importancia del impacto del transporte para el medio ambiente

A destacar la ausencia de respuestas de la opción “No es importante” y el bajo porcentaje de la respuesta “Poco importante” (5,9 %). Como resultado positivo, vemos que las respuestas con más representación son “Importante” y “Muy importante”. Esto denota una buena concienciación y conocimiento de que el sector del transporte es uno de los principales en cuanto al impacto medioambiental que producen, especialmente en las cantidades de emisiones de CO₂.

4.2.3 Análisis de los hábitos de desplazamiento

Se pretende caracterizar los hábitos de desplazamiento de la población de estudio. En primer lugar, se desea conocer el principal medio de transporte de la población y su frecuencia de uso. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.



¿Cuál es su principal medio de transporte?

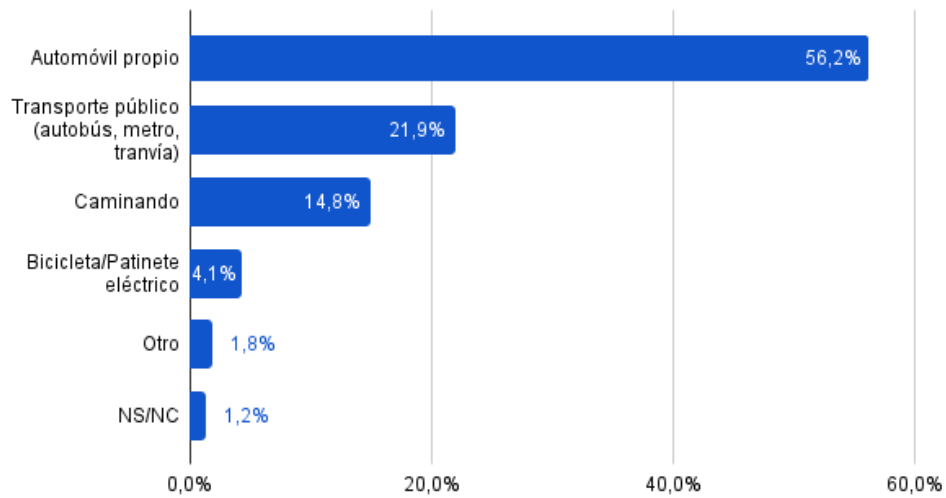


Figura 11.- Principal medio de transporte de la población de estudio

¿Con qué frecuencia usas tu principal medio de transporte?

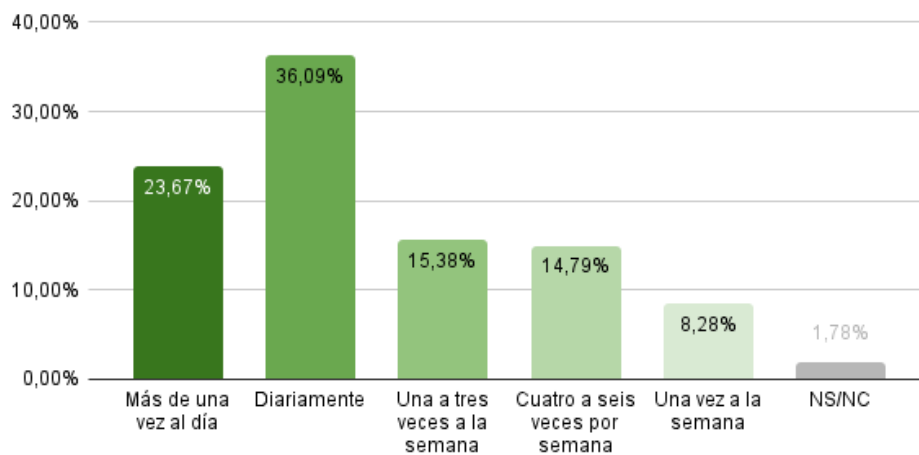


Figura 12.- Frecuencia de uso del medio de transporte principal

Se aprecia que el medio más utilizado por la población encuestada es el automóvil propio con el 56,2 % de los encuestados eligiéndolo como su principal medio de transporte mientras que la segunda opción principal es el uso del transporte público con el 21,9 %. Otro modo principal importante es a pie o caminando con el 14,8 % de la muestra eligiéndolo mientras que el resto de modos quedan con una menor representación. Como dato a destacar, los encuestados que eligieron “Otro” añadieron que su modo principal era la motocicleta.



En cuanto a la frecuencia de uso del principal medio de transporte, vemos que la opción más elegida es “Diariamente” con el 36,09 % de la muestra. También destacar de la visualización de la Figura 12.- que el 23,67 % de los encuestados respondieron que usaban su principal medio de transporte más de una vez al día. Esto quiere decir que más del 50 % de las personas usan su principal medio de transporte una o más veces al día.

Dado que el automóvil es el medio principal de la mayoría de personas encuestadas, queda mucho margen para que la elección del transporte cambie a una más verde. Una de las razones puede ser la disponibilidad de un medio más sostenible por lo que se pregunta si existen alternativas al transporte con vehículo privado en la zona donde viven. La Figura 13.- muestra los resultados obtenidos.



Figura 13.- Alternativas al uso del automóvil privado

En general, se aprecia que sí que existen alternativas al automóvil en el lugar de residencia de los encuestados. Vamos a hacer un análisis del caso de las personas que eligen el automóvil propio porque es donde es posible realizar más concienciación de uso de alternativas verdes.



Existencia de alternativas al automóvil entre las personas cuyo principal medio de transporte es el coche

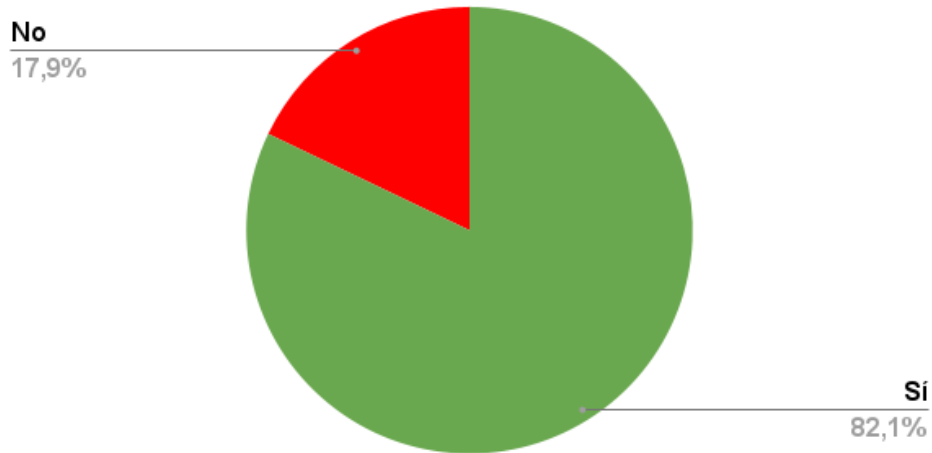


Figura 14.-Existencia de alternativas de transporte para las personas que usan automóvil propio

Se observa que la totalidad de las personas que marcaron “No” son el caso de las que usan vehículo propio (como era esperable) y el resultado es que el 17,9 % de las personas que usan el vehículo propio no cuentan con una alternativa de transporte, siendo este porcentaje moderado para lo que era de esperar.

Se ha querido caracterizar más en detalle qué medios usan en un mes típico los encuestados preguntando cuáles son sus modos más usados en un mes típico.

En la actualidad, ¿qué modos de transporte usa durante un mes típico?

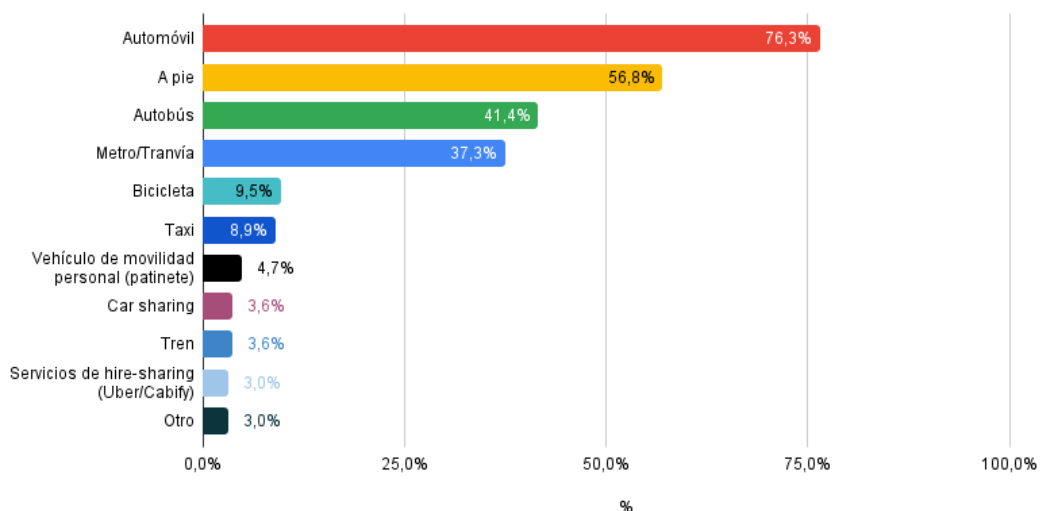


Figura 15.-Modos de transporte utilizados durante un mes típico



Se observa que el automóvil privado sigue siendo la opción más elegida como modo de transporte (76,3 %) mientras que la opción de desplazamiento a pie es la segunda opción más escogida con el 56,8 %. Medios de transporte públicos como el autobús o el metro/tranvía también son muy usados en el mes típico con el 41,4 % y el 37,3 % respectivamente. De entre el resto de opciones, que cuentan con un porcentaje de elección menor, se puede destacar el uso de la bicicleta (9,5 %) y el taxi (8,9 %). Llama la atención el poco uso del servicio de car-sharing, pudiendo concluir que no es un servicio muy extendido entre la población.

Pero, ¿Cuáles son los factores que guían a las personas a elegir su medio principal de transporte?

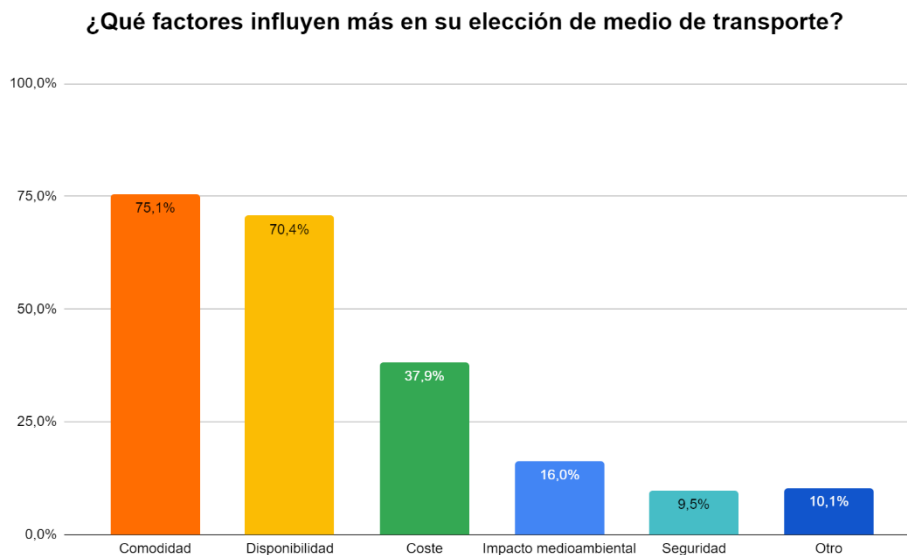


Figura 16.- Factores para la elección del modo de transporte

A la luz de los resultados reflejados en la Figura 16.-, se puede apreciar que el principal factor es la Comodidad (75.1 %), seguido de la Disponibilidad (70,4 %) y el coste (37,9 %). Los factores con menor representación son el impacto medioambiental (16 %) y la seguridad (9,5 %). En otros factores se ha incluido principalmente el tiempo del trayecto. Cabe aclarar que esta pregunta era multirespuesta, siendo esta la razón por la que los porcentajes suman más del 100 %. Se quiere destacar que el impacto medioambiental ha sido escogido por el 16 % de los encuestados, lo que supone porcentaje significativo teniendo en cuenta que la preocupación por el medio ambiente es un tema relativamente nuevo.



Por último, para observar la implantación del vehículo eléctrico se pregunta sobre si se posee un vehículo de dicho tipo. Se muestra a continuación la distribución respecto del total y la correspondiente a las personas que han escogido el vehículo particular como su principal medio de transporte.



Figura 17.- Población que tiene en propiedad un coche eléctrico

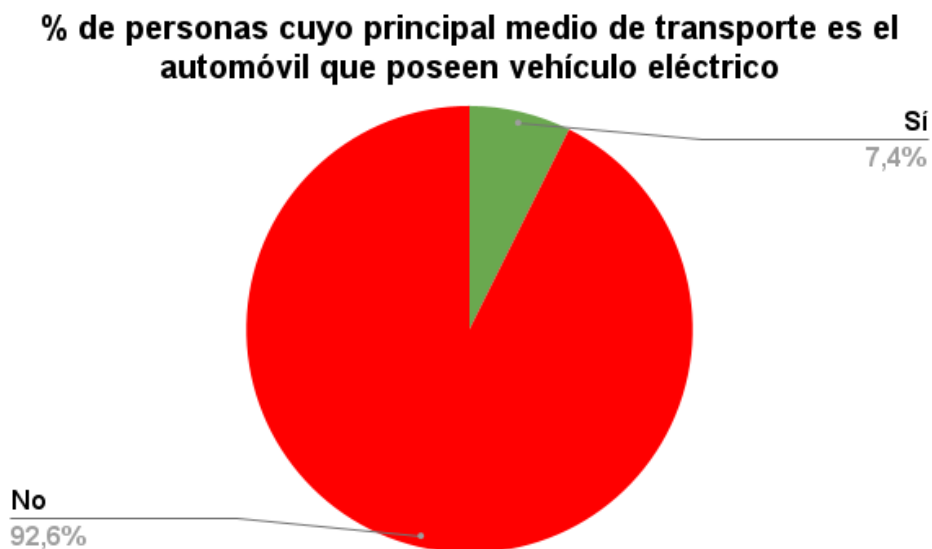


Figura 18.- Número de personas cuyo principal medio de transporte es el automóvil que poseen vehículo eléctrico.



En el caso de la población encuestada, la introducción del vehículo eléctrico no ha sido muy alta siendo de entre toda la población de un 5,3 % mientras que, de entre las personas que eligen como medio principal de transporte el automóvil, el 7,4 % de los encuestados poseen un vehículo eléctrico. Como nota significativa, 2 de los encuestados eligieron el transporte público como su principal forma de transporte y poseen un coche eléctrico.

Como conclusión de este apartado podemos apreciar una predominancia del transporte privado como medio principal de transporte, aunque otros medios más sostenibles también son ampliamente utilizados con frecuencia. El factor con menos importancia a la hora de elegir medio de transporte es la seguridad, mientras que la comodidad y la disponibilidad son los más importantes. Por último, el vehículo eléctrico tiene cierta implantación, pero no es predominante entre las personas que cuentan con vehículo eléctrico.

4.2.4 Análisis del uso de las aplicaciones móviles para el transporte

En este apartado se quiere caracterizar cómo los encuestados usan las aplicaciones móviles para hacer sus desplazamientos. La primera pregunta y más general, es si suelen usar aplicaciones móviles para desplazarse. A continuación, se muestran los resultados.

¿Utiliza alguna aplicación móvil para sus desplazamientos?

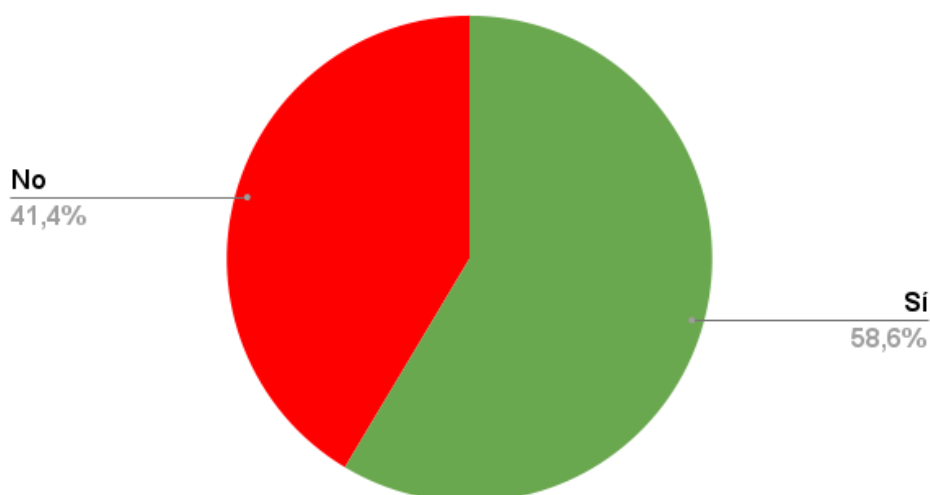


Figura 19.- Uso de las aplicaciones móviles para los desplazamientos



Vemos que más de la mitad de las personas usan alguna aplicación móvil para sus desplazamientos. Es interesante ver los rangos de edad que más y menos usan aplicaciones móviles para realizar los desplazamientos. Eso es lo que muestra la siguiente visualización.

Uso de aplicaciones móviles para el transporte según edad

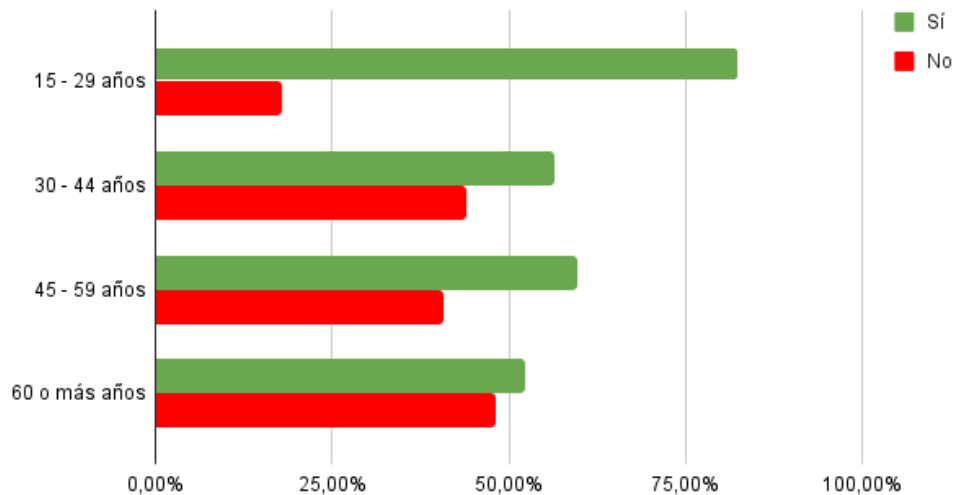


Figura 20.- Uso de las aplicaciones móviles para los desplazamientos según la edad

En la Figura 20.- se puede apreciar que los que más usan aplicaciones para los desplazamientos son los más jóvenes, mientras que los que menos son las personas de 60 o más años, aunque entre este grupo más de la mitad de los encuestados las utilizan. En un análisis anterior se vio que las personas con menos conocimientos sobre la movilidad sostenible eran los jóvenes. Sin embargo, son los que más utilizan las aplicaciones móviles por lo que se concluye que existe un gran potencial de concienciación a través de esta tecnología.

A las personas que contestaron que sí usaban aplicaciones se les ha preguntado qué tipo de aplicaciones usan y a continuación se muestran los resultados obtenidos. Se ha de tener en cuenta que esta pregunta era de respuesta múltiple y había que seleccionar todas las posibles.

