

MODELIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR EN LA ADOPCIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E HÍBRIDOS

Elena Higuera Castillo

Director: Dr. Francisco Liébana Cabanillas

Programa Oficial de Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

TESIS DOCTORAL

Modelización del comportamiento del consumidor en la adopción de vehículos eléctricos e híbridos

Autora: Elena Higuera Castillo

Director: Francisco Liébana Cabanillas

Programa Oficial de Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento de Comercialización e Investigación de Mercados

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Granada

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Elena Higuera Castillo
ISBN: 978-84-1306-776-6
URI: <http://hdl.handle.net/10481/66725>

Agradecimientos

Llega el momento más deseado por un doctorando: la lectura de la tesis. Desde que empecé este proyecto he disfrutado de cada momento sin ansiar el final. He conseguido saborear cada subida y bajada de este proceso y aprender de ello.

Me gustaría agradecer a mi director Francisco Liébana Cabanillas por darme la oportunidad de trabajar juntos, por su dedicación y esfuerzo. Gracias por el gran apoyo para llegar hasta el final y por estar disponible a cada minuto. Siempre estaré agradecida.

Al grupo de investigación ADEMAR y a todos los compañeros del departamento de Comercialización e Investigación de Mercados de la Universidad de Granada. Especialmente me gustaría dar las gracias a Francisco Muñoz Leiva. Por acompañarme en mis primeros pasos y permanecer. Gracias por incontables consejos. A Inmaculada García Maroto, siempre con una sonrisa. Gracias por tu cariño.

Reconocer a la Asociación de Usuarios de Vehículos Eléctricos de España por su colaboración desinteresada en este estudio.

Además, estos tres años también han sido apasionantes por la labor docente. En particular, por la promoción del Grado en Marketing e Investigación de Mercados 2016-2020 de la UGR. Mis primeros alumnos con los que tanto he aprendido y siempre recordaré.

Gracias a mi familia. Por creer en mi y apoyarme en cada paso. Gracias por dejarme la mejor herencia: el valor del esfuerzo. El camino es mágico porque vosotros estáis en él. Sois lo más valioso que tengo.

Con ilusión, compromiso y una sonrisa, todo es posible.

Septiembre de 2020

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ABREVIATURAS	1
FIGURAS	4
1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.2. ESTRUCTURA DE LA TESIS DOCTORAL.....	11
1.3. PRINCIPALES APORTACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.4. REFERENCIAS.....	17
2. CONTEXTUALIZACIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	23
2.1. CAMBIO CLIMÁTICO Y CONTAMINACIÓN.....	23
2.1.1. El problema de la contaminación ambiental	23
2.1.2. Políticas en favor del medio ambiente	30
2.1.2.1 Acuerdos pactados por la UE	30
2.1.2.2. Planes para incentivar la adopción de vehículos eléctricos e híbridos en España	33
2.2. TEORÍAS COMPORTAMENTALES	35
2.2.1. Teoría de la acción razonada	36
2.2.2. Teoría del comportamiento planeado	38
2.2.3. Teoría de la difusión de una innovación	40
2.2.4. Teoría de la expectativa-valor	42
2.2.5. Teoría del valor percibido	43
2.2.6. Teoría de la congruencia de la imagen propia	44
2.2.7. Teoría de usos y gratificaciones.....	45
2.3. VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E HÍBRIDOS	46
2.3.1. Reseña histórica	46
2.3.2. Sistemas de propulsión de vehículos eléctricos	50
2.4. FACTORES DETERMINANTES DE LA ADOPCIÓN	51
2.4.1. Factores tecnológicos	53
2.4.2. Factores contextuales.....	55
2.5. CONSIDERACIONES FINALES	59
2.6. REFERENCIAS.....	62
3. ANÁLISIS SOCIODEMOGRÁFICO: USUARIOS POTENCIALES Y ACTUALES	100
3.1 INTRODUCCIÓN.....	100
3.2 MARCO TEÓRICO.....	103
3.3 METODOLOGÍA	110

3.3.1. Recolección de datos.....	110
3.3.1.1. Información primaria.....	110
3.3.1.2. Escalas de medida.....	111
3.3.1.3. Datos secundarios.....	112
3.3.2. Análisis de datos.....	112
3.4. RESULTADOS.....	114
3.4.1. Fuente primaria: usuarios potenciales.....	114
3.4.2. Datos secundarios: usuarios actuales.....	121
3.5. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES PRÁCTICAS.....	126
3.6. REFERENCIAS.....	130
4. EVALUATING CONSUMER ATTITUDES TOWARD ELECTROMOBILITY AND THE MODERATING EFFECT OF PERCEIVED CONSUMER EFFECTIVENESS.....	142
Abstract.....	142
4.1. INTRODUCTION.....	143
4.2. LITERATURE REVIEW AND JUSTIFICATION OF RESEARCH HYPOTHESES.....	145
4.2.1. Green self-identity.....	146
4.2.2. Reliability.....	147
4.2.3. Prior knowledge.....	148
4.2.4. Incentive policy.....	149
4.2.5. Attitude and intention to adopt.....	149
4.2.6. The moderating effect of perceived consumer effectiveness.....	151
4.3. METHODOLOGY.....	153
4.3.1. Data collection.....	153
4.3.2. Questionnaire.....	154
4.4. RESULTS.....	157
4.4.1. Evaluation of the measurement model.....	157
4.4.2. Evaluation of the structural model.....	159
4.4.3. Assessing the moderating effect of perceived consumer effectiveness.....	161
4.5. CONCLUSIONS.....	164
4.5.1. Managerial implications.....	167
4.5.2. Limitations and avenues for future research.....	167
4.6. REFERENCES.....	169
5. A MIXED ANALYSIS OF PERCEPTIONS OF ELECTRIC AND HYBRID VEHICLES.....	185
Abstract.....	185
5.1. INTRODUCTION.....	186
5.2. BACKGROUND AND LITERATURE REVIEW.....	187

5.3. MATERIAL AND METHODS	193
5.3.1. Data collection	193
5.3.2. Questionnaire.....	194
5.3.3. Methodology.....	195
5.4. RESULTS AND DISCUSSION	196
5.4.1. Reliability and validity analysis.....	196
5.4.2. Testing of hypotheses through SEM.....	198
5.4.3. Artificial neural network analysis.....	200
5.5 CONCLUSIONS AND POLICY IMPLICATIONS	205
5.5.1. Theoretical implications.....	205
5.5.2. Managerial implications.....	206
5.5.3. Limitations and avenues for future research.....	208
6. PERCEIVED VALUE AND CUSTOMER ADOPTION OF ELECTRIC AND HYBRID VEHICLES	221
Abstract.....	221
6.1. INTRODUCTION	222
6. 2. THEORETICAL BACKGROUND AND HYPOTHESES	226
6. 3. RESEARCH METHOD.....	229
6.3.1. Measures	229
6.3.2. Data collection and sample	230
6.3.3. Data analysis	231
6.4. RESULTS.....	231
6.4.1. Assessment of the measurement model.....	231
6.4.2. Goodness of fit tests.....	233
6.4.3. Assessment of the structural model.....	234
6.5. DISCUSSION.....	234
6.5.1. Theoretical implications	234
6.5.2. Practical implications.....	237
6.5.3. Future research and limitations.....	239
6.6. CONCLUSIONS	240
6.7. REFERENCES	241
7. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES PARA LA GESTIÓN	250
7.1. IMPLICACIONES DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO ACADÉMICO.....	250
7.2. IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	260
7.3. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	263
7.4. REFERENCIAS.....	266

APPENDIX	275
Appendix A. Demographic characteristics of survey respondents ($n = 404$).....	275
Appendix B. Control questions	278

ABREVIATURAS

ABC	Actitud-Conducta-Contexto
ACEA	European Automobile Manufacturers Association
ADOP	Intention to adopt
AEMA	Agencia Europea del Medio Ambiente
ANFAC	Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones
ANN	Artificial Neural Network
ATT	Attitude
AVE	Average variance extracted
CA	Cronbach's alpha
CCA	Ley del Aire Limpio
CFI	Comparative fit index
CHAID	Chi-square automatic interaction detector
CHAR	Charging time
CIS	Centro de Investigaciones Sociológicas
CMB	Common Method Bias
CMIN	Normed Chi-square value
CR	Composite reliability
EAFO	Observatorio Europeo para los Combustibles Alternativos
EEA	Agencia Europea de Medio Ambiente
EM	Electro mobility
ENVIR	Environmental concern
ESOMAR	European Society for Opinion and Marketing Research
EV	Electric vehicle
E&HV	Electric and hybrid vehicles
GEI	Gases de efecto invernadero
GFI	Goodness of fit index
GSI	Green self-identity
HTBR	Hierarchical tree-based regression

HTMT	Heterotrait-Monotrait
ICV	Internal combustion vehicle
IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
IFI	Bollen's Incremental fit index
INCENT	Incentives
INFR	Infrastructure
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IPMA	Importance Performance Map Analysis
IRENA	Agencia Internacional de Energía Renovable
MICOM	Measurement Invariance Assessment
MOVALT	Movilidad Alternativa
MOVELE	Movilidad Eléctrica
MOVES	Movilidad Eficiente y Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
PCE	Perceived consumer effectiveness
PERVAL	Perceived value
PIVE	Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente
PLS	Partial Least Squares
PLS-MGA	Partial Least Squares Multigroup Analysis
R ²	Multiple correlation coefficient squared.
REE	Red Eléctrica de España
RELIAB	Reliability
RFID	Radio frequency identification
RMSE	Root mean square error
RMSEA	Root mean square error of approximation
RNA	Redes neuronales artificiales
SRMR	Standardized root mean square residual
SEI	Sistema Español de Inventario
SEM	Structural equation model

SOCREP	Social reputation
STA	Sociedad de Técnicos de Automoción
TCO	Coste Total de la Propiedad/Total Cost of Ownership
TLI	Tucker-Lewis index
TPB	Teoría del Comportamiento Planeado/Theory of Planned Behavior
TRA	Teoría de la Acción Razonada/Theory of Reasoned Action
UE	Unión Europea
UGT	Teoría de Usos y Gratificaciones/Uses and gratifications theory
VAO	Vehículos de Alta Ocupación
VEyH	Vehículos eléctricos e híbridos
VIF	Variance inflation factor
WHO	World Health Organization

FIGURAS

Figura 1. 1. Objetivos para cumplir el Acuerdo de París.....	8
Figura 1. 2. Modelo ABC	10
Figura 1. 3. Resumen capítulos centrales	14
Figura 1. 4. Estructura de la tesis doctoral	15
Figura 1. 5. Facilitadores y barreras en la adopción de vehículos eléctricos e híbridos.....	16
Figura 2. 1. Cuantía de muertes ocasionadas por problemas ambientales	24
Figura 2. 2. Emisiones GEI por sector de actividad en España (2018).....	26
Figura 2. 3. Emisiones de GEI por medio de transporte en Europa (2017).....	27
Figura 2. 4. Emisiones de GEI del transporte por carretera en la UE (2017)	27
Figura 2. 5. Estructura de generación de energía eléctrica en España (2018)	29
Figura 2. 6. Retos del Pacto Verde Europeo.....	32
Figura 2. 7. Pronóstico de evolución del parque de vehículos eléctricos e híbridos en España	33
Figura 2. 8. Síntesis planes de incentivos en España	35
Figura 2. 9. Teoría de la Acción Razonada	36
Figura 2. 10. Teoría del Comportamiento Planeado	39
Figura 2. 11. Proceso de difusión de una innovación.....	40
Figura 2. 12. Jamais Contente	47
Figura 2. 13. Desarrollo del vehículo eléctrico	48
Figura 2. 14. Factores determinantes de la adopción de vehículos eléctricos e híbridos.....	52
Figura 2. 15. Incentivos en la adquisición de vehículos eléctricos e híbridos.....	58
Figura 2. 16. Consumo del sector del transporte en la UE.	60
Figura 2. 17. Efectos negativos del transporte	61
Figura 2. 18. Ventajas para el consumidor y la sociedad en general.....	61
Figura 3. 1. Distribución de la muestra por edad.....	114
Figura 3. 2. Distribución de la muestra por nivel educativo.	115
Figura 3. 3. Distribución de la muestra por nivel de ingresos.....	115
Figura 3. 4. Distribución de la muestra por número de miembros en el hogar.	116
Figura 3. 5. Árbol de decisión usuarios potenciales.....	120
Figura 3. 6. Distribución de la muestra por códigos postales.	123
Figura 3. 7. Árbol de decisión usuarios actuales.....	125
Figure 4. 8. Proposed behavioral model.....	153
Figure 4. 9. Proposed behavioral model (standardized coefficients)	162
Figure 4. 10. Importance-Performance Map	164
Figure 5. 1. Proposed behavioral model	193
Figure 5.2. The two different ANN models used in this research	202
Figure 6. 1. Theoretical model of consumers' intentions to adopt electro mobility	228
Figura 7. 1. Conclusiones derivadas de capítulo 3.	252
Figura 7. 2. Conclusiones derivadas del capítulo 4.	255
Figura 7. 3. Modelo original vs. aportación de la investigación.....	255
Figura 7. 4. Conclusiones derivadas del capítulo 5	258
Figura 7. 5. Conclusiones derivadas del capítulo 6	260

TABLAS

Tabla 3 1. Revisión de factores sociodemográficos	107
Tabla 3. 2. Características de la muestra.....	116
Tabla 3. 3. Características de la muestra usuarios actuales.	121
Table 4.1. Preliminary image questionnaire.....	154
Table 4.2. Measurement scales	156
Table 4.3. Indicators for the evaluation of the measurement model	158
Table 4.4. Discriminant validity. Fornell-Larcker criterion (below the main diagonal) and Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) (above the main diagonal).....	159
Table 4.5. Evaluation of the structural model (bootstrapping=500)	160
Table 4.6. Multigroup analysis.....	162
Table 4.7. IPMA Results	163
Table 5. 1. Measurement scales.....	194
Table 5.2. Reliability results.....	197
Table 5. 3. Discriminant validity results.....	198
Table 5. 4. Hypothesized relationships (bootstrapping=500).....	199
Table 5. 5. ANOVA Test of Linearity	200
Table 5.6. RMSE values obtained from the artificial neural networks.....	203
Table 5. 7. Neural network sensitivity analysis.....	204
Table 6. 1. Variables and items used as part of the measurement instrument	230
Table 6. 2. Reliability and convergent validity of the measures	232
Table 6. 3. Discriminant validity of the measures	233
Table 6. 4. Fit indices	233
Table 6. 5. Research hypotheses tests	234

