

Criterios de aceptación del vehículo eléctrico por parte de la población española menor de 45 años

The electric vehicle in spanish people under 45 years old: acceptance criteria

Óscar Gutiérrez-Aragón

oscar.gutierrez@eum.es  0000-0002-4417-6310

Joan-Francesc Fondevila-Gascón

jf.fondevila@eum.es  0000-0002-6587-939X

Blai Roca-Martínez

00rocablai@gmail.com  0009-0009-8116-1757

Marc Segura-Rodríguez

marcsegrod@gmail.com  0009-0006-8746-8707

*Escuela Universitaria Mediterrani, Universidad de Girona.
Calle Rocafort, 104. 08015 Barcelona, España.*

INFO ARTÍCULO

Recibido: 27-09-2023
Revisado: 31-10-2023
Aceptado: 13-11-2023

PALABRAS CLAVE

Vehículos eléctricos
Sector de automoción
Sostenibilidad
Movilidad
Adultos jóvenes
Conciencia ambiental
Aceptación

KEYWORDS

Electric vehicles
Automotive sector
Sustainability
Mobility
Young adults
Environmental awareness
Acceptance

RESUMEN

El objetivo de este estudio es el análisis del posicionamiento general de la población española menor de 45 años (adultos jóvenes) en cuanto a la aceptación de los vehículos eléctricos. Se ha utilizado metodología cuantitativa (a partir de datos de una encuesta) y cualitativa (entrevistas semiestructuradas a profesionales del sector). A pesar de que la mayor parte de los participantes manifiesta estar concienciado con el medio ambiente, sólo un 29,4% estaría interesado en adquirir un vehículo eléctrico, siendo su alto precio la mayor barrera. Se concluye que los vehículos eléctricos serán la opción de movilidad predominante en el futuro, aunque actualmente no lo son, principalmente entre la población más joven. En todo caso, el interés por el vehículo eléctrico es diferente en función del género, nivel de estudios y frecuencia de cambio de vehículo.

ABSTRACT

The objective of this research is the analysis of the general position of the Spanish population under 45 years old (young adults) regarding the acceptance of the electric vehicle. The methodology is quantitative (from survey data) and qualitative (semi-structured interviews with professionals in the sector). Although most of the participants state that they are aware of the environment, only 29.4% would be interested in purchasing an electric vehicle, its high price being the biggest barrier. It is concluded that electric vehicles will be the predominant mobility option in the future, although currently they are not, mainly among the younger population. In any case, interest in electric vehicles is different depending on gender, level of education and frequency of vehicle change.



1. INTRODUCCIÓN

El motor eléctrico aplicado al automóvil ha tenido una trayectoria de largo recorrido, aunque, tras la Primera Guerra Mundial, son los vehículos de combustión interna los que adquirieron un peso predominante en el nicho de mercado automovilístico a través de la evolución de la tecnología. La aparición y generalización del uso de la máquina de vapor a finales del siglo XVIII había permitido extender un nuevo concepto de movilidad, aunque fue la aplicación de la electricidad a la industria en el siglo XIX la que modificó en gran medida el transporte, los espacios públicos y las formas de convivencia. En sus comienzos, tras la mejora de las baterías y su almacenamiento y vida útil, el vehículo eléctrico alcanzó un pequeño nicho de mercado, ya que solo lo podían adquirir personas con un poder adquisitivo elevado debido a su alto precio. La subida del precio de las materias primas y, especialmente, el del petróleo (durante las crisis de 1973 y 1979), relanzaron las opciones del vehículo eléctrico como una alternativa deseable por la industria, las instituciones y el público. No obstante, se ha tenido que esperar al siglo XXI para que resurgiera una apuesta clara por los vehículos impulsados con electricidad, tanto para cubrir desplazamientos urbanos como interurbanos, con el lanzamiento de modelos que cada vez son capaces de realizar desplazamientos mucho más largos. En este sentido, las sucesivas mejoras de la tecnología, unidas a los incentivos de los gobiernos, hacen que el vehículo eléctrico se presente como una alternativa de movilidad más sostenible, silenciosa y ecológica, que irá progresivamente sustituyendo a los tradicionales vehículos de combustión.

Teniendo en consideración este escenario, el objetivo principal de la investigación consiste en determinar la posición general en cuanto a la aceptación en España de los vehículos eléctricos por parte de las cohortes de población de adultos jóvenes. Este grupo poblacional, de forma general, está constituido por todas aquellas personas que tienen una edad comprendida entre los 18 y los 45 años (Buriel et al., 2004; Gutiérrez-Aragón et al., 2022). La elección de esta población concreta para la realización del estudio se ha fundamentado en su mayor predisposición a la adopción del vehículo eléctrico frente a otros grupos de mayor edad (Nosi et al., 2017; Chen et al., 2020; Higuera-Castillo et al., 2020; Kongklaew et al., 2021; Manfreda et al., 2021; Gulzari et al., 2022). Como objetivos específicos se pretende conocer cuáles son los factores determinantes para la compra de un vehículo en general y de un vehículo eléctrico en particular, así como su relación con diversas variables como la conciencia ambiental, la realización de acciones para favorecer el medio ambiente o el tiempo entre compras de vehículos. Por otra parte, se desean identificar los principales problemas o inconvenientes que este tipo de público detecta en los vehículos eléctricos.

En este sentido, se parte de la premisa de que los vehículos eléctricos tenderán a ser predominantes en el futuro, al menos en el marco europeo, pues la Comisión Europea planea establecer normativas tendentes a prohibir la fabricación, venta y utilización de los vehículos de combustión. Teniendo esta cuestión en consideración, la investigación establece las siguientes hipótesis de partida en cuanto al grupo sociodemográfico estudiado: la variable precio es y seguirá siendo la más determinante en la adquisición de vehículos (H1), los factores ambientales no tienen un peso relativo excesivo en la decisión de compra de un vehículo (H2), el nivel de estudios influye en la decisión de optar por un vehículo eléctrico (H3) y una mayor rotación de compra de vehículos influye de forma positiva en una potencial adquisición de un vehículo eléctrico (H4).

2. MARCO TEÓRICO

Existe en la sociedad una concienciación cada vez mayor con la protección del medio ambiente, los problemas generados por el calentamiento global, la degradación de los ecosistemas, la desaparición de especies o la contaminación, que es responsable de un gran número de muertes y problemas de salud, sobre todo los relacionados con las enfermedades cardiovasculares y respiratorias (Fondevila-Gascón, 2013; Bolaños-Sánchez et al., 2015; Ortega-Garnelo & Reyes-Baza, 2015; Landrigan, 2017; Braçe, 2018). Uno de los principales responsables de esta contaminación son los gases de efecto invernadero, siendo uno de sus mayores contribuyentes los motores de combustión interna, a pesar de que han evolucionado positivamente en las últimas décadas, mejorando su eficiencia y reduciendo las emisiones de gases



contaminantes (Llanes-Cedeño et al., 2021; Challa et al., 2022). Este tipo de motores han venido siendo predominantes en la mayor parte de formas de transporte, marítimas, terrestres o aéreas, siendo superados por los eléctricos tan solo en transporte ferroviario (Serrano et al., 2019; Nategh et al., 2020). Estos motores funcionan a partir de combustibles fósiles, principalmente el petróleo y sus derivados, muy utilizados por la gran cantidad de energía que aportan y su relativa facilidad para el transporte y almacenamiento, a pesar de ser un recurso con reservas limitadas y muy contaminante (Leach et al., 2020; Welsby et al., 2021). Así, en materia de contaminación, uno de los principales efectos de su intensivo uso es la producción de CO₂ en la combustión, gas de efecto invernadero, cuyo impacto es extremadamente negativo para el planeta, favoreciendo el calentamiento global, un fenómeno que podría tener consecuencias muy graves para la humanidad (Mondragón, 2021; Hasselwander et al., 2022).

El vehículo eléctrico como alternativa a los de combustión interna favorecerá la reducción de emisiones a nivel global, aunque el beneficio ambiental de su uso dependerá de la combinación con otros factores como el número de kilómetros recorridos por cada automóvil o las emisiones generadas por la producción de los mismos (Rodrigues-Teixeira & Sodré, 2018; Ajanovic & Haas, 2019). De todos modos, los diferentes tipos de vehículos que, en todo momento o en parte, se mueven a partir de energía eléctrica, ya sean eléctricos puros, eléctricos híbridos (que combinan un motor eléctrico con uno de combustión que además sirve para ir cargando las baterías), híbridos enchufables o los que generan la energía a partir del hidrógeno, aparte de contribuir a reducir las emisiones contaminantes, a igualdad de potencia, paulatinamente han ido aumentando la eficiencia en cuanto a rendimiento energético y por motor mas que los motores de combustión (Hurtado-Chavez, 2016; Singh et al., 2019; Yadlapalli et al., 2022). No obstante, lo cierto es que, aunque estos vehículos no generen o generen muchas menos emisiones de forma directa al transitar, no están exentos de aportar una carga contaminante indirecta, que será más o menos grande en función del origen de la energía utilizada para generar la electricidad y la empleada en la producción de los vehículos, así como en la producción de las baterías, su reciclaje y remanufactura de materiales, todo ello causa de impacto significativo sobre el medio ambiente y los recursos (Canals-Casals et al., 2016; Lai et al., 2022).