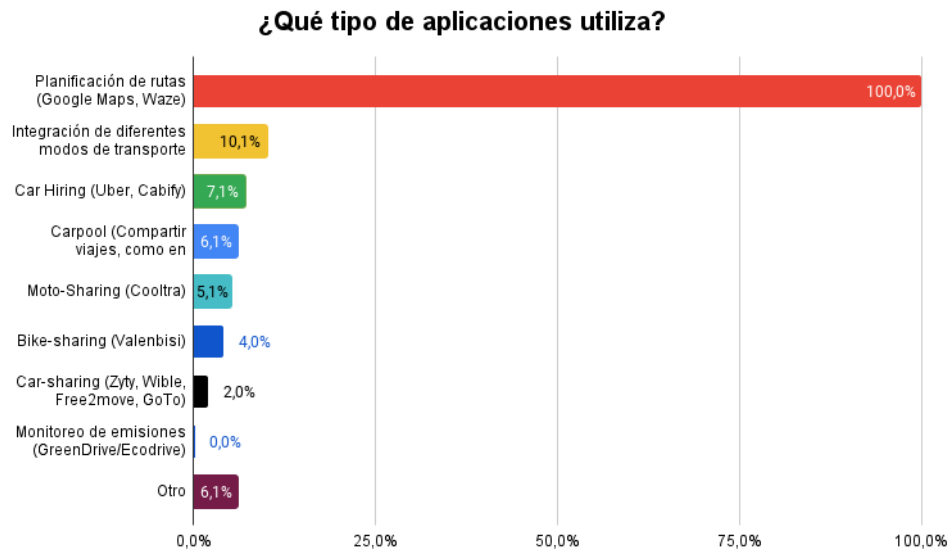


Figura 21.- Tipos de aplicaciones utilizadas para el transporte

Se aprecia claramente que todos los encuestados que respondieron que usan aplicaciones de planificación de rutas, por lo que son las más extendidas. Otra conclusión interesante es que ninguno de los encuestados usa aplicaciones de monitoreo de emisiones. Hay que destacar que los que marcaron “Otro” detallaron que usaban aplicaciones de transporte público como la de la EMT.

En cuanto a la frecuencia de uso de estas aplicaciones, se puede obtener la siguiente visualización.

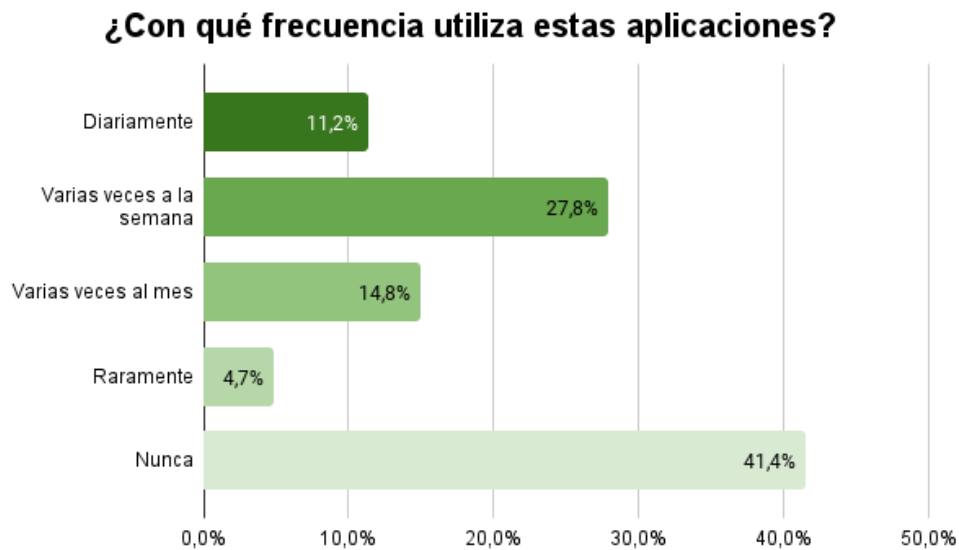


Figura 22.- Frecuencia de uso de las aplicaciones móviles

La frecuencia “Varias veces a la semana” es la mayoritaria entre las personas que usan las aplicaciones móviles para el transporte con el 27,8 % y se aprecia que en general, son bastante utilizadas excepto por las personas que no las utilizan nunca.

En general podemos apreciar que más de la mitad de los encuestados usa aplicaciones móviles para el transporte, principalmente para planificar rutas. Además, el uso de las aplicaciones es bastante asiduo a lo largo de la semana entre aquellas personas que las utilizan.

4.2.5 Análisis de las preferencias y necesidades

En esta última sección de preguntas se pretende indagar sobre las preferencias y las necesidades de los usuarios. Para ello, en primer lugar, se les pregunta sobre cómo les gustaría que las aplicaciones móviles mejorasen su experiencia de movilidad a través de una pregunta de respuesta múltiple. Los resultados se muestran en la Figura 23.-



¿Cómo le gustaría que las aplicaciones móviles mejorasen su experiencia de movilidad?

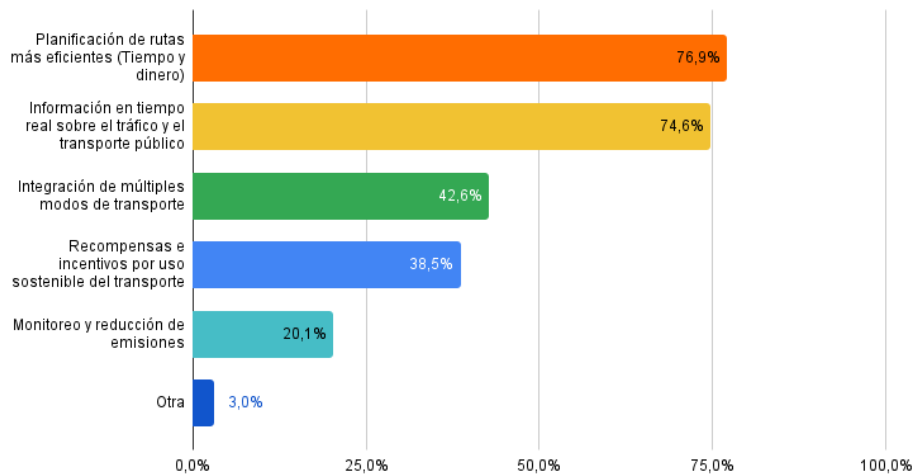


Figura 23.- Mejora de la experiencia de movilidad con las aplicaciones móviles

Los resultados muestran que la mejora principal que quieren los encuestados es la planificación de rutas más eficientes (76,9 %) e información en tiempo real sobre el tráfico y el transporte público (74,6 %). Esto se alinea con la información recopilada en la anterior sección en la que todas las personas que usaban aplicaciones móviles para la movilidad usaban aplicaciones de planificación de rutas como Google maps o Waze. Es interesante que hay un 38,5 % de los encuestados a los que les gustaría obtener recompensas y tener incentivos por el uso sostenible del transporte. Por último, a cierta parte de los encuestados (20,1 %) les gustaría tener un monitoreo y reducción de emisiones por lo que sí que hay cierta preocupación medioambiental y el deseo de seguir reduciendo el impacto de su transporte y monitorearlo. Una sugerencia a destacar dentro de la elección “Otra” ha sido recomendaciones a las que ir con transporte público.

En esta sección nos interesa conocer si a los encuestados les interesaría usar una aplicación que proporcionase información, curiosidades y les propusiese retos relacionados con la movilidad sostenible a cambio de recompensas. Se les pregunta sobre ello y las respuestas se resumen en la siguiente gráfica.



¿Cómo de interesado/a estaría en utilizar una aplicación móvil que le proporcionase información, curiosidades y le propusiese retos relacionados con la movilidad sostenible a cambio de recompensas?

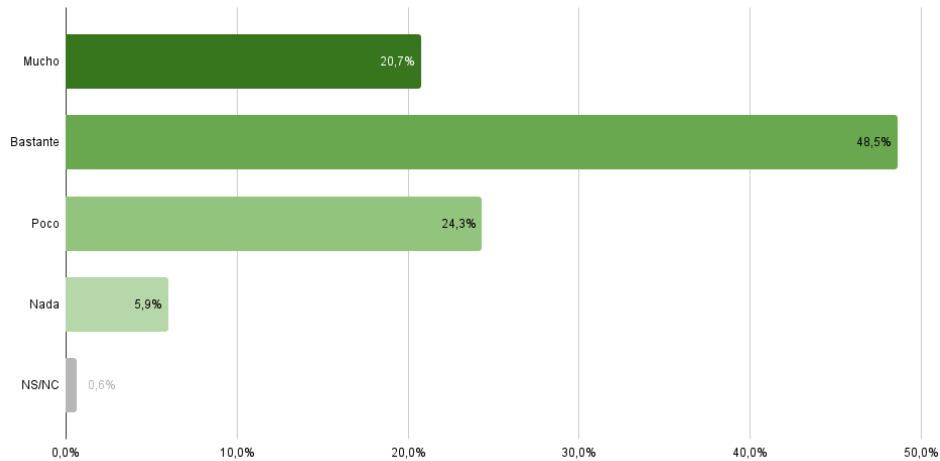


Figura 24.- Interés sobre una aplicación de información, curiosidades y retos

A la vista de los resultados, vemos que la mayoría de los encuestados muestran mucho interés (20,7 %) o bastante interés (48,5 %) en una aplicación de este tipo. Por otra parte, las personas a las que les interesa poco o nada componen el 29,2 %.

Con tal de hacer una primera predicción para intentar predecir en cierta medida el impacto que podría tener de una aplicación de este tipo, se analiza el nivel de interés en función de la edad de la población y de su principal medio de transporte.

En primer lugar, en función de la edad se obtienen los siguientes resultados:

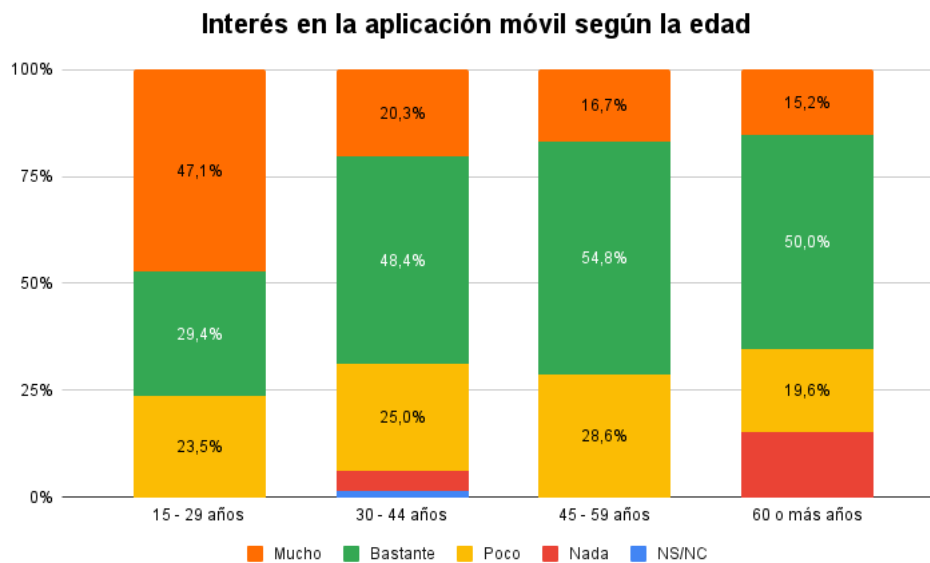


Figura 25.- Interés en la aplicación según la edad

De este gráfico, destaca que los más jóvenes han expresado la opción de “Mucho” en cuanto al interés en una aplicación de las características mencionadas anteriormente en un porcentaje considerablemente superior al resto de los rangos de edad (47,1 % en comparación con porcentajes entre el 15 y el 20 % del resto de edades). Este dato, junto con los anteriores de que este grupo era el que menor conocimiento sobre el concepto de movilidad sostenible tenían y los que usaban más las aplicaciones móviles proporcionan una visión de que una aplicación que promueva la movilidad sostenible puede tener un impacto apreciable sobre dicho grupo.

También se analiza el interés en la aplicación según el modo principal de desplazamiento de los usuarios, ya que lo más interesante sería saber si usuarios de automóviles propios, estarían interesados en aplicaciones que conciencien sobre la movilidad sostenible.



Interés en la aplicación según el principal medio de transporte

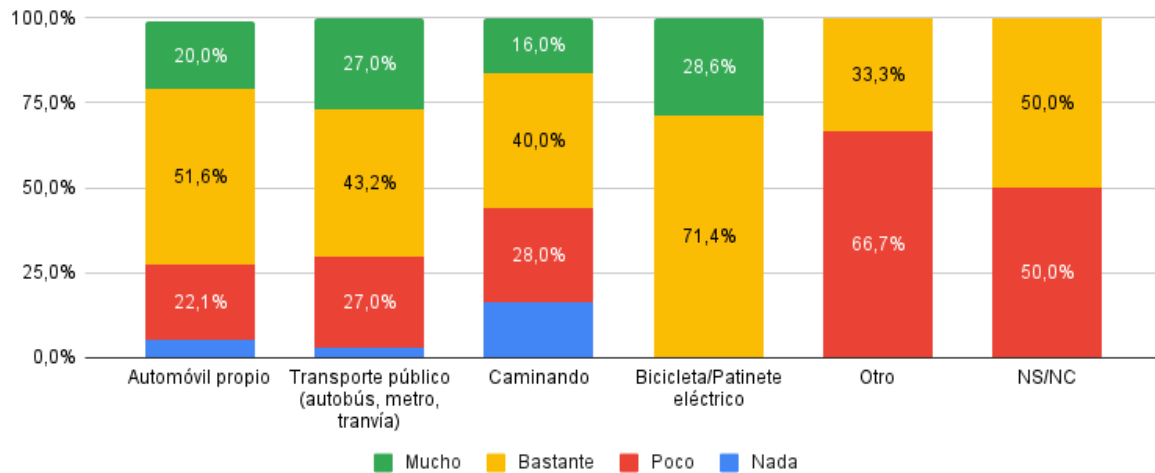


Figura 26.- Interés en la aplicación según medio principal de transporte.

Entre los usuarios de automóvil propio, vemos que la mayoría muestran “Bastante” o “Mucho” interés, por lo que existe potencial de cambio de hábitos de movilidad por parte de este grupo de personas, que son los que generarían un mayor impacto al cambiar su principal modo de transporte.

Por todo ello se concluye que existe un público que estaría interesado en este tipo de aplicaciones.

La última pregunta que se plantea a la población encuestada es una pregunta de respuesta abierta sobre las funcionalidades adicionales que les gustaría ver implementadas en aplicaciones de movilidad. Seguidamente, se recogen algunas de las más interesantes:

- “Un sistema de puntos que se pudieran canjear por dinero y un sistema de rankings entre tus contactos/amigos y a nivel de ciudad, autonómico o estatal de la puntuación.”
- “Aparcamientos disponibles o zonas donde poder aparcar fácilmente ya que me mueve siempre en coche”
- “Optimización de los medios de transporte”
- “Acumulación de servicios de renting entre varias plataformas”



- “Quizás un gráfico o algo que guarde tu progresión, estilo las apps de caminar, que te muestran como mejoras con el tiempo, pues similar para esto, que te muestre cuanta contaminación has ido reduciendo o algo por el estilo, para motivar a seguir.”
- “Mapas, retos de sostenibilidad para fomentar su uso”
- “Indicaciones. De consumo y contaminación”
- “Reseñas de otros usuarios y posibilidad de compartir sus propios puntos para incentivar competición a ser sostenibles entre usuarios”
- “Puntos de baño público”
- “Un sistema de puntos que puntúe tu uso de la app como una especie de ranking”
- “Que diera opción a, si se usa de forma muy recurrente el transporte público y sostenible, poder abaratar el coste del mismo progresivamente y de forma intermodal, para así fomentar que el mismo sea la opción escogida siempre gracias a la rentabilidad económica para el usuario.”
- “Tipo cuenta pasos y calorías, ahorro en combustible/€ por distancia recorrida, otra información relacionada con salud, propuesta rutas alternativas”
- “Dar mayor visibilidad al usuario acerca de las novedades sobre cualquier tipo de movilidad y mostrar periódicamente las mejoras con el fin de que el usuario pueda tener una estimación de la entrada en vigor de ciertas mejoras a nivel de infraestructura para que esté en posición de tomar una decisión que mejore su calidad de vida (comodidad, ahorro de tiempo y dinero) y la del medioambiente (emisiones, huella de carbono y producción de combustibles).”
- “Que proponga retos”
- “Información del estado del tráfico a tiempo real y localización de parkings publicos y/o parkings disuasorios (si los hubiera), así como servicios públicos lanzaderas.”
- “En viajes largos, un programa de viaje con consejos de donde parar a descansar, comer, visitar sitios de interés etc”
- “Gasolineras, precio, tipo de carburantes y ocupación de estas y tiempos de espera promedio”
- “Rutas seguras en bicicleta dentro de la ciudad y periferias”
- “Qué apareciese también la contaminación acústica.”
- “Cantidad de gente que emplea ese transporte público en ese momento (p.ej. metro, bus), mensajes positivos en cuanto a emplear transporte sostenible, bonificaciones por emplearlos”



- “Que rutas alternativas, son menos saturadas en emisiones nocivas a la hora de un desplazamiento.”
- “Todo lo que sea mejor para el medio ambiente. Más información para ayudar a cuidar el medio ambiente.”
- “Que aparezcan destacadas en el mapa las tiendas, comercios, negocios en general con algún certificado "Eco friendly" (¿EMAS por ejemplo?)”
- “Bueno me parece una idea buena que te enseñe dónde hay mejor aparcamiento y te señale los límites de velocidad de cada ruta a tiempo real”
- “Paradas sugeridas a lo largo de la ruta: visitas culturales, parques, miradores, etc.”
- “Red social movilidad, donde marca gente que va al mismo destino”
- “Facilidad para personas con cualquier tipo de minusvalía”
- “Sencillez en la utilización”

Del análisis de las respuestas podemos agruparlas en los siguientes tipos de funcionalidades:

- Sistemas de puntos y planteamiento de retos sobre movilidad sostenible. También se plantea un sistema de ranking para ver quien es más sostenible.
- Sistema de recompensas por usar medios de transporte sostenible. Por ejemplo, un abaratamiento del precio del transporte público si se usa habitualmente.
- Sencillez a la hora de usar las aplicaciones móviles.
- Información variada como lugares a los que visitar o pernoctar, aparcamiento disponible, negocios con certificados “Eco”, etc.
- Información sobre novedades en las infraestructuras o los servicios disponibles.
- Información sobre el ahorro en emisiones.
- Rutas más ecosostenibles o más seguras para las bicicletas.

4.2.6 Conclusiones principales de la realización de la encuesta

El objetivo de este apartado es condensar las conclusiones extraídas del análisis de la encuesta realizada. Así, las conclusiones principales han sido:

1. Las ciudades grandes ejercen como un centro de atracción para la movilidad de las personas.



2. La mayor parte de las personas han escuchado sobre el concepto de la movilidad sostenible y gran parte cuentan con un conocimiento medio o bajo sobre la misma. Destacar que los jóvenes son los que han escuchado menos sobre el concepto de movilidad sostenible.
3. El Automóvil propio es el principal medio de transporte en los desplazamientos, aunque también un importante número de personas usan el transporte público, caminan o usan un medio de transporte sostenible.
4. Los principales factores para elegir medio de transporte son la comodidad y la disponibilidad seguido del coste.
5. Más de la mitad de las personas que han respondido a la encuesta usan aplicaciones móviles. En rango de edad que más las usan son los jóvenes mientras que los que menos las personas de más de 60 años.
6. Las aplicaciones más utilizadas con mucha diferencia son las de planificación de rutas, siendo usadas habitualmente.
7. Existe un potencial de impacto en el desarrollo de una aplicación sobre la movilidad sostenible que fomente hábitos de transporte más verdes, ya que los más jóvenes y los conductores de vehículos propios muestran interés por dicho uso.
8. El mayor interés para mejorar la movilidad a través de las aplicaciones móviles es con la planificación de rutas más eficientes y en recibir información en tiempo real sobre el tráfico y el transporte público. La integración de múltiples modos de transporte y recibir recompensas e incentivos por el uso del transporte también son aspectos deseados para mejorar la movilidad. Esto se refleja también en las sugerencias de funcionalidades para apps, donde destacan los sistemas de puntos y recompensas por uso de transporte público, junto con más información al usuario en tiempo real de todo tipo, desde el tráfico en tiempo real, hasta lugares de interés que visitar, pasando por información de las novedades del servicio, infraestructuras y movilidad más recientes o lugares de aparcamiento.