1

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

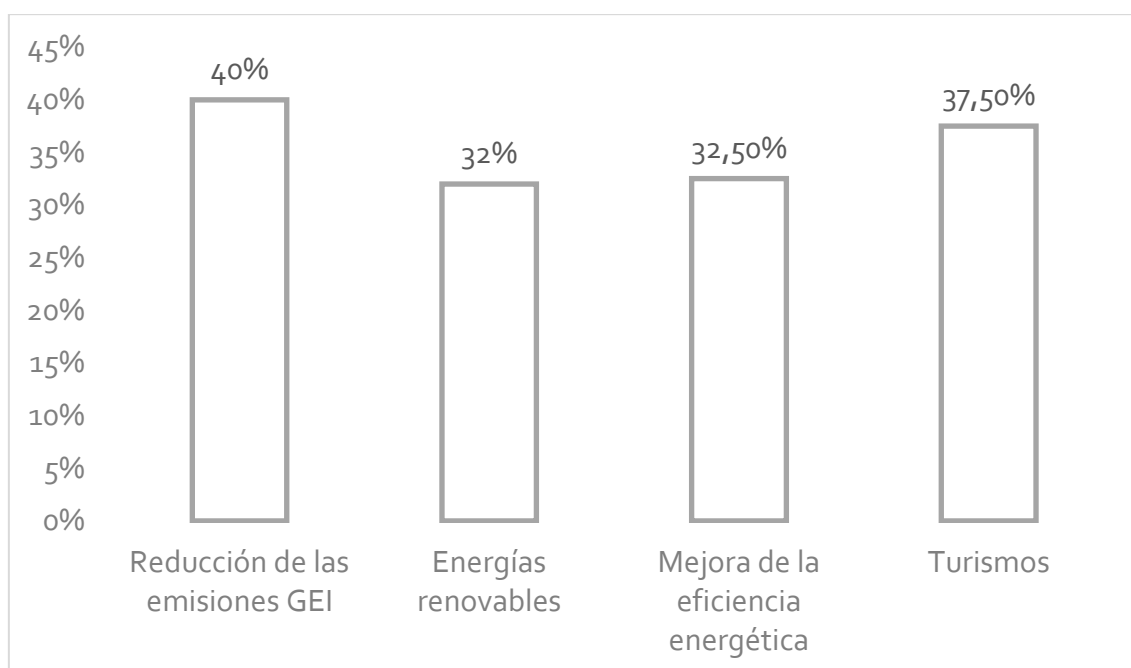
1.1. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

En los últimos años, todos los estudios relacionados con el futuro desarrollo de nuestro planeta señalan que la humanidad está en peligro. La disminución de la calidad de los ecosistemas augura que será difícil mantener el progreso humano (Steffen et al. 2015). Los excesos llevados a cabo por los países más desarrollados vaticinan una gran desestabilización mundial. La literatura señala que a lo largo de los años el medio ambiente ha sido adulterado por la acción humana (Vlek & Steg, 2007). La investigación de Mbarek et al. (2016) muestra el análisis realizado en España a lo largo de 50 años; sus resultados indican que el crecimiento económico aumenta las emisiones de CO₂ por el mayor consumo de energía y, en consecuencia, el uso de la energía está relacionado con problemas como el calentamiento global, la contaminación del aire, la lluvia ácida o el agotamiento de la capa de ozono (Dincer, 2000). Por lo tanto, se puede afirmar que existe un vínculo entre el desarrollo económico (medido por el crecimiento del Producto Interior Bruto) y la degradación del medio ambiente (medido por emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)) (Ghosh, 2010; Kraft & Kraft, 1978; Saidi & Hammami, 2015).

Como resultado, actualmente el medio ambiente y el desarrollo se estructuran supeditados al desarrollo sostenible. Este concepto se ha convertido en el eje fundamental de política de la gran mayoría de instituciones (Elliott, 2012), desde organizaciones internacionales, instituciones nacionales, ciudades y localidades y empresas privadas (Speth, 2003). El desarrollo sostenible es tanto una forma de entender el mundo como una forma de colaborar a salvarlo. Se trata de un enfoque

holístico de bienestar humano que incluye el progreso económico, fuertes lazos sociales y la sostenibilidad del medio ambiente (Sachs, 2015). En este sentido, la Unión Europea (UE) es líder mundial en la lucha contra el cambio climático. En armonía con el Acuerdo de París, la UE persigue reducir las emisiones de CO₂ en todos los sectores de la economía. De forma global se pretende reducir un 40% las emisiones GEI, incluir en un 32% más a las energías renovables y mejorar la eficiencia energética en un 32,5%, respecto a niveles del año 1990. Sobre el transporte por carretera, el objetivo es reducir un 37,5% las emisiones de CO₂ en turismos (ver figura 1.1).

Figura 1. 1. Objetivos para cumplir el Acuerdo de París



Fuente: Comisión Europea (2019)

Los esfuerzos realizados en los diferentes ámbitos, comprenden el desarrollo de nuevos productos y el creciente interés por el denominado comportamiento pro-ambiental. En esta línea, se ha demostrado que dicho comportamiento produce una serie de consecuencias positivas tanto para el ambiente como para el propio individuo, lo cual difunde la realización de acciones respetuosas con el medio ambiente (Vanegas-Rico et al. 2018). Los estudios revelan que se está produciendo un aumento en la concienciación y un cambio de conducta hacia productos sostenibles (Agnisarman et al. 2018). Las decisiones de compra ambientalmente sostenibles brindan la posibilidad de reducir la contaminación mediante la adopción de productos respetuosos con el medio

ambiente. Por tales motivos, se está promoviendo el uso de nuevas tecnologías menos contaminantes y una cultura más respetuosa con el medio ambiente.

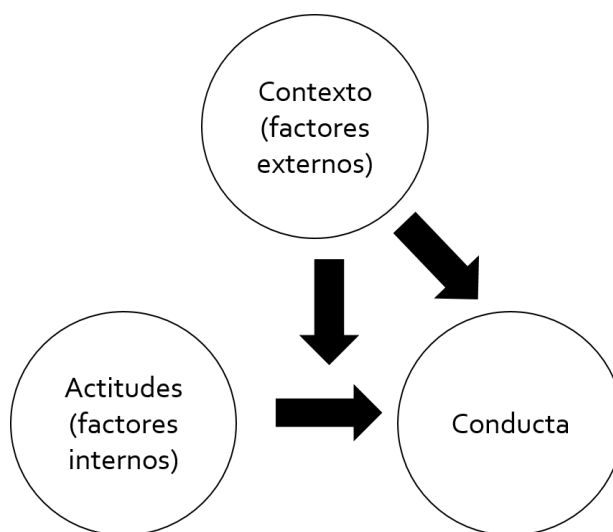
El presente estudio tiene como objetivo principal el análisis del comportamiento del consumidor final a la hora de adquirir tecnologías respetuosas con el medio ambiente como son los vehículos eléctricos e híbridos. Esta investigación se centra en el estado de aceptación de dicha tecnología. Para ello, se realiza un análisis previo del contexto y la literatura, para finalmente examinar la intención de uso de este tipo de productos de acuerdo a una serie de variables definidas. Esta información será especialmente útil para los gobiernos y empresas privadas que deseen comercializar los productos o promover su uso. Se trata de tecnologías que aseguran un sistema energético competitivo y seguro ya que la carga puede ser suministrada al 100% por fuentes de energía renovable (Mesaric & Krajcar, 2015), lo que permite reducir la dependencia energética y, por supuesto, ofrece un gran potencial de reducción de las emisiones (Soret et al. 2014). Este producto es considerado como una tecnología sostenible innovadora (Busse et al. 2013), si bien es cierto que, al haberse comenzado a comercializar recientemente, su cuota de mercado es reducida (Zhou et al. 2015) y la literatura existente también es relativamente escasa (Helmus et al. 2018; Vergis & Chen, 2015).

La literatura científica apunta que el comportamiento pro ambiental constituye uno de los principales factores que influyen en el proceso de adopción de vehículos eléctricos (Wang et al. 2016). Este término hace referencia a “comportamientos realizados conscientemente para minimizar el impacto negativo de sus acciones en el mundo natural y construido” (Kollmuss & Agyeman, 2002). Esta expresión implica acciones como el ahorro de recursos y la conservación del medio ambiente, las cuales influyen en la reducción de los problemas ambientales. Sin embargo, la literatura señala que la relación entre la preocupación ambiental y el comportamiento es baja o moderada (Hines et al. 1987). Por este motivo, a lo largo de las últimas décadas se ha investigado sobre el resto de factores que puedan afectar en el proceso de decisión de compra. Una de las variables que más relevancia ha tenido es el coste asociado a la realización de un comportamiento específico (Stern, 1992). Trabajos anteriores afirman que actitudes que apoyan comportamientos como la conservación de la energía,

cuanto más bajo sea su coste, ya sea en dinero, tiempo o esfuerzo, mayor probabilidad tendrán de convertirse en acciones (Diekmann & Preisendörfer, 1998; Schultz & Oskamp, 1996).

De un modo más preciso, el modelo ABC (Actitud-Conducta-Contexto) propone que en cualquier conducta existe una actitud y contexto determinado. Concretamente, una acción medioambiental (B) viene determinada por factores internos (A) como las creencias personales, normas, valores y predisposición a comportarse de una manera medioambiental y factores contextuales (C), es decir, variables como el coste o las políticas públicas (Stern, 2000) (ver figura 1.2). Esta teoría ha sido examinada en comportamientos medioambientales como puede ser el reciclaje (Guagnano et al. 1995), el ahorro de energía (Xu et al. 2017), el consumo de alimentos orgánicos (Zepeda & Deal, 2009), en la elección de un hotel ecológico (Yadav et al. 2019) y en la adopción de vehículos eléctricos (He & Zhan, 2018).

Figura 1. 2. Modelo ABC



Fuente: elaboración propia

En conclusión, el presente estudio de investigación pretende analizar los factores que influyen en el consumidor para adquirir un vehículo eléctrico o híbrido a partir de la combinación de variables de distinta naturaleza, incluyendo el factor medioambiental. Para conseguir el objetivo general, se plantean 4 objetivos específicos que se desarrollan a continuación:

- Objetivo 1: examinar los usuarios actuales y potenciales de vehículos eléctricos e híbridos
- Objetivo 2: descubrir los facilitadores y las barreras en la adopción de vehículos eléctricos e híbridos.
- Objetivo 3: analizar el efecto moderador que ejerce la eficacia percibida del consumidor a la hora de adquirir un vehículo eléctrico o híbrido.
- Objetivo 4: revelar qué aspectos valoran los consumidores cuando pretenden comprar un vehículo eléctrico o híbrido.

1.2. ESTRUCTURA DE LA TESIS DOCTORAL

La estructura del presente trabajo de investigación gira en torno a la configuración por compendio de publicaciones. Se constituye por un total de tres grandes bloques formados por siete capítulos. El primer bloque engloba la introducción del trabajo junto con la contextualización y fundamentación teórica, detallados en los capítulos 1 y 2 respectivamente. El segundo bloque comprende el cuerpo central de la tesis doctoral en la que se incluyen los trabajos de investigación específicos que la forman; este bloque contiene desde el capítulo 3 al 6. El tercer y último bloque hace referencia a las conclusiones e implicaciones para la gestión de la investigación y tienen lugar en el capítulo 7.

Concretamente, en el capítulo 1 se introduce el tema objeto de estudio. Comienza poniendo de manifiesto la relevancia de la necesidad de desarrollar el estudio de tecnologías respetuosas con el medio ambiente. Además, se enmarca de forma general el trabajo de investigación y se establece el objetivo global de la tesis doctoral, así como los objetivos específicos perseguidos. Por último, se explica la estructura de la tesis doctoral.

El capítulo 2 pretende exponer de forma más clara el contexto actual, así como la importancia de la energía en nuestra sociedad. Se hace especial hincapié en la repercusión del problema de la contaminación y se explican los acuerdos establecidos para reducir los impactos negativos en el medio ambiente. A continuación, se detallan las distintas teorías comportamentales en las que se sustenta la investigación. Por

último, se profundiza en la historia de los vehículos eléctricos e híbridos, las variantes y factores determinantes de la adopción.

Como se ha señalado anteriormente, la sección central está formada por cuatro trabajos de investigación. Esta sección explica de forma detallada cómo se realizó cada estudio y cuáles son sus contribuciones teóricas y prácticas. Se pueden encontrar en los capítulos 3, 4, 5 y 6. Respectivamente, se titulan del siguiente modo: "Análisis sociodemográfico: usuarios potenciales y actuales", "Evaluating consumer attitudes toward electromobility and the moderation effect of perceived consumer effectiveness", "A mixed analysis of perceptions of electric and hybrid vehicles" y "Perceived value and customer adoption of electric and hybrid vehicles".

Aunque se presenta una tesis doctoral con la modalidad de compendio de publicaciones, para el logro de los objetivos propuestos, se sigue la estructura clásica en cualquier disciplina científica. En primer lugar, se realiza una descripción del contexto y situación de la materia en cuestión. A continuación, se efectúa una descripción general de los usuarios actuales y potenciales y, a finalmente, se establecen relaciones causales (Luque, 2012).

Para ello, se han aplicado diferentes metodologías y técnicas estadísticas que se describe a continuación. Con respecto a las técnicas de análisis, en el capítulo 3 se emplea un análisis descriptivo, así como la segmentación o regresión jerárquica basada en árboles (*hierarchical tree-based regression, HTBR*) con el objetivo de explicar el perfil sociodemográfico de los usuarios potenciales a partir de datos procedentes de una fuente de información primaria y usuarios actuales procedentes una fuente secundaria. El capítulo 4 pretende descubrir los facilitadores y barreras a la adopción de vehículos eléctricos e híbridos, así como el efecto moderador de la eficacia percibida del consumidor mediante un análisis multigrupo aplicando el método de mínimos cuadrados parciales (*Partial Least Squares Multigroup Analysis, PLS-MGA*). El capítulo 5 efectúa un doble análisis a través de PLS y análisis de redes neuronales artificiales (RNA) con el objetivo de descubrir facilitadores y barreras en la adopción. Por último, el capítulo 6 persigue revelar qué aspectos valoran los consumidores a la hora de adquirir

un vehículo eléctrico o híbrido mediante un modelo de ecuaciones estructurales basado en covarianzas (CB-SEM).

La modelización PLS-SEM es un enfoque causal-predictivo apto para la predicción de modelos estadísticos cuyas estructuras están diseñadas para proporcionar explicaciones causales (Sarstedt et al. 2017). Concretamente, PLS es una herramienta estadística adecuada para distintos tipos de investigación, entre ellos, la confirmatoria. En este caso, el análisis se basa en la bondad del ajuste (Henseler, 2018). Además, aplica una técnica no paramétrica llamada *bootstrapping* que puede aplicarse igualmente mediante otras técnicas SEM (Henseler et al. 2016). Asimismo, es apropiada para el análisis multigrupo (Fassot et al. 2016) y para examinar la invarianza a través del procedimiento MICOM (*Measurement Invariance of Composite Models*) (Henseler et al. 2015). Por tanto, debido a la mayor complejidad de los modelos comportamentales, al mayor poder estadístico de la técnica, especialmente, en campos de investigación donde la teoría está en desarrollo (Hair et al. 2019), en los capítulos 4 y 5 se aplicó PLS-SEM. Adicionalmente, en el capítulo 5 se aplica un enfoque basado en redes neuronales artificiales (RNA) con el objetivo de complementar, confirmar y otorgar solidez a los resultados del modelo basado en PLS; este enfoque proporciona incluso mejores resultados que técnicas estadísticas más tradicionales (Luque-Martínez et al. 2003).

Numerosos autores coinciden en que los dos enfoques SEM (PLS-SEM vs. CB-SEM) no son equivalentes ni intercambiables por lo que no se deben esperar los mismos resultados (Rigdon et al. 2017). A la hora de escoger entre PLS-SEM y CB-SEM, el manual de Hair et al. (2017) recomienda que, en el caso de disponer de una muestra elevada, cualquiera de las dos técnicas sería apta para su uso. El tamaño de la muestra excede del mínimo requerido para la aplicación de CB-SEM y PLS-SEM (Hair et al. 2010; Hair et al. 2016). De esta forma, en el capítulo 6 se aplica finalmente un CB-SEM.