Además, el coste supone un factor condicionante para su adquisición, pues, a pesar de haber reducido paulatinamente sus precios, siguen siendo más caros que los de combustión (Martín-Moreno, 2016; Gutiérrez-Aragón et al., 2019; Chakraborty et al., 2022; Buhmann & Criado, 2023). Por otra parte, aunque el nivel de prestaciones y eficiencia ha mejorado notablemente, su penetración real en el mercado del automóvil a nivel mundial sigue siendo baja, pues se ve muy lastrada por los inconvenientes para los consumidores derivados del déficit, en la mayor parte de los países, de infraestructuras de carga y mantenimiento (Frías-Marín & Román-Úbeda, 2019; Srivastava et al., 2022). Otros factores relevantes que impacta de forma negativa en sus ventas y popularidad en el público objetivo están relacionados con la eficiencia de las baterías y el tiempo de carga, una autonomía insuficiente para viajes largos y un desconocimiento generalizado por parte de los consumidores sobre aspectos relativos a su mantenimiento, coste de uso y vida útil (Martínez-Lao et al., 2017; Yang et al., 2020; Kumar et al., 2021). En estas circunstancias, además, el sector a nivel global debe enfrentarse a unos desafíos que definirán su futura evolución y perspectivas competitivas, como la implementación de modelos de negocio sostenibles que aporten un segundo uso de las baterías cuando llegan al final de su vida útil en el vehículo y el desarrollo de una tecnología de reciclaje más barata (Reinhardt et al., 2019; Wang et al., 2020). Otros retos importantes son el impacto de la transformación digital en la industria y el uso del *big data*, que afecta a fabricantes, proveedores, consumidores y administraciones públicas, o la necesidad de desarrollar modelos de predicción eficaces sobre los stocks de vehículos eléctricos tanto al salir al mercado como al final de su vida útil que permitan la existencia de estrategias de economía circular flexibles, rentables y sostenibles para el suministro, uso y reciclaje de baterías y vehículos (Llopis-Albert et al., 2021; Rajaeifar et al., 2022).

En este contexto, aunque la demanda de todos los tipos de vehículo de tipo eléctrico tenderá a aumentar de manera notable en un futuro cercano, la decisión de compra puede verse frenada por el incremento probable de los precios y su estrecha relación con la conciencia o inquietud ambiental de los potenciales compradores, sobre todo en aquellos países con menores rentas per cápita (Mesarić & Krajcar, 2015; Habich-Sobiegalla et al., 2018; Thananusak et al., 2018; Tu & Yang, 2019; Wu et al., 2020). En cualquier



caso, los factores determinantes de la decisión de compra de un vehículo eléctrico pueden variar en función del mercado que se analice (Chu et al., 2019). Así, por ejemplo, en países asiáticos como China o Corea del Sur destacan el precio, la preocupación ambiental, la reducción del coste de uso, la autonomía y el tiempo de carga de la batería (Sovacool et al., 2019; Kim & Kang, 2022). En India, el principal factor de adopción son los subsidios, los incentivos y las ventajas fiscales que se derivan de la adquisición (Sahoo et al., 2022). En Australia, los potenciales compradores se decantan por un precio asequible, una mayor autonomía del vehículo, los descuentos progresivos en las tarifas eléctricas, una red de recarga adecuada y el control de carga inteligente, muy por encima de otras variables como la propia concienciación ambiental (Broadbent et al., 2019; De-Sa et al., 2023). En Estados Unidos y Canadá, por el contrario, sí resulta destacable el interés general en la protección del medio ambiente, junto con el ahorro de costes de utilización, la mejora de la experiencia de conducción o la disponibilidad de infraestructuras de carga en el domicilio propio (Axsen et al., 2018; Hardman & Tal, 2021). En países de la Europa central, como Alemania, Austria o Países Bajos también destaca la conciencia ambiental como factor determinante, junto a otros como las políticas públicas de incentivos, el precio de compra, la autonomía y el tiempo de carga (Peters et al., 2018; Priessner et al., 2018; Bobeth, & Kastner, 2020). En cuanto a España, en estudios académicos previos al presente, se han identificado como factores más determinantes en la decisión de compra de un vehículo eléctrico el precio, el ahorro del coste que supondría el combustible con respecto al vehículo de combustión interna, la autonomía y la conciencia ecológica, concluyéndose que las mujeres, los jóvenes y los consumidores con rentas más altas tienen una mayor probabilidad de adquirir un vehículo de este tipo (Higueras-Castillo et al., 2020; Knez et al., 2021).

Considerando este escenario, resulta evidente que, para favorecer las ventas de vehículos eléctricos, resultan de gran importancia los incentivos a la compra que los gobiernos puedan aportar a las personas interesadas en su adquisición, las facilidades de acceso al uso de energía renovable y la implementación de ventajas fiscales y de prioridad de tránsito en las ciudades (Hardman et al., 2017; Lin & Wu, 2018; Wang et al., 2018; Dulcich et al., 2019; Zhao et al., 2022). La aplicación de este tipo de medidas y otras similares han producido un lento, pero sostenido, incremento de las ventas de estos vehículos a nivel global, favorecido además por las constantes mejoras de aspectos técnicos como la autonomía, la potencia ofrecida o la rapidez de carga que van introduciendo las principales empresas del sector en un nicho cada vez más competitivo (Cecere et al., 2018; Münzel et al., 2019; Parker et al., 2021; Sun et al., 2022).

Obviamente, la aceptación y el interés por la adquisición del vehículo eléctrico varía de forma notable en función de las diversas características sociodemográficas de los consumidores, como la edad, el género, la clase social, la renta, el lugar de residencia habitual o el nivel de estudios terminados (Cebollada et al., 2020; Gong et al., 2020; Mukherjee & Ryan, 2020). Por lo que respecta a la edad como factor condicionante de los potenciales usuarios, resulta significativo que los grupos conformados por las personas más jóvenes, en principio, tienden a mostrar una mayor preocupación que los grupos de mayor edad por los problemas ambientales, lo que les hace mostrar un mayor grado de aceptación hacia el vehículo eléctrico como alternativa de movilidad aceptable y preferible frente al vehículo de combustión (She et al., 2017; Capuder et al., 2020; Manfreda et al., 2021). De hecho, el concepto de consumo sostenible como base esencial del bienestar de las próximas generaciones resulta de general aceptación entre los grupos poblacionales de adultos jóvenes, favoreciendo una mayor predisposición a la adquisición o uso de los vehículos eléctricos en el futuro, a pesar de las reticencias que puedan mostrar hacia su disponibilidad, alto coste o expectativas sobre su funcionalidad (Ju & Kim, 2022; Jasrotia et al., 2023). También influye en este sentido el hecho de que en estos se advierta una mayor confianza que en aquellos grupos poblacionales de más edad sobre la existencia de incentivos financieros gubernamentales, el desarrollo tecnológico de vehículos y baterías y la mejora de infraestructuras de carga (Ghasri et al., 2019; Huat, 2022). En definitiva, factores como el interés por habitar en ciudades inteligentes, la adopción de nuevas tecnologías y modos de transporte, la actitud ante la protección ambiental y la calidad funcional percibida hacen que sea la población adulta más joven la que muestre una especial disposición hacia la adopción del vehículo eléctrico como alternativa de movilidad, una propensión que, probablemente, tenderá a ser mayor en el futuro que en la actualidad (Nosi et al., 2017; Manfreda et al., 2021; Gulzari et al., 2022).



Esta mayor predisposición hacia la posible adopción del vehículo eléctrico por parte de la población más joven frente a la que muestran grupos de más edad es corroborada por estudios académicos realizados en diversos países como España, Tailandia, Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega o Suecia (Chen et al., 2020; Higuera-Castillo et al., 2020; Kongklaew et al., 2021).

3. METODOLOGÍA

Para satisfacer los objetivos y analizar la aceptación del vehículo eléctrico entre los grupos poblacionales de adultos jóvenes, esta investigación, de carácter exploratorio, ha utilizado dos enfoques diferentes, combinando metodologías de análisis cuantitativo y cualitativo, al entender que esta técnica ofrece resultados más completos sobre el tema objeto de estudio (Gutiérrez-Aragón et al., 2023). Así, por un lado, se ha aplicado análisis cuantitativo de estadística descriptiva y bivariada sobre los datos procedentes de una encuesta realizada a personas menores de 45 años residentes en España. Por otra parte, se ha llevado a cabo análisis de tipo cualitativo sobre los resultados de entrevistas semiestructuradas realizadas a diversas personas relacionadas profesionalmente con la producción, venta y reparación de vehículos. Para la delimitación cronológica de los grupos poblacionales objeto del estudio, se ha optado por la mayoría de edad (18 años) como límite inferior y los 45 años como umbral máximo, de forma que quedaran incluidos dentro del perímetro de la investigación los grupos demográficos socialmente conocidos como *millennials*, nacidos entre los años 1980 y 1996, y *centennials*, nacidos entre 1997 y 2012 (Gutiérrez-Aragón et al., 2022).

La encuesta se ha llevado a cabo sobre una muestra de 283 personas mayores de edad residentes en España durante los meses de febrero y marzo de 2023, a través de diversos canales telemáticos, ya que son precisamente los más utilizados por los integrantes de los grupos poblacionales más jóvenes. La técnica empleada en la elección de la muestra fue la del muestreo probabilístico aleatorio simple a partir de la población con acceso a las diversas medios digitales y redes sociales utilizadas en el estudio (Facebook, Twitter, Instagram, correo electrónico). Teniendo en cuenta que la población objeto de la investigación estaba compuesta por las personas mayores de edad residentes en España, para un intervalo de confianza del 95% y una proporción de la población del 70%, el error muestral del estudio fue de $\pm 5,34\%$.

El cuestionario estaba conformado por un total de 15 preguntas, divididas en dos bloques (tabla 1). En el primer bloque, las primeras cuatro cuestiones se ocupaban de delimitar el perfil de los encuestados (sexo, edad, ingresos del hogar y nivel académico). En el resto del cuestionario se indagaba acerca de la opinión sobre los vehículos eléctricos, la concienciación sobre el medio ambiente, la realización de acciones para favorecer el medio ambiente, la frecuencia de conducción, los kilómetros recorridos al mes, el interés en comprar o alquilar un coche eléctrico, los factores tenidos en cuenta a la hora de comprar un coche, los factores clave para la compra de un vehículo eléctrico, el tiempo rotación en la compra de un vehículo, el tipo de vehículo que se espera comprar en el futuro y los problemas o inconvenientes que observan en los vehículos eléctricos.