5 Análisis de aplicaciones móviles para la movilidad sostenible.

En este apartado se analizarán los aspectos que se consideran más relevantes para el desarrollo de una aplicación móvil que fomente hábitos de movilidad sostenible. Se desea analizar ejemplos reales de casos de éxito junto con estudios para llegar a unas conclusiones que permitan un mejor diseño de una aplicación de este tipo. Los aspectos que se analizan son: funcionalidades clave, modelos de negocio, impacto medioambiental medido o estimado, incentivos y motivaciones para los usuarios y educación y concienciación.

5.1 Funcionalidades clave

Existen cuatro tipos de aplicaciones que tienen influencia en el transporte, en función de su funcionalidad principal: Aplicaciones de movilidad, aplicaciones de movilidad entre vehículos, aplicaciones de parking inteligentes y aplicaciones de redes de reparto [6]. En este trabajo nos centraremos principalmente en las aplicaciones de movilidad, ya que son aquellas las objeto del mismo y capaces de concienciar más a los usuarios sobre la movilidad sostenible.

Basándonos en las subcategorías desarrolladas por la FHWA [5] se detallan a continuación los diferentes tipos de aplicaciones de movilidad que existen.

1. Business-to-Consumer(B2C). Son todas aquellas aplicaciones que permiten utilizar un vehículo de la empresa de la aplicación como un vehículo que comparten los usuarios individuales. Estos vehículos pueden ser coches, bicicletas, Vehículos de Movilidad Personal (patinetes), motocicletas... etc.

Un ejemplo de este tipo de aplicaciones es Zity, una aplicación de carsharing de coches eléctricos. Actualmente está disponible para su uso en Madrid y en Milán. Permite conocer dónde hay un vehículo disponible, las tarifas y la batería con la que cuenta el vehículo tal y como se aprecia en la Figura 27.- a través del mapa interactivo de la aplicación. El desbloqueo y el arranque de los vehículos se realiza de manera remota, sin necesidad de llaves físicas. Incluye tarifas por minutos, horas y planes diarios. Por último, los usuarios pueden estacionar los vehículos en zonas permitidas dentro del área de servicio de Zity, generalmente en espacios públicos de estacionamiento gratuito.

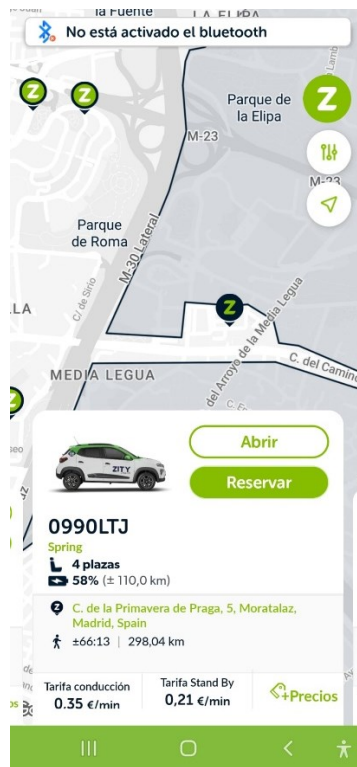


Figura 27.- Captura de pantalla de la aplicación Zity

2. Mobility Trackers. Son aquellas aplicaciones que hacen un seguimiento de la velocidad, la dirección y el tiempo de viaje del usuario. Muchas veces llevan incorporadas algunas funciones de salud como el consumo de calorías cuando se desplaza a pie.

Un ejemplo es la aplicación Strava. Se trata de una aplicación para deportistas que integra diferentes tipos de actividades. Los usuarios pueden llevar un seguimiento de las rutas a pie o en bicicleta que han realizado, pero además pueden compartirlas con los demás usuarios por lo que Strava actúa también como una red social de deportistas. Existen estudios de que, a través de las redes sociales, es posible modificar los hábitos de salud para hacerlos más saludables [8]. Es por ello por lo que de esta aplicación podemos extraer la idea de que introducir un elemento social podría ayudar a motivar a los usuarios de una aplicación de movilidad a llevar a cabo desplazamientos más verdes medioambientalmente.

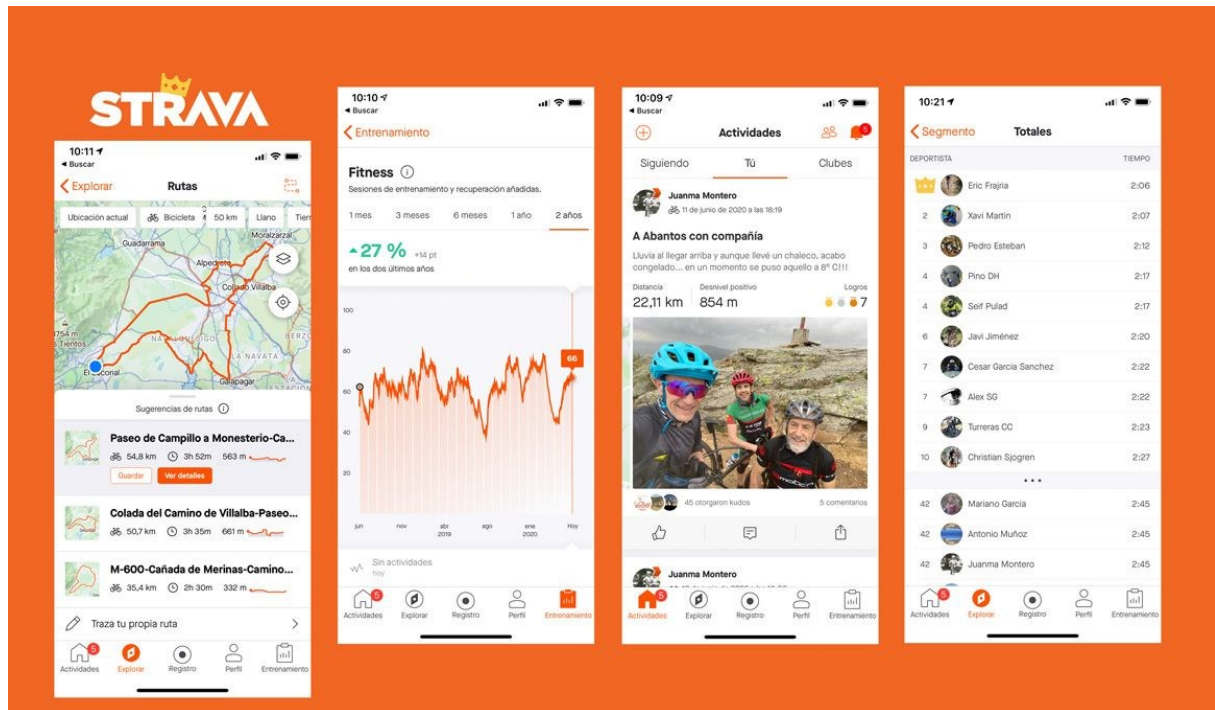


Figura 28.- Imágenes de la aplicación Strava [7]

Otro tipo de estas aplicaciones son aquellas que llevan una monitorización del impacto medioambiental y emisiones de CO₂ de los viajes que realiza el usuario. Por ejemplo, la aplicación Green Drive permite introducir y llevar un seguimiento de diversos datos de nuestros desplazamientos según nuestros vehículos que introducimos en la aplicación.

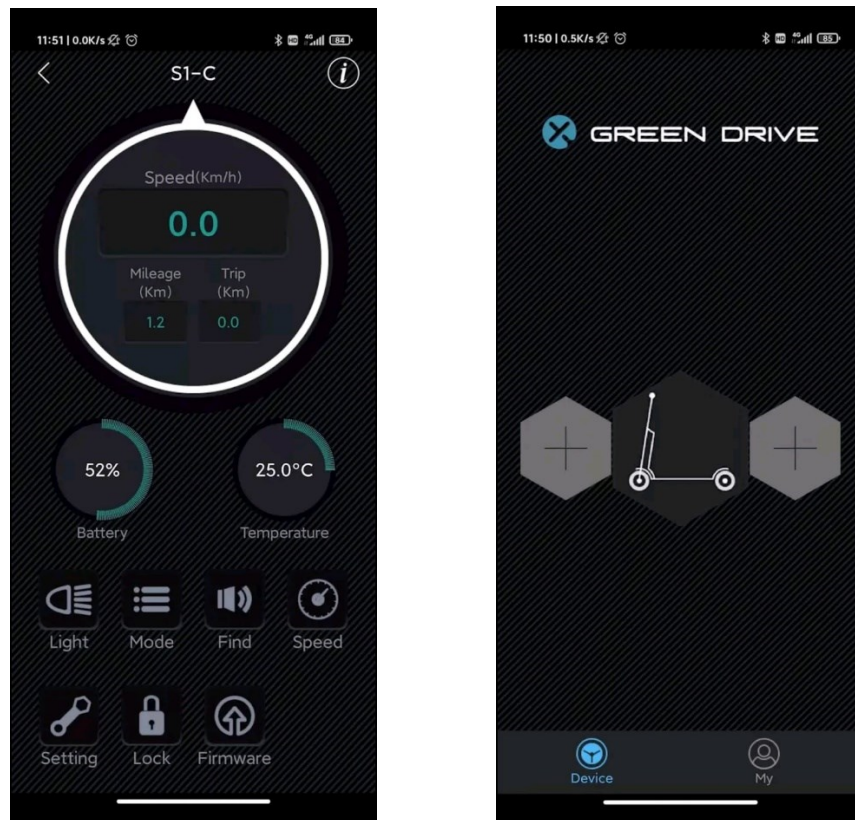


Figura 29.- Capturas de pantalla de la aplicación Green Drive

3. Aplicaciones de uso compartido de transporte Peer-to-Peer. En este caso los usuarios ofrecen su vehículo para compartir viajes a cambio de una compensación.

Podemos destacar el ejemplo de Spinlister. Ofrece una plataforma para conectar a propietarios de bicicletas con personas que buscan alquilar o tomar prestadas bicicletas en muchos puntos del mundo [10]. Los propietarios ponen en la lista su bicicleta con la tarifa que deseen. Según la zona, las personas que quieren alquilar la bicicleta se ponen en contacto con el propietario y se coordinan para cerrar el trato y se puede pagar desde la propia plataforma. Las bicicletas están aseguradas con hasta 1000 dólares, de esta manera los propietarios se sienten más seguros a la hora de dejar prestadas sus bicicletas. Una vez terminado el tiempo de alquiler y devuelta la bicicleta, el propietario decide cómo quiere recibir su pago. Este servicio está extendido en varias ciudades del mundo como Ámsterdam, San Francisco, Los Ángeles, Nueva York, Portland o Londres.

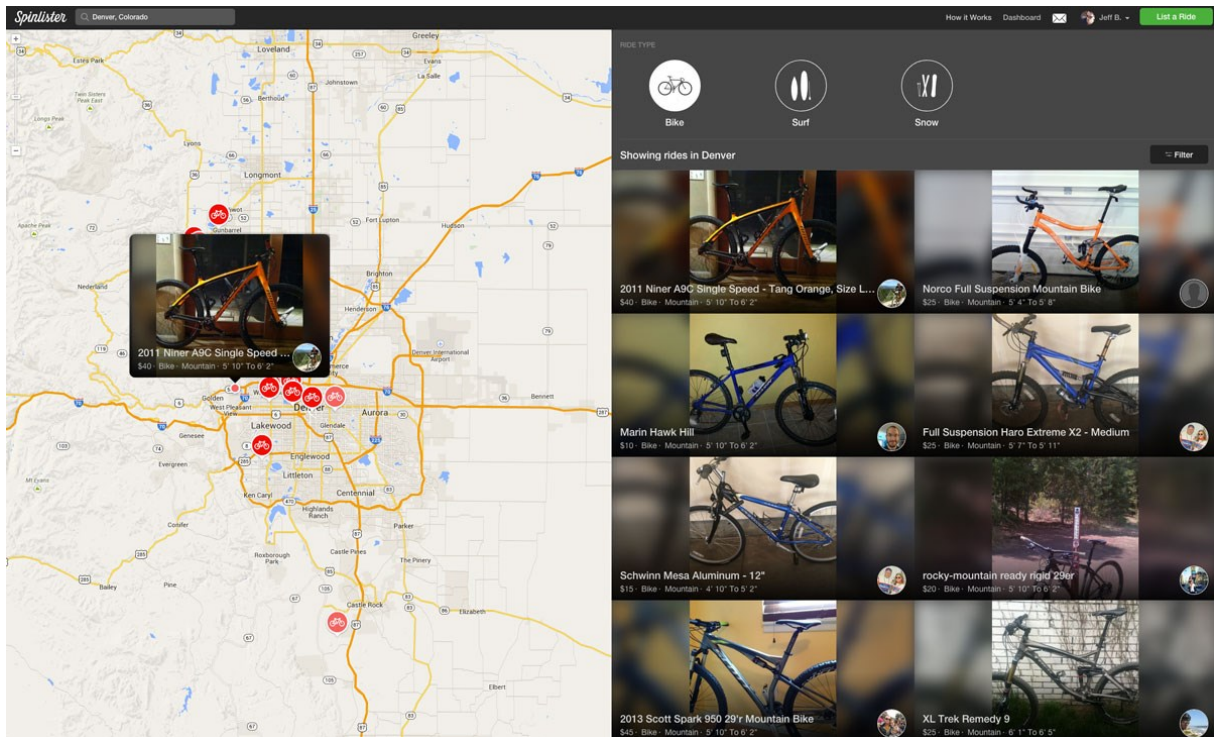


Figura 30.-Aplicación Spinlister

4. Aplicaciones de transporte público. Sirven para el uso general del transporte público, informando al usuario de las mejores rutas en transporte público, las conexiones de la red, los horarios de paso de los autobuses o metros... Pueden incluir incluso un servicio de compra de los tickets necesarios para viajar.

Un ejemplo es la aplicación polaca Jakdojade. Se trata de una aplicación de información sobre el transporte público de diferentes ciudades polacas en tiempo real. Incluye información como tiempo de trayecto esperado, alternativas de diferentes medios de transporte público para la ruta deseada y tiempo de espera en las paradas hasta la llegada del autobús, tren o tranvía. También integra un servicio de pago de tickets de transporte.

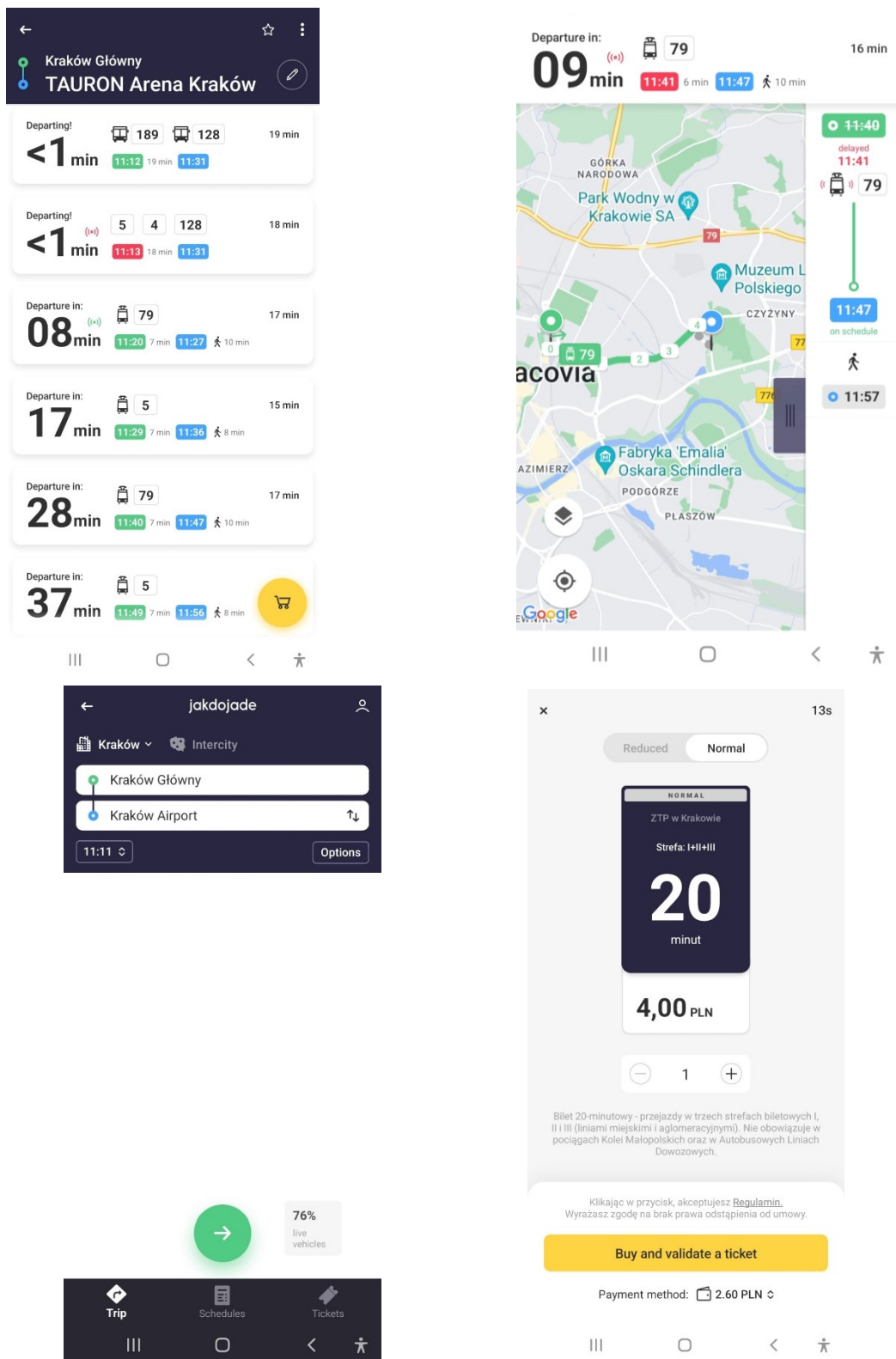


Figura 31.- Capturas de pantalla de la aplicación Jakdojade



5. Aplicaciones que proporcionan información en tiempo real, como el tráfico, los tiempos de espera para el transporte público y la disponibilidad de bicis compartidas o parking.

La aplicación Waze proporciona información en tiempo real a los conductores de vehículos privados sobre las condiciones de las carreteras y rutas óptimas para llegar a su destino. La información es proporcionada y actualizada por la propia comunidad de usuarios. Así, pueden informar sobre incidentes como accidentes, tráfico lento, cierres de carreteras y peligros en la vía. Esta información se comparte con los demás conductores del área, ayudando a evitar problemas y elegir rutas alternativas. Waze se distingue por su enfoque en la comunidad, donde los datos compartidos por los usuarios son fundamentales para mejorar la experiencia de navegación.

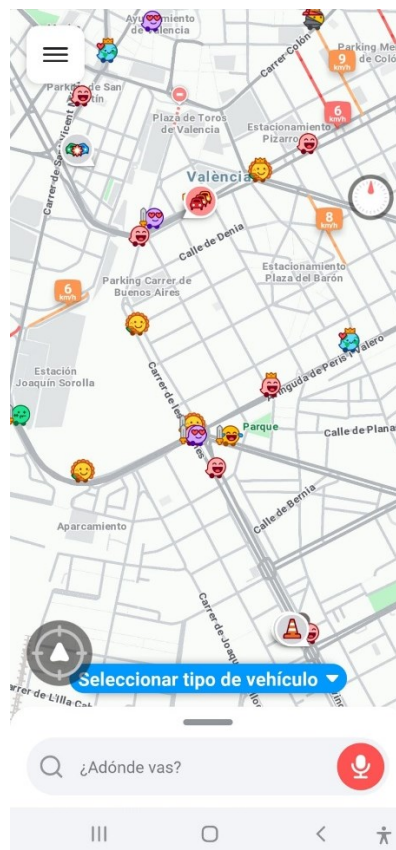


Figura 32.- Captura de pantalla de la aplicación Waze



6. Aplicaciones que ofrecen la funcionalidad de compartir trayectos, es decir, aplicaciones en las que una persona va a hacer un trayecto y añade en la plataforma la posibilidad de compartir ese viaje con otros usuarios que vayan en la misma dirección. Algunas ventajas de esta funcionalidad es la posibilidad de compartir los gastos del viaje entre las personas que realizan un viaje habitualmente y que este tipo de aplicaciones cuentan con funcionalidades de optimización de la ruta entre el origen y el destino.