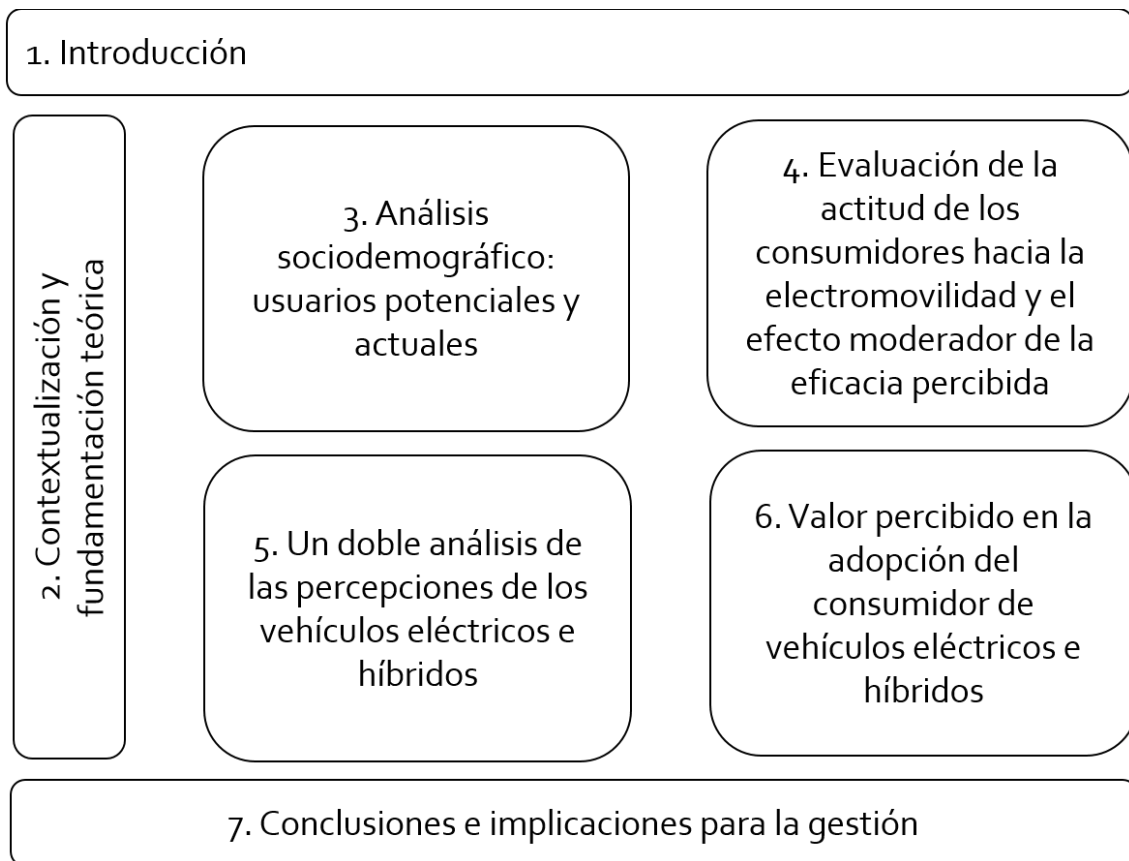
La figura 1.3 resume los objetivos específicos, teorías comportamentales y análisis empleados que se aborda en cada capítulo.

Figura 1. 3. Resumen capítulos centrales

	OBJETIVO	ENFOQUE	METODOLOGÍA
3	Examinar los usuarios potenciales y actuales de vehículos eléctricos e híbridos	Teoría de la difusión de una innovación	Análisis descriptivo y regresión jerárquica basada en árboles (hierarchical tree-based regression, HTBR)
4	Descubrir los facilitadores y las barreras en la adopción de vehículos eléctricos e híbridos. Analizar el efecto moderador que ejerce la eficacia percibida del consumidor a la hora de adquirir un vehículo eléctrico.	Teoría de la congruencia de la imagen propia Teoría de la identidad Teoría de usos y gratificaciones Teoría de la expectativa-valor	Modelo de ecuaciones estructurales por el método de mínimos cuadrados parciales (Partial Least Squares- PLS) y efecto moderador (multi-group analysis- MGA).
5	Descubrir los facilitadores y las barreras en la adopción de vehículos eléctricos e híbridos.	Teoría del comportamiento planeado Teoría de la expectativa-valor Teoría ABC	Modelo de ecuaciones estructurales por el método de mínimos cuadrados parciales (PLS) y redes neuronales artificiales (artificial neural network - ANN).
6	Revelar qué aspectos valoran los consumidores cuando pretenden comprar un vehículo eléctrico.	Teoría del valor percibido Teoría de la acción razonada	Modelo de ecuaciones estructurales multivariante

Por último, en el capítulo 7 se concluye el trabajo de investigación presentando las contribuciones que aporta a la literatura de forma teórica y las implicaciones para la práctica empresarial. Además, se reconocen las limitaciones del estudio de investigación que pueden ser consideradas como futuros temas objeto de estudio. La figura 1.4 muestra la estructura de la tesis doctoral gráficamente.

Figura 1. 4. Estructura de la tesis doctoral



1.3. PRINCIPALES APORTACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

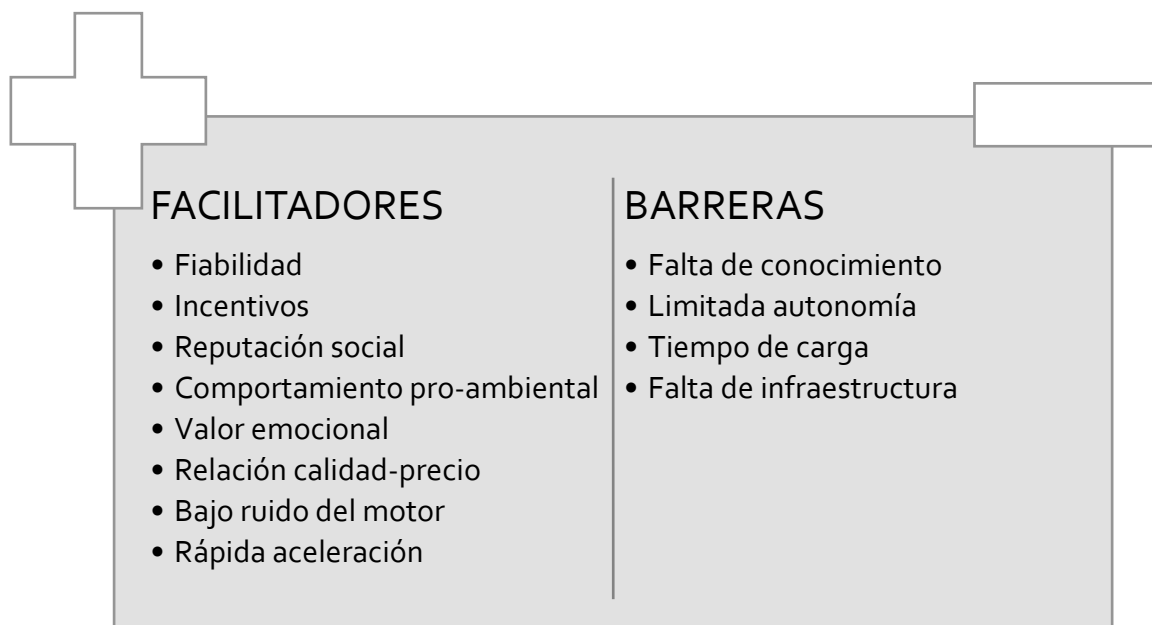
Esta investigación contribuye al área objeto de estudio del siguiente modo. De forma general, la literatura existente es relativamente escasa (Helmus et al. 2018; Vergis & Chen, 2015) y la mayoría de estudios realizados se encuentran contextualizados en China, Estados Unidos y norte de Europa. Sin embargo, la aplicación de estos modelos en España es muy limitada. Por tanto, se puede afirmar que la investigación amplía la literatura científica existente y además se centra en un país con unas características propias tanto culturales como respecto al nivel de desarrollo del producto.

De un modo más concreto, los hallazgos permiten identificar facilitadores y barreras a la adopción de vehículos eléctricos e híbridos. Esta información es valiosa a nivel teórico y práctico. Por un lado, los factores analizados en cada estudio han sido reconocidos por la literatura científica como significativos en la adopción del producto. Sin embargo, en algunos casos, los resultados no son homogéneos, es decir, en función

del país las variables influyen de distinto modo. Esto pone de manifiesto la importancia de aplicar los análisis pertinentes también en España. Por otro lado, las conclusiones teóricas ofrecen la posibilidad de ser aplicadas desde un punto de vista práctico. Todos los agentes susceptibles de interés para impulsar la adopción de vehículos eléctricos e híbridos pueden obtener información derivada de esta investigación para realizar sus propias estrategias de marketing. Dado que el producto es considerado una innovación (Busse et al. 2013), esta información es valiosa para comprender en mayor profundidad los requerimientos y necesidades de la población.

En el capítulo de conclusiones se explicarán con más detalle las aportaciones de la investigación. De forma global, se puede afirmar que las diversas investigaciones llevadas a cabo en la tesis doctoral concluyen cuáles son los principales facilitadores y barreras en la adopción de vehículos eléctricos e híbridos (ver figura 1.5).

Figura 1. 5. Facilitadores y barreras en la adopción de vehículos eléctricos e híbridos



Fuente: elaboración propia.

1.4. REFERENCIAS

Agnisarman, S., Madathil, K. C., & Stanley, L. (2018). A survey of empirical studies on persuasive technologies to promote sustainable living. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 19, 112-122. <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2018.08.001>

Busse, S., El Khatib, V., Brandt, T., Kranz, J., & Kolbe, L. (2013). Understanding the role of culture in eco-innovation adoption—An empirical cross-country comparison. Thirty Fourth International Conference on Information Systems, 1-18.

Comisión Europea (2019). Historial de la UE en materia de acción por el clima. El Pacto Verde Europeo. Disponible en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/fs_19_6720 (Acceso 20 enero 2020).

Diekmann, A., & Preisendörfer, P. (1998). Environmental behavior: Discrepancies between aspirations and reality. *Rationality and society*, 10(1), 79-102. <https://doi.org/10.1177/104346398010001004>

Dincer, I. (2000). Renewable energy and sustainable development: a crucial review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 4(2), 157-175. [https://doi.org/10.1016/s1364-0321\(99\)00011-8](https://doi.org/10.1016/s1364-0321(99)00011-8)

Elliott, J. (2012). An introduction to sustainable development. Routledge. London and New York. <https://doi.org/10.4324/9780203844175>

Fassott, G., Henseler, J., & Coelho, P. S. (2016). Testing moderating effects in PLS path models with composite variables. *Industrial Management & Data Systems*, 116(9), 1887-1900. <https://doi.org/10.1108/imds-06-2016-0248>

Ghosh, S. (2010). Examining carbon emissions economic growth nexus for India: a multivariate cointegration approach. *Energy Policy*, 38(6), 3008-3014. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.01.040>

Guagnano, G. A., Stern, P. C., & Dietz, T. (1995). Influences on attitude-behavior relationships: A natural experiment with curbside recycling. *Environment and behavior*, 27(5), 699-718. <https://doi.org/10.1177/0013916595275005>

Hair, J. F., Anderson, R. E., Babin, B. J., & Black, W. C. (2010). Multivariate data analysis: A global perspective (7).

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24. <https://doi.org/10.1108/eb-11-2018-0203>

Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2016). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Sage publications.

Hair Jr, J. F., Matthews, L. M., Matthews, R. L., & Sarstedt, M. (2017). PLS-SEM or CB-SEM: updated guidelines on which method to use. *International Journal of Multivariate Data Analysis*, 1(2), 107-123. <https://doi.org/10.1504/ijmda.2017.10008574>

He, X., & Zhan, W. (2018). How to activate moral norm to adopt electric vehicles in China? An empirical study based on extended norm activation theory. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3546-3556. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.088>

Helmus, J. R., Spoelstra, J. C., Refa, N., Lees, M., & van den Hoed, R. (2018). Assessment of public charging infrastructure push and pull rollout strategies: The case of the Netherlands. *Energy policy*, 121, 35-47. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.06.011>

Henseler, J. (2018). Partial least squares path modeling: Quo vadis?. *Quality & Quantity*, 52(1), 1-8. <https://doi.org/10.1007/s11135-018-0689-6>

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines. *Industrial management & data systems*, 116(1), 2-20. <https://doi.org/10.1108/imds-09-2015-0382>

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). Testing measurement invariance of composites using partial least squares. *International marketing review*, 33(3), 405-431. <https://doi.org/10.1108/imr-09-2014-0304>

Hines, J. M., Hungerford, H. R., & Tomera, A. N. (1987). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. *The Journal of environmental education*, 18(2), 1-8. <https://doi.org/10.1080/00958964.1987.9943482>

Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?. *Environmental education research*, 8(3), 239-260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>

Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 3(2), 401-403.

Luque, T. (2012). Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados. 2ª Ed. Pirámide: Madrid.

Luque-Martínez, T. (2003). Nuevas herramientas de investigación de mercados: especial referencia a redes neuronales artificiales aplicadas al marketing. Thomson Civitas. Madrid (España).