El perfil de los encuestados que constituyen la muestra se compone de un 55,8% de mujeres y un 44,2% de hombres. Las edades se distribuyen entre personas de 18 a 25 años, pertenecientes a la generación Z o *centennials* (54,4%), y las de que tienen entre 26 y 45 años o de la generación Y o *millennials* (45,6%). El 10% de los participantes manifiesta haber finalizado estudios de postgrado universitario, el 22,8% estudios de grado, el 30,6% formación profesional, el 24,2% bachillerato, el 9,3% educación secundaria y el 3,1% educación primaria. La gran mayoría de los jóvenes que participaron en el estudio (62,4%) reconocieron unos ingresos mensuales en el hogar situados entre los 2.000 y 3.999 euros (figura 1).

Tras la recolección y codificación de los datos obtenidos a partir de la encuesta, se ha procedido a su análisis a través de la estadística descriptiva e inferencial univariada y bivariada con el programa IBM SPSS Statistics. La realización de pruebas de Chi Cuadrado y V de Cramer ha permitido conocer la existencia de relaciones de significación entre algunas de las variables que conformaban el estudio.



Tabla 1. Ítems del cuestionario de la encuesta.

Número de pregunta	Pregunta
1	Sexo
2	Edad
3	Nivel de estudios finalizados
4	Ingresos del hogar
5	¿Se considera una persona responsable y concienciada con el medio ambiente?
6	¿Realiza acciones destinadas a favorecer el medio ambiente? En caso de respuesta afirmativa, indicar de qué tipo
7	¿Con qué frecuencia utiliza su vehículo?
8	¿Cuántos kilómetros anuales recorre con su vehículo?
9	¿Cuál es su frecuencia media de cambio de vehículo?
10	¿Qué variables considera determinantes en la adquisición de un vehículo nuevo?
11	¿Muestra algún interés actualmente por comprar o alquilar un vehículo eléctrico?
12	¿Cuáles serían los factores claves para que adquiriese un vehículo eléctrico? (respuesta múltiple)
13	¿Cuáles sería el factor clave para que adquiriese un vehículo eléctrico? (respuesta única)
14	¿Cuáles serían los principales problemas o inconvenientes que encuentra para adquirir un vehículo eléctrico?
15	¿Qué tipo de vehículo estima que será el que adquiera en un futuro?

Fuente: elaboración propia.

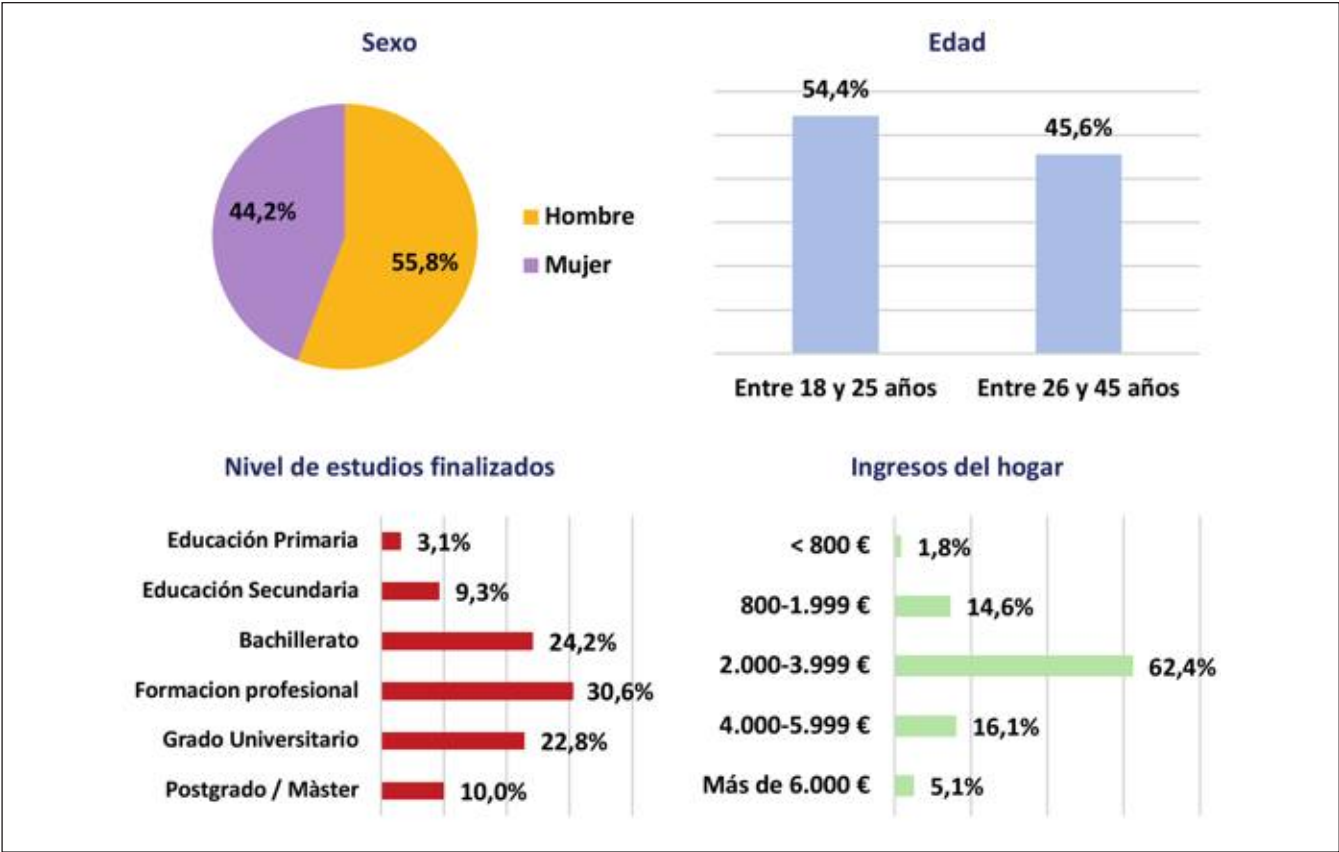


Figura 1. Perfil de la muestra (encuesta). Fuente: elaboración propia



Por otro lado, el método cualitativo empleado en la investigación ha sido el de la entrevista semiestructurada en profundidad, realizada a veinte personas que desarrollan su profesión en el sector del automóvil con distintas funciones dentro del mismo. Sus opiniones, testimonios y valoraciones de las personas entrevistadas sobre el tema objeto de estudio resulta de gran relevancia en consideración a su relación directa con el sector que ha de pasar por el gran proceso transformativo que supondrá la electrificación progresiva del parque automovilístico para la industria y sus trabajadores, proveedores y clientes. Entre los entrevistados se encuentran responsables de producción en fábricas de automóviles, propiedad de concesionario, gerencia de concesionario, responsables de ventas, responsables de postventa, dirección de agencia de alquiler de vehículos, responsable de ventas de vehículos de ocasión, etc. Dentro de la nómina de personas entrevistadas se incluyeron profesionales que trabajaban tanto en el campo de los vehículos de combustión, como en el ámbito del vehículo eléctrico, con el fin de poder confrontar sus diferentes opiniones sobre las cuestiones planteadas (tabla 2). Las entrevistas se llevaron a cabo presencialmente, bajo la condición de mantener el anonimato en de las personas entrevistadas, durante los meses de abril a junio de 2023. El análisis de las respuestas permite conocer las respuestas de mayor frecuencia y otras respuestas de frecuencia elevada, con el fin de tener una visión más completa del tema objeto de estudio.

Tabla 2. Listado de personas entrevistadas, cargo y tipo de empresa.

Entrevista	Cargo	Tipo de empresa
1	Gerente y propietaria	Concesionario de vehículos eléctricos
2	Propietario	Concesionario de vehículos de combustión
3	Jefe de Taller	Concesionario de vehículos de combustión
4	Ingeniera de procesos de chapistería	Fábrica de vehículos eléctricos y de combustión
5	Responsable de Calidad	Fábrica de vehículos eléctricos y de combustión
6	Gerente	Concesionario de vehículos de combustión
7	Jefe de Ventas	Concesionario de vehículos eléctricos
8	Responsable de vehículos de ocasión	Concesionario de vehículos de combustión
9	Jefe de Taller	Concesionario multimarca
10	Responsable de marketing	Concesionario de vehículos de combustión
11	Responsable de Calidad	Concesionario de vehículos de combustión
12	Directora	Agencia de alquiler de vehículos
13	Jefe de postventa	Concesionario de vehículos de combustión
14	Ingeniero de desarrollo de producto	Fábrica de vehículos eléctricos y de combustión
15	Responsable de chapa y pintura	Taller multimarca
16	Jefe de Taller	Concesionario de vehículos eléctricos
17	Responsable de turno (producción)	Fábrica de vehículos eléctricos y de combustión
18	Responsable de Taller y Postventa	Concesionario de vehículos de combustión
19	Jefa de Ventas	Agencia de alquiler de vehículos
20	Responsable de marketing	Concesionario de vehículos eléctricos

Fuente: elaboración propia.



4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Resultados del análisis cuantitativo de estadística descriptiva

Los resultados de estadística descriptiva obtenidos a partir del análisis de los datos obtenidos en una encuesta, llevada a cabo sobre una muestra de 283 personas pertenecientes a los grupos poblacionales de adultos jóvenes (menores de 45 años) residentes en España, señalan que el 94,3% de los participantes en el estudio se consideran personas responsables y concienciadas con el medio ambiente. Además, el 91,8% reconoció realizar una o más acciones destinadas a favorecer el medio ambiente, tales como el reciclaje sistemático, el uso habitual del transporte público o la bicicleta o la reducción del consumo energético.