La aplicación más popular actualmente para compartir trayectos en España es Bla Bla Car. Se trata de una plataforma de carpooling que conecta a conductores con plazas libres en sus coches con pasajeros que necesitan hacer un trayecto determinado. El propietario del vehículo que va a realizar un viaje, cuelga el trayecto (punto de partida y destino) en la plataforma a un precio determinado y con las plazas libres que elija ofrecer. Las personas que quieren compartir el viaje con el conductor, pueden conocer detalles como el precio, el horario, el vehículo, si el conductor es hablador o si se permiten mascotas.

Los conductores y los pasajeros tienen perfiles con fotos, biografías y valoraciones de otros usuarios para que todos sepan con quién están viajando. Además, cuenta con verificación de identidad y números de teléfono. Se facilita la comunicación a través de un chat integrado en la propia aplicación.

La filosofía de Blablacar es reducir el número de coches en las carreteras y alentar el uso compartido de vehículos.

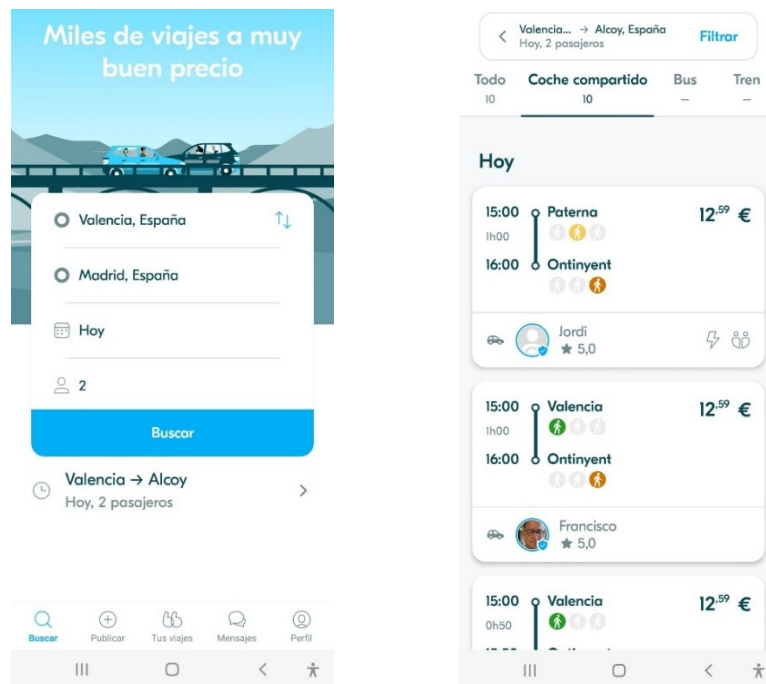


Figura 33.- Capturas de pantalla de la aplicación Bla Bla Car

7. Hire-Sharing. Servicios de Taxi a través de aplicaciones, estando estos servicios basados en la localización del usuario y su destino.

Las dos empresas y aplicaciones más conocidas que incluyen este tipo de funcionalidad son Cabify y Uber.

Uber es una aplicación que permite a los usuarios solicitar y pagar viajes en vehículos privados conducidos por conductores registrados. Los usuarios pueden solicitar un viaje introduciendo la ubicación y su destino. Seguidamente, se muestra una estimación del importe y el tiempo de espera para el conductor más cercano. Después, el usuario puede elegir si realizar el viaje y pasar a la pasarela o el método de pago como tarjeta bancaria o Paypal. Por último, destacar que los conductores están verificados, lo que otorga seguridad al usuario.

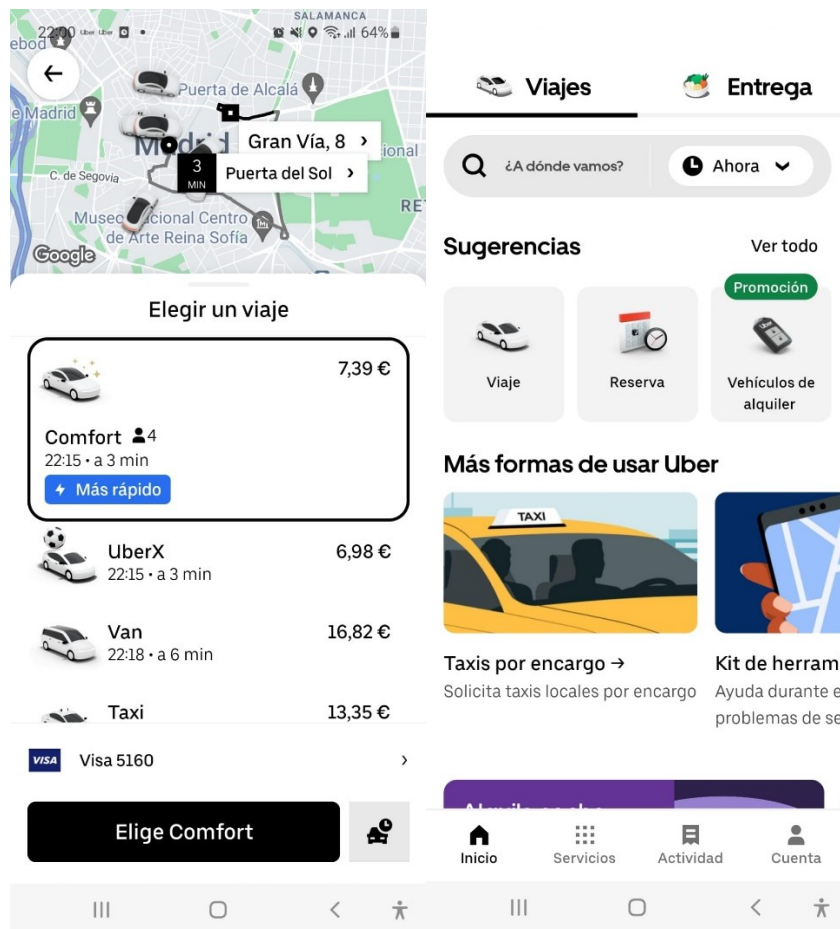


Figura 34.- Capturas de pantalla de la aplicación Uber

8. Aplicaciones que integran diferentes modos de transporte para trazar las posibles rutas que puede tomar el usuario. Así, se puede integrar en una misma aplicación tiempos de trayecto, coste monetario del mismo, distancia a recorrer o conexiones disponibles.

Un ejemplo de integración del transporte es la aplicación Moovit, que está extendida en más de 2700 ciudades a nivel mundial y con más de 170 millones de usuarios [13]. Se trata de una aplicación de movilidad urbana que proporciona información integral sobre el transporte urbano en tiempo real. La principal funcionalidad es la integración de varios modos de transporte como autobuses, trenes, metros, bicicletas, patinetes compartidos o servicios de carsharing (Figura 36.-). Así, los usuarios tienen varias opciones para planificar sus desplazamientos. Además, ofrece diversa información útil para el viajero como los tipos de abonos de transporte público, las líneas de autobús o metro y las paradas más cercanas a la ubicación del usuario. Otra funcionalidad interesante es que muestra notificaciones y alertas, que proporcionan información en tiempo real como en la Figura 37.- en la que se muestra una notificación de posibles cortes de vía por la manifestación del Orgullo.

Por último, un aspecto a destacar de Moovit es que ofrece a las autoridades locales toda la información estadística que puede obtener para un mejor desarrollo de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible.

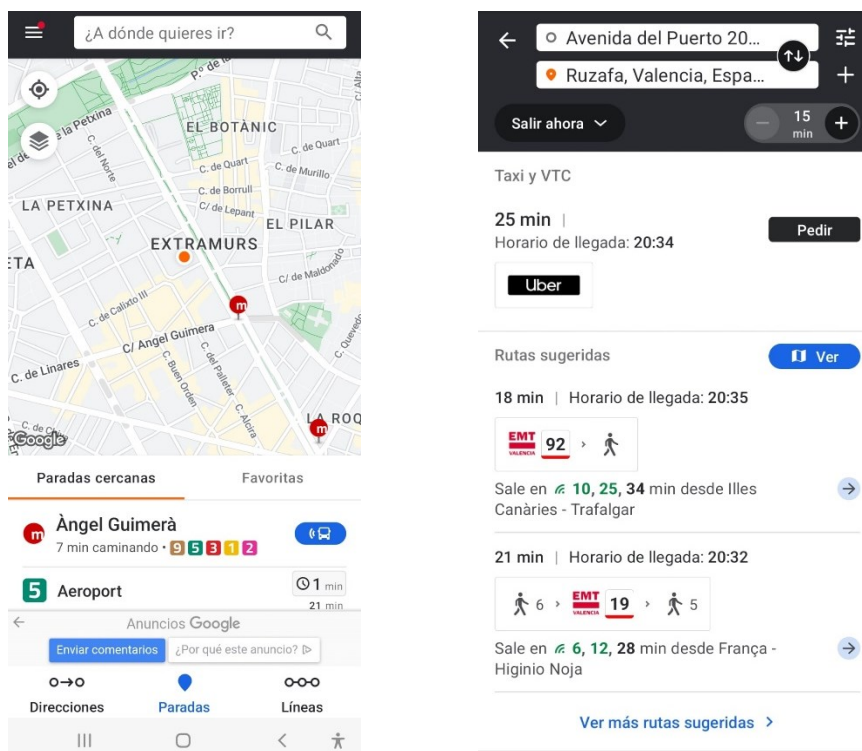


Figura 35.- Capturas de pantalla de la aplicación Moovit 1

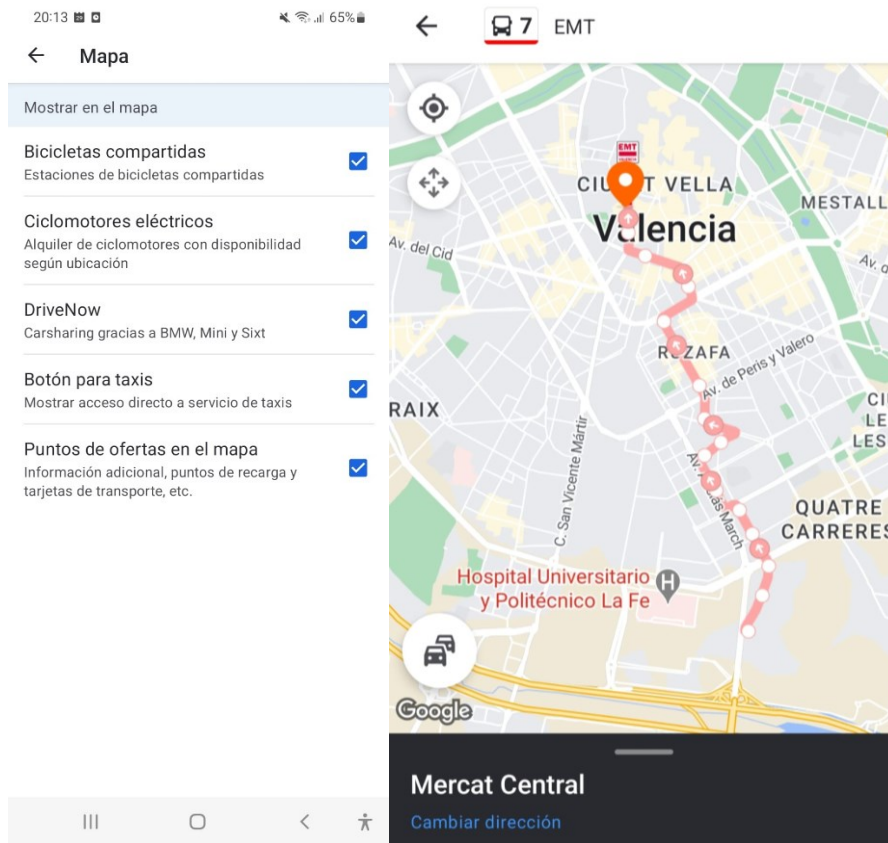


Figura 36.- Capturas de pantalla de la aplicación Moovit 2



Figura 37.- Captura de pantalla de las notificaciones de la aplicación Moovit



5.2 Modelos de negocio

A la hora de entender el funcionamiento de las apps de movilidad, se debe estudiar el modelo de negocio de las empresas propietarias para entender qué papel juegan las aplicaciones móviles en estos modelos de negocio, cómo se monetizan estas aplicaciones y cuáles han sido los modelos de negocio más exitosos y que han demostrado que es posible desarrollar empresas de transporte que promuevan hábitos de movilidad sostenible. Existen casos en los que la aplicación móvil es un elemento más dentro del modelo global de la empresa y en otras ocasiones ocupa el pilar central y fundamental de la estrategia de la empresa.

En primer lugar, es importante conocer los tipos de monetización en general que existen en las aplicaciones móviles. Así, según Tani, M., Troise, C., y O'Driscoll, A [14] existen:

- Modelos premium o de pago por descarga: Cuando se paga por la propia aplicación para poder usarla en el teléfono móvil. La parte positiva es que el ingreso es directo por cada descarga, pero por otra parte existe un público numeroso reticente a realizar un pago por la descarga.
- Modelos freemium: Cuando los usuarios pueden descargarse la aplicación gratuitamente, pero tienen que pagar para obtener algunas funcionalidades nuevas. Así, se atrae a una amplia base de usuarios y se puede monetizar por aquellas personas que desean las funcionalidades avanzadas. Sin embargo, se requiere un buen equilibrio entre las funcionalidades gratuitas y aquellas que requieren de un pago.
- Modelos de publicidad o In-App Advertising: Se puede monetizar una aplicación a través de publicidad dentro de la propia aplicación. En muchas ocasiones la descarga e instalación de la aplicación es gratuita. Así, se reciben ingresos por cada impresión, es decir, la frecuencia con la que un usuario ve un enlace de la empresa que se publicita, por cada click que hacen los usuarios en un enlace o las veces que se descargan una aplicación que ha sido publicitada dentro de la aplicación de movilidad. El principal inconveniente de este tipo de monetización es que la publicidad puede afectar negativamente a la experiencia del usuario si no se implementa de una forma adecuada, integral y poco invasiva.



- Modelos de suscripción: Según [14], se trata de un modelo que ya se ha presentado como disruptivo en otras industrias como los videojuegos o la música y que es posible que se adopte en las aplicaciones móviles. Consiste en vender las funcionalidades de una aplicación a cambio de un pago mensual recurrente. Hay que tener en cuenta que se necesita ofrecer un valor continuo para que el usuario continúe con el pago recurrente.

Existen algunos modelos más como puede ser el Licenciamiento, es decir, la venta de la aplicación a otras empresas y permitir que otras marcas utilicen la aplicación bajo su propio nombre (White labeling) o la colaboración con otras empresas o marcas para promocionar servicios dentro de la aplicación.

En el caso de las aplicaciones de transporte, los modelos de negocio se han adaptado a su casuística y a continuación se muestran que promueven la movilidad y los hábitos de transporte sostenibles a la vez que han demostrado ser casos de éxito. A continuación, se van a exponer algunos ejemplos de modelos de negocio y estrategias que han sido considerados de relevancia:

Bla Bla Car [15]:

La principal misión de Bla Bla Car es ofrecer una opción de transporte más cómoda y económica que otros medios de transporte, aprovechando la oportunidad de compartir coche y sacar rédito de las plazas vacías que muchas veces los conductores llevan cuando viajan en solitario.

El modelo de negocio es la creación de una plataforma eficiente que facilite la conexión entre conductores y pasajeros.

Los principales beneficios para los conductores son la reducción de los costos de viaje compartiendo gastos con los pasajeros con los que haya podido acordar el transporte e incluso que los viajes pueden llegar a ser más sociables y entretenidos, aunque esto depende de los integrantes del viaje. A los pasajeros se les ofrece el acceso a unos viajes más económicos en comparación con otros medios de transporte y flexibilidad en horarios y rutas de viaje difíciles de conseguir de otro modo.



La aplicación móvil tiene un papel central ya que es la plataforma junto con la página web a través de la cual los usuarios pueden ofrecer y buscar los viajes, además de facilitar la comunicación entre ellos.

La principal fuente de ingresos de BlaBlaCar es la comisión que se cobra sobre cada reserva realizada a través de la plataforma. El valor de la comisión puede variar según el país o el precio del viaje siendo un valor ejemplo entre el 10% y el 15%. Hay que destacar que el conductor fija un precio y el viajero realiza el pago a través de la plataforma, pero el conductor no recibe el dinero hasta que se ha acabado el viaje.

Los costes principales de la empresa son los de mantenimiento de la plataforma (inversión en mejoras y gestión de datos, servidores...etc), los costes del marketing y la promoción a través de campañas publicitarias, los de personal y otros gastos como el de mantener el sistema de pagos implementado en la aplicación.

CityMapper

Se trata de una aplicación de planificación de rutas que proporciona mucha información al usuario sobre las mejores formas de desplazarse en cada una de las más de 400 ciudades [17] que cubre este servicio.

El modelo de negocio de CityMapper resulta interesante desde diferentes puntos de vista.

En primer lugar, como se ha dicho anteriormente, ofrece a los usuarios mucha información sobre las mejores rutas para abordar un trayecto, los medios de transporte más óptimos e información en tiempo real sobre horarios, retrasos y cambios en el transporte público. La interfaz de uso es intuitiva y cuenta con funcionalidades como alertas personalizadas y opciones de accesibilidad.

Por otra parte, ofrece servicios a empresas y gobiernos, principalmente de datos sobre el uso del transporte. Estos datos ofrecen información importante para, por ejemplo, desarrollar Planes de Movilidad Urbana Sostenibles.

La monetización combina varias de los tipos explicados para las aplicaciones móviles como son un modelo de publicidad en la aplicación y un modelo de suscripciones premium. En un principio había funcionalidades exclusivas para los miembros premium, pero con la salida de la versión 11, estas funcionalidades se extendieron a todos los usuarios, quedando las suscripciones premium como la manera de evitar los anuncios. Por otra parte, una parte importante en la generación de ingresos es la venta del acceso a su API y proveer a gobiernos y empresas de datos y análisis de los mismos. En cuanto a la API, permite integrar las capacidades de Citymapper en aplicaciones de terceros mientras que la venta de la consultoría de datos permite a sus clientes tomar mejores decisiones en la planificación de la movilidad urbana.

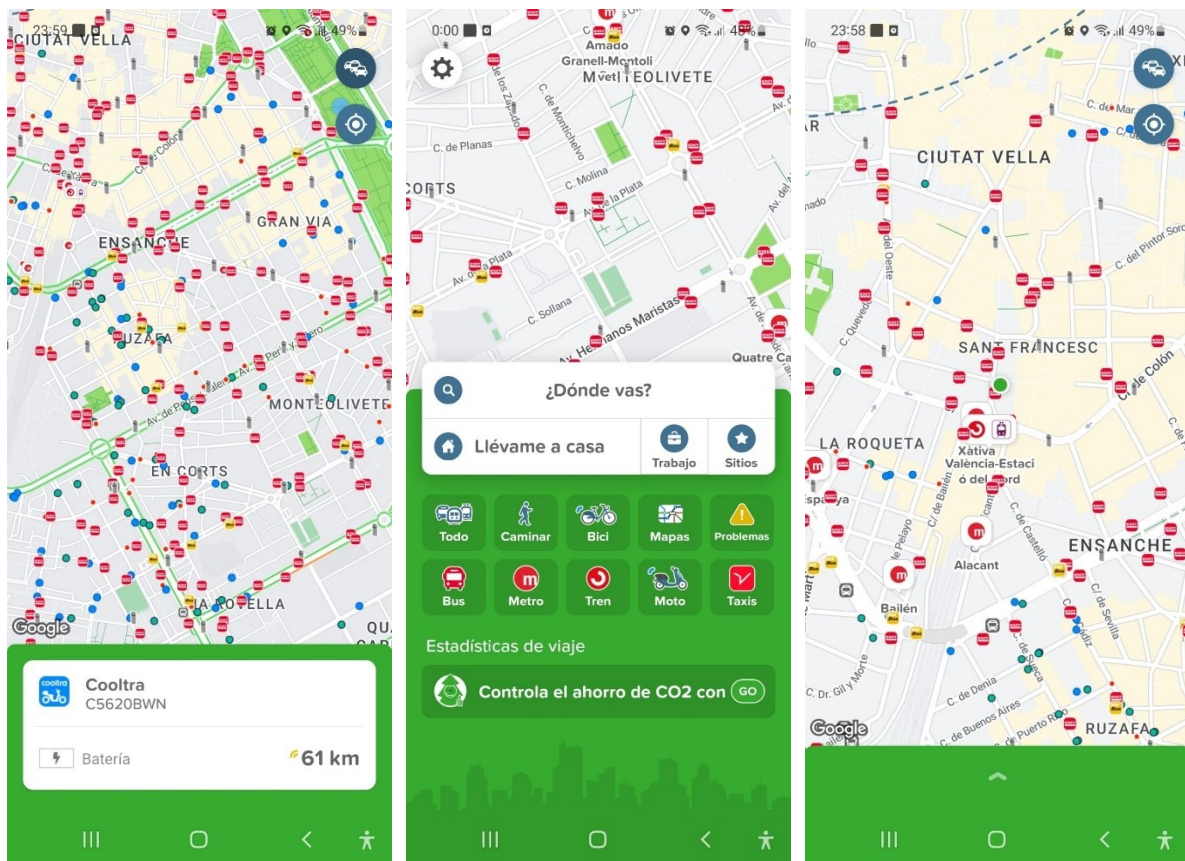


Figura 38.- Capturas de pantalla de la aplicación Citymapper



Como conclusión de este análisis de modelos de negocio de éxito podemos extraer que las aplicaciones móviles juegan un papel muy importante dentro de los negocios que se desarrollan alrededor del transporte. A veces juega el papel de canal principal de comunicación con el cliente y otras es la fuente de monetización principal a través de suscripciones o publicidad. Sin embargo, los negocios actuales monetizan desde una gran diversidad de ángulos, no solamente centrándose en la monetización a través de la aplicación móvil.