Mbarek, M. B., Boukarraa, B., & Saidi, K. (2016). Role of energy consumption and economic growth in the spread of greenhouse emissions: empirical evidence from Spain. *Environmental earth sciences*, 75 (16), 1161, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s12665-016-5963-0>

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>

Rigdon, E. E., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2017). On comparing results from CB-SEM and PLS-SEM: Five perspectives and five recommendations. *Marketing Zfp*, 39(3), 4-16. <https://doi.org/10.15358/0344-1369-2017-3-4>

Sachs, J. D. (2015). The age of sustainable development. *Columbia University Press*. <https://doi.org/10.7312/sach17314>

Saidi, K., & Hammami, S. (2015). The impact of CO₂ emissions and economic growth on energy consumption in 58 countries. *Energy Reports*, 1, 62-70. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2015.01.003>

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2017). Partial least squares structural equation modeling. *Handbook of market research*, 26, 1-40. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8_15-1

Schultz, P. W., & Oskamp, S. (1996). Effort as a moderator of the attitude-behavior relationship: General environmental concern and recycling. *Social psychology quarterly*, 375-383. <https://doi.org/10.2307/2787078>

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... & Folke, C. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855, 1-10. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>

Stern, P. C. (1992). What psychology knows about energy conservation. *American Psychologist*, 47(10), 1224-1232. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.47.10.1224>

Stren, P. C. (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behaviour. *Journal of Social Issues*, 56(3), 407-424. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00175>

Soret, A., Guevara, M., & Baldasano, J. M. (2014). The potential impacts of electric vehicles on air quality in the urban areas of Barcelona and Madrid (Spain). *Atmospheric environment*, 99, 51-63. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.09.048>

Speth, J. G. (2003). Perspectives on the Johannesburg Summit. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 45(1), 24-29. <https://doi.org/10.1080/00139150309604520>

Vanegas-Rico, M. C., Corral-Verdugo, V., Ortega-Andeane, P., & Bustos-Aguayo, J. M. (2018). Intrinsic and extrinsic benefits as promoters of pro-environmental behaviour/Beneficios intrínsecos y extrínsecos como promotores de la conducta proambiental. *Psychology*, 9(1), 33-54. <https://doi.org/10.1080/21711976.2017.1390034>

Vergis, S., & Chen, B. (2015). Comparison of plug-in electric vehicle adoption in the United States: A state by state approach. *Research in Transportation Economics*, 52, 56-64. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2015.10.003>

Vlek, C., & Steg, L. (2007). Human Behavior and Environmental Sustainability: Problems, Driving Forces, and Research Topics. *Journal of social issues*, 63(1), 1-19. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2007.00493.x>

Wang, S., Fan, J., Zhao, D., Yang, S., & Fu, Y. (2016). Predicting consumers' intention to adopt hybrid electric vehicles: using an extended version of the theory of planned behavior model. *Transportation*, 43(1), 123-143. <https://doi.org/10.1007/s11116-014-9567-9>

Xu, X., Maki, A., Chen, C. F., Dong, B., & Day, J. K. (2017). Investigating willingness to save energy and communication about energy use in the American workplace with the attitude-behavior-context model. *Energy research & social science*, 32, 13-22. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.02.011>

Yadav, R., Balaji, M. S., & Jebarajakirthy, C. (2019). How psychological and contextual factors contribute to travelers' propensity to choose green hotels?. *International Journal of Hospitality Management*, 77, 385-395. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.08.002>

Zepeda, L., & Deal, D. (2009). Organic and local food consumer behaviour: Alphabet theory. *International Journal of Consumer Studies*, 33(6), 697-705. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2009.00814.x>

Zhou, Y., Wang, M., Hao, H., Johnson, L., & Wang, H. (2015). Plug-in electric vehicle market penetration and incentives: a global review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 20(5), 777-795. <https://doi.org/10.1007/s11027-014-9611-2>

2

CONTEXTUALIZACIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2. CONTEXTUALIZACIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Este capítulo se divide en tres secciones. En primer lugar, se abarca el problema del cambio climático y la contaminación. En esta sección se hace referencia a las consecuencias provocadas por la contaminación de forma general, la participación del sector del transporte en la emisión de GEI y la estructura de producción eléctrica en España. Además, se resumen las principales políticas en favor del medio ambiente por parte de la UE y los planes de incentivos de vehículos eléctricos implantados en España. En segundo lugar, se sintetizan las teorías comportamentales en las que se apoyan los distintos estudios. En tercer lugar, se profundiza en la tecnología objeto de estudio. En este caso, se hace alusión al nacimiento del vehículo eléctrico y su evolución, así como las principales características y diferencias entre los vehículos híbridos, híbridos enchufables y eléctricos. Por último, se realiza un análisis de la literatura sobre los principales determinantes de la adopción del producto.

2.1. CAMBIO CLIMÁTICO Y CONTAMINACIÓN

2.1.1. El problema de la contaminación ambiental

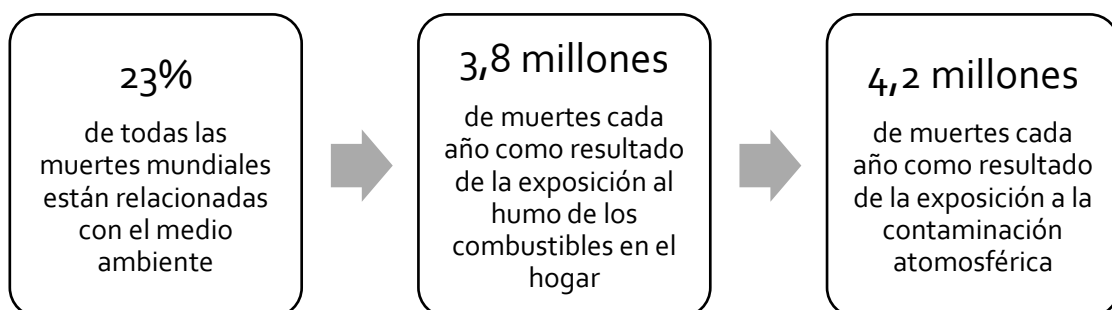
A lo largo de la historia, la relación entre la energía, la economía y el medio ambiente ha sido fundamental. La humanidad ha ido evolucionando explotando los recursos naturales para desarrollarse. Entre sus actividades, el uso de combustibles fósiles ha originado consecuencias a nivel mundial que amenazan la estabilidad global (Mirandola & Lorenzini, 2016). Estos problemas se pueden sintetizar en tres: 1) descenso de las reservas de combustibles fósiles fruto del aumento de la población mundial y de la demanda de energía; 2) cambio climático originado por el aumento de

la concentración de CO₂ en la atmósfera; 3) aumento de la cantidad de residuos (Kothari et al. 2010).

A comienzos del siglo XXI surgió el interés académico sobre el cambio climático en España, y a partir de la primera década, éste se empieza a extender (Erviti & León, 2017). España es considerada como uno de los países en mayor riesgo de Europa frente a las consecuencias del cambio climático. Las características del medio físico unido a la posición geográfica y el asentamiento de la población en el litoral suponen que sea uno de los territorios más afectados. Las inundaciones, tormentas y temporales marítimos son las principales causas naturales que originan más víctimas en España (Olcina Cantos, 2009). Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el calentamiento global alcanzará 1,5°C más en los próximos años. Esta nueva situación provocará importantes consecuencias entre ellas el aumento del nivel del mar (IPCC, 2018). Además, es importante reseñar que se valora que alrededor de 1°C de ese aumento es provocado por la actividad humana. Por estos motivos, se hace imprescindible adoptar nuevos recursos y tecnologías alternativas que ayuden a reducir la contaminación para lograr un futuro energético con un mínimo de impacto ambiental.

En esta línea, los últimos informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), muestran que el medio ambiente provoca aproximadamente 100 enfermedades, las cuales pueden prevenirse en entornos más saludables (ver figura 2.1).

Figura 2. 1. Cuantía de muertes ocasionadas por problemas ambientales



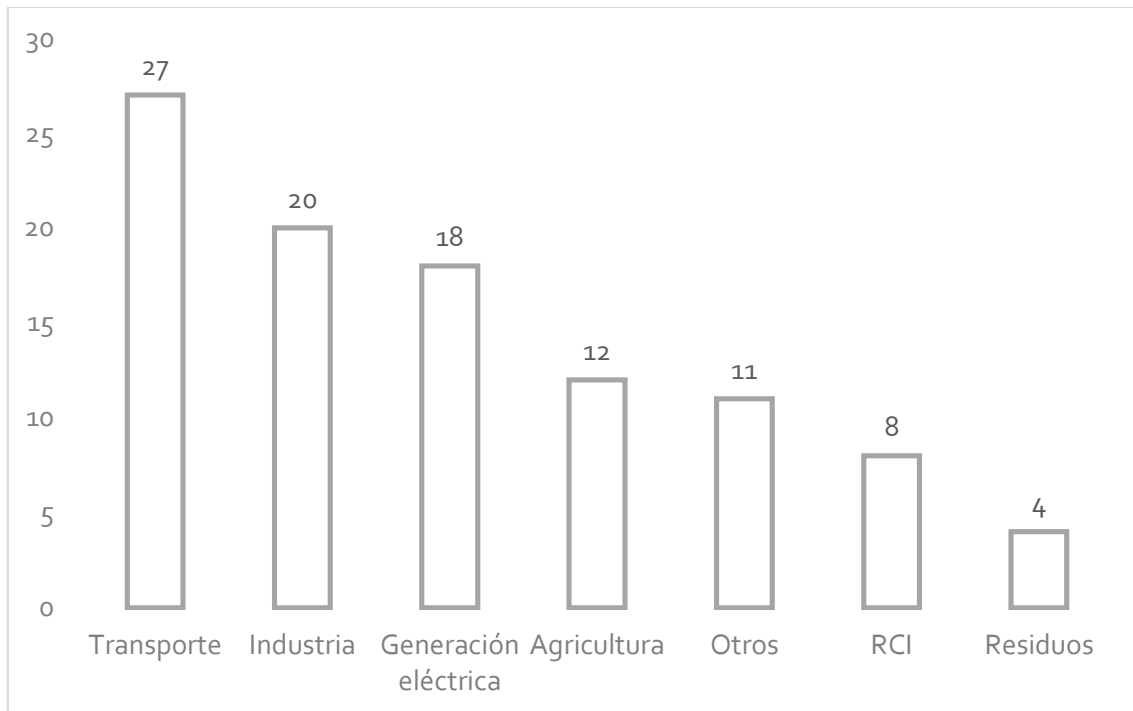
Fuente: OMS (2016)

La contaminación del aire, la tierra y el agua provocó 9 millones de muertes prematuras en 2016, es decir, supuso el 16% de todas las muertes en el mundo (Banco Mundial, 2019a). Concretamente, la contaminación del aire ha constituido un riesgo importante para la salud desde principios de la década de 1990 y, a pesar de los avances, continúa siendo un reto a nivel mundial. Se ha comprobado que aumenta el riesgo de contraer diferentes enfermedades, como cáncer de pulmón o bronquitis crónica. Desde entonces, se ha contrastado que la mortalidad prematura relacionada con el medio ambiente ha aumentado un 30%. Esta situación afecta tanto a países desarrollados en los que la actividad económica provoca el aumento de niveles de contaminación, como en países en desarrollo en los que dependen de la quema de combustibles sólidos como leña, carbón y estiércol en sus hogares (Banco Mundial, 2016).

La realidad es que Europa depende de los combustibles fósiles para cubrir sus necesidades en el sector del transporte de forma prioritaria. Según el Observatorio Europeo para los Combustibles Alternativos (EAFO) aproximadamente el 94% de la energía se extrae del petróleo. Para ello, importa alrededor del 87% del producto, lo que supuso unos costes de 187 billones de euros en 2015, además de los correspondientes daños para el medio ambiente (EAFO, 2019). Concretamente, el transporte es el responsable del 33% del consumo de energía en la UE y del 64,5% del consumo de petróleo (Comisión Europea, 2018a).

Por otro lado, el Sistema Español de Inventario (SEI) realiza anualmente el Inventario de emisiones GEI. En la edición 2020 recientemente aprobada con datos pertenecientes a la serie 1990-2018, se observa que el sector del transporte representa el mayor volumen de emisiones GEI (27%), seguido de la industria (20%), generación eléctrica (18%) y otros (ver figura 2.2).

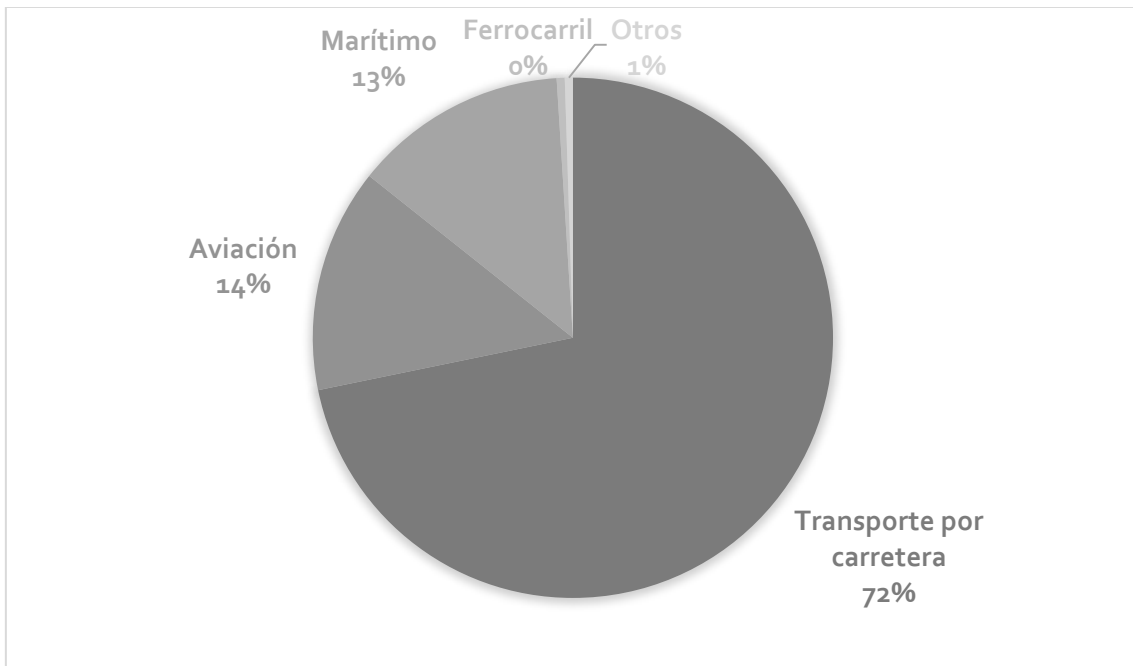
Figura 2. 2. Emisiones GEI por sector de actividad en España (2018)



Fuente: SEI (2020)

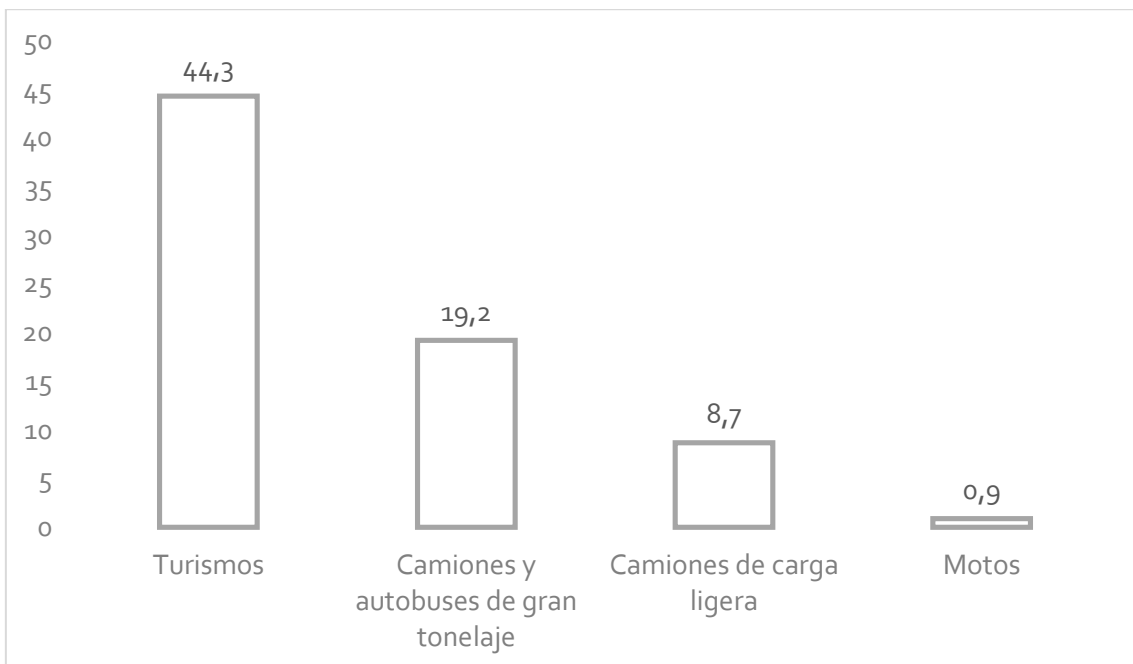
Asimismo, según la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) las emisiones procedentes del transporte han aumentado alrededor de un 30% respecto a niveles del año 1990. Concretamente, el transporte por carretera es el responsable de más del 70% de las emisiones GEI (ver figura 2.3). A su vez, en el transporte por carretera, los turismos son los principales responsables de la contaminación lejos del resto de sistemas de transporte (ver figura 2.4) (EEA, 2019).