En lo relativo al uso del vehículo, el 63,9% de los encuestados manifestaba utilizarlo más de cuatro días a la semana (un 30% lo hacía a diario), un 18,4% lo usaban entre dos y tres veces por semana, un 6,5% una vez a la semana y un 11,2% con una frecuencia menor. En su mayor parte la distancia mensual recorrida es menor a los 1.000 kilómetros (así lo admiten el 94,2% de los integrantes del estudio, un 20,4% de los cuales manifiesta no llegar a los 100 km al mes, mientras que un 29,1% la sitúa entre los 100 y 500 km). Tan sólo el 5,8% recorre más de 1.000 km mensuales (un 0,7% declara cifras por encima de los 5.000 km). En cuanto a la frecuencia de cambio de vehículo, un 0,7% admite que lo hacen en menos de dos años, un 19,3% entre 2 y 4 años, un 20% entre 4 y 6 años, un 24,4% entre 6 y 8 años, un 14,5% entre 8 y 10 años y un 21,1% en más de 10 años.

Cuestionados sobre las variables que consideran determinantes en la adquisición de un vehículo nuevo, la más decisiva es el precio (así lo señala el 81,6% de los encuestados), seguida por el consumo (61,1%), el diseño (44,5%), la marca y modelo (38,5%) y el confort (32,2%). Aspectos relacionados con la ecología aparecen muy atrás en cuanto a las preferencias (las emisiones de CO₂ y otros gases sólo son señaladas por el 24% de los participantes en el estudio), a pesar de la alta concienciación ambiental que manifiestan tener, de lo que se deduce que el precio más elevado de los vehículos eléctricos puede ser un gran impedimento para su introducción en el mercado.

Los resultados del bloque de preguntas de la encuesta relacionados estrictamente con la opinión, utilización y expectativas sobre el vehículo eléctrico advierten, en un primer término, que un 70,6% de los encuestados, en principio, no mostraban interés en el momento de realización del estudio por comprar o alquilar uno de estos vehículos, mientras que el otro 29,4% sí estaban interesados en hacerlo. Al preguntar por cuáles serían los factores claves para la adquisición de un vehículo eléctrico un 63,4% advierte de la importancia de ofrecer unos precios competitivos y un 61,6% de la necesidad de que existan incentivos fiscales o financieros a la compra. Otras variables relevantes serían la posibilidad de aparcar gratuitamente (39,4%), la existencia de un mayor número de sitios de carga (35,8%), la contribución a la mejora del medio ambiente (33%) y el ahorro de mantenimiento y combustible (30,5%). Con una menor frecuencia se esgrimieron factores como los descuentos en peajes (23,7%), la existencia de una mayor variedad de marcas y modelos a elegir (16,5%), la recomendación de familiares o amigos (10,4%) o la posibilidad de utilizar carriles prioritarios (6,8%) (figura 2). Al instarles a que eligiesen un único factor que, en cada caso particular, consideraran que sería el que les haría decantarse por la compra de un vehículo eléctrico, el 46,4% optó por el precio, el 18,1% por los incentivos o descuentos de compra y otro 18,1% por el incremento de los sitios de carga. Tan sólo un 8,3% de los encuestados optó por la mejora del medio ambiente como factor determinante para decidir comprar un vehículo de este tipo (figura 3).

Los resultados de la encuesta también advierten de que, para los participantes en el estudio, el principal problema o inconveniente que encuentran para la adquisición de un vehículo eléctrico es su elevado coste (69,1%), seguido de su baja autonomía (55%) y la escasez de puntos de carga (51,1%). En menor medida, señalan a la contaminación que producen las baterías de los coches eléctricos cuando llegan al final de su vida útil (18,1%) y la desconfianza ante una tecnología relativamente novedosa en el mercado (17,7%). Tan sólo el 1,1% de los encuestados manifestó no encontrar ningún inconveniente o impedimento para la adquisición y uso de vehículos de este tipo.

Finalmente, cuestionados sobre qué tipo de vehículo creían que sería el que adquirirían en un futuro, el 28,5% se mostró partidario de los vehículos híbridos (ya fuesen enchufables o no), el 22,8% optó por los vehículos propulsados por gasolina y el 20,3% por vehículos diésel. Tan sólo un 10,7% declaró su voluntad de adquirir un vehículo eléctrico y un 2,8% uno propulsado por hidrógeno. Un 14,9% no tenía clara la opción de compra futura.

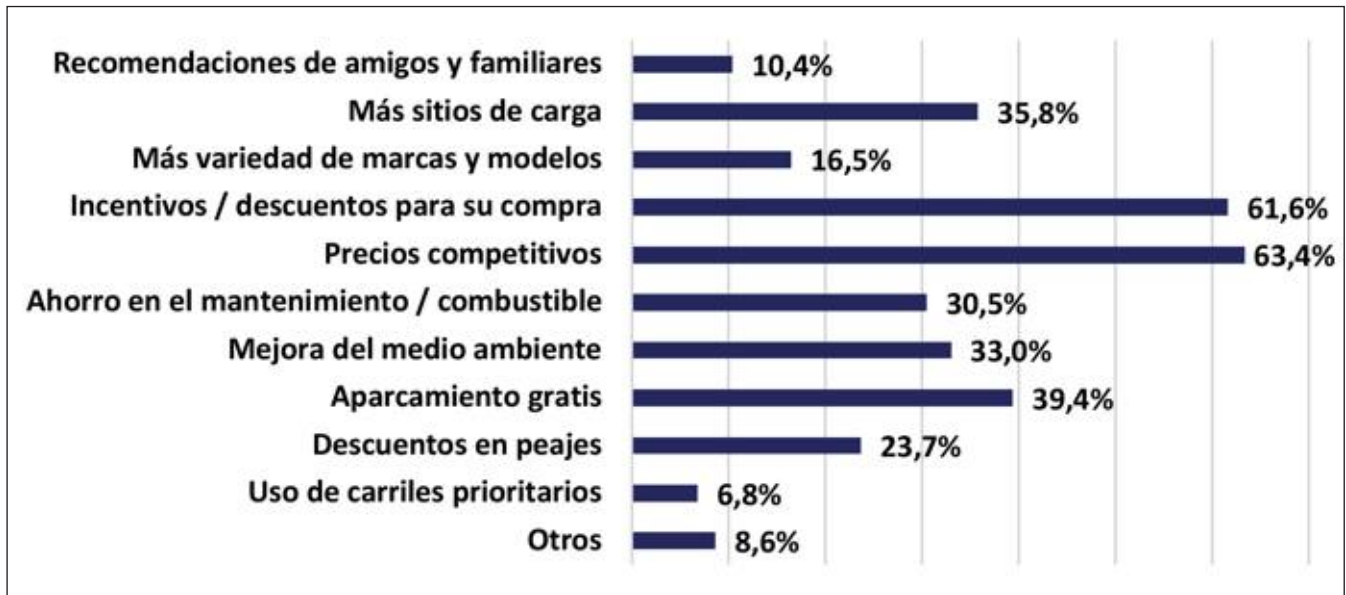


Figura 2. Factores claves para adquirir un vehículo eléctrico (respuesta múltiple). Fuente: elaboración propia.

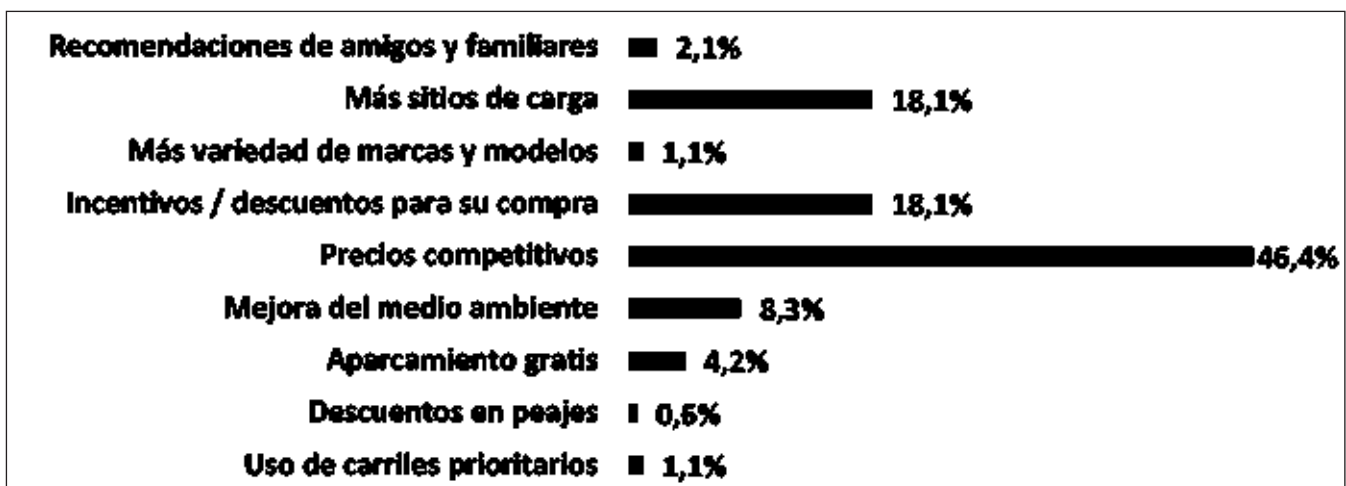


Figura 3. Factores claves para adquirir un vehículo eléctrico (respuesta única). Fuente: elaboración propia.

4.2. Resultados del análisis cuantitativo de estadística bivariada

Una vez realizado el análisis descriptivo, se han explorado las posibles relaciones que podían producirse entre el interés de adquirir o alquilar un vehículo eléctrico y las diferentes variables que formaban parte del estudio. Los resultados del estudio indicaron que, a pesar de lo que podría esperarse, no existía una relación significativa entre la realización de acciones para favorecer el medio ambiente y el interés por adquirir un vehículo eléctrico (Chi Cuadrado = 3,27, p valor = 0,071).