5.3 Impacto medioambiental medido o estimado

El objetivo de este apartado es estudiar de qué manera concreta el uso de las aplicaciones móviles puede reducir el impacto medioambiental de los desplazamientos de las personas. Además, también se buscarán casos concretos en los que se haya demostrado este efecto, como por ejemplo en la medición de la reducción de emisiones de CO₂.

El impacto medioambiental que generan las personas en sus desplazamientos viene determinado principalmente por el modo de transporte que se utiliza. Como se ha visto anteriormente, existe una gran variedad de aplicaciones móviles que sirven como herramienta para el uso de diferentes modos y hábitos de transporte, tanto el vehículo privado como en modos de transporte más sostenibles (transporte público, bicicletas, servicios de bike-sharing...etc).

En cuanto al vehículo privado, el principal foco en el que las aplicaciones móviles pueden ayudar en la reducción del impacto medioambiental es incitar y lograr una conducción más eficiente por parte del conductor. Una aplicación móvil usada para esto es Ecodrive.

Ecodrive

Esta aplicación está diseñada para ayudar a los conductores a mejorar su eficiencia al volante, promoviendo un estilo de conducción más ecológico y económico. La aplicación monitorea varios aspectos del comportamiento del conductor, proporcionando feedback en tiempo real y sugerencias para optimizar el consumo de combustible y reducir las emisiones de CO₂. Hay que señalar que el monitoreo se realiza a través de un dispositivo que se conecta al puerto OBD-II (On board Diagnosis) del vehículo. La aplicación está especialmente diseñada para la gestión de flotas, pero es posible instalarla en vehículos particulares.

Se analiza en tiempo real aspectos del comportamiento del conductor como la aceleración, el frenado y la velocidad. Ofrece una puntuación personalizada basada en la eficiencia y puede ayudar a identificar las áreas en las que el conductor puede mejorar. Además, basándose en los datos recopilados, la aplicación proporciona recomendaciones específicas para mejorar la eficiencia como por ejemplo acelerar más suavemente o frenar menos bruscamente. Incluye algunos elementos de gamificación como desafíos y logros.

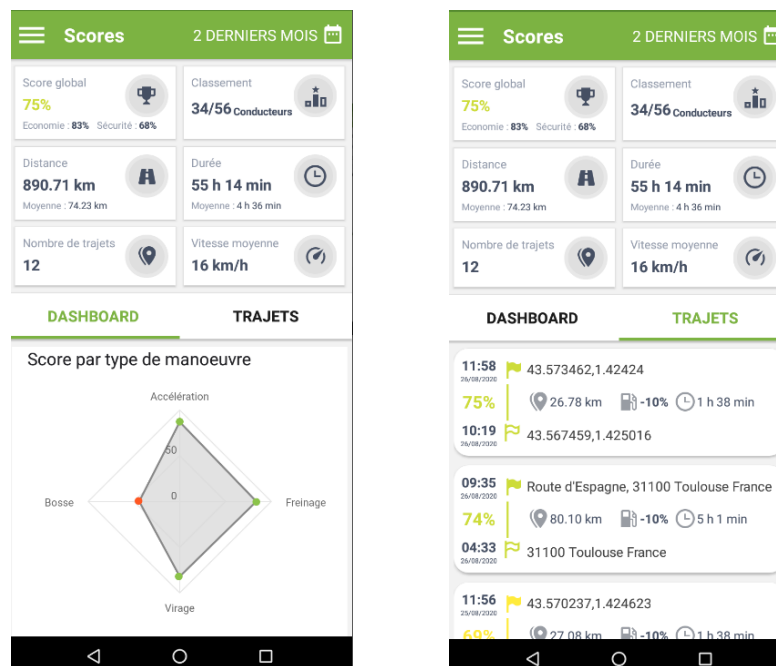


Figura 39.- Imágenes de la aplicación Ecodrive

En cuanto a otros hábitos de transporte más sostenibles, se puede citar el car-sharing como un ejemplo de servicio que habitualmente se realiza a través de aplicaciones móviles y plataformas digitales cuyo uso reduce las emisiones de CO₂. Este hecho queda demostrado en [17] donde se concluye que los usuarios de la aplicación de car sharing Car2Go de la ciudad de Calgary (EEUU) emiten un 3 % menos de emisiones relacionadas con el transporte que antes de usar la aplicación. Esto no es exclusivamente por el uso de la aplicación sino por el cambio de hábitos de transporte que se produce en los usuarios. Se va a describir la aplicación móvil cuya base de usuarios se usó en el citado estudio, pero particularizada para el caso de España. Actualmente Car2Go ha cambiado el nombre a Share Now y principalmente ofrece sus servicios de car-sharing en Madrid.



Share Now

Share Now es la parte de car-sharing de la plataforma Free2move, que integra otros modos de transporte. En cuanto a Share Now, permite a los usuarios alquilar automóviles por minutos, horas o días, según sus necesidades. Pueden localizar, reservar y desbloquear los vehículos directamente desde la aplicación, sin necesidad de una llave física. La flota de vehículos en Madrid es de tipo eléctrica.

La aplicación móvil cuenta con características como mapa en tiempo real, que permite conocer los vehículos disponibles en los alrededores, reserva y desbloqueo desde la propia aplicación, detalles del vehículo como el precio del alquiler y el nivel de carga o combustible del vehículo, pago integrado en la aplicación o un historial de viajes.

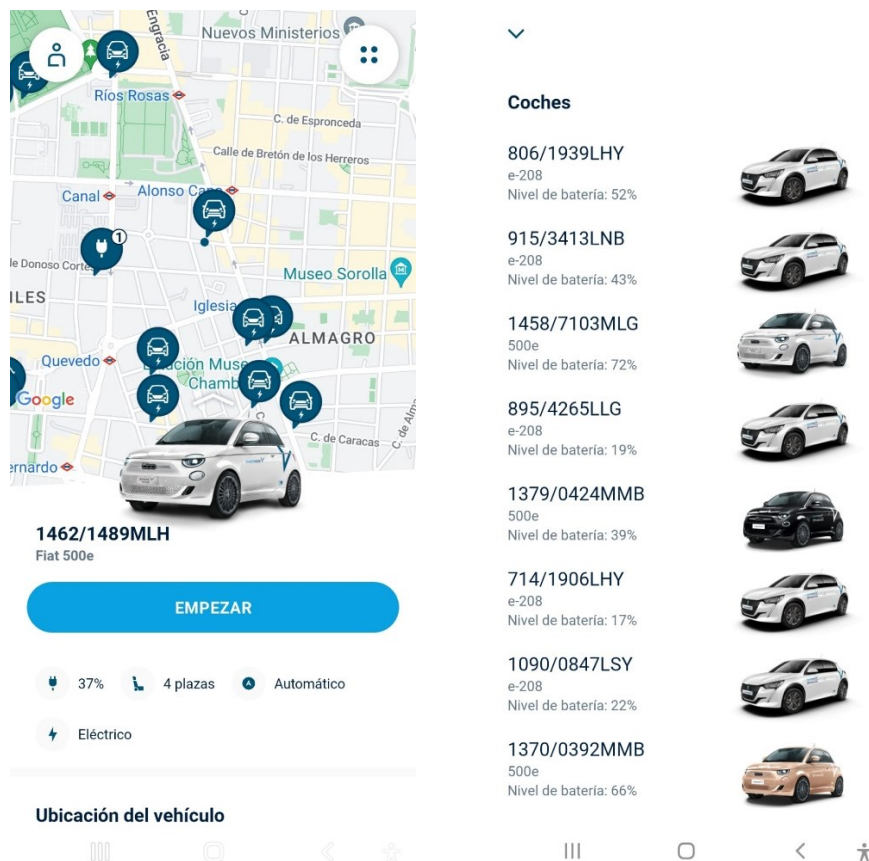


Figura 40.- Capturas de pantalla de la aplicación Share Now



Tras este análisis de aplicaciones en el aspecto del impacto medioambiental y medición de las emisiones, se concluye que las aplicaciones móviles pueden ayudar a reducir los perjuicios sobre el medio ambiente de diversas formas, principalmente promoviendo, facilitando y haciendo más accesible el uso de modos de transporte más sostenible o prácticas de transporte más sostenibles como el car-sharing. Se ha visto que también pueden dar recomendaciones para lograr una conducción más eficiente del vehículo privado, disminuyendo el consumo y disminuyendo la huella de carbono y las emisiones.

5.4 Incentivos y motivaciones para los usuarios

En esta parte de este Trabajo Final de Máster se quiere indagar sobre cuáles son los posibles incentivos y motivaciones para que las personas que realizan desplazamientos elijan hacer uso de las aplicaciones móviles. A continuación, se describen algunas de las motivaciones o razones por las que los usuarios hacen uso de las aplicaciones móviles para el transporte.

5.4.1 Beneficios del uso de aplicaciones móviles para los usuarios

Uno de los principales motivos para el uso de aplicaciones móviles es el alivio cognitivo que estas producen en el usuario, es decir, el acceso mucho más sencillo a los servicios que ofrecen en comparación con otras vías de acceso. A continuación, se enumeran algunos de estos aspectos facilitados por las aplicaciones móviles.

- Acceso más sencillo a los horarios de transporte público. Esto es debido a que existen aplicaciones móviles como Google Maps o Moovit que integran todos los horarios de los transportes públicos en la propia aplicación para mostrarle la información al usuario según sus requerimientos de transporte.
- Planificación de rutas. Las aplicaciones móviles proveen de un ahorro importante en el esfuerzo que tiene que realizar a la hora de planificar la ruta de transporte. Anteriormente, la persona tenía que pensar en dicha ruta, el modo de transporte y multitud de otros aspectos relacionados, pero gracias a las aplicaciones móviles las opciones se muestran directamente en pantalla y la carga cognitiva se reduce a la elección de la ruta de entre las diversas opciones que se muestran.



- Pago de billetes o servicios. Como se ha visto a lo largo de este Trabajo, muchas aplicaciones integran el pago de los servicios (carpool o car-sharing por ejemplo) o de billetes (transporte público) en la propia aplicación. Esto facilita el pago ya que el servicio está integrado en el propio dispositivo y no es necesario ir a comprar el billete, buscar efectivo o hacer otros trámites en un establecimiento de terceros.

Con el aspecto de la planificación de rutas más eficientes viene asociado el ahorro de tiempo de viaje y la evitación de congestiones. Además de esto, las aplicaciones móviles permiten mucha facilidad en la comparación de tarifas entre diferentes servicios de transporte para poder hacer las mejores elecciones.

Otro aspecto diferenciador que pueden hacer que el viajero elija usar aplicaciones móviles para el transporte es la seguridad que le pueden ofrecer de diferentes formas. Un ejemplo es que existen aplicaciones que permiten el seguimiento en vivo del viaje, pudiendo compartir la ubicación del móvil en tiempo real con amigos o familiares. Otra forma de proporcionar seguridad al viajero es mediante los datos que se proporcionan del conductor en servicios como el carpooling. Algunos de estos datos pueden ser nombre, foto, calificaciones y valoraciones de otros usuarios de la plataforma además de datos sobre el vehículo como la marca, modelo, color y matrícula, permitiendo a los usuarios verificar que se suben en el coche correcto. Otra forma de proveer de seguridad al viajero en aplicaciones como Uber o Cabify es el botón de emergencia, que, al ser presionado, alerta a las autoridades locales y/o a la central de seguridad de la aplicación enviando la ubicación del teléfono móvil a dichos servicios.

En general podemos decir que el principal atractivo de usar aplicaciones móviles en el transporte es que facilitan y simplifican muchos de los aspectos que implica realizar un desplazamiento. Sin embargo, otra forma de incentivar el uso de las aplicaciones móviles es la integración de la gamificación y sistemas de recompensas en las mismas. En este Trabajo Final de Máster (TFM) se ha investigado sobre el papel de la gamificación en las apps del transporte. En la siguiente sección se entra más en detalle y se ponen ejemplos de aplicaciones sobre este tema.



5.4.2 La gamificación en las aplicaciones móviles para el transporte

Según Llorens [18] la gamificación (o ludificación como término en español) es “la aplicación de estrategias, modelos, dinámicas, mecánica y elementos de los juegos en otros contextos que los juegos, con el objetivo de producir una experiencia lúdica que fomenta la motivación, la participación y la diversión”. En el caso que nos atañe, este “otro contexto” se trata de las aplicaciones móviles para el transporte. En este contexto, la gamificación se utiliza para mejorar la experiencia del usuario, fomentar comportamientos deseados (ver sobre la concienciación sobre la movilidad sostenible en el apartado 5.5) y crear un sentido de comunidad y competencia sana entre usuarios.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la gamificación pueden ser variados, como:

- Fomentar el uso regular de la aplicación mediante la creación de desafíos y metas a alcanzar.
- Crear un sentido de lealtad y pertenencia mediante programas de recompensas y reconocimiento.
- Promover una comunidad activa y colaborativa, en la que puede existir cierta competencia entre los usuarios para alcanzar posiciones más altas en tablas de clasificación.
- Utilizar la participación del usuario para recopilar datos precisos y actualizados sobre el tráfico y el transporte público.

Para gamificar una aplicación para el transporte podemos seguir los pasos que se muestran en [19] para el diseño de la gamificación de un sistema:

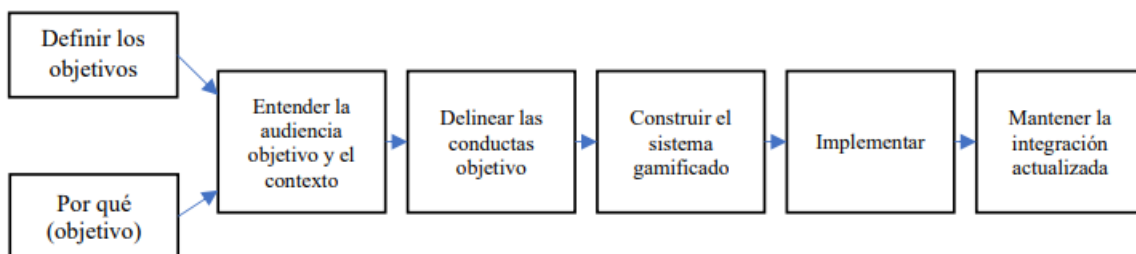


Figura 41.-Diseño del proceso de gamificación de un sistema

Transit

Un ejemplo de aplicación del transporte con elementos de gamificación es Transit. Se trata de una aplicación que se centra en ofrecer herramientas especialmente para el uso del transporte público como planificación de rutas o información en tiempo real. Además del transporte público, Transit también integra otros modos de transporte y servicios como bicicletas compartidas, scooters compartidas o Uber, pudiendo adaptar el usuario la ruta a sus necesidades. La diferencia con otras aplicaciones de este tipo son los elementos de gamificación que integra. Cuando un usuario comienza su trayecto puede activar “GO” y entonces la aplicación recopila datos sobre su ubicación que le sirve por ejemplo para situar la posición en tiempo real de un autobús concreto. Si otro usuario va a coger ese mismo autobús cuenta con la información de la posición del vehículo que viene a su parada en tiempo real gracias a los datos del primer usuario. Así, se contribuye a una mayor calidad del servicio y se premia con puntos la contribución con información útil sobre retrasos, cambios de ruta o ciertas condiciones en las estaciones o paradas. En definitiva, cuando se ayuda a la comunidad con información mientras usas el transporte público, se ganan puntos y se sube en tablas de clasificación. Transit está disponible en más de 300 ciudades incluidas Barcelona, Buenos Aires, Ciudad de México, Los Ángeles, Madrid, Nueva York, San Francisco, Santiago, Tenerife, Washington D.C. o Valencia. Integra información de más de 1000 agencias de servicio público como EMT en Valencia o Renfe.

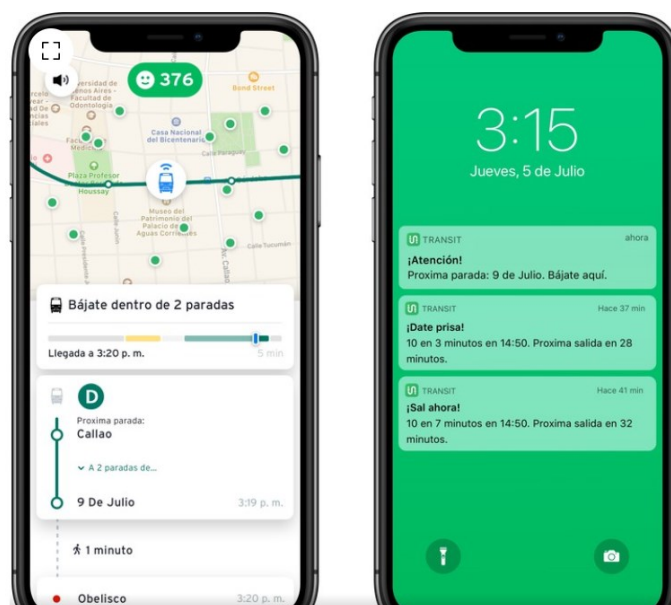


Figura 42.- Imágenes de la aplicación Tránsit

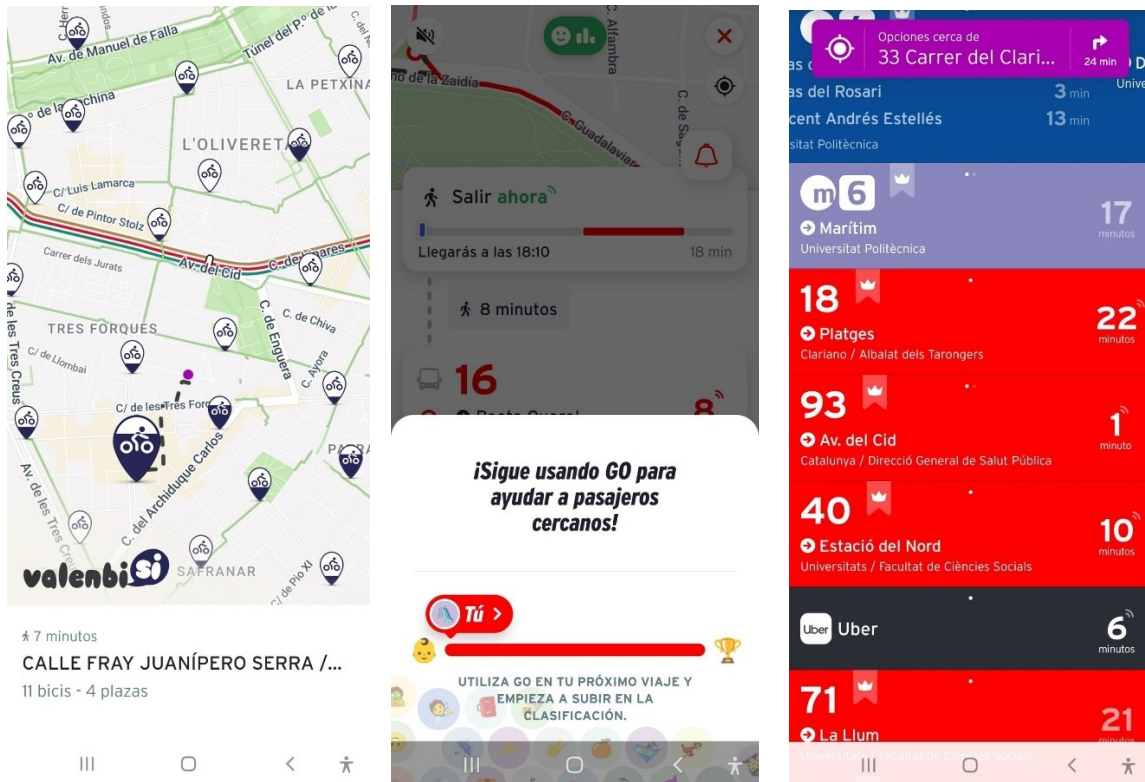


Figura 43.- Capturas de pantalla de la aplicación Transit

Se quiere entrar un poco más en detalle en el tema de las recompensas o incentivos que se pueden ofrecer a los usuarios para que tengan un determinado comportamiento.