Figura 2. 3. Emisiones de GEI por medio de transporte en Europa (2017)



Fuente: EEA (2019)

Figura 2. 4. Emisiones de GEI del transporte por carretera en la UE (2017)



Fuente: EEA (2019)

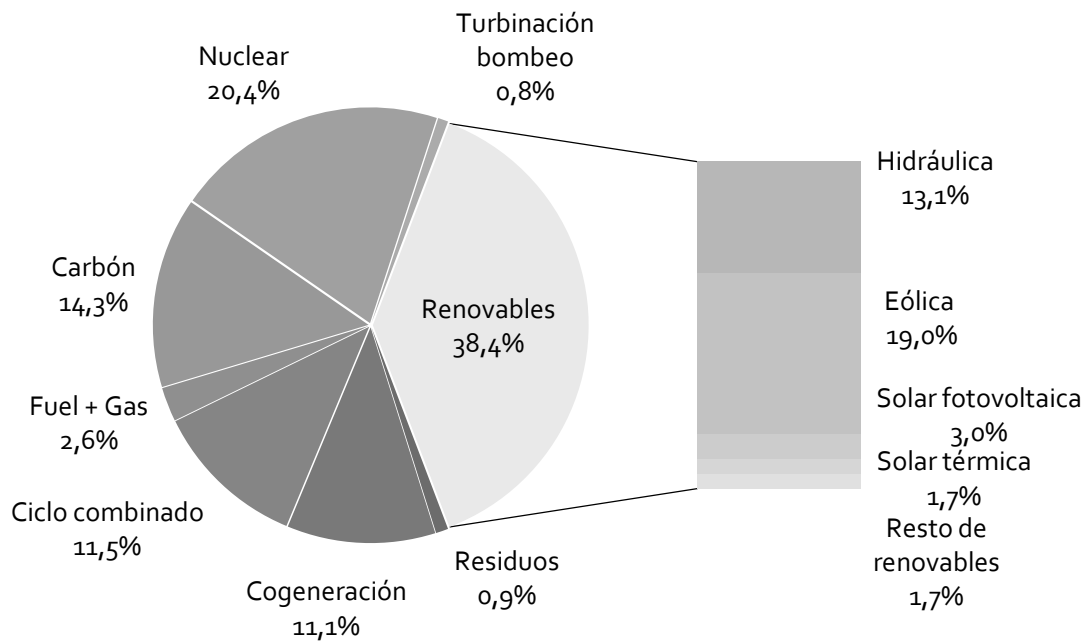
Estas evaluaciones se crean con el objetivo de coordinar esfuerzos a nivel mundial para promover entornos saludables (Prüss-Üstün et al. 2016), por lo que el contexto descrito ha potenciado la búsqueda activa de nuevas fórmulas para impedir que la situación continúe agravándose ya que gracias al desarrollo sostenible se podrían evitar los efectos negativos del cambio climático (IPCC, 2018).

Una de las principales soluciones es hacer mayor uso de las fuentes de energía renovable y desarrollar la capacidad para integrarlas en nuevos modelos de movilidad alternativa. El uso de las energías renovables conlleva una serie de oportunidades entre las que se incluyen las siguientes (Owusu & Asumadu-Sarkodie, 2016):

1. Mitigación del cambio climático y reducción de los efectos negativos que provoca.
2. Seguridad energética, es decir, garantizan unos suministros energéticos autóctonos y seguros, sin dependencia de recursos externos.
3. Desarrollo social y económico.

Según el último informe publicado por la Red Eléctrica de España (REE, 2019), el sistema eléctrico español se divide del siguiente modo; las renovables suponen el 38,4% del total, a continuación, la energía nuclear (20,4%) y el carbón (13,3%). En cuanto a la energía renovable, la eólica supone el mayor monto con el 19%, seguida de la hidráulica, 13.1%, la solar fotovoltaica, 3% y la solar térmica, 1.7% (ver figura 2.5). Los combustibles fósiles representan una considerable suma sobre el total, no obstante, cabe destacar que España se sitúa en quinta posición por volumen de generación de renovable en Europa. Asimismo, respecto a la participación de la energía renovable en la generación total, España posee cifras superiores a la media europea (REE, 2019).

Figura 2. 5. Estructura de generación de energía eléctrica en España (2018)



Fuente: REE (2019)

Según la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA) la demanda de electricidad renovable aumentó un 25% entre 2013 y 2017. Sin embargo, en el sector del transporte, el crecimiento es mucho menor (REN21, 2019). Teniendo en cuenta este pronunciado aumento, el resto de sectores presentan una gran oportunidad para continuar extendiendo el uso de la energía renovable (IRENA, 2018). Como se indicó anteriormente, en España el sector con mayor nivel de emisiones contaminantes es el transporte (SEI, 2020). Como resultado, la energía es uno de los principales factores que influyen en el desarrollo sostenible. De tal modo que la mayoría de los investigadores muestran su dependencia por las tecnologías de energía renovable para el desarrollo sostenible (Kothari et al. 2010; Panoutsou et al. 2009). Asimismo, cada vez se hace mayor esfuerzo por la integración de la energía renovable en el sistema eléctrico (Elliston et al. 2012; Jacobson & Delucchi, 2011; Krajacic et al. 2011; Mason et al. 2010). El gran desafío, en consecuencia, será integrar el sector del transporte y las fuentes de energía renovable (Mathiesen et al. 2008).

2.1.2. Políticas en favor del medio ambiente

En este epígrafe se pone de manifiesto la importancia del problema para las autoridades internacionales y nacionales. Organismos a nivel global están tomando medidas para reducir el impacto negativo de la acción del ser humano sobre el medio ambiente. Para ello se han implantado diversos acuerdos con el fin de combatir el cambio climático y reducir la contaminación. Desde la UE se han establecido un conjunto de pactos que atañen a todos sus Estados miembros. Por otro lado, cada país en los últimos años ha desarrollado sus propios planes para incentivar la adquisición de vehículos eléctricos e híbridos. A continuación, se analiza con más detalle todo lo anterior.

2.1.2.1 Acuerdos pactados por la UE

La Dirección General de Movilidad y Transportes de la Comisión Europea confeccionó en 2011 el llamado Libro Blanco del transporte. Este organismo se plantea cómo atender mejor el deseo de viajar de la población y a las necesidades del transporte de mercancía para la economía, así como tener en cuenta las limitaciones de recursos y medioambientales (Comisión Europea, 2011).

Con posterioridad, en 2015 se formalizó el primer acuerdo mundial sobre el clima, el denominado Acuerdo de París. El principal objetivo del mismo es reducir el cambio climático a menos de 2°C (Naciones Unidas, 2015). El propósito inmediato es ir disminuyendo las emisiones GEI hasta el año 2050. Los objetivos principales del paquete de medidas sobre el clima y la energía hasta 2020 son los siguientes (Directiva 2009/28/CE):

- “20% de reducción de las emisiones GEI (respecto a niveles de 1990).
- 20% de energías renovables en la UE.
- 20% de mejora de la eficiencia energética.”

Este paquete de medidas también conlleva otras consecuencias favorables como el aumento de la seguridad energética de la UE, la creación de empleo, el impulso del crecimiento ecológico y la consecución de una Europa más competitiva.

Los objetivos establecidos para el periodo 2021-2030 por la Comisión Europea son los siguientes (Comisión Europea, 2014):

- “40% de reducción de GEI (respecto a niveles de 1990).
- 32% de energías renovables.
- 32,5% de mejora de la eficiencia energética.”

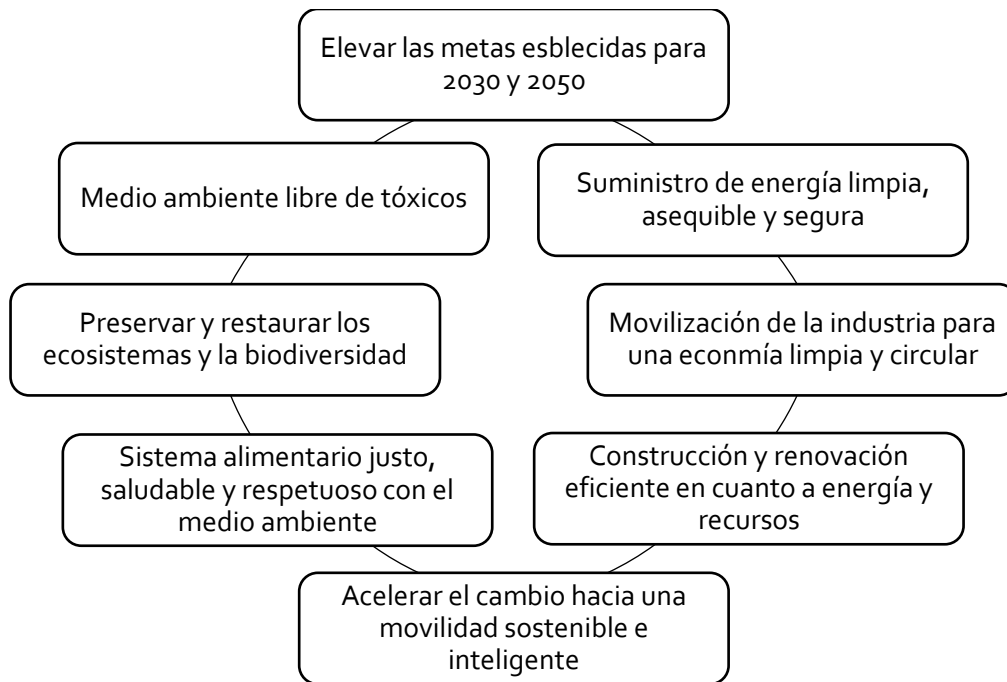
A largo plazo la Comisión Europea expuso el objetivo de conseguir una Europa “climáticamente neutra” para el año 2050 (Comisión Europea, 2018b). Entre las iniciativas de la UE tiene lugar la denominada “Movilidad limpia, conectada y competitiva” (Comisión Europea, 2018a). La estrategia de la UE permitirá mejorar la calidad del aire, la contaminación acústica, reducir la congestión y proporcionar mayor seguridad. Estos vehículos consumen menos energía, y la UE se ha propuesto invertir en ellos, así como en el desarrollo de su infraestructura. En este proceso las autoridades locales ejercen un papel esencial incentivando los vehículos de bajas emisiones e impulsando otros métodos más sostenibles y activos como son el transporte público o la bicicleta (Comisión Europea, 2015). El apoyo a la movilidad alternativa se ha cuantificado en 800 millones de euros en inversión para infraestructuras de red de estaciones de recarga pública y 4.000 millones de euros para el ámbito privado (Comisión Europea, 2018a).

En el año 2019 el Parlamento Europeo aprobó la normativa 2019/631 por la que se regula las emisiones CO₂ de los nuevos vehículos ligeros y furgonetas, la cual debe aplicarse a partir de 2020 (Comisión Europea, 2019c). De la aplicación de esta normativa se esperan, especialmente, los siguientes resultados:

- “reducción del 23% de las emisiones de GEI del transporte por carretera en 2030 en comparación con 2005.
- La creación de aproximadamente 60000 puestos de trabajo y hasta 80000 si las baterías se producen en la UE”.

Finalmente tiene lugar el Pacto Verde Europeo (Comisión Europea, 2019b) que integra una hoja de ruta con acciones específicas en cada ámbito (Comisión Europea, 2019a). Los desafíos planteados se resumen en la figura 2.6.

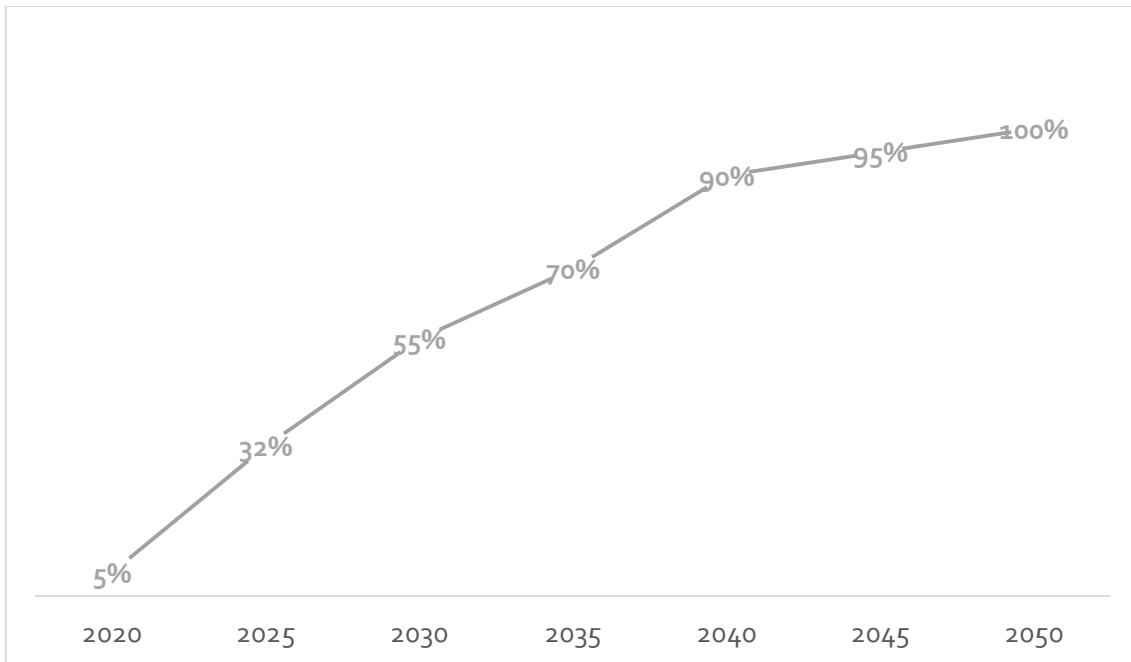
Figura 2. 6. Retos del Pacto Verde Europeo



Fuente: Comisión Europea (2019b)

Por lo tanto, se han tomado medidas a nivel europeo y nacional para aumentar la preferencia por vehículos de combustible alternativo. Sin embargo, diferentes organismos como la revisión anual del Objetivo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas auguran que si no se incrementan los esfuerzos y se siguen los objetivos establecidos no lograremos alcanzarlos en el tiempo establecido (Banco Mundial, 2019b; Naciones Unidas, 2019). Precisamente un informe emitido por la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) advierte que España incumplió en 2018 la obligación de informar a la Comisión Europea sobre la intensidad de las emisiones GEI en el año anterior (AEMA, 2019). Según las estimaciones, para garantizar su cumplimiento se advierte de la necesidad de la adopción masiva de vehículos eléctricos e híbridos enchufables, particularmente como se resume en la figura 2.6.