Por el contrario, al cruzar el interés por la compra o el alquiler con el género, sí que se observa una relación significativa entre ambas variables (Chi Cuadrado = 18,51, p valor = 0,000), que advierte de que las mujeres estarían mucho más interesadas en adquirir un vehículo eléctrico que los hombres (tabla 3). En cualquier caso, la relación es débil (V de Cramer = 0,27).

Se ha podido constatar una relación entre el nivel de estudios y el interés por la adquisición o alquiler de un vehículo eléctrico (Chi Cuadrado = 30,71, p valor = 0,000). En este caso se observa que, a mayor nivel de estudios, se produce un mayor interés por la tenencia o el alquiler de este tipo de vehículos. De todos



modos, la relación es débil (V de Cramer = 0,35). Por último, también se detectó una relación significativa con frecuencia de cambio de vehículo, pues, cuando esta frecuencia es mayor (es decir, se cambia de vehículo en menos tiempo), el interés por el vehículo eléctrico es mayor (χ^2 Cuadrado = 19,32, p valor = 0,000). La relación igualmente es débil (V de Cramer = 0,27).

Tabla 3. Tabla cruzada Género * ¿Estás interesado en comprar o alquilar un coche eléctrico?

			¿Estás interesado en comprar o alquilar un coche eléctrico?		Total
			No	Sí	
Género	Hombre	Recuento	124	30	154
		Recuento esperado	106,5	47,1	154
	Mujer	Recuento	72	57	129
		Recuento esperado	89,8	39,6	129
	Total	Recuento	196	87	283
		Recuento esperado	196	87	283

Fuente: elaboración propia.

4.3. Resultados del análisis cualitativo

Con el objetivo de conocer en mayor profundidad la actual realidad sobre la aceptación del vehículo eléctrico por el público, en general, y el más joven, en particular, se ha llevado a cabo una serie de entrevistas semiestructuradas a veinte profesionales que desarrollan su actividad en el sector del automóvil. Así, se realizaron entrevistas a personas responsables de producción en factorías de automóviles, propietarias y gerentes de concesionario, responsables de ventas de vehículos nuevos o de ocasión, de postventa, de agencias de alquiler de vehículos y de taller (tabla 4). El criterio para elegir a las personas entrevistadas fue su relación directa con la fabricación, comercialización o reparación, tanto de vehículos de combustión como eléctricos.

Los resultados de las entrevistas realizadas han servido, entre otras cuestiones, para poner de manifiesto que, según la opinión de la mayor parte de los participantes en esta fase del estudio, las perspectivas de una progresiva sustitución de los vehículos de combustión interna por los eléctricos, derivada de una mayor aceptación por parte de los compradores, todavía está lejana, sobre todo comparando España con otros países europeos del entorno. No obstante, se observa un interés creciente en el mercado por este tipo de vehículos, derivado del incremento de la concienciación sobre la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la voluntad de combatir el cambio climático, a pesar del recelo que generaba en algunos de los entrevistados la paradoja de que la energía utilizada para propulsar el vehículo pudiese provenir de fuentes altamente contaminantes. En opinión de un número notable de los participantes uno de los factores más críticos en el que se fundamenta en gran medida la demora de una acogida favorable de los vehículos eléctricos por parte de los potenciales consumidores es la limitación en la autonomía que padecen un gran número de modelos, unido a la escasez de infraestructuras de carga y el tiempo elevado de carga. Aunque estiman que ha habido una mejora considerable en estos aspectos, en las fechas del estudio todavía representaban un obstáculo relevante para la compra. Las personas entrevistadas que desarrollan su actividad profesional en postventa o talleres advierten, además, de otro tipo de inconvenientes en este sentido, como su elevado precio de venta, una descarga más rápida de las baterías en épocas de invierno o que haga mucho frío y una escasa oferta de modelos en algunos segmentos concretos o las limitaciones en capacidad de carga y de remolque.

**Tabla 4.** Entrevistas. Respuestas de mayor frecuencia y de frecuencia elevada.

Pregunta	Respuesta de mayor frecuencia	Otras respuestas de frecuencia elevada
¿Qué opinión tiene sobre los vehículos eléctricos en comparación con los de combustión interna?	Los vehículos eléctricos aún no son tan fiables respecto a los de combustión interna, aunque suponen una revolución en el sector	– Problemas con la autonomía, las infraestructuras y tiempos de carga y los costes iniciales – Mayor eficiencia energética, menores emisiones de efecto invernadero, menor dependencia de los combustibles fósiles y menores costes de mantenimiento.
¿Cuál es su percepción sobre la autonomía de los vehículos eléctricos?	Existen factores que conducen a una percepción negativa en este sentido, sobre todo en trayectos largos, debido a la insuficiencia de puntos de carga y pérdida de capacidad de carga si se abusa de la carga rápida	– La autonomía se está mejorando con la mejora de las baterías – Muy efectiva en trayectos urbanos
¿Cree que la infraestructura de carga de vehículos eléctricos es suficiente?	En España siguen siendo insuficientes, sobre todo en zonas menos pobladas o rurales. También son escasas las estaciones de carga rápida	Hay alguna comunidad autónoma que sí dispone de bastantes puntos de carga en muchos municipios
¿Qué barreras cree que deben superarse para que los vehículos eléctricos sean más populares y ampliamente adoptados?	Los costes iniciales, la mejora en el rendimiento de las baterías y de la autonomía, el número de puntos de carga y los tiempos de carga.	– El obstáculo principal es el precio de venta, muy elevado. – Coste elevado de instalación privada de carga
¿Opina que la popularidad de los vehículos eléctricos se está incrementando?	La popularidad del vehículo eléctrico se incrementa muy lentamente, favoreciéndole de forma positiva su aportación a la reducción de la contaminación y de la huella de carbono	– Sí, ya que la experiencia del usuario es muy buena, la conducción es sencilla y confortable y los vehículos son muy silenciosos – Sí, ya que juega un papel esencial dentro del paradigma de la nueva movilidad sostenible
¿Cuáles estima que son las principales diferencias en mantenimientos y reparaciones entre los vehículos eléctricos y los de combustión?	El mantenimiento en los vehículos eléctricos es menor que los de combustión	– Los vehículos eléctricos están conformados por un menor número de piezas, por lo que se les presuponen menos averías. – Falta de personal cualificado para dar un buen servicio de mantenimiento y reparación, por lo que los costes serán muy elevados (sólo en concesionarios oficiales)
¿Qué opina de la actual oferta de opciones de modelos de vehículos eléctricos?	Sigue siendo insuficiente respecto a los de combustión interna. No hay oferta en algunos segmentos	Cada vez más compañías del sector están comercializando nuevos modelos.
¿Qué opina sobre el proceso de sustitución de unas tecnologías por otras en la fase de producción?	Será complejo, debido al gran cambio que supone la nueva tecnología. Se producirá una escasez de personal cualificado	La evolución e implantación de las nuevas tecnologías será rápida en las factorías
¿Cómo estima que los clientes adultos más jóvenes aceptarán el cambio de vehículos de combustión a eléctricos?	Será lenta, debido a las barreras existentes, especialmente las de carácter económico (menores ingresos)	– Será rápida en aquellas personas comprometidas con el medio ambiente – Puede que se acelere si mejora la autonomía de los vehículos eléctricos y el número de puntos de carga

Fuente: elaboración propia



En cualquier caso, aunque la opinión generalizada en cuanto al presente es más bien negativa, se reconoce el aumento de la popularidad del vehículo eléctrico entre el público y se estima que su demanda irá en aumento durante los próximos años. A este respecto, la mayor parte de los integrantes de esta fase de la investigación han coincidido en destacar la contribución de este tipo de vehículos en la reducción de la contaminación del aire, lo que les convierte en una opción más sostenible de movilidad con respecto al vehículo de combustión, a pesar de ser conscientes de la generación de residuos que se produce a partir de la fabricación y sustitución de baterías. También se ha resaltado la relevancia que han de tener los incentivos, subvenciones y ventajas fiscales por la adquisición de vehículos eléctricos en la intensificación de la demanda.

Las personas entrevistadas, de forma casi unánime, conjeturan que, puesto que los vehículos eléctricos están conformados por un número de componentes bastante menor que los de los vehículos de combustión, de forma destacada en su parte mecánica, es bastante probable que sufran un menor número de averías. Además, se advierte de que, debido a estas circunstancias, es bastante posible que gran parte de los modelos no necesiten pasar mantenimientos periódicos, más allá de un simple test de diagnóstico cada cierto tiempo. Ambas cuestiones encontraron gran desaprobación entre los profesionales responsables de taller que participaron en la ronda de entrevistas. Otra ventaja destacada por muchos de los integrantes del estudio fue la reducción del coste de utilización del vehículo por kilómetro recorrido, siempre que, como es habitual, la electricidad sea más barata que los combustibles fósiles. En menor medida, también se ha hecho mención a otros aspectos como la conducción más suave y silenciosa, la aceleración más rápida y una respuesta más inmediata que los vehículos de combustión interna.

Sobre la oferta de este tipo de vehículos, entre los entrevistados es casi unánime la opinión de que la presencia de nuevos modelos en el mercado es cada vez mayor, probablemente como respuesta a la futura prohibición de producir y comercializar vehículos de combustión interna en un gran número de países, así como a unos límites más estrictos de las emisiones de CO₂. Los responsables de taller coinciden en que, al modificarse por completo el paradigma de uso de los vehículos, incluyendo los servicios de mantenimiento y reparaciones, se producirá una escasez en personal cualificado para prestar este tipo de servicios en el ámbito electromecánico, lo cual podría encarecer los costes de su prestación. Otras preocupaciones que se señalan en este sentido son, por un lado, que las reservas de materias primas para la fabricación de baterías son limitadas, lo cual podría encarecer el precio de los vehículos, y, por otro, que el mercado de la energía eléctrica se caracteriza en muchas ocasiones por una excesiva volatilidad de los precios, lo que encarecería la utilización de los mismos en los periodos de altos precios.