Es relevante distinguir entre una recompensa “simple” y una recompensa que esté dentro del contexto de los elementos de la gamificación de la propia app [20]. Las recompensas “simples” se caracterizan por ser de tipo beneficios financieros o económicos que se saben de antemano. Normalmente llevan a una motivación extrínseca, donde las personas están motivadas a comportarse de una determinada manera simplemente para ganar la recompensa. Por ejemplo, viajar con una empresa de patinetes compartidos particular para seguir consiguiendo puntos de lealtad de un programa de recompensas. Las motivaciones intrínsecas son aquellas por las que una persona toma una acción por su propia voluntad, debido a que la propia acción es satisfactoria para la persona. Según [20] los incentivos simples pueden restar valor al deseo de una persona de realizar una actividad simplemente porque la encuentra interesante o gratificante, y por lo tanto pueden ser perjudiciales para las motivaciones intrínsecas y la autonomía. Lo ideal es que las recompensas estén dentro de un contexto de gamificación de la app. Puede ser que dicha recompensa no sea conocida en un principio, pero las reglas del juego deben ser claras. Las recompensas integradas deben favorecer las motivaciones intrínsecas de la persona.

En cuanto a los tipos de recompensa, según [19] existen las recompensas “tangibles (premios), intangibles o simbólicas (medallas por logros), esperadas (las que el participante sabe y anhela conseguir), inesperadas (las que recibe sin previo aviso y lo motivan a esperar lo inesperado), y contingentes (recompensas menores enlazadas a tareas específicas o que forman parte de una recompensa mayor)”. En las apps de movilidad, podemos destacar aquellas con las que se obtiene un premio o rédito económico en la realidad, y aquellas que son un premio en el sistema interno de la aplicación.

Como ejemplo de un sistema de recompensas para buscar un objetivo se describe el sistema de la aplicación Bird.

Bird

Bird es una aplicación para el alquiler de patinetes, bicicletas y patinetes eléctricos. Se pasa a describir el sistema de gamificación y recompensas de Bird [21].

La idea de Bird es conseguir que los usuarios puedan sacar provecho si realizan acciones que benefician a la operatividad del sistema de alquiler de bicicletas y patinetes eléctricos.

Cualquier usuario puede ser un Bird Charger. Estos son los miembros que cuentan con cargadores (enviados por Bird) y que pueden ir por la ciudad buscando patinetes y bicicletas que cargar. Llevando a cabo la carga y el posterior reposicionamiento del vehículo en lugares designados para ello, reciben dinero real. Existen tres niveles de patinetes que se pueden recoger según su dificultad y la recompensa monetaria es mayor cuanto más difícil es de recoger el patinete (niveles verde, amarillo y rojo).

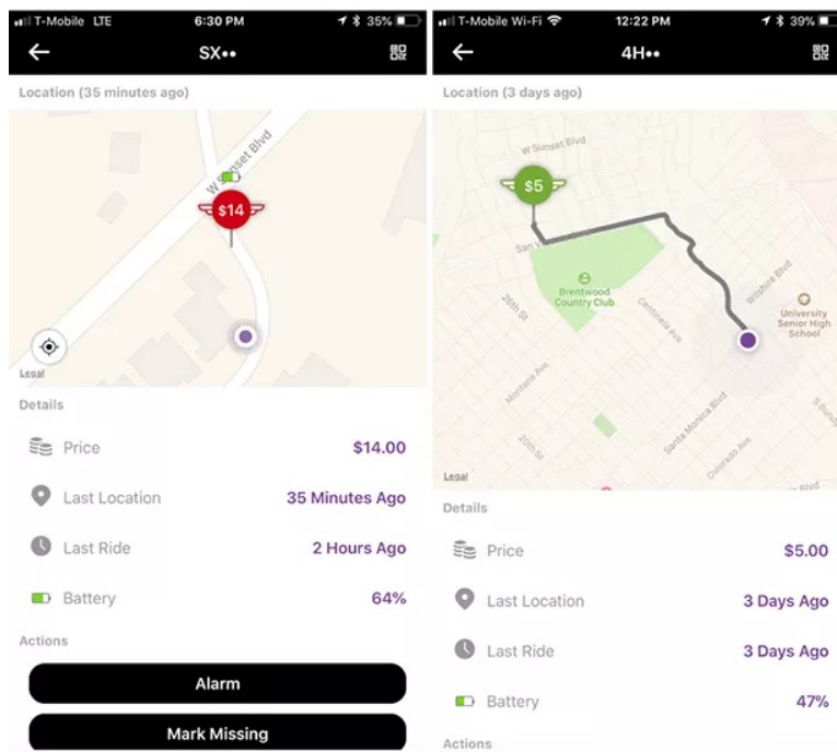


Figura 44.- Imágenes de Bird Charger

El programa Frequent Flyers premia a aquellos usuarios que más usan la aplicación. Uno de los beneficios es que, si eres un cliente fiel, puedes pagar 1 euro por 15 minutos de viaje. Otro programa para incentivar que los usuarios usen casco, es que la aplicación recompensa con minutos gratis de viaje si envías fotos con el casco. Por último, otra actividad es que, en Helsinki, si aparcas el patinete en zonas designadas para ello recibes descuentos en los próximos viajes.

En el caso de Bird, se ve claramente la intención de la empresa de premiar a los usuarios por realizar ciertos comportamientos que generalmente ayudan a la operativa del servicio pero que también incentivan los hábitos seguros de viaje.



5.5 Educación y concienciación

En este apartado se quiere investigar cómo se pueden utilizar las aplicaciones móviles para la educación y la concienciación sobre la movilidad sostenible. En este contexto hay que destacar la potencial capacidad de cambio de hábitos de transporte que tienen las aplicaciones móviles.

El artículo de Sunio & Jan-Dirk Schmöcker [22] nos puede servir como referencia del estado del arte de los estudios y ejemplos en la persuasión y promoción de hábitos sostenibles en la movilidad. El artículo evalúa los sistemas de cambio de comportamiento (BCSS) utilizando el modelo de diseño de sistemas persuasivos (PSD) aplicándolo a las aplicaciones móviles del transporte. Se realiza una revisión de la literatura entre enero 2005 y junio 2015 y se destaca que se ha observado que en las aplicaciones y sistemas analizados del transporte faltan características clave en los BCSS como el Tunneling (guiar al usuario paso a paso a través de la aplicación para que vea o experimente algo que le haga cambiar de comportamiento), el rehearsal (práctica del comportamiento deseado antes de llevarlo a cabo en la vida real) y la Social Facilitation (al usuario se le muestra que otros usuarios también están siendo más sostenibles con el transporte). Sin embargo, en el análisis se demuestra que las aplicaciones del transporte sí que cuentan con ciertas características de persuasión y concienciación de cambio de hábitos hacia unos más sostenibles, como son:

- Simplificación del proceso de toma de decisiones.
- Ofrecer contenido adaptado a las necesidades y preferencias del usuario.
- Auto-monitoreo, es decir, permitir a los usuarios rastrear sus propios hábitos sostenibles y progreso.
- Proporcionar simulaciones y muestras relevantes del impacto de sus hábitos y comportamientos sostenibles y retroalimentación continua.
- Incentivar la adquisición de hábitos de transporte sostenible a través de recompensas y reconocimiento social.

Relacionando estos conceptos de concienciación y adquisición de hábitos sostenibles con diseños gamificados, en [23] se diseña una aplicación de persuasión sobre hábitos de transporte sostenible en conjunto con la población a través de la participación de la ciudadanía e interesados en talleres. La aplicación hace un seguimiento automático de cómo se mueve el usuario, los modos que usa, los kilómetros recorridos...etc. El sistema de gamificación es un sistema de puntos e incita a los usuarios a realizar retos de movilidad tanto a nivel individual como colectivo. Los puntos se consiguen a través de los retos, distancia recorrida con transporte público u otros medios, etc. Los puntos permiten al usuario compararse con otros usuarios a través de rankings y también pueden ser canjeados por beneficios en la vida real como descuentos en las facturas de la energía, cupones en tiendas locales (la localidad del estudio es Bellinzona) o billetes del transporte público de la ciudad.

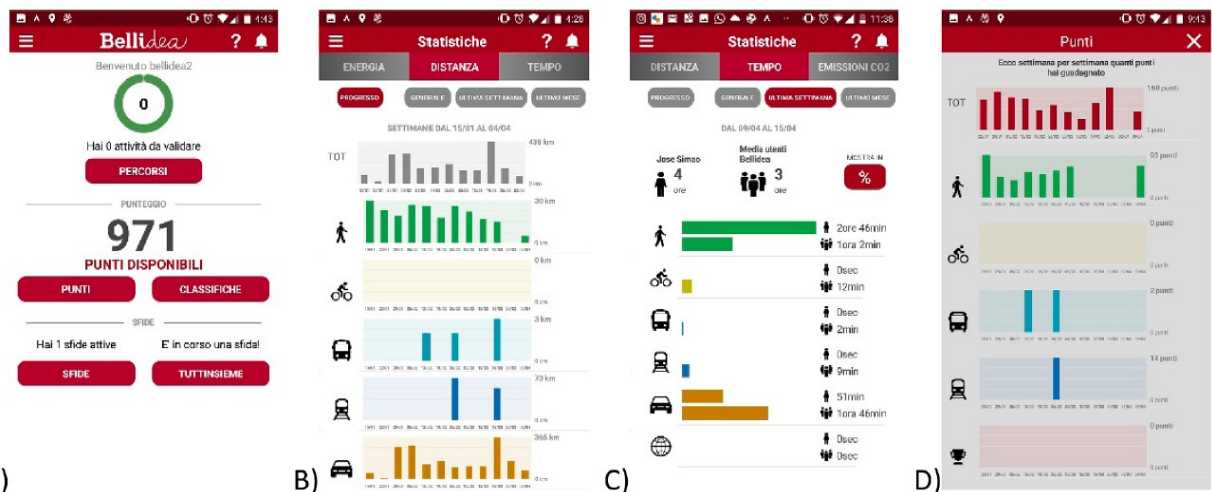


Figura 45.- Imágenes de la aplicación Bellidea: A) La pantalla principal, estadísticas semanales B) evolución a lo largo del tiempo C) La última semana D) Evolución de los puntos [23].

5.6 Conclusiones del análisis de las aplicaciones del transporte

Este análisis se ha centrado en analizar los aspectos más relevantes para el desarrollo de una aplicación móvil que fomente hábitos de movilidad sostenible. Se han estudiado casos reales de éxito junto con estudios para extraer conclusiones que permitan un mejor diseño. Los aspectos que se han considerado más relevantes incluyen las funcionalidades clave, los modelos de negocio, el impacto medioambiental, los incentivos o beneficios para los usuarios y las estrategias de educación y concienciación.



1. Las aplicaciones para el transporte sostenible integran una amplia gama de funcionalidades que van desde la planificación de rutas y la integración de múltiples modos de transporte, hasta el monitoreo de emisiones y la provisión de información en tiempo real. Así las aplicaciones móviles pueden adaptarse a las muy diferentes casuísticas del transporte que pueden surgir para los usuarios y adaptarse a cada uno de ellos.
2. Los modelos de negocio exitosos que cuentan con aplicaciones de movilidad sostenible incluyen modelos freemium, suscripciones, publicidad en la aplicación y la venta de datos y consultoría. Además, siempre se está innovando para crear mejores y más sostenibles modelos de negocio. En muchos casos, la aplicación móvil es la plataforma principal para la prestación (como en el caso de BlaCar y Citymapper), destacando la importancia de un diseño bueno y funcional para el éxito del modelo de negocio.
3. Existen aplicaciones que han demostrado reducir las emisiones de CO₂ al fomentar una conducción más eficiente y hábitos más sostenibles medioambientalmente como el car-sharing. Se han expuesto estudios que muestran ciertas reducciones en las emisiones relacionadas con el transporte, lo que subraya el potencial de estas aplicaciones para contribuir a la sostenibilidad medioambiental.
4. Una de las principales razones por las que los usuarios optan por usar las aplicaciones móviles para el transporte es que, si tienen un buen diseño, ofrecen mucha comodidad al usuario, simplificando múltiples aspectos como la planificación de rutas, el acceso a horarios de transporte público, el pago de billetes o el acceso a servicios como el carpooling.
5. La integración de elementos de gamificación y programas de recompensas puede aumentar significativamente el uso de las aplicaciones y fomentar comportamientos deseados. Aplicaciones como Transit y Bird han utilizado con éxito estas estrategias para motivar a los usuarios a adoptar comportamientos deseados.
6. Las aplicaciones móviles tienen un gran potencial para concienciar sobre la movilidad sostenible y provocar cambios en los hábitos de transporte de los usuarios hacia el uso de modos de transporte más verdes. Algunos aspectos interesantes que pueden proporcionar son información personalizada, monitoreo del progreso y retroalimentación continua. Aplicaciones que fomentan la participación de la comunidad y el reconocimiento social, como Bellidea, pueden crear un sentido de pertenencia y competencia sana entre los usuarios, lo que puede ser un fuerte motivador para adoptar prácticas sostenibles.



6 Desarrollo de la Aplicación de Quiz

6.1 Justificación del desarrollo de una nueva aplicación

En apartados anteriores de este TFM, a través de una revisión de aplicaciones y estudios se ha llegado a la conclusión de que es posible influir a las personas para que adquieran hábitos de transporte más sostenibles a través del uso de aplicaciones móviles. Además, la finalidad de la encuesta que se ha realizado era caracterizar el uso de las aplicaciones móviles para ver qué tipo de aplicaciones y funcionalidades estarían dispuestos a usar.

En la encuesta se vio que muchas de las sugerencias de aspectos que les gustaría que incorporasen las aplicaciones se basaban en la gamificación. Además, más de la mitad de los encuestados se mostraban interesados (“Mucho” o “Bastante”) en utilizar una aplicación móvil que les proporcionase información, curiosidades y le propusiese retos relacionados a cambio de recompensas. Otro aspecto que se obtuvo en base a las encuestas es que las personas jóvenes eran las que menos habían oído hablar del concepto de movilidad sostenible. Las personas jóvenes también son las que más usan las aplicaciones del móvil, por lo que una aplicación que resulte divertida, desafiante y además permita concienciar sobre la movilidad a los más jóvenes resulta adecuada.

Por todo ello, se plantea el desarrollo de una aplicación que sea un juego de preguntas y respuestas (comúnmente conocido como quiz o trivia) que esté centrada en la movilidad sostenible. Esto significa que las preguntas versarán sobre dicho tema y se ofrecerá información relacionada.

Se ha realizado una búsqueda sobre aplicaciones similares en la Google Play Store en el mercado español, y no se ha encontrado ninguna aplicación de preguntas y respuestas exclusivamente sobre la movilidad sostenible. Sí que existen muchas aplicaciones de preguntas y respuestas o tipo trivia, entre las más populares se pueden nombrar “Preguntados”, “Cuestionados”, “Preguntas sin fin” o “Quizzland”.

6.2 Objetivos de la aplicación de quiz

Los objetivos principales de esta aplicación son:



- Informar a los usuarios sobre la importancia y beneficios de la movilidad sostenible.
- Mostrar y enseñar diferentes opciones de transporte sostenible disponibles.
- Motivar a los usuarios a adoptar hábitos de transporte más sostenibles.
- Promover el uso de bicicletas, transporte público, vehículos eléctricos y otras alternativas verdes.
- Recopilar datos sobre el nivel de conocimiento y actitudes de los usuarios hacia la movilidad sostenible.
- Hacer el aprendizaje sobre movilidad sostenible algo divertido a través de la gamificación.
- Proporcionar información práctica y herramientas para tomar decisiones más sostenibles en el día a día.
- Crear una interfaz intuitiva y fácil de navegar para facilitar su uso.

Hay que anotar que el alcance de este TFM es realizar una primera versión básica de la aplicación, pero se nombrarán las posibles mejoras para seguir continuando el desarrollo completo de la aplicación **EcoQuiz**.

6.3 Funcionalidades

Se pretende realizar un diseño modular, en el que empezando por un conjunto de funcionalidades básico (objeto de este Trabajo final de Máster), se puedan ir añadiendo funcionalidades adicionales. Las funcionalidades que se consideran básicas para incluir en la aplicación son:

- Realización de un quiz. La aplicación debe mostrar una serie de preguntas con 4 opciones de respuesta. El usuario debe poder elegir cual es la respuesta correcta. Se proporcionará la información de si la respuesta escogida es la correcta o incorrecta.
- Selección de la dificultad de las preguntas.
- Se darán puntos en función del número de respuestas correctas.

En el apartado 8.3 Limitaciones y futuros desarrollos, se explicarán las posibles futuras funcionalidades que se podrán incluir en la aplicación.



6.4 Tecnologías y herramientas utilizadas

A continuación, se nombran y describen las tecnologías y herramientas más importantes y las razones que han llevado a su elección para el desarrollo de la aplicación EcoQuiz.

6.4.1 Flutter



Figura 46.- Logo de Flutter

Flutter es un framework de desarrollo de aplicaciones multiplataforma de código abierto creado por Google. Su versión 1.0 se lanzó en diciembre de 2018, siendo una tecnología relativamente nueva, pero que gracias al apoyo de Google y especialmente de la comunidad que se ha creado a su alrededor, ha madurado mucho y permite construir multitud de herramientas. Permite la creación de aplicaciones nativas para iOS, Android, web, escritorio y sistemas embebidos como los sistemas de los coches Toyota [23]. Se basa en el lenguaje de programación Dart, también desarrollado por Google, y del que se darán más detalles más adelante.

La principal filosofía de los desarrolladores de Flutter es que, escribiendo un solo código, se pueda transportar a tantas plataformas como se desee sin necesidad de escribir más código específico de la plataforma. Así se reduce el tiempo y esfuerzo necesarios para desarrollar y mantener aplicaciones para las diferentes plataformas.

En este TFM nos hemos centrado en el desarrollo de aplicaciones móviles, concretamente la aplicación se desarrolla para Android, pero veo un aspecto muy positivo en que el mismo código pueda funcionar en otras plataformas como iOS, web o escritorio. Esta es una de las razones principales por las que se decide desarrollar EcoQuiz con Flutter.



6.4.2 Dart



Figura 47.- Logo de Dart

Al tomar la decisión de usar Flutter, el lenguaje de programación que usa este framework es Dart. Se trata de un lenguaje de programación desarrollado por Google. Es relativamente nuevo, concretamente del año 2011. Destaca por su buen rendimiento, desarrollo rápido e integración con diversas plataformas. Tiene una sintaxis parecida a otros lenguajes más extendidos como JavaScript, C# y Java, lo que facilita su aprendizaje.

El uso de Dart y Flutter ha ganado una significativa adopción debido a su capacidad para desarrollar interfaces de usuario interactivas y de alto rendimiento. Este hecho queda reflejado en la Figura 48.-, donde se puede ver la evolución del uso de las diferentes tecnologías de desarrollo multiplataforma desde el año 2019 hasta el año 2023 [25]. Se puede ver que Flutter ocupó en 2023 el 46% de la cuota de desarrollo multiplataforma, siendo el framework multiplataforma más empleado.