Figura 2. 7. Pronóstico de evolución del parque de vehículos eléctricos e híbridos en España



Fuente: adaptación de Deloitte (2017)

2.1.2.2. Planes para incentivar la adopción de vehículos eléctricos e híbridos en España

El gobierno español ha desarrollado a lo largo de los últimos años diferentes planes para incentivar la adopción de vehículos sostenibles. Estos proyectos han sido promovidos por el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital a través del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Los planes han sido enfocados principalmente a los turismos ya que provocan la mayor parte de las emisiones GEI en el transporte por carretera (EEA, 2019). No obstante, es importante destacar que las primeras iniciativas se crearon para impulsar proyectos de ahorro y eficiencia energética en el sector ferroviario (Resolución IDAE, de 30 de noviembre de 2015).

En primer lugar, en España se implantó el conocido Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente o PIVE, que tiene como objetivo la renovación del parque nacional de vehículos mediante la incorporación de vehículos de menor consumo relativo, entre otros objetivos. Hasta la fecha se han llevado a cabo ocho convocatorias entre los años 2012 a 2016. Para disfrutar de las ayudas el beneficiario debía dar de baja un vehículo turismo o comercial con, al menos 10 y 7 años de antigüedad respectivamente (Real

Decreto 380/2015). Todo ello bajo el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020 (IDAE, 2011a). En años posteriores, el Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2017-2020 (Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, 2017) fue el relevo al anterior, gracias al cual se han ido logrando los objetivos procedentes de la Directiva 2012/27/UE. Sin embargo, el plan PIVE no es un programa dedicado exclusivamente a vehículos de movilidad sostenible. Se dirige a todo el parque nacional independientemente de la energía de propulsión. En sus respectivos informes de cierre se aprecia que el vehículo eléctrico e híbrido tiene cabida, aunque no llega a representar ni el 1% del total de solicitudes (IDAE, 2017).

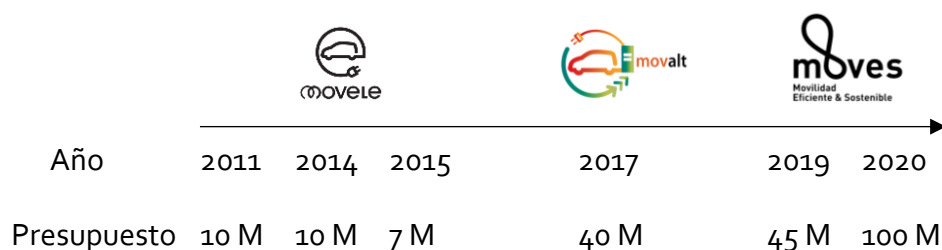
En el año 2011 nace el proyecto piloto de movilidad eléctrica (MOVELE). Su principal objetivo era la inclusión de 2000 vehículos eléctricos y la instalación de 550 puntos de recarga públicos, así como fomentar el desarrollo de una normativa adecuada, para lo cual disponía de un presupuesto de 10 millones de euros del Plan de Acción 2008-2012 (IDAE, 2011b). Asimismo, en este año nacen una serie de medidas dentro del marco del Plan de Acción 2010-2012 (Cumbre UE-ALC, 2010) que son establecidas en el Real Decreto 648/2011, en el que se regula la concesión directa de subvenciones para la adquisición de vehículos eléctricos. Este fue modificado en dos ocasiones por el Real Decreto 1700/2011 y el Real Decreto 417/2012. Más tarde, en el año 2013, tuvo lugar el Real Decreto 294/2013 en el marco de la estrategia integral para el impulso del vehículo eléctrico en España 2010-2014 (IDAE, 2013). En el año 2014 se desarrolla el Plan de Movilidad Eléctrica o Plan MOVELE, regulado por el Real Decreto 414/2014 y en 2015 tiene lugar la segunda convocatoria del mismo, regulado por el Real Decreto 287/2015. En la primera se otorgó un presupuesto de 10 millones de euros y, en el segundo caso, 7 millones de euros. El propósito fue impulsar la adquisición de vehículos eléctricos. Se entiende por vehículo eléctrico aquel cuya energía provenga total o parcialmente de la electricidad.

El Plan de Movilidad Alternativa o Plan MOVALT aparece en el año 2017. Se divide en dos grandes estrategias: Plan MOVALT Vehículos (Resolución IDAE, 14 noviembre 2017) y Plan MOVALT Infraestructura (Resolución IDAE, 21 diciembre 2017). En esta ocasión se dedicó un total de 20 millones de euros para cada cual, es decir, un total de 40 millones de euros. La mayoría de los vehículos adquiridos fueron eléctricos (43%),

mientras que los híbridos enchufables fueron un 10%. El resto pertenecen a gas natural (30%) y autogás (17%) (IDAE, 2019a). Respecto a las ayudas de infraestructura, la mayoría de solicitudes fueron de carácter público (66,9%), constituyendo un 88,5% de la ayuda reservada (IDAE, 2019c).

En el año 2019 se presenta el Plan de Incentivos a la Movilidad Eficiente y Sostenible (MOVES) regulado a través del Real Decreto 132/2019 y 72/2019. En este caso se dispone de un total de 45 millones de euros para la adquisición de vehículos alternativos, instalar infraestructura de recarga, así como desarrollar incentivos para impulsar el préstamo de bicicletas eléctricas y la implantación de medidas contenidas en planes de transporte al trabajo en empresas. El presupuesto fue desembolsado a cada Comunidad Autónoma en base al censo de la población de cada territorio y gestionado por ellas (IDAE, 2019b). Actualmente, el gobierno español ha aprobado el Real Decreto 569/2020, de 16 de junio, por el que se regulan las bases para la segunda convocatoria del plan MOVES, cuyo presupuesto es de 100 millones de euros. En la figura 2.7 se muestra de resume de forma gráfica cada programa de ayudas junto con el año y el presupuesto adjudicado.

Figura 2. 8. Síntesis planes de incentivos en España



Fuente: elaboración propia a partir de las fuentes anteriores

2.2. TEORÍAS COMPORTAMENTALES

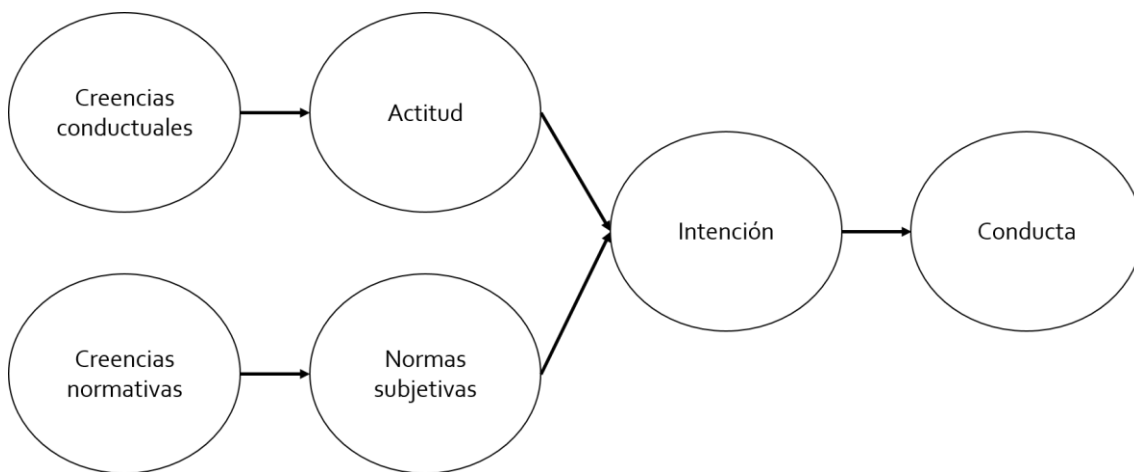
Son múltiples las teorías de decisión comportamental y modelos de intención que la literatura científica ha desarrollado para analizar el comportamiento de los individuos ante una innovación, la mayoría de los cuales están fundamentados sobre los estudios de psicología social (Pavlou, 2002). A continuación, se realiza una breve revisión de

estas teorías y modelos clásicos que en la actualidad están siendo empleadas como elementos fundamentales en la explicación del comportamiento del consumidor.

2.2.1. Teoría de la acción razonada

La teoría de la acción razonada (*Theory of Reasoned Action*, TRA) es un modelo general de comportamiento que ha sido ampliamente utilizado para analizar la conducta del individuo en numerosos ámbitos del conocimiento. Esta teoría afirma que la intención conductual, entendida como el antecedente inmediato de la conducta, viene determinada a través de la actitud y las normas subjetivas. Estos factores influirán en la probabilidad de que la realización de una conducta particular conlleve a un resultado específico. En definitiva, este modelo se asienta sobre la relación de las siguientes variables: creencias – actitud – norma subjetiva – intención – comportamiento (ver figura 2.9) (Fishbein & Ajzen, 1975).

Figura 2. 9. Teoría de la Acción Razonada



Fuente: Fishbein & Azjen (1975)

Las creencias conductuales constituyen el antecedente de la actitud de un individuo hacia la realización de la conducta y, las creencias normativas influyen sobre la norma subjetiva del individuo hacia la realización de dicha conducta. Como resultado, la información o las creencias relevantes actúan sobre la intención y la conducta real mediante la actitud o las normas subjetivas (Fishbein & Azjen, 1975).

La actitud es definida como “una predisposición individual a responder favorable o desfavorablemente hacia un objeto, persona, institución o evento”. La actitud es una variable latente cuya observación directa no es posible, por lo que debe ser inferida a través de respuestas medibles. Esta variable se puede clasificar en tres categorías de respuesta: cognitiva, afectiva y conativa. La parte cognitiva hace referencia a las creencias que posee el individuo acerca del objeto de la actitud, mientras que la afectiva se refiere a los sentimientos y la conativa a expresiones sobre la intención de llevar a cabo un comportamiento (Ajzen, 1989).

La norma subjetiva hace alusión a la combinación de las percepciones que tiene un individuo sobre lo que otras personas importantes para él piensan que debería hacer, es decir, si según esas personas debería llevar a cabo una conducta específica y su motivación para respetar los deseos de los demás (Sparks et al. 1997). Si una persona cree que sus referentes consideran que debe realizar una conducta y él está motivado para cumplir con las expectativas de ellos, la norma subjetiva tendrá un efecto positivo sobre la intención conductual. Si por el contrario una persona cree que sus referentes consideran que no debe llevar a cabo cierta conducta tendrá una norma subjetiva negativa. Además, una persona menos motivada para cumplir con sus referentes tendrá una norma subjetiva relativamente neutral.

Por último, la teoría asume que el principal determinante del comportamiento es la intención conductual. Cuando exista la oportunidad de realizar una conducta, la intención da lugar al comportamiento. Por lo tanto, si la intención se mide con exactitud, será el mejor predictor del comportamiento (Fishbein & Ajzen, 1975).

Este modelo ha sido aplicado en diversos ámbitos del conocimiento por numerosos autores desde su nacimiento hasta la actualidad. Entre ellos se halla su aplicación en comportamientos relacionados con la naturaleza (Gotch & Hall, 2004) y su aplicación en los problemas de recursos naturales y el consumo ecológico (Liu et al. 2017). Como resultado, se aplica en comportamientos medioambientales (Coleman et al. 2011; Kim et al. 2013) de diversos sectores. Por ejemplo, el aumento de la conciencia ambiental ha suscitado el interés en la gestión de los combustibles (Vogt et al. 2005), en el reciclaje (Goldenhar & Connell, 1993; Jones, 1989; Park et al. 1998), así como en

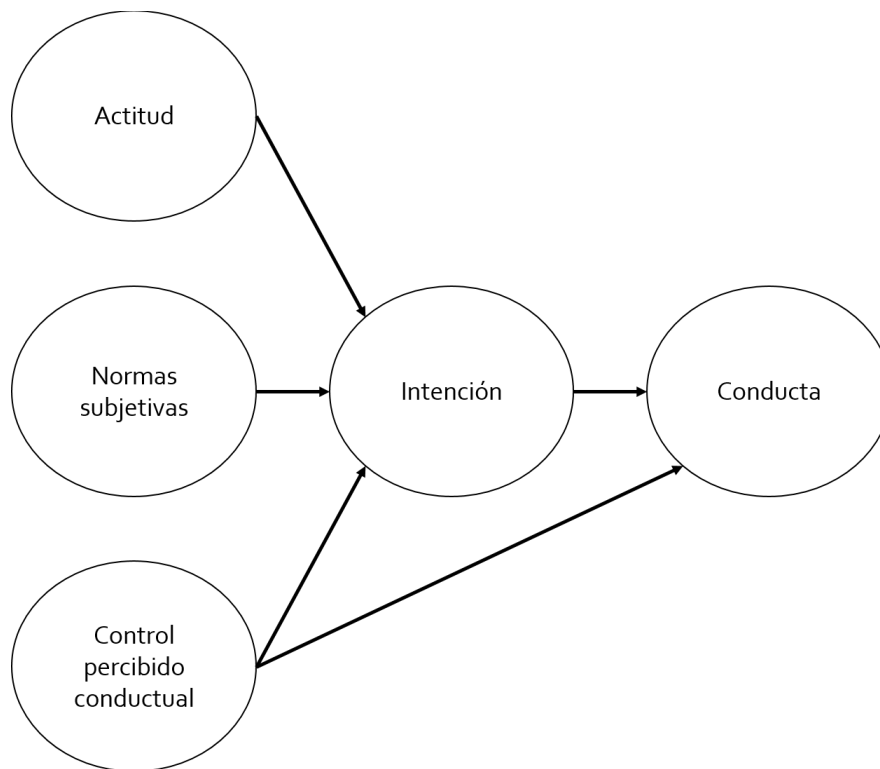
sectores como la tecnología de la información verde (Mishra et al. 2014) o prácticas medioambientales en la industria del vino (Marshall et al. 2010). En el ámbito objeto de estudio de la tesis doctoral la literatura también muestra investigaciones en las que se aplica la TRA (Afroz et al. 2015; Alzahrani et al. 2019).

2.2.2. Teoría del comportamiento planeado

La teoría del comportamiento planeado (*Theory of Planned Behavior*, TPB) es una extensión de la teoría anterior. Este modelo añade al análisis el concepto denominado control conductual percibido (*Perceived Control Behavior*, PCB) (Ajzen, 1985). Esta idea hace alusión a las creencias referentes a la posesión de los recursos y oportunidades necesarios para llevar a cabo una conducta determinada. Cuantos más recursos y oportunidades estimen que poseen los individuos, mayor será el PCB sobre un comportamiento. Ajzen (1991) justifica la inclusión de esta variable en el modelo asegurando que el rendimiento conductual está determinando tanto por la motivación (intención conductual) como por la habilidad (control del comportamiento). Según Ajzen & Madden (1986), el PCB es definido como “la creencia de una persona sobre lo fácil o difícil que puede ser el desempeño de una conducta”. En esta línea, el PCB puede venir determinado por factores internos como las habilidades, destrezas o la fuerza de voluntad de la propia persona, o factores externos, es decir, el tiempo, las oportunidades o la dependencia de otras personas (Ajzen, 1985, 2005).

Este factor se incorpora en el modelo como variable exógena que influye tanto en el comportamiento como en la intención conductual (ver figura 2.10). Por lo tanto, se podría afirmar que, si las personas creen que poseen poco control sobre la realización de un comportamiento como consecuencia de la falta de recursos, la intención de realizar dicho comportamiento también será baja. A pesar de tener actitudes y/o normas subjetivas favorables relativas a la realización de una conducta específica.