Finalmente, se consultó a las personas entrevistadas sobre cómo estimaban que sería el proceso de aceptación del cambio de vehículos de combustión por vehículos eléctricos por parte de los grupos poblacionales de adultos jóvenes. Existió cierta coincidencia en pensar que este paso no se iba a producir con excesiva rapidez, especialmente por motivos de índole económica, atendiendo a que los más jóvenes son de forma habitual quienes menos ingresos suelen tener. No obstante, también se admitieron excepciones en este sentido, admitiendo que las personas que muestran un compromiso mayor con el medio ambiente serán más propensas a este cambio. También debería ayudar en este sentido una mejora sustancial en cuanto a la autonomía de los vehículos y al número de puntos de carga.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo principal de este estudio era conocer el nivel de aceptación del vehículo eléctrico en los grupos poblacionales integrados por adultos jóvenes en España, analizando además otras cuestiones relacionadas como los factores que determinan la adquisición de los vehículos, o los principales problemas que este tipo de público encuentra en su utilización. Para ello, se ha empleado la técnica de combinación de diversas metodologías a partir de los resultados de una encuesta y una serie de entrevistas semiestructuradas, estimando que el empleo conjunto de metodologías cuantitativas y cualitativas permite obtener una visión más completa del tema objeto de análisis (Gutiérrez-Aragón et al., 2023).



Partiendo del hecho de que uno de los principales responsables de la contaminación a nivel global es la emisión de gases de efecto invernadero, siendo uno de los principales aportantes en este sentido el empleo de motores de combustión, la alternativa de los vehículos eléctricos como forma de movilidad habrá de facilitar la reducción de estas emisiones, al menos en lo que se refiere a su utilización por parte de la población (Rodrigues-Teixeira & Sodré, 2018; Ajanovic & Haas, 2019; Llanes-Cedeño et al., 2021; Challa et al., 2022; Hasselwander et al., 2022). En las últimas décadas se ha ido incrementando la conciencia social sobre los problemas ambientales, como el calentamiento global, la degradación de los ecosistemas, la desaparición de especies o la contaminación (Bolaños-Sánchez et al., 2015; Landrigan, 2017). En este sentido, los resultados del estudio confirman esta tendencia, pues el 94,3% de los participantes se consideran personas responsables y concienciadas con el medio ambiente y un 91,8% reconoce que realiza habitualmente acciones en favor del mismo. Estas cifras tan altas adquieren cierta relevancia al objeto del estudio, pues investigaciones previas llevadas a cabo en países como Alemania, Austria, Países Bajos y España determinaban que la conciencia ambiental de los individuos era una premisa previa determinante en la adopción del vehículo eléctrico (Peters et al., 2018; Priessner et al., 2018; Bobeth, & Kastner, 2020; Higuera-Castillo et al., 2020).

A pesar de ello, sin embargo, tan solo un 29,4% de los encuestados se muestran interesados en la adquisición o alquiler de un vehículo eléctrico. A este respecto, independientemente de que la demanda de este tipo de vehículos se irá incrementando progresivamente, su alto precio de compra supone una barrera muy importante, sobre todo en aquellos grupos de población con menores ingresos (Mesarić & Krajcar, 2015; Habich-Sobiegalla et al., 2018; Thananusak et al., 2018; Tu & Yang, 2019; Wu et al., 2020). De hecho, para el 81,6% de los participantes en el estudio, el precio era la variable que consideraban más decisiva a la hora de adquirir un nuevo vehículo. Para el caso concreto del vehículo eléctrico, el precio también es el factor más determinante, pues un 63,4% demanda la existencia de precios competitivos y un 61,6% reclama la asignación de incentivos fiscales o financieros a la compra. En caso de tener que escoger un solo factor determinante, el 46,4% optaba por el precio y el 18,1% por los incentivos o descuentos de compra. Estos datos confirman la primera de las hipótesis planteadas por la investigación, pues se ha podido corroborar que precio es el factor más determinante en la compra de un vehículo. Estudios precedentes realizados en diversos países asiáticos y europeos también advertían de que esta variable era la más decisiva en la compra o se encontraba entre las más determinantes (Peters et al., 2018; Priessner et al., 2018; Broadbent et al., 2019; Sovacool et al., 2019; Bobeth, & Kastner, 2020; Higuera-Castillo et al., 2020; Kim & Kang, 2022; De-Sa et al., 2023).

La segunda de las hipótesis del estudio, que planteaba que los factores ambientales no tenían un peso relativo excesivo en la decisión de compra de un vehículo, también pudo ser refrendada por los resultados del estudio, puesto que tan solo un 8,3% de los participantes estimaba que la mejora ambiental era el principal factor determinante para decidir adquirir un vehículo eléctrico, muy por detrás de otras variables, mucho más decisorias.

Los resultados del estudio también alertan de otros factores que impactan de forma negativa en las ventas y popularidad del vehículo eléctrico, como su baja autonomía (55%), la escasez de puntos de carga (51,1%), la contaminación generada por las baterías al final de su vida útil (18,1%) y el desconocimiento generalizado por parte de los consumidores ante una tecnología relativamente novedosa en el mercado (17,7%) (Martínez-Lao et al., 2017; Yang, Che-Tu & Jiang, 2020; Kumar et al., 2021).

Por otra parte, la investigación puso de manifiesto que, en los grupos de población conformados por adultos jóvenes, la relación existente entre el interés por adquirir un vehículo eléctrico y el género, el nivel de estudios y la frecuencia de cambio de vehículo. Así, los resultados obtenidos en el análisis de estadística bivariada revelaron que este interés es mayor en las mujeres que en los hombres, en aquellas personas con mayor nivel de estudios finalizados y en las que muestran una mayor frecuencia de cambio de vehículo (Cebollada et al., 2020; Gong et al., 2020). Estos resultados, pues, ratifican la tercera y la cuarta de las hipótesis planteadas, ya que, tanto el nivel de estudios finalizados como una rotación más rápida de los vehículos adquiridos son dos de los factores que influyen de forma positiva en la decisión de compra de un vehículo eléctrico.

Los resultados de la fase de investigación cualitativa confirman en gran medida varias de las cuestiones que se habían puesto de manifiesto en el estudio a partir de los datos de la encuesta. Así, las entrevistas a



expertos y profesionales del sector de automoción corroboran que existen barreras que pueden impedir una rápida electrificación del parque automovilístico, derivadas de la baja autonomía de la mayor parte de los vehículos eléctricos, la escasez de infraestructuras de carga, el tiempo elevado de carga de las baterías y el elevado precio de venta de este tipo de vehículos (Frías-Marín & Román-Úbeda, 2019; Yang et al., 2020; Kumar et al., 2021; Srivastava et al., 2022). Los entrevistados también destacan otros aspectos que pueden limitar la transición entre tecnologías, como la rápida descarga de las baterías, la escasez de oferta de modelos en algunos segmentos o unas capacidades de carga y remolque limitadas (Martínez-Lao et al., 2017).

El estudio también ha revelado un elevado grado de unanimidad entre los entrevistados sobre la importante contribución del vehículo eléctrico, como opción sostenible de movilidad, en la reducción de la contaminación del aire, aun considerando el grave problema derivado de la generación de residuos a partir de la fabricación y sustitución de las baterías (Canals-Casals et al., 2016; Ju & Kim, 2022; Lai et al., 2022; Jasrotia et al., 2023). Se reconoce una mayor eficiencia energética, que derivará en una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero al existir una menor dependencia de los combustibles fósiles (Hurtado-Chavez, 2016; Singh et al., 2019; Mondragón, 2021; Hasselwander et al., 2022; Yadlapalli et al., 2022). Los profesionales responsables de taller, por su parte, aunque admitían que el vehículo eléctrico se caracteriza por unos menores costes de mantenimiento, advertían del problema que generará una futura falta de personal cualificado para poder llevar a cabo reparaciones o mantenimientos, los cuales es probable que sólo se podrán realizar en talleres o concesionarios oficiales a un precio por el servicio elevado (Yang et al., 2020).

En definitiva, la investigación realizada, en su conjunto, pone de manifiesto que el proceso de transición del vehículo de combustión al vehículo eléctrico por parte de la población de adultos jóvenes en España, de forma general, y a pesar de tener una mayor predisposición hacia formas de consumo responsables y sostenibles que otros grupos de edad, lo más probable es que, de forma similar a lo que han determinado estudios similares en otros países, no será excesivamente rápida, a tenor del efecto conjunto de unos precios elevados y una capacidad adquisitiva menor (Ju & Kim, 2022; Jasrotia et al., 2023). En todo caso, este proceso de transición podría ser más corto en aquellas personas que manifiestan un mayor grado de concienciación hacia la defensa del medio ambiente y aceptan en mayor medida la utilización del vehículo eléctrico como forma de movilidad sostenible (Nosi et al., 2017; Manfreda et al., 2021; Gulzari et al., 2022). La notable relevancia de esta variable como factor determinante en la adopción del vehículo eléctrico ha sido puesta de manifiesta en diversos estudios académicos realizados en China, Corea del Sur, Estados Unidos, Canadá, Alemania, Austria, Países Bajos y España (Axsen et al., 2018; Sovacool et al., 2019; Peters et al., 2018; Priessner et al., 2018; Bobeth, & Kastner, 2020; Higuera-Castillo et al., 2020; Hardman & Tal, 2021; Kim & Kang, 2022). Otros factores que podrían favorecer la aceleración de la adopción de este tipo de vehículos por los grupos poblacionales de adultos jóvenes son la mejora de la autonomía y la tecnología de los vehículos, el incremento del número de puntos de carga y el aumento de los incentivos financieros y fiscales a la compra (Ghasri et al., 2019; Huat, 2022).