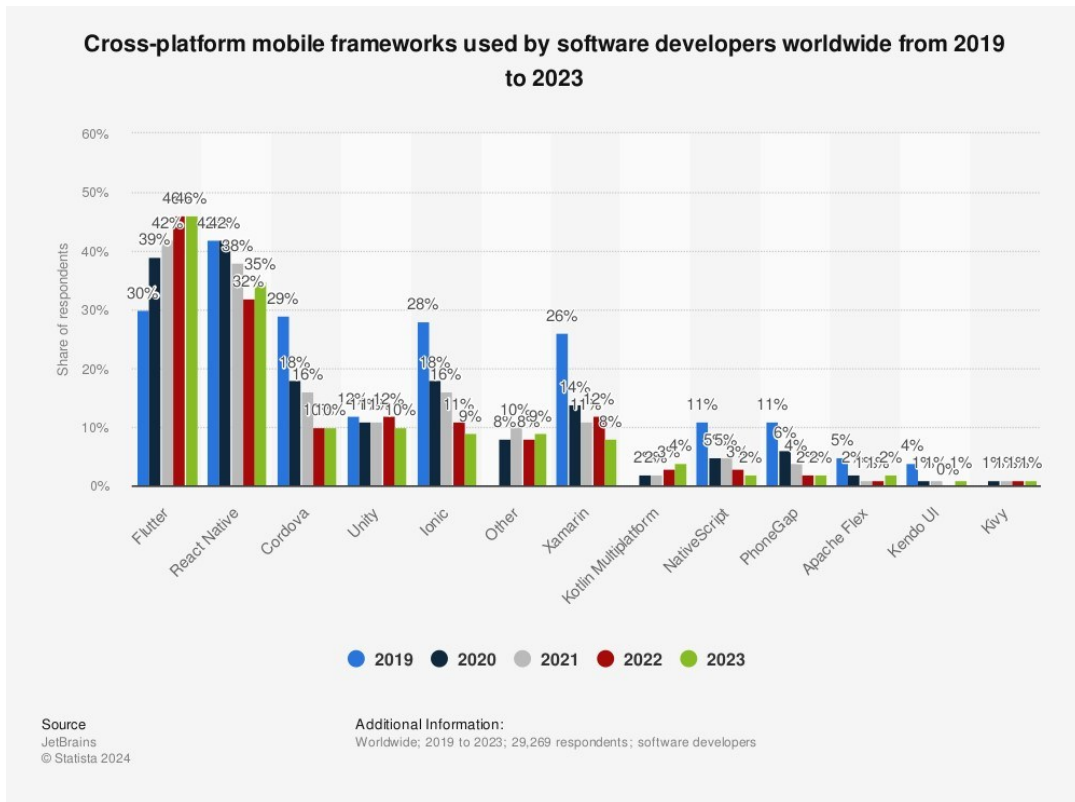


Figura 48.-Evolución del uso de los frameworks de desarrollo multiplataforma 2019-2023

6.4.3 Git/Github

Para realizar el control de versiones del proyecto se han escogido las tecnologías de Git y Github.



Figura 49.-Logo de git

Git es un sistema de control de versiones creado por Linus Torvalds en 2005. Permite a los desarrolladores rastrear los cambios del código a lo largo del tiempo. Gracias a esta herramienta, es posible gestionar diferentes versiones de un proyecto, colaborar con múltiples personas simultáneamente y recuperar versiones anteriores si es necesario.

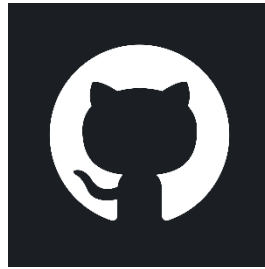


Figura 50.- Logo de Github

GitHub es una plataforma web en la que se hospedan repositorios y ofrece herramientas de colaboración y control de versiones. En este TFM se va a usar para crear un repositorio privado y poder guardar copias del código de la aplicación mientras se desarrolla. Así, en caso de que el ordenador empleado sufra un problema, se puede recuperar el código del repositorio a través de la última versión guardada.

6.4.4 Visual Studio Code



Figura 51.- Logo Visual Studio Code

El editor de código utilizado para el desarrollo de la aplicación es Visual Studio Code. Lanzado en 2015 y desarrollado por Microsoft ofrece un entorno flexible, con multitud de extensiones e integraciones que permiten personalizar la experiencia de escribir código al programador. En este caso, destaca el soporte para Dart y Flutter con resaltado de sintaxis, autocompletado inteligente y herramientas de debugging integradas.



6.4.5 Android Studio



Figura 52.-Logo de Android Studio

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones Android estando especialmente optimizado para el desarrollo de aplicaciones en esta plataforma. Google lo lanzó en 2013 y en este Trabajo Final de Máster, la funcionalidad principal que se usa es la de contar con un Emulador de Android integrado. Esto permite emular un dispositivo Android para poder ir viendo los cambios que se realizan en la aplicación. El dispositivo que se emula se asemeja al Google Pixel 6.

Una de las características que diferencian a Flutter de otros frameworks es la que se conoce como "hot reload". Esta funcionalidad permite a los desarrolladores ver los cambios realizados en el código de la aplicación emulados en Android Studio casi de manera instantánea, sin ser necesario reiniciar la aplicación o perder el estado actual. Así, la experiencia mientras se desarrolla con la unión de Flutter y Android Studio es muy satisfactoria.

6.5 Diseño y arquitectura de la aplicación

6.5.1 Colores y logo

Para el diseño de la aplicación lo primero que se ha hecho es escoger una gama de colores y una estética propia. Se elige una paleta de colores verdes, dada la temática de fomento de hábitos de movilidad sostenible que tiene esta aplicación. A continuación, se muestra la paleta principal de colores escogida y que se utilizará en el diseño de las pantallas de la aplicación.



Figura 53.- Paleta principal de colores de la aplicación

En la figura anterior aparecen los códigos HEX correspondientes a los colores escogidos.

Para el diseño del logo, se ha pretendido transmitir la idea principal de “Quiz de preguntas sobre movilidad sostenible”. Con ello en mente, se ha colaborado junto con el diseñador gráfico Samuel Salvador Galera y, tras varias iteraciones, se ha llegado al siguiente diseño final.



Figura 54.- Logo de la aplicación EcoQuiz. Colaboración con Samuel Salvador Galera.

6.5.2 Descripción de la aplicación

Para el desarrollo de la aplicación, ésta se divide en pantallas. A continuación, se describen las mismas.



Pantalla de inicio

La pantalla de inicio, principal o “homepage” servirá como bienvenida al usuario. Desde ella podrá acceder a los diferentes módulos de la aplicación. En este caso podrá pulsar el botón “Empezar preguntas”, y se le llevará a la pantalla de selección de la dificultad. Para el diseño de esta pantalla se ha optado por una barra de aplicación o AppBar en la parte superior con el nombre “EcoQuiz” y un cuerpo principal en el que se visualiza el logo de la aplicación y el botón de “Empezar preguntas” nombrado anteriormente. Además, en la parte inferior, se añade una barra en la que se podrán incluir en versiones más desarrolladas de la aplicación los accesos a diferentes módulos como podría ser “Perfil” o “Configuración”.

A continuación, se muestra una captura de pantalla de la pantalla de inicio:



Figura 55.- Pantalla de inicio de la aplicación EcoQuiz



Pantalla de selección de la dificultad

El usuario accede a esta pantalla tras pulsar el botón de “Empezar preguntas” de la pantalla de inicio. El objetivo de esta pantalla es que el usuario elija el nivel de dificultad de las preguntas a las que responderá en el juego. De esta forma, se han buscado preguntas de diferente dificultad, para adaptarse a diferentes niveles de conocimiento y que el usuario sienta cierta sensación de aprendizaje y progreso.

Para esta primera versión, se han incluido 30 preguntas en total, dividiéndose a partes iguales entre las tres dificultades (10 para cada dificultad). Para ello, se configura un archivo de “preguntas” con las preguntas a incluir en la aplicación, y ésta accede a dicho archivo para obtener la pregunta a mostrar al usuario de manera aleatoria perteneciente a la dificultad seleccionada.

En cuanto al diseño de la interfaz de esta pantalla, en la parte superior o AppBar, se muestra el título de la pantalla “Seleccionar dificultad” junto con una flecha para volver a la pantalla de inicio. En el cuerpo de la pantalla se muestra el texto que pide al usuario que elija la dificultad que desea (“Elige la dificultad de las preguntas”). A continuación, se muestran los tres botones para seleccionar la dificultad: “Fácil”, “Media” o “Baja”. Tras pulsar uno de estos botones, el usuario será llevado a la pantalla de preguntas en la que comenzará el juego propiamente dicho.

A continuación, se muestra la pantalla de selección de la dificultad:



Figura 56.- Pantalla de selección de dificultad

Pantalla de preguntas

La pantalla de preguntas es a la que se accede tras seleccionar la dificultad. En esta pantalla es donde el usuario responderá a 5 preguntas sobre movilidad sostenible. El diseño de la pantalla consiste, en primer lugar, de una barra superior en la que, junto con un botón de volver a la selección de dificultad, se muestra un contador para indicar al usuario el número de pregunta a la que está respondiendo. A continuación, se muestra la pregunta y debajo de la misma las posibles cuatro opciones de respuesta.

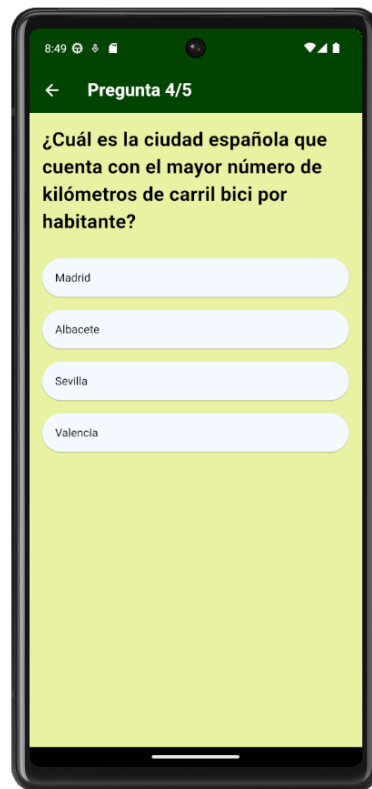


Figura 57.- Pantalla de preguntas antes de contestar a la pregunta

Si el usuario marca la respuesta correcta, aparecerá un “tick” verde mostrando que ha acertado la respuesta. Además, en la parte inferior de la pantalla se mostrará un botón de “Siguiente” con el que se accederá a la siguiente pregunta. En la Figura 58.- se muestra la pantalla de preguntas en caso de acierto.

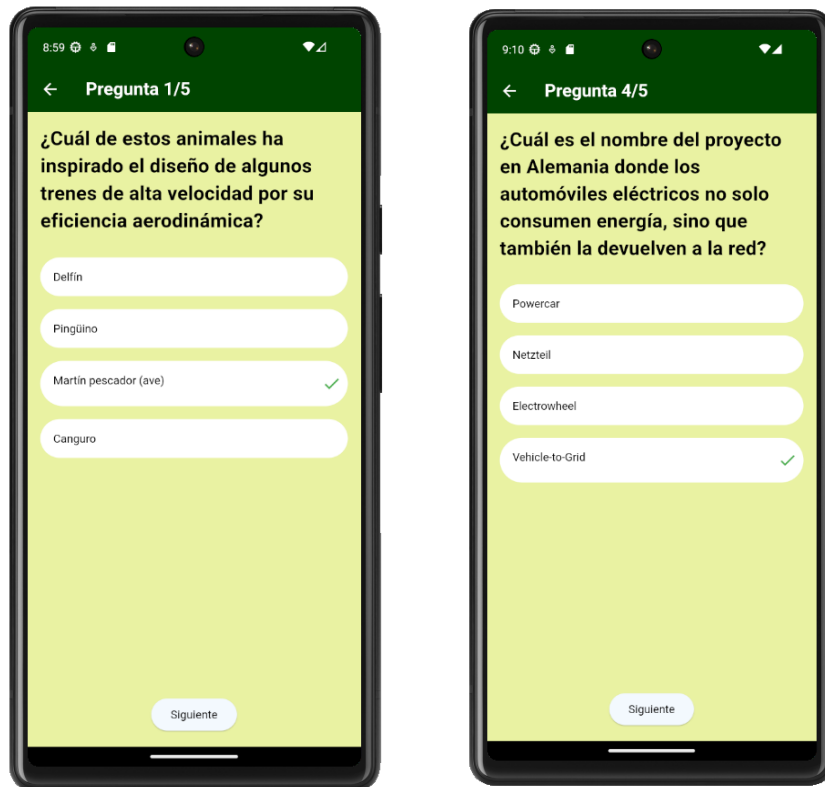


Figura 58.- Pantalla de preguntas en el caso de que la respuesta sea correcta

En el caso de que el usuario seleccione una respuesta incorrecta, aparecerá en la opción elegida un icono de “x” rojo, indicando el error y el icono de “tick” verde indicándole la respuesta correcta. De nuevo, tras haber respondido, aparecerá el botón de “Siguiente” para pasar a la siguiente pregunta. En la Figura 59.- se muestra la situación descrita de error en la respuesta.

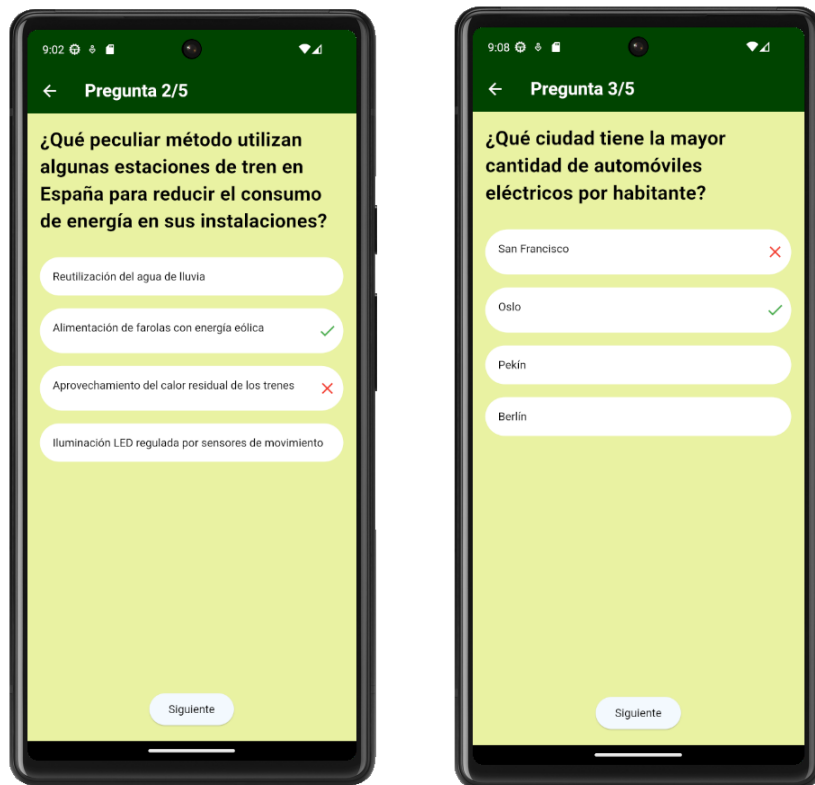


Figura 59.- Pantalla de preguntas en el caso de que la respuesta sea incorrecta

Al completar la última pregunta y pulsar el botón de “Siguinte” se mostrará un recuadro con la puntuación obtenida. El usuario puede consultar cuantas preguntas ha acertado y a través de un botón se volverá a la pantalla de inicio. En la Figura 60.- se muestra el panel de resultados.

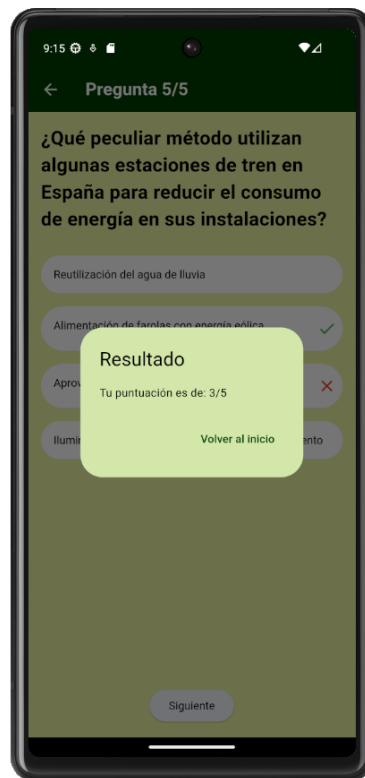


Figura 60.- Resultado final del juego de preguntas

6.5.3 Resumen y esquema general de la aplicación

A lo largo de este apartado se ha expuesto el desarrollo que se ha realizado de la aplicación EcoQuiz, sus características y funcionalidades. Para una mayor claridad del esquema de pantallas de la aplicación se aporta la siguiente imagen:

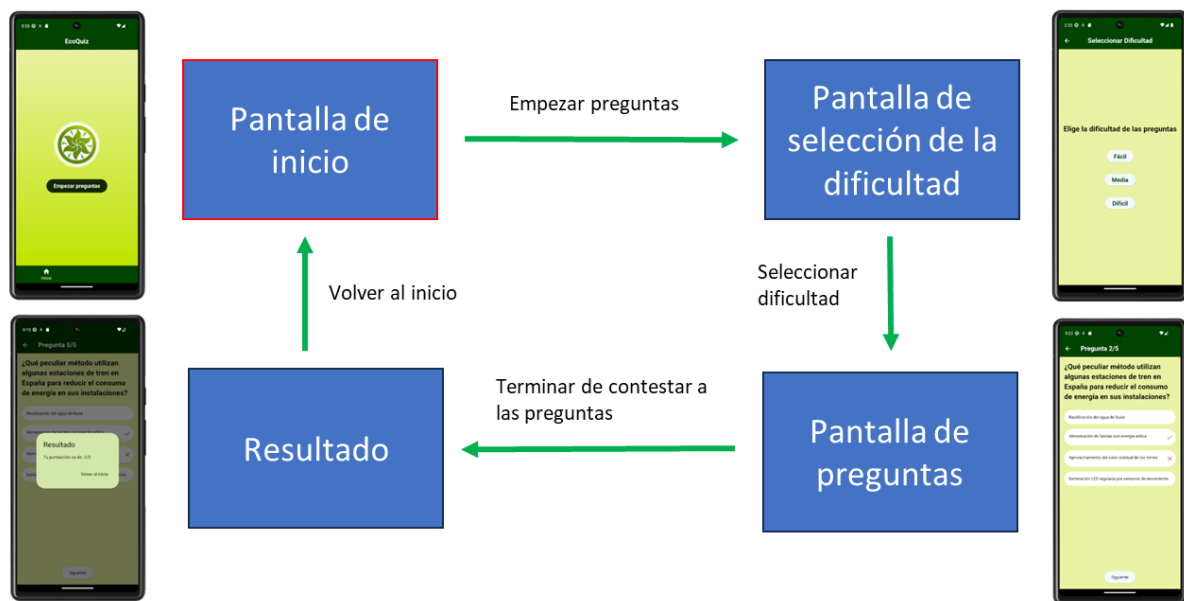


Figura 61.- Esquema general de pantallas de la aplicación EcoQuiz

La figura muestra el flujo de transiciones entre las pantallas descritas anteriormente y el cuadro de resultados. Junto a las flechas se indica la acción que provoca cada transición. Tal como indica el borde de color rojo, el flujo comienza desde la pantalla de inicio, para pasar por la pantalla de selección de la dificultad, la pantalla de preguntas y por último mostrar el resultado tras contestar a las 5 preguntas del juego. Se regresa a la pantalla de inicio desde el cuadro de resultado pulsando en “Volver al inicio”.

7 Evaluación de la Aplicación

Se ha dado a probar esta versión de la aplicación a 5 personas, pidiéndoles que respondiesen a las siguientes preguntas tras 10 minutos de uso:

- ¿Qué te ha parecido en general la aplicación?
- ¿Crees que la aplicación puede servir para conocer más y aprender sobre la movilidad sostenible?
- ¿Qué cambiarías de la aplicación?