Figura 2. 10. Teoría del Comportamiento Planeado



Fuente: Ajzen (1985).

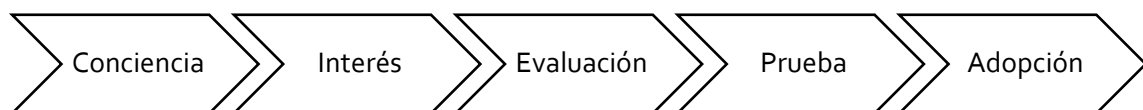
Del mismo modo este modelo ha sido aplicado en diversos ámbitos del conocimiento para analizar el comportamiento del consumidor. Se hallan estudios que analizan el comportamiento sobre diversos productos ecológicos (Zhang et al. 2019), aplicaciones en el ámbito del turismo como en hoteles (Wang et al. 2018b) y restaurantes (Tommasetti et al. 2018) o sobre el comportamiento del propio turista (Wang et al. 2018a). Por otro lado, se encuentran estudios relacionados con energías renovables (Pakravan & MacCarty, 2018) y con el ahorro de energía (Gao et al. 2017; Lopes et al. 2019), en el transporte en general (Kassim et al. 2017; Fu & Juan, 2017) y en los vehículos autónomos (Jing et al. 2019). Específicamente, en la adopción de vehículos eléctricos tienen lugar estudios en los que se compara su adopción con los vehículos convencionales (Haustein & Jensen, 2018), en los que se analiza la intención de adopción (Kaplan et al. 2016), también de los vehículos híbridos (Wang et al. 2016), así como la aceptación de los vehículos eléctricos en economías compartidas con objeto de incentivar su uso (Zhang et al. 2018).

2.2.3. Teoría de la difusión de una innovación

La difusión es el proceso a través del cual una innovación se extiende a través de los canales de comunicación entre un sistema social a lo largo del tiempo. Se entiende por innovación, una idea, práctica u objeto percibido como nuevo por un individuo. En este proceso es fundamental la novedad de la idea en el contenido del mensaje, por lo que va asociado a cierto grado de incertidumbre y de riesgo percibido para el individuo. Precisamente para reducir estos inconvenientes, el sujeto busca información acerca del producto (Rogers, 2010).

Este proceso se sintetiza en cinco fases (ver figura 2.11) que se explican brevemente a continuación (Rogers, 2010): 1) conciencia: el consumidor descubre que existe un producto nuevo pero no dispone de información sobre él; 2) interés: el consumidor busca información sobre el nuevo producto; 3) evaluación: lleva a cabo un proceso de evaluación sobre las ventajas e inconvenientes de adquirir el producto; 4) prueba: el consumidor desea probar el producto con el objetivo de reducir la incertidumbre y realizar una aproximación de su valor más real; 5) adopción: el consumidor toma la decisión de adoptar la innovación convirtiéndose en usuario habitual o rechazar la adopción de dicha innovación.

Figura 2. 11. Proceso de difusión de una innovación



Fuente: Rogers (2010)

La estructura social y de comunicación de un grupo de individuos interrelacionados facilita o impide la difusión de las innovaciones. Un aspecto importante hace referencia al liderazgo de opinión. El grado en que una persona es capaz de influir en las actitudes y comportamientos de otros individuos de forma habitual. En este sentido, se clasifica a los miembros de un sistema social en función de la capacidad de innovación que poseen, es decir, el grado en que cada individuo es más precoz que otros a la hora de adoptar nuevas ideas. Se distinguen cinco grupos en el

total de un sistema social en función del porcentaje de cada grupo y el tiempo entendido como momento de adopción: 1) innovadores (2,5%); 2) adoptadores tempranos (13,5%); 3) mayoría temprana (34%); 4) mayoría tardía (34%) y 5) rezagados (16%). En general, se puede afirmar que los primeros conocedores de una innovación poseen un nivel de formación superior que los conocedores posteriores, un estatus social más alto y mayor exposición a los canales de comunicación, aunque cada grupo posee unas características singulares (Rogers, 2010).

Por otro lado, es importante destacar que la tasa de adopción de una innovación depende de sus características, es decir, deben comprender e impulsar las siguientes características para facilitar su adopción:

1. Ventaja relativa: la innovación es mejor que los productos existentes.
2. Compatibilidad: se ajusta a los valores y experiencias de los consumidores potenciales.
3. Complejidad: dificultad para comprenderlo o utilizarlo.
4. Divisibilidad: grado en el que se puede probar la innovación.
5. Capacidad de comunicación: grado en el que los resultados de utilizar la innovación pueden ser observados o descritos a otros.

La teoría de la difusión de la innovación ha sido aplicada al marketing ecológico en el ámbito organizacional (Karjaluoto & Vaccaro, 2009), así como acerca de los valores del consumidor global para la eficacia de las estrategias de comercialización de productos ecológicos (Vaccaro & Cohn, 2010). La literatura muestra recientes estudios relacionados con la gestión de suministro ecológico (Bakhodirov & Peng, 2015; Malviya & Kant, 2015) o combustibles más respetuosos con el medio ambiente (Haryanto et al. 2018). En el sector del transporte se hallan estudios relativos a sistemas de bicicletas compartidas (Bernatchez et al. 2015), en la adopción de vehículos alternativos (Jansson et al. 2017) como son los vehículos eléctricos (Oleksy, 2016; Williander & Staistad, 2015), o incluso en la difusión de autobuses eléctricos (Venkatanarashimhan & Cherukuri, 2018).

2.2.4. Teoría de la expectativa-valor

La teoría de la expectativa-valor explica que las expectativas de una persona sobre el éxito y el valor que supone para él conseguirlo forman parte de las motivaciones principales para realizar tareas de logro (Eccles et al. 1983). Las expectativas son definidas por primera vez por Atkinson (1957) como la anticipación de una persona sobre el desempeño de una conducta, ya sea un éxito o un fracaso. Por otro lado, el valor hace referencia al atractivo relativo de tener éxito o fracaso en una actividad (Atkinson, 1957). Según Eccles et al. (1983) las expectativas de éxito se definen como las creencias de un individuo sobre lo bien que desempeñará una tarea.

El modelo de las expectativas y valor elaborado por Eccles et al. (1983) propone que las elecciones están influidas por características positivas y negativas de la tarea. Se supone que todas las elecciones tienen costes asociados ya que una elección concreta supone la no elección de otra. Asimismo, las expectativas y el valor influyen directamente sobre el rendimiento, la persistencia y la elección de tareas. A su vez, estas expectativas y valor están influidos por creencias específicas de la tarea. En este modelo se distinguen cuatro componentes del valor de una tarea: valor de logro, intrínseco, de utilidad y coste:

- El valor de logro hace referencia a la importancia personal de realizar bien una tarea, lo que supone que la realización de una tarea se apoya en la propia identidad del individuo y le permitirá destacar ciertos aspectos en el desempeño de una tarea.
- El valor intrínseco es el disfrute que le supone al individuo la realización de la tarea.
- El valor de la utilidad viene determinado por los beneficios futuros que podamos obtener de una tarea concreta, es decir, es posible que el individuo no esté interesado en la tarea en sí pero el desempeño de la misma supone un valor por los objetivos futuros que supondrá.
- El valor del coste valora los aspectos negativos de la tarea, como el esfuerzo a realizar, la ansiedad por el desempeño, el miedo al fracaso o las oportunidades perdidas por tomar una elección y no otra.

Este modelo ha sido aplicado en diferentes contextos como la compra online (Lim & Dubinsky, 2004), en la preferencia por entornos naturales (Staats et al. 2003), en la posibilidad de ver la televisión en el ordenador (Book & Barnett, 2006) o en la implicación para escoger un menú concreto (Olsen, 2001) entre otros. También se ha aplicado para analizar las diferencias por género (Feather, 1978) o para analizar las motivaciones de los niños en el colegio (Xiang et al. 2003). En el ámbito objeto de estudio de la tesis doctoral se hallan investigaciones respecto a la elección de un vehículo en general (Arguea et al. 1994; Bamberg et al. 2011) y de vehículos eléctricos e híbridos (Degirmenci & Breiner, 2017; Romaus et al. 2010, 2013 y Krause et al. 2017).

2.2.5. Teoría del valor percibido

El valor percibido es el resultado fundamental de las actividades de comercialización (Oh, 2003; Ravald & Grönroos, 1996). El valor percibido se produce antes de la compra, es decir, en las diferentes etapas del proceso de compra (Woodruff, 1997), por lo tanto, se pueden generar percepciones de valor sin haber comprado o utilizado el producto. Es entendido, por un lado, por los beneficios recibidos por el cliente y por otro, por los sacrificios realizados por el mismo (Dodds et al. 1991; Grewal et al. 1998). Es decir, es una comparación entre lo que el consumidor obtiene en una compra y lo que da por ella (Zeithaml, 1988). En este contexto, el valor percibido se trata como una construcción unidimensional. Sin embargo, en los últimos años, este constructo se ha configurado como una construcción multidimensional (Holbrook, 1994; Sweeney & Soutar, 2001) debido a la compleja naturaleza del constructo (Gil-Saura & González-Gallarza, 2008).

A partir de los estudios realizados por Sheth et al. (1991a, 1991b) se delimitaron las bases del valor percibido a través de cinco dimensiones: social, emocional, funcional, epistémica y condicional.

- La dimensión funcional hace alusión a la utilidad económica de los productos y servicios valorados.
- La emocional hace referencia al valor relacionado con los sentimientos o estados afectivos generados por el producto o servicio.

- La dimensión social se refiere al valor generado a través de la imagen social transmitida por el uso del producto.
- La epistémica es la capacidad del producto para sorprender, despertar la curiosidad y ofrecer novedad.
- Por último, la condicional se refiere a la naturaleza temporal del valor funcional o social, es decir, hace referencia a factores circunstanciales como enfermedades que pueden condicionar el valor percibido.

A partir de dichos estudios, diferentes investigadores han aplicado esta propuesta en sus estudios empíricos depurando la teoría base (De Ruyter et al. 1997; Sweeney et al. 1996; Sweeney & Soutar, 2001). Como resultado, se puede afirmar que existe un acuerdo generalizado en la identificación de factores funcionales (calidad y precio) y factores afectivos (sentimientos e impacto social) (Sheth et al. 1991b; Gasseheimer et al. 1998; Lapierre, 2000; Sánchez et al. 2006). Esto ha permitido alejarse de la conceptualización tradicional del valor como coste-beneficio, enfocado puramente en el valor económico. A partir de esta situación, toman relevancia la dimensión emocional y experiencial (Sánchez-Fernández et al. 2009).

La teoría del valor percibido ha sido aplicada en los últimos años para analizar el comportamiento del consumidor en el transporte público (Lai & Chen, 2011; Sumaedi et al. 2012), en el transporte aéreo (Adeola & Adebisi, 2014; Bieger et al. 2007) e incluso en la compra de un automóvil (Hassan, 2015; Mantz, 2009; Yee & San, 2011). Asimismo, también se han encontrado evidencias de su estudio en la adopción de vehículos eléctricos (Hur et al. 2013; Kim et al. 2018; Miao et al. 2014 Rahmanullah & Nurjanah, 2018).

2.2.6. Teoría de la congruencia de la imagen propia

La literatura muestra que la congruencia de la autoimagen toma un rol importante en el comportamiento del consumidor (Kressmann et al. 2006; Sirgy et al. 1991). La conexión entre la imagen de uno mismo y el consumo fue estudiada originariamente por Levy (1959). Sus investigaciones sostenían que los consumidores adquieren productos no sólo por el valor funcional, sino por el valor simbólico y social que implica su consumo. En este sentido, la literatura señala que la compra de un

vehículo se relaciona con la capacidad que tiene el producto para proyectar una imagen del usuario (Axsen et al. 2012; Schuitema et al. 2013). En concreto, en la adopción de vehículos eléctricos, el estudio de Burgess et al. (2013) indica que los atributos simbólicos prevalecen sobre consideraciones más racionales.

La teoría de la congruencia de la imagen propia hace referencia a la coincidencia cognitiva entre el autoconcepto del consumidor y la imagen de un producto, marca u objeto (Sirgy et al. 1997). En otras palabras, un consumidor comprará un producto de acuerdo a la coherencia que existe entre el concepto que tiene de sí mismo y la imagen que proyecta el producto hacia los demás.

Se hallan investigaciones que relacionan este factor con la eficacia de la publicidad (Bjerke & Polegato, 2006), con la calidad percibida (Adcroft et al. 2009), con la actitud hacia un producto o marca (Ekinci & Riley, 2003; Ibrahim & Najjar, 2008), con la elección de los consumidores (Quester et al. 2000), en la elección de marca (Kressmann et al. 2006) y en la satisfacción (He & Mukherjee, 2007; Jamal & Al-Marri, 2007). Respecto a la adopción de vehículos eléctricos se hallan estudios recientes como el de Bennet & Vijaygopal (2018), Olofsson & Nymo (2019) y Barbarossa et al. (2015). Por lo tanto, la compra de un vehículo puede reflejar la identidad propia de un individuo, su condición social y otras características personales (Burgess et al. 2013), en definitiva, es capaz de “expresar quién soy” (Skippon & Garwood, 2011).

2.2.7. Teoría de usos y gratificaciones

La teoría de usos y gratificaciones (*Uses and Gratifications Theory*, UGT) está orientada para entender el uso de los medios de comunicación. Se emplea para explicar cómo se utilizan los medios de comunicación para satisfacer las necesidades de los individuos con diferentes objetivos (Perse & Courtright, 1993). Los individuos escogerán entre los diferentes medios de comunicación en función de sus necesidades y esperarán satisfacerlas (Perse & Courtright, 1993; Smock et al. 2011; Wu et al. 2010). Esta teoría ayuda a comprender por qué los individuos consumen los medios de comunicación (Urista et al. 2009). Cada persona posee diferentes comportamientos de comunicación como resultado de los factores contextuales que le afectan. Por tanto,

esto influye en el grado de gratificación de sus necesidades e intereses mientras utilizan los medios de comunicación (Wu et al. 2010; Rubin, 2009).

La UGT se conforma de tres factores clave: 1) el logro: hace referencia a mejorar el respeto, estatus y reputación de un individuo (Wu et al. 2010; Wasko & Farai, 2005); 2) el disfrute: indica la satisfacción del individuo respecto a la sociedad (Wu et al. 2010; Koo, 2009) y 3) interacción social: hace alusión a la relación entre los miembros de un grupo (Yee, 2006). Como resultado, según esta teoría, un individuo elegirá entre los diferentes medios de comunicación para satisfacer sus necesidades, lo que le llevará a distintos resultados cognitivos, afectivos y conductuales (Pornsakilvanich et al. 2008). Por tanto, los hábitos de consumo de los medios de comunicación se adaptan para satisfacer las necesidades de los consumidores (Katz et al. 1974) y las interacciones sociales implican la búsqueda y difusión de conocimientos, que además deben relacionarse con los valores personales (Omar et al. 2014).