Agradecimientos y financiación

Esta investigación ha sido financiada con fondos del Grupo de Investigación “Sistemas Innovadores de Monetización en Periodismo y Marketing Digital” (SIMPED) de la Escuela Universitaria Mediterrani de Barcelona, centro adscrito a la Universidad de Girona (UdG). Los autores desean agradecer a los comentarios y recomendaciones efectuadas por los/as revisores/as anónimos/as del artículo, pues estimamos que han ayudado notablemente a mejorar la calidad final del mismo.

Declaración responsable y conflicto de intereses

Los autores se comprometen a comunicar cualquier conflicto de intereses existente o potencial con relación a la publicación de su artículo.



El primer autor se encargó del planteamiento y diseño general de la investigación, el análisis de la literatura académica sobre el tema objeto de estudio, con su correspondiente recopilación bibliográfica, el desarrollo de la metodología empleada y la redacción final del artículo. El segundo autor se ocupó de la recopilación de la información estadística y el tratamiento de estadístico de los resultados, colaborando en el desarrollo metodológico y la redacción. El tercer autor contribuyó también al tratamiento estadístico y fue el encargado de la primera redacción del apartado de los resultados. El cuarto autor colaboró en todas las fases, principalmente contribuyendo al soporte conceptual del trabajo y la mejora de su redacción en cada una de sus revisiones.

REFERENCIAS

- Ajanovic, A., & Haas, R. (2019). On the environmental benignity of electric vehicles. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 7(3), 416-431. <https://doi.org/10.13044/j.sdewes.d6.0252>.
- Axsen, J., Cairns, J., Dusyk, N., & Goldberg, S. (2018). What drives the Pioneers? Applying lifestyle theory to early electric vehicle buyers in Canada. *Energy Research & Social Science*, 44, 17-30. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.04.015>
- Bobeth, S., & Kastner, I. (2020). Buying an electric car: A rational choice or a norm-directed behavior? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 73, 236-258. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.06.009>
- Bolaños-Sánchez, V. H., Ortega-Garnelo, F., & Reyes-Baza, D. (2015). Medio ambiente, ciencia y sociedad. *Andamios*, 12(29), 7-14. <https://cutt.ly/f5aqTTT>
- Braçe, O. (2018). Efectos de la expansión urbana en la elección de los modos de transporte utilizados para los desplazamientos diarios en áreas metropolitanas. Un estudio de caso. *Revista de Estudios Andaluces*, (36), 208-221. <https://dx.doi.org/10.12795/rea.2018.i36.09>
- Broadbent, G. H., Metternicht, G., & Drozdowski, D. (2019). An analysis of consumer incentives in support of electric vehicle uptake: An Australian case study. *World Electric Vehicle Journal*, 10(1), 11. <https://doi.org/10.3390/wevj10010011>
- Buhmann, K.M., & Criado, J. R. (2023). Consumers' preferences for electric vehicles: The role of status and reputation. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 114, 103530. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103530>
- Buriel, Y., Gramunt-Fombuena, N., Böhm, P., Rodés, E., & Peña-Casanova, J. (2004). Fluencia verbal. Estudio normativo piloto en una muestra española de adultos jóvenes (20 a 49 años). *Neurología*, 19(4), 153-159. <https://is.gd/roNbdx>
- Casals, L. C., Martínez-Laserna, E., García, B. A., & Nieto, N. (2016). Sustainability analysis of the electric vehicle use in Europe for CO2 emissions reduction. *Journal of Cleaner Production*, 127, 425-437. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.120>
- Capuder, T., Sprčić, D. M., Zoričić, D., & Pandžić, H. (2020). Review of challenges and assessment of electric vehicles integration policy goals: Integrated risk analysis approach. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 119, 105894. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2020.105894>
- Cebollada, À., Badía, A., & Vera, A. (2020). Movilidad cotidiana y cambio modal en zonas urbanas de baja densidad. Estudio de caso en la región metropolitana de Barcelona. *Revista de Estudios Andaluces*, (39), 94-113. <https://doi.org/10.12795/rea.2020.i39.05>
- Chakraborty, P., Parker, R., Hoque, T., Cruz, J., Du, L., Wang, S., & Bhunia, S. (2022). Addressing the range anxiety of battery electric vehicles with charging en route. *Scientific Reports*, 12(1), 5588. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08942-2>
- Challa, R., Kamath, D., & Anctil, A. (2022). Well-to-wheel greenhouse gas emissions of electric versus combustion vehicles from 2018 to 2030 in the US. *Journal of Environmental Management*, 308, 114592. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114592>
- Chen, C.F., Zarazua-de-Rubens, G., Noel, L., Kester, J., & Sovacool, B.K. (2020). Assessing the socio-demographic, technical, economic and behavioral factors of Nordic electric vehicle adoption and the influence of vehicle-to-grid preferences. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 121, 109692. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109692>
- Chu, W., Im, M., Song, M.R., & Park, J. (2019). Psychological and behavioral factors affecting electric vehicle adoption and satisfaction: A comparative study of early adopters in China and Korea. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 76, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.09.009>



- Cecere, G., Corrocher, N., & Guerzoni, M. (2018). Price or performance? A probabilistic choice analysis of the intention to buy electric vehicles in European countries. *Energy Policy*, 118, 19-32. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.03.034>
- De-Sa, A.L.S., Lavieri, P.S., Cheng, Y.T., Hajhashemi, E., & Oliveira, G.J. (2023). Modelling driver's response to demand management strategies for electric vehicle charging in Australia. *Energy Research & Social Science*, 103, 103218. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103218>
- Dulcich, F., Otero, D., & Canzian, A. (2019). Evolución reciente y situación actual de la producción y difusión de vehículos eléctricos a nivel global y en Latinoamérica. *Asian Journal of Latin American Studies*, 32(4), 21-51. <https://bit.ly/3LIW5KP>
- Frías-Marín, P., & Román-Úbeda, J. (2019). Vehículo eléctrico: situación actual y perspectivas futuras. *Economía Industrial*, 411, 11-20. <https://bit.ly/2Wg324a>
- Fondevila-Gascón, J.F. (2013). Periodismo ciudadano y cloud journalism: un flujo necesario en la Sociedad de la Banda Ancha. *Comunicación y Hombre*, 9, 25-41. <https://doi.org/10.32466/eufv-cyh.2013.9.163.25-41>
- Ghasri, M., Ardeshiri, A., & Rashidi, T. (2019). Perception towards electric vehicles and the impact on consumers' preference. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 77, 271-291. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.11.003>
- Gong, S., Ardeshiri, A., & Rashidi, T. H. (2020). Impact of government incentives on the market penetration of electric vehicles in Australia. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 83, 102353. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102353>
- Gulzari, A., Wang, Y., & Prybutok, V. (2022). A green experience with eco-friendly cars: A young consumer electric vehicle rental behavioral model. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 65, 102877. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102877>
- Gutiérrez-Aragón, Ó., Fondevila-Gascón, J.F., & Mir-Bernal, P. (2019). Análisis de la viabilidad de la utilización de índices comerciales de concesionarios de automóviles como indicadores predictores de crisis económicas: estudio de caso comparativo de doble entrada. *Cuadernos de Economía*, 42(119), 153-172. <https://doi.org/10.32826/cude.v42i119.70>
- Gutiérrez-Aragón, Ó., Fondevila-Gascón, J.F., Rovira-Pérez, M., & Rubio-Álvarez, A. (2022). Diferencias de género en la percepción del reggaetón en el público millennial y centennial y en trabajadores jóvenes de la industria. *Ámbitos, Revista Internacional de Comunicación*, 57, 171-191. <http://dx.doi.org/10.12795/Ambitos.2022.i57.10>
- Gutiérrez-Aragón, Ó., Gassiot-Melian, A., & Martín-Guerrero, L. (2023). Impacto del turismo deportivo sobre la masa social y la economía de un club de fútbol. El caso del F.C. Barcelona. *Investigaciones Turísticas*, 26, 183-206. <https://doi.org/10.14198/INTURI.23073>
- Habich-Sobiegalla, S., Kostka, G., & Anzinger, N. (2018). Electric vehicle purchase intentions of Chinese, Russian and Brazilian citizens: An international comparative study. *Journal of Cleaner Production*, 205, 188-200. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.318>
- Hardman, S., Chandan, A., Tal, G., & Turrentine, T. (2017). The effectiveness of financial purchase incentives for battery electric vehicles. A review of the evidence. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 1100-1111. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.255>
- Hardman, S., & Tal, G. (2021). Understanding discontinuance among California's electric vehicle owners. *Nature Energy*, 6(5), 538-545. <https://doi.org/10.1038/s41560-021-00814-9>
- Hasselwander, S., Galich, A., & Nieland, S. (2022). Impact of climate change on the energy consumption of passenger car vehicles. *World Electric Vehicle Journal*, 13(8), 146. <https://doi.org/10.3390/wevj13080146>
- Higueras-Castillo, E., Molinillo, S., Coca-Stefaniak, J.A., & Liebana-Cabanillas, F. (2020). Potential early adopters of hybrid and electric vehicles in Spain. Towards a customer profile. *Sustainability*, 12(11), 4345. <https://doi.org/10.3390/su12114345>
- Huat, O.C. (2022). Understanding Purchase Intention of Electric Vehicles (EV) among Gen-Z Users in China. *Asia Pacific Journal of Business, Humanities, & Education*, 6(2), 78-99. <https://is.gd/tOzcXI>
- Hurtado-Chavez, P. (2016). Células de combustible de hidrógeno. *Revista Científica Investigación Andina*, 12(2), 59-64. <https://bit.ly/3oDheZ9>
- Jasrotia, S.S., Darda, P., & Pandey, S. (2023). Changing values of millennials and centennials towards responsible consumption and sustainable society. *Society and Business Review*, 18(2), 244-263. <https://doi.org/10.1108/SBR-01-2022-0013>