Las contestaciones de las personas que han probado la aplicación permiten extraer las siguientes conclusiones:



- La aplicación es sencilla y rápida de manejar.
- El diseño visual es agradable.
- Algunas preguntas son curiosas e interesantes.
- Alguna pregunta no resulta llamativa.
- Se podría mostrar algo de información extra tras responder a una pregunta.
- Sería interesante incluir imágenes en las preguntas para dar un aspecto más visual y llamativo.
- Podría adaptar las preguntas a la localización del jugador.
- Podría tener un modo competitivo entre varios jugadores.
- Resultaría conveniente visualizar el progreso para poder apreciar el avance.
- La aplicación puede servir para conocer más sobre la movilidad sostenible y para conocer curiosidades sobre el tema.

En general las personas que la han probado se han entretenido durante su uso y les ha parecido curiosa, aunque echan en falta algunas funcionalidades que normalmente tienen este tipo de aplicaciones.

8 Conclusiones y Recomendaciones

8.1 Conclusiones principales

De la realización del Trabajo Final de Máster “Desarrollo de una aplicación para teléfonos inteligentes fomentando hábitos de movilidad sostenible” se pueden extraer las siguientes conclusiones generales:

- Pese a que la mayor parte de las personas han escuchado hablar sobre la movilidad sostenible, en la sociedad actual es necesario realizar un trabajo de concienciación y educación sobre este tema especialmente entre los más jóvenes. En este TFM se ha estudiado y confirmado que las aplicaciones móviles son un método capaz de influir considerablemente en la elección de medios de transporte más sostenibles.



- Existe un potencial de impacto en el desarrollo de una aplicación sobre la movilidad sostenible que fomente hábitos de transporte más verdes, ya que los más jóvenes y los conductores de vehículos propios muestran interés por ello.
- Las aplicaciones móviles son usadas por una gran parte de la población a la hora de realizar sus desplazamientos, especialmente para planificar rutas y obtener información en tiempo real.
- La introducción de la gamificación en las aplicaciones móviles para la promoción de la movilidad sostenible sirve como factor motivador para hacer cambios reales en los hábitos de transporte de la población. Algunos elementos que se pueden introducir en el desarrollo de aplicaciones móviles son sistemas de puntos, desafíos y recompensas. Además, estos elementos son deseados por los potenciales usuarios.
- Otras formas en que las aplicaciones móviles pueden inducir a comportamientos más verdes son a través de la promoción de hábitos o acciones más sostenibles como la conducción eficiente o el uso del car-sharing.
- Con respecto al desarrollo de la aplicación de EcoQuiz, se concluye que Flutter se presenta como un framework muy interesante para desarrollar aplicaciones móviles que fomenten y promocionen la movilidad sostenible. Además, gracias a su carácter multiplataforma, permite llegar a un mayor espectro de potenciales usuarios a un coste más bajo que si fuese a través del desarrollo individualizado a cada plataforma (Android, iOS, web...)

En general, se considera que se han cumplido los objetivos planteados al iniciar este Trabajo Final de Máster. La aplicación móvil desarrollada supone una primera versión que necesita de mejoras y pruebas reales de campo para poder concluir que puede suponer una herramienta eficaz a la hora de fomentar cambios significativos en los hábitos de transporte de las personas que usen la aplicación móvil EcoQuiz.

8.2 Contribuciones del proyecto al campo de la movilidad sostenible

Las contribuciones de este proyecto al campo de la movilidad sostenible son las siguientes:



- **Fomento de la movilidad sostenible a través de un juego de quiz:** Este proyecto plantea concienciar y promover la movilidad sostenible de manera lúdica, utilizando un juego de preguntas y respuestas. Se espera que, tras esta primera toma de contacto de forma divertida y accesible, el usuario se sienta motivado a buscar más información y comenzar a modificar sus hábitos de desplazamiento hacia opciones más sostenibles. Además, dada la naturaleza sencilla y accesible de la aplicación, se cree posible que ésta se pueda usar como una herramienta digital en el campo de la educación de los niños pequeños, especialmente de alumnos de primaria.

- **Recopilación de información relevante mediante una encuesta:** Se ha llevado a cabo una encuesta para recoger datos importantes sobre la percepción y práctica de la movilidad sostenible entre los usuarios, además del uso de aplicaciones móviles para los desplazamientos. Así, es posible adaptarse a las necesidades de los usuarios a la hora de desarrollar una aplicación móvil sobre dicho tema.

- **Análisis de aplicaciones móviles de movilidad sostenible:** Se ha realizado una recopilación de artículos y casos de éxito, enfocándose en las características de las aplicaciones móviles de movilidad. En particular, se ha prestado especial atención a cómo estas aplicaciones promueven la movilidad sostenible y facilitan la adopción de hábitos de transporte más ecológicos.

8.3 Limitaciones y áreas para futuros desarrollos

En este Trabajo Final de Máster se han dado una serie de condicionantes y limitaciones que se quieren mencionar en esta sección junto con las áreas para los futuros desarrollos.

La primera limitación que se debe tener en cuenta es en cuanto a la población encuestada. La encuesta ha sido enviada principalmente a través de contactos propios y contactos de redes sociales del autor de este Trabajo Final de Máster. Pese a que la encuesta se ha extendido a una gran variedad de perfiles y se considera que la muestra es representativa, siempre se ha de tener en cuenta que parte del entorno directo o indirecto del autor. Por ello se tiene que considerar la posible realización de otra encuesta en la que la población encuestada no tenga ningún tipo de relación con el autor de la misma para conseguir una mejor muestra.



La segunda limitación y principal en el desarrollo de este TFM ha sido la no experiencia previa en el desarrollo de aplicaciones multiplataforma del autor. Una de las motivaciones personales para la realización de este trabajo ha sido la de aprender a desarrollar una aplicación móvil desde cero, sin tener experiencia previa en el tema. Gracias a los estudios en el Máster en Sistemas inteligentes del Transporte, se contaba con una base previa en cuanto a la tarea de programación informática y escritura de código, pero ha sido necesaria formación adicional especializada en el ámbito del desarrollo de aplicaciones con Dart y Flutter para poder llevar a cabo el desarrollo de la aplicación para promocionar la movilidad sostenible. Pese a ello, se han encontrado grandes dificultades e impedimentos frutos de la inexperiencia y no se han podido desarrollar todas las funcionalidades deseadas. Por ello, a continuación, se describen algunas de las funcionalidades que se han estudiado durante el TFM pero que sería interesante incluir en la aplicación EcoQuiz:

- Un sistema de puntos con una clasificación para promover la competición entre diferentes jugadores. Las diferentes clasificaciones podrían dividirse entre clasificación global y local (dependiendo de la localización del usuario).
- Hacer una categoría de retos sobre movilidad sostenibles en la que se propongan diferentes retos a completar por el usuario como recorrer un número concreto de kilómetros con un medio de transporte determinado como la bicicleta.
- Introducir un sistema de recompensas en colaboración con entidades públicas y privadas en las que, por ejemplo, por conseguir una cantidad de puntos respondiendo a preguntas y completando retos, se financie la adquisición de abonos de transporte público.
- Desarrollar una sección de novedades y noticias en la que los usuarios puedan consultar la información actualizada sobre eventos, nuevas infraestructuras, cambios en los modos de transporte urbanos, promociones especiales de tarifas de uso de transporte público, nuevas aplicaciones disponibles para usar modos de transporte sostenibles etc. En una primera versión podría desarrollarse para que se mostrase en alguna ciudad concreta como Valencia, pero más adelante podría personalizarse según la ubicación del usuario.



Por último, pese a que sí que se ha visto que existen estudios que muestran el cambio de conducta hacia unos hábitos de transporte más sostenibles, se cree conveniente realizar más investigación en dicho tema. Por ejemplo, con una versión más avanzada de la aplicación EcoQuiz, se podría hacer una encuesta a un grupo de control antes de que hagan uso de dicha aplicación para caracterizar sus hábitos de desplazamiento y conocimiento sobre la movilidad sostenible. A continuación, se les proporcionaría la aplicación para que hagan uso de ella durante un tiempo que se considere suficiente. Transcurrido ese tiempo, se pasaría una encuesta a dicho grupo de prueba para ver la evolución en sus hábitos de transporte y conocimientos y apreciar si ha sido eficaz a la hora de producir cambios significativos y aumentar la satisfacción del usuario.

8.4 Recomendaciones para el desarrollo e implementación de aplicaciones móviles en este ámbito

Se quieren aportar algunas recomendaciones para el desarrollo e implementación de aplicaciones móviles en el campo de la movilidad sostenible a las que se llega tras la realización de este Trabajo Final de Máster.

Basándonos en la Figura 20.- en la que se muestra el uso de las aplicaciones móviles según la edad, podemos apreciar que en la actualidad existen usuarios de aplicaciones móviles de todas las edades. Es por ello que, a la hora de desarrollar aplicaciones, se debe prestar especial atención a la accesibilidad y facilidad de uso de las mismas, para que usuarios de cualquier edad puedan hacer uso y beneficiarse de las funcionalidades que proporcionan.

La encuesta realizada también muestra que el mayor interés de los usuarios está en las aplicaciones para la planificación de rutas de transporte más eficientes y recibir información en tiempo real sobre el tráfico y el transporte público. Por ello se recomienda a los desarrolladores enfocarse en este tipo de servicios. Para una información más fiel a la realidad se propone la utilización de tecnologías como el Big Data, el Internet de las cosas (IoT), y la inteligencia artificial para realizar la optimización de rutas, predecir patrones de tráfico y mostrar al usuario de las aplicaciones la mejor información posible.

Un aspecto que no ha sido desarrollado en este Trabajo Final de Máster pero que se considera crucial es garantizar la privacidad en los datos que proporciona el usuario cuando usa este tipo de aplicaciones móviles, garantizando que se cumplan las normativas vigentes.



Se recomienda establecer alianzas estratégicas entre empresas privadas y entidades públicas, como ayuntamientos, gobiernos autonómicos y el gobierno nacional, para desarrollar aplicaciones móviles que respondan a las necesidades específicas de cada comunidad. En este TFM se han estudiado casos de desarrollo de aplicaciones en colaboración con la propia comunidad objetivo, y se recomienda esta práctica para el desarrollo de aplicaciones futuras en el ámbito de la promoción de la movilidad sostenible.

Otra recomendación que se da tras la realización de este Trabajo Final de Máster es la integración de sistemas de recompensas y gamificación en las futuras aplicaciones que busquen incentivar cambios de hábitos hacia la movilidad sostenible. Estas estrategias han demostrado ser eficaces para motivar a los usuarios a adoptar comportamientos deseables, como el uso de medios de transporte más verdes o transporte compartido.

Es necesario que los modelos de negocios que integren estas aplicaciones sean sostenibles. Las empresas privadas pueden usar modelos como el freemium, suscripciones, publicidad u otros como la venta de datos siempre que estos modelos no sean abusivos y el uso de las aplicaciones sea accesible y de calidad. Por su parte las entidades públicas pueden apoyar el desarrollo a través de incentivos fiscales y programas de financiación para startups y PYMEs del sector.

Al desarrollar este TFM, se aprecia que un aspecto clave para crear una aplicación móvil en el ámbito estudiado es el uso de datos abiertos proporcionados por entidades públicas. Esto facilita la interoperabilidad entre diferentes plataformas y, en las aplicaciones que integran múltiples modos de transporte, contar con la información proporcionada por los datos abiertos es fundamental.

Otra sugerencia que me gustaría aportar es que la administración debería apoyar la innovación en el desarrollo de aplicaciones de promoción de la movilidad sostenible a través de programas de incubación, aceleradoras de startups y la financiación de pruebas piloto en poblaciones o entornos específicos. Estas pruebas permitirían evaluar la efectividad de las aplicaciones en diferentes contextos y ajustar su modelo y funcionalidades antes de su implementación a una mayor escala.



Por otra parte, parte central del plan de la administración debe ser colaborar con las empresas privadas para la promoción de la educación y concienciación sobre movilidad sostenible a través de campañas dirigidas especialmente a los más jóvenes. Las aplicaciones móviles pueden incluir módulos educativos, estadísticas sobre ahorro de emisiones de CO₂, consejos sobre hábitos de transporte sostenibles, etc. De esta forma se contribuirá a un cambio de mentalidad en el ciudadano.

Por último, la idea esencial que se quiere transmitir es que se debe colocar al usuario como el centro del desarrollo de las aplicaciones móviles destinadas a promover el transporte sostenible ya que sólo a través de la implicación del mismo será posible llevar a cambios significativos en los hábitos de movilidad hacia unos más sostenibles. Tanto las entidades públicas como privadas deben realizar evaluaciones continuas de las aplicaciones móviles que están en uso, y adaptarse a las necesidades del usuario según la retroalimentación recibida.



9 Bibliografía

- [1] World Health Organization. (n.d.). Ambient (outdoor) air quality and health. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
Fecha de acceso: 3 de junio de 2024.
- [2] United Nations. (2021). Sustainable transport, sustainable development. Interagency report for second Global Sustainable Transport Conference.
- [3] European Commission. (2001). Press release: Commission adopts new strategy for sustainable development. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/PRES_01_131 Fecha de acceso: 3 de junio de 2024.
- [4] Shaheen, S., & Finson, R. (2013). Intelligent transportation systems. UC Berkeley: Transportation Sustainability Research Center. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/3hh2t4f9> Fecha de acceso: 8 de junio de 2024.
- [5] Federal Highway Administration. (2016). Smartphone applications to influence travel choices: Practices and policies. Report No. FHWA-HOP-16-023, U.S. Department of Transportation.
- [6] Shaheen, S. (2016). Mobile apps and transportation: A review of smartphone apps and a study of user response to multimodal traveler information. UC Berkeley. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/6m332192> Fecha de acceso: 10 de junio de 2024.
- [7] Sport Life. ¿Merece la pena la suscripción a Strava? https://www.sportlife.es/sport-tech/suscripcion-strava-merece-la-pena-segmentos_207511_102.html Fecha de acceso: 15 de junio de 2024.
- [8] Goodyear, V. A., Wood, G., Skinner, B., et al. (2021). The effect of social media interventions on physical activity and dietary behaviours in young people and adults: A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 18, 72. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01138-3> Fecha de acceso: 20 de junio de 2024.



-
- [9] Karatsoli, M., & Nathanail, E. (2023). Social media and urban mobility choices: How a transport-related content could be influential in social media. In E. G. Nathanail, N. Gavanis, & G. Adamos (Eds.), *Smart energy for smart transport. CSUM 2022. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure* (pp. 733-747). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-23721-8_67 Fecha de acceso: 25 de junio de 2024.
- [10] Spinlister. <https://es.spinlister.com/> Fecha de acceso: 30 de junio de 2024.
- [11] Li, J., & Xu, C. (2024). Evidence-based practices in sustainable travel behavior intervention: A knowledge graph-based systematic review. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 11, 293-311. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2023.10.001> Fecha de acceso: 10 de julio de 2024.
- [12] Di Dio, S., Massa, F., Nucara, A., Peri, G., Rizzo, G., & Schillaci, D. (2020). Pursuing softer urban mobility behaviors through game-based apps. *Heliyon*, 6(5), e03930. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03930> Fecha de acceso: 11 de julio de 2024.
- [13] Movilmove. (n.d.). Optimiza tu negocio: Descubre 3 aplicaciones de transporte innovadoras. <https://www.movilmove.com/blog/nwarticle/46/27/optimiza-tu-negocio-descubre-3-aplicaciones-de-transporte-innovadoras> Fecha de acceso: 12 de julio de 2024.
- [14] Tani, M., Troise, C., & O'Driscoll, A. (2022). Business model innovation in mobile apps market: Exploring the new subscription plans with a behavioral reasoning perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*, 63, 101674. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2022.101674> Fecha de acceso: 14 de julio de 2024.
- [15] Modelo Canvas. (n.d.). Modelo de negocio BlaBlaCar. <https://modelocanvas.net/modelo-de-negocio-blablacar/> Fecha de acceso: 15 de julio de 2024.
- [16] Citymapper. <https://citymapper.com/> Fecha de acceso: 15 de julio de 2024.



- [17] Amatuni, L., Ottelin, J., Steubing, B., & Mogollón, J. M. (2020). Does car sharing reduce greenhouse gas emissions? Assessing the modal shift and lifetime shift rebound effects from a life cycle perspective. *Journal of Cleaner Production*, 266, 121869. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121869> Fecha de acceso: 18 de julio de 2024.
- [18] Llorens, F. (2017). Gamificación: Insert coin to play again. Universidad de Alicante, Alicante.
- [19] Omar, T. T. K. (2021). Sistema basado en técnicas de gamificación para el cobro automático del pasaje de transportes urbanos (Doctoral dissertation, Ecuador-PUCESE-Escuela de Sistemas y Computación).
- [20] Yen, B. T. H., Mulley, C., & Burke, M. (2019). Gamification in transport interventions: Another way to improve travel behavioural change. *Cities*, 85, 140-149. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.09.002> Fecha de acceso: 23 de julio de 2024.
- [21] StriveCloud. Bird gamification loyalty features. <https://strivecloud.io/blog/bird-gamification-loyalty-features/> Fecha de acceso: 23 de julio de 2024.
- [22] Sunio, V., & Schmöcker, J.-D. (2017). Can we promote sustainable travel behavior through mobile apps? Evaluation and review of evidence. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11 (8), 553-566. <https://doi.org/10.1080/15568318.2017.1300716> Fecha de acceso: 25 de julio de 2024.
- [23] Cellina, F., Veiga Simão, J., Mangili, F., Vermes, N., & Granato, P. (2023). Sustainable mobility persuasion via smartphone apps: Lessons from a Swiss case study on how to design point-based rewarding systems. *Travel Behaviour and Society*, 31, 178-188. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.12.001> Fecha de acceso: 26 de julio de 2024.
- [24] Flutter. Toyota showcase. <https://flutter.dev/showcase/toyota> Fecha de acceso: 8 de agosto 2024.



[25] JetBrains. (June 13, 2023). Cross-platform mobile frameworks used by software developers worldwide from 2019 to 2023 [Graph]. In *Statista*. <https://www.statista.com/statistics/869224/worldwide-software-developer-working-hours/>

Fecha de acceso: 9 de septiembre de 2024



ANEXO I

Grado de relación del Trabajo Fin de Máster con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030.

Objetivos de desarrollo sostenible	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. Fin de la pobreza.				X
ODS 2. Hambre cero.				X
ODS 3. Salud y bienestar.			X	
ODS 4. Educación de calidad.		X		
ODS 5. Igualdad de género.				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.				X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.				X
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.				X
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.			X	
ODS 10. Reducción de las desigualdades.				X
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.	X			
ODS 12. Producción y consumo responsables.	X			
ODS 13. Acción por el clima.	X			
ODS 14. Vida submarina.				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				X
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.				X
ODS 17. Alianzas para lograr los ODS.				X



Este TFM tiene como preocupación central la sostenibilidad del transporte y la concienciación de la población sobre la necesidad de adquirir hábitos de transporte sostenible. Es por ello que se considera que los ODS más relacionados son el ODS 11, 12 y 13.

El ODS 11 se refiere al desarrollo de unas ciudades y comunidades sostenibles. Como se ha visto a lo largo del TFM, la movilidad urbana está relacionada con la contaminación en las mismas y el objetivo del desarrollo de la aplicación para teléfonos inteligentes es provocar cambios en los hábitos de transporte de la población para reducir la contaminación y las emisiones de CO₂. El ODS 12 pretende impulsar los estilos de vida sostenibles entre toda la población y disminuir el consumo de combustibles fósiles. Por eso, la concienciación de la población para tener hábitos de transporte más ecológicos está muy relacionada con este ODS. También se considera que este TFM está muy relacionado con el ODS 13 ya que una de las preocupaciones principales es el clima y la contaminación provocada por los medios de transporte no sostenibles.

También se considera que este trabajo y el desarrollo de la aplicación está bastante relacionado con la educación de calidad o ODS 4 ya que la aplicación trata de divulgar valores de sostenibilidad. Dado que la reducción de la contaminación tiene un impacto en la salud de las personas, se considera que el desarrollo de este TFM se relaciona en cierta parte con el ODS 3 Salud y bienestar. Por último, respecto al ODS 9 se considera que las nuevas tecnologías forman una buena parte del Trabajo Final de Máster, siendo las aplicaciones móviles una tecnología disruptiva en las empresas aportando un enfoque de sostenibilidad.