Esta teoría nació para estudiar la satisfacción de las audiencias de radio (Herzog, 1944) y con el paso del tiempo se fue extendiendo a diferentes medios de comunicación como la televisión (Palmgreen & Rayburn, 1979; Wenner, 1982), los medios impresos (Finn, 1997) o Internet (Ko et al. 2005; Stafford et al. 2004). En los últimos años, toman especial importancia las redes sociales (Billings et al. 2019; Dolan et al. 2016) como Facebook (Malik et al. 2016), Twitter, Instagram y Snapchat (Phua et al. 2017). Asimismo, se ha aplicado en contextos de consumo ecológico (Abdollahbeigi & Salehi, 2019; Biswas, 2016; Jalali & Khalid, 2019; Roy, 2014).

2.3. VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E HÍBRIDOS

2.3.1. Reseña histórica

La electromovilidad es entendida como un sistema de transporte por carretera con vehículos que utilizan electricidad para la propulsión (Grauers, 2013) y posee unas características propias, llevando a cabo un transporte limpio y eficiente (Chan, 2002). En el siglo XIX comenzaron a experimentar con los primeros vehículos eléctricos en Europa y Estados Unidos. El motor eléctrico tuvo lugar aproximadamente 50 años antes del nacimiento del motor de combustión. Según la Sociedad de Técnicos de

Automoción (STA), en una etapa anterior, el motor eléctrico, el de combustión y el de vapor competían a niveles similares (STA, 2011). En 1821, Michael Faraday creó dos instrumentos para producir lo que él denominó rotación electromagnética y que actualmente se entiende como motor eléctrico (Høyer, 2008). En el año 1834, apareció el primer prototipo del vehículo eléctrico diseñado por Thomas Davenport. En 1838 Robert Davidson consiguió mover una locomotora eléctrica a 6 km/h y fue Robert Anderson, cuando un año después desarrolló el primer vehículo eléctrico puro con pila de energía no recargable (Westbrook & Westbrook, 2001).

Durante las siguientes décadas diferentes creadores trabajaron para mejorar la tecnología del motor eléctrico desarrollando diversos prototipos. En 1890 aparecieron las primeras baterías recargables, pero fue en 1899 cuando se presentó el vehículo denominado "*Jamais Contente*" que superaba los 100 km/h (ver figura 2.12) (STA, 2011; Westbrook & Westbrook, 2001).

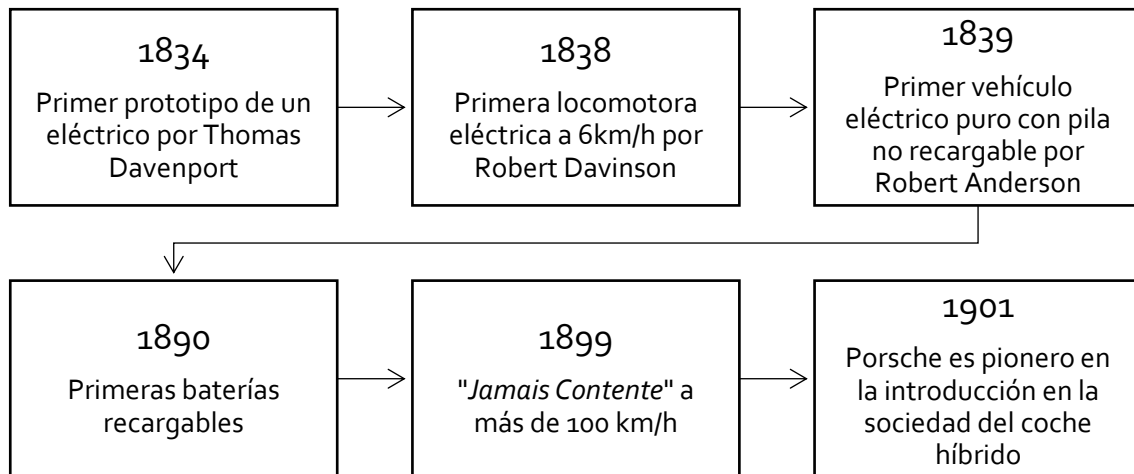
Figura 2. 12. *Jamais Contente*



Fuente: Westbrook & Westbrook (2001)

El periodo desde 1880 hasta aproximadamente 1900, es considerado como la etapa de mayor evolución de los vehículos eléctricos. Entonces fue Ferdinand Porsche quien presentó al sucesor del *Jamais Contente*, el primer híbrido llamado *Toujours Contente*, del cual se produjeron más de 300 unidades (STA, 2011). En la Figura 2.13 se resumen los principales hitos señalados hasta este momento.

Figura 2. 13. Desarrollo del vehículo eléctrico



Fuente: elaboración propia a partir de las fuentes anteriores

Sin embargo, los vehículos impulsados por gasolina comenzaron a dominar en Estados Unidos sobre todo a partir de 1920 (Westbrook & Westbrook, 2001). Los vehículos impulsados por gasolina eran percibidos como superiores debido a que los vehículos eléctricos eran más lentos y tenían un nivel de autonomía más limitado. Asimismo, con el método de producción en masa de Henry Ford, el vehículo de gasolina fue más asequible para muchas personas (Cairns & Albertus, 2010).

Más adelante, en el año 1963 se anunció en Estados Unidos una de las primeras leyes medioambientales con el objetivo de reducir la contaminación del aire. Se denominó Ley de Aire Limpio (*Clear Air Act, CAA, 1963*) y, en años posteriores se modificó por la Ley de Control de Contaminación del Aire de Vehículos de Motor (CAA, 1965). Como consecuencia de ello, de nuevo comenzaron a desarrollarse vehículos híbridos y eléctricos ya que no emiten gases contaminantes. En el año 1969, la organización General Motors mostró sus primeros prototipos, entre ellos el Opel Kadett Stir-Lec I. El primer híbrido con autonomía extendida. Además, en 1973 la crisis del petróleo supuso un gran incentivo para la investigación de los vehículos eléctricos o híbridos (Cairns & Albertus, 2010; Henriksen et al. 1994). Durante las siguientes décadas se continuó investigando y desarrollando diversos prototipos, donde la versión híbrida tomó especial relevancia (Chan, 2002; Høyer, 2008; Situ, 2009).

Si bien, reemplazar los vehículos de combustión por la electromovilidad conlleva una tarea compleja. Aunque los comienzos del motor eléctrico se hallen en el siglo XIX, el vehículo eléctrico es considerado una innovación. Toda la tecnología relacionada o dependiente de los vehículos convencionales se ha desarrollado ininterrumpidamente durante alrededor de un siglo, mientras que el vehículo eléctrico quedó prácticamente paralizado (STA, 2011). Mientras tanto, han continuado creciendo las infraestructuras en extracción, refinamiento y distribución de petróleo, así como la infraestructura vial. Como consecuencia, modificar el sistema de transporte por carretera supone un gran reto tecnológico ya que se debe competir con una industria madura y eficiente. Además, el mercado de vehículos convencionales goza de estabilidad en cuanto a una gran variedad de instituciones que abarcan normas, estándares y políticas de ayuda. Así como la aceptación de la población.

Como resultado, el cambio a la electromovilidad no solo supone una transformación tecnológica, sino que se trata de un fenómeno complejo que supone trabajar en varios ámbitos para lograr su desarrollo y total implantación en el mundo. Las áreas más determinantes serían las siguientes (Chan, 2002; Grauers et al. 2013; Hoen y Koetse, 2014; Sierzchula et al. 2014; Wang et al. 2016):

- Desarrollo tecnológico.
- Formulación de políticas.
- Nuevos modelos de negocios.
- Nuevos vínculos entre industrias.
- Nuevos comportamientos de conducción y aceptación de los usuarios.
- Identificar el nicho de mercado.
- Determinar la infraestructura necesaria, incluido el reciclado de las baterías.

Su desarrollo está sometido a diversas presiones y factores que han hecho primordial la necesidad de un cambio tecnológico. Entre estos motores de cambio se acentúan la preocupación por la seguridad energética, legislación sobre contaminación atmosférica y cambio climático, apoyo a la competitividad industrial, mejoras tecnológicas recientes y un creciente interés por la electromovilidad en mercados clave como China.

2.3.2. Sistemas de propulsión de vehículos eléctricos

Actualmente, existen diferentes alternativas en los sistemas de propulsión para vehículos eléctricos. Las principales y que han sido consideradas en esta investigación se detallan a continuación (Poullikkas, 2015; Scrosati et al. 2015).

- Vehículo eléctrico híbrido

Es el concepto clásico de vehículo híbrido. Se compone de dos fuentes de energía: un motor de combustión interna convencional y un sistema de batería eléctrica. El motor eléctrico funciona como un soporte para el motor de combustión. La batería puede ser cargada cuando actúa como un generador, mientras que el vehículo está en uso o parado. Siempre será mediante el motor de combustión, a través del cual se puede obtener la carga eléctrica. También puede ser cargada aprovechando la energía de las frenadas, es decir, durante la desaceleración del vehículo. Por lo general, la propulsión eléctrica pura es posible sólo en una distancia corta. Generalmente, esta opción se adquiere con el objetivo de reducir el consumo del motor de combustión interna.

- Vehículo híbrido enchufable

Posee un mecanismo similar al anterior, es una combinación de un motor de combustión convencional con un motor eléctrico. A diferencia de aquel, éste puede ser cargado en la red eléctrica y suele tener un motor de tracción eléctrica más potente. Aun así, el frenado regenerativo continúa siendo una opción de carga de batería a bordo. El vehículo puede funcionar a través del motor de combustión, del eléctrico o de una combinación de ambos. Esta opción ofrece ventajas como la reducción de la dependencia del petróleo, ahorro en combustible, aumento de la eficiencia energética y reducción de emisiones de GEI. Sin embargo, sigue emitiendo gases contaminantes, pero en menor medida que el vehículo de combustión y el vehículo híbrido clásico (Tseng et al. 2013). Otro gran mérito de este vehículo es que la electricidad empleada puede proceder de fuentes de energía renovables, lo que permitiría reducir prácticamente las emisiones (Hennings et al. 2013).

- Vehículo eléctrico

En los vehículos eléctricos 100%, el motor eléctrico se define como la única fuente de propulsión. Dicho motor eléctrico transforma la energía almacenada en las baterías en energía cinética que se transmite directamente a las ruedas. Estos vehículos aprovechan la energía de las frenadas y los desniveles para generar la electricidad que se acumula en las baterías. La carga de la batería se realiza en la red eléctrica, esto es, en tomas de corriente eléctrica en el hogar o en estaciones de servicio. En este caso, la reducción de las emisiones GEI son mayores ya que durante su uso es nula. Adicionalmente, depende de la fuente de energía utilizada en su recarga. Por otra parte, el rendimiento del vehículo eléctrico es mayor que el de combustión interna. Teniendo en cuenta los precios del combustible, la electricidad y la batería son más rentables (Sharma et al. 2012).

2.4. FACTORES DETERMINANTES DE LA ADOPCIÓN

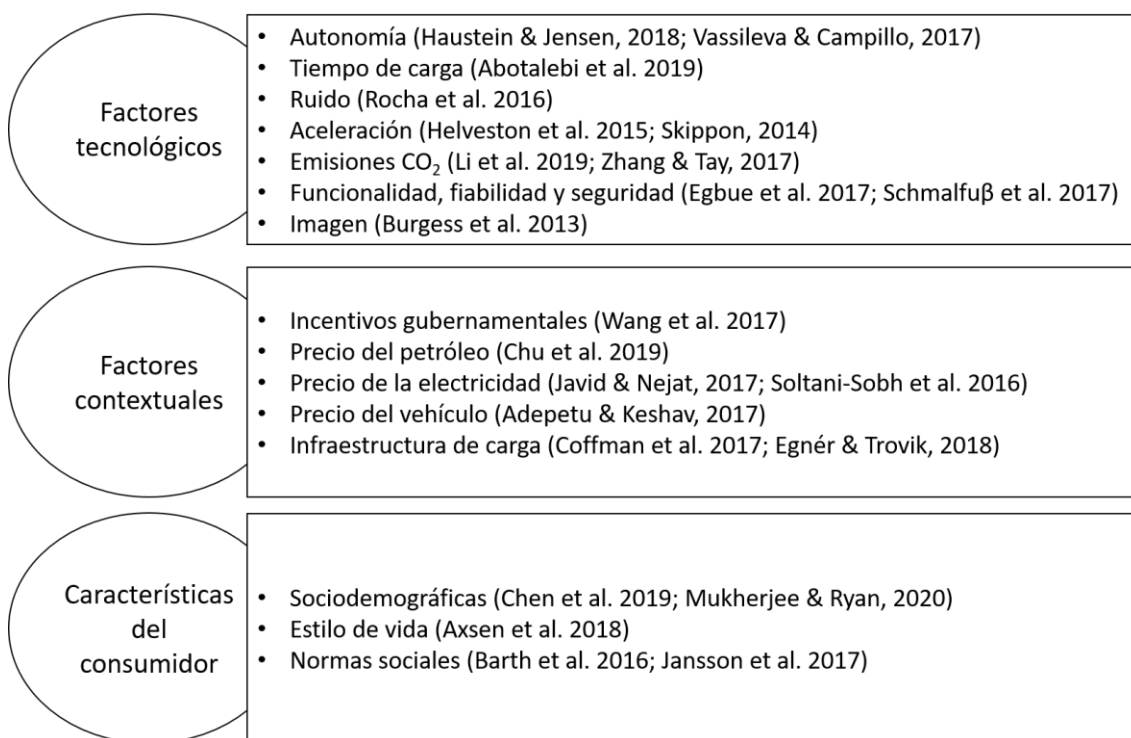
La adopción de vehículos eléctricos está siendo promovida por el gobierno debido a su potencial para reducir los problemas medioambientales. Sin embargo, la penetración en el mercado continúa siendo relativamente baja. De tal manera que numerosos investigadores han realizado una síntesis de los factores que impulsan y las barreras que dificultan la adopción de vehículos eléctricos (Kumar & Kumar, 2019; Li et al. 2017; Liao et al. 2017; Rezvani et al. 2015).

Como se ha indicado en el capítulo inicial, el comportamiento pro-ambiental o la preocupación por el medio ambiente es un factor fundamental en la adopción de vehículos eléctricos (White & Sintov, 2017). Sin embargo, se ha observado que las creencias sobre el cambio climático tienen un efecto pequeño o moderado sobre el grado en que las personas están dispuestas a actuar de forma respetuosa con el medio ambiente (Hornsey et al. 2016). Por este motivo, es importante analizar el resto de factores que puedan tener incidencia en la intención de adopción. Aun así, según el estudio realizado por Carley et al. (2019), el hecho de demostrar a los demás que uno mismo se preocupa por el medio ambiente en 2011 no era un predictor de la intención de compra, mientras que en el año 2017 sí es un fuerte predictor. Este resultado pone

de manifiesto que las percepciones de los consumidores están cambiando durante la última década, por lo que es fundamental continuar profundizando en su análisis.

La mayoría de las investigaciones sobre vehículos eléctricos e híbridos se centran en factores tecnológicos, contextuales y características del consumidor que determinan la compra de un vehículo eléctrico. Asimismo, se ha estudiado el valor percibido por los individuos (Han et al. 2017; Khazaei, 2019; Kim et al. 2018; Ng et al. 2018) y las propias percepciones del consumidor en la intención de adoptar vehículos eléctricos (Bunce et al. 2014; She et al. 2017). A modo de resumen, todos estos factores se pueden clasificar en tres grandes grupos (Bjerkkan et al. 2016; Sierzchula et al. 2014) (ver figura 2.14).

Figura