- Ju, N., & Kim, S.H. (2022). Electric vehicle resistance from Korean and American millennials: Environmental concerns and perception. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 109, 103387. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103387>
- Kim, S.Y., & Kang, M.J. (2022). A study on the factors influencing the purchase of electric vehicles. *International Journal of Internet, Broadcasting and Communication*, 14(1), 194-200. <https://doi.org/10.7236/IJIBC.2022.14.1.194>
- Knez, M., Jereb, B., Jadraque-Gago, E., Rosak-Szyrocka, J., & Obrecht, M. (2021). Features influencing policy recommendations for the promotion of zero-emission vehicles in Slovenia, Spain, and Poland. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 23, 749-764. <https://doi.org/10.1007/s10098-020-01909-9>
- Kongklaew, C., Phoungthong, K., Prabpayak, C., Chowdhury, M.S., Khan, I., Yuangyai, N., Yuangyai, C., & Techato, K. (2021). Barriers to electric vehicle adoption in Thailand. *Sustainability*, 13(22), 12839. <https://doi.org/10.3390/su132212839>
- Kumar, P., Singh, R., Paul, J., & Sinha, O. (2021). Analyzing challenges for sustainable supply chain of electric vehicle batteries using a hybrid approach of Delphi and Best-Worst Method. *Resources Conservation and Recycling*, 175, 105879. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105879>
- Lai, X., Chen, Q., Tang, X., Zhou, Y., Gao, F., Guo, Y., Bhagat, R., & Zheng, Y. (2022). Critical review of life cycle assessment of lithium-ion batteries for electric vehicles: A lifespan perspective. *Etransportation*, 12, 100169. <https://doi.org/10.1016/j.etrans.2022.100169>
- Landrigan, P. J. (2017). Air pollution and health. *The Lancet. Public Health*, 2(1), e4-e5. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(16\)30023-8](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(16)30023-8)
- Leach, F., Kalghatgi, G., Stone, R., & Miles, P. C. (2020). The scope for improving the efficiency and environmental impact of internal combustion engines. *Transportation Engineering*, 1, 100005. <https://doi.org/10.1016/j.treng.2020.100005>
- Lin, B., & Wu, W. (2018). Why people want to buy electric vehicle: An empirical study in first-tier cities of China. *Energy Policy*, 112, 233-241. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.10.026>
- Llanes-Cedeño, E. A., Morales-Bayetero, C. F. & Checa-Ramírez, A. E. (2021). Evaluación experimental de un motor de encendido provocado bajo diferentes gasolinas. *Ingenius: Revista de Ciencia y Tecnología*, 26, 17-29. <https://doi.org/10.17163/ings.n26.2021.02>
- Llopis-Albert, C., Rubio, F., & Valero, F. (2021). Impact of digital transformation on the automotive industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120343. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120343>
- Manfreda, A., Ljubi, K., & Groznik, A. (2021). Autonomous vehicles in the smart city era: An empirical study of adoption factors important for millennials. *International Journal of Information Management*, 58, 102050. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.102050>
- Martín-Moreno, F. (2016). Vehículos eléctricos. Historia, estado actual y retos futuros. *European Scientific Journal*, Special, 118-131. <https://is.gd/vBzhbK>
- Martínez-Lao, J., Manzano-Agugliaro, F., & Montoya, M. (2017). Electric vehicles in Spain: An overview of charging systems. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 77, 970-983. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.239>
- Mesarić, P., & Krajcar, S. (2015). Home demand side management integrated with electric vehicles and renewable energy sources. *Energy and Buildings*, 108, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.09.001>
- Mondragón, F. (2021). Ciclos del dióxido de carbono en la formación y utilización de combustibles fósiles y su efecto en el cambio climático. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(176), 833-849. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1364>
- Mukherjee, S.C., & Ryan, L. (2020). Factors influencing early battery electric vehicle adoption in Ireland. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 118, 109504. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109504>
- Münzel, C., Plötz, P., Sprei, F., & Gnann, T. (2019). How large is the effect of financial incentives on electric vehicle sales? A global review and European analysis. *Energy Economics*, 84, 104493. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104493>
- Nategh, S., Boglietti, A., Liu, Y., Barber, D., Brammer, R., Lindberg, D., & Aglen, O. (2020). A review on different aspects of traction motor design for railway applications. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 56(3), 2148-2157. <https://doi.org/10.1109/TIA.2020.2968414>
- Nosi, C., Pucci, T., Silvestri, C., & Aquilani, B. (2017). Does value co-creation really matter? An investigation of Italian millennials intention to buy electric cars. *Sustainability*, 9(12), 2159. <https://doi.org/10.3390/su9122159>



- Parker, N., Breetz, H. L., Salon, D., Conway, M., Williams, J. J., & Patterson, M. (2021). Who saves money buying electric vehicles? Heterogeneity in total cost of ownership. *Transportation Research Part D, Transport and Environment*, 96, 102893. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102893>
- Peters, A.M., Van-der-Werff, E., & Steg, L. (2018). Beyond purchasing: Electric vehicle adoption motivation and consistent sustainable energy behaviour in The Netherlands. *Energy Research & Social Science*, 39, 234-247. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.008>
- Priessner, A., Sposato, R., & Hampl, N. (2018). Predictors of electric vehicle adoption: An analysis of potential electric vehicle drivers in Austria. *Energy Policy*, 122, 701-714. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.07.058>
- Rajaeifar, M.A., Ghadimi, P., Raugei, M., Wu, Y., & Heidrich, O. (2022). Challenges and recent developments in supply and value chains of electric vehicle batteries: A sustainability perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 180, 106144. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.106144>
- Reinhardt, R., Christodoulou, I., Gassó-Domingo, S., & García, B.A. (2019). Towards sustainable business models for electric vehicle battery second use: A critical review. *Journal of Environmental Management*, 245, 432-446. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.095>
- Rodrigues-Teixeira, A.C., & Sodr , J. R. (2018). Impacts of replacement of engine powered vehicles by electric vehicles on energy consumption and CO2 emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 59, 375-384. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.01.004>
- Sahoo, D., Harichandan, S., Kar, S.K., & Sreejesh, S. (2022). An empirical study on consumer motives and attitude towards adoption of electric vehicles in India: Policy implications for stakeholders. *Energy Policy*, 165, 112941. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112941>
- Serrano, J.R., Novella, R., & Piqueras, P. (2019). Why the development of internal combustion engines is still necessary to fight against global climate change from the perspective of transportation. *Applied Sciences*, 9(21), 4597. <https://doi.org/10.3390/app9214597>
- She, Z. Y., Sun, Q., Ma, J.J., & Xie, B.C. (2017). What are the barriers to widespread adoption of battery electric vehicles? A survey of public perception in Tianjin, China. *Transport Policy*, 56, 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.03.001>
- Singh, K.N., Bansal, H.O., & Singh, D. (2019). A comprehensive review on hybrid electric vehicles: architectures and components. *Journal of Modern Transportation*, 27(2), 77-107. <https://doi.org/10.1007/s40534-019-0184-3>
- Sovacool, B.K., Abrahamse, W., Zhang, L., & Ren, J. (2019). Pleasure or profit? Surveying the purchasing intentions of potential electric vehicle adopters in China. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 124, 69-81. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.03.002>
- Srivastava, A., Kumar, R.R., Chakraborty, A., Mateen, A., & Narayanamurthy, G. (2022). Design and selection of government policies for electric vehicles adoption: A global perspective. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 161, 102726. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102726>
- Sun, W., Zou, Y., Zhang, X., Guo, N., Zhang, B., & Du, G. (2022). High robustness energy management strategy of hybrid electric vehicle based on improved soft actor-critic deep reinforcement learning. *Energy*, 124806. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.124806>
- Thananusak, T., Rakthin, S., Tavewatanaphan, T., & Punnakitikashem, P. (2017). Factors affecting the intention to buy electric vehicles: empirical evidence from Thailand. *International Journal of Electric and Hybrid Vehicles*, 9(4), 361. <https://doi.org/10.1504/ijehv.2017.089875>
- Tu, J., & Yang, C. (2019). Key factors influencing consumers' purchase of electric vehicles. *Sustainability*, 11(14), 3863. <https://doi.org/10.3390/su11143863>
- Wang, S., Li, J., Wang, J., & Liang, L. (2018). Policy implications for promoting the adoption of electric vehicles: Do consumer's knowledge, perceived risk and financial incentive policy matter? *Transportation Research Part A-policy and Practice*, 117, 58-69. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.014>
- Wang, L., Wang, X., & Yang, W. (2020). Optimal design of electric vehicle battery recycling network. From the perspective of electric vehicle manufacturers. *Applied Energy*, 275, 115328. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115328>
- Welsby, D., Price, J., Pye, S. & Ekins, P. (2021). Unextractable fossil fuels in a 1.5° C world. *Nature*, 597(7875), 230-234. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03821-8>
- Wu, J., Liao, H., & Wang, J. (2020). Analysis of consumer attitudes towards autonomous, connected, and electric vehicles: A survey in China. *Research in Transportation Economics*, 80, 100828. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100828>



- Yadlapalli, R.T., Kotapati, A., Kandipati, R., & Koritala, C.S. (2022). A review on energy efficient technologies for electric vehicle applications. *Journal of Energy Storage*, 50, 104212. <https://doi.org/10.1016/j.est.2022.104212>
- Yang, C., Che-Tu J., & Jiang Q. (2020). The influential factors of consumers' sustainable consumption: A case on electric vehicles in China. *Sustainability*, 12(8), 3496. <https://doi.org/10.3390/su12083496>
- Zhao X., Ma Y., Shao S., & Ma T. (2022). What determines consumers' acceptance of electric vehicles: A survey in Shanghai, China. *Energy Economics*, 108, 105805. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105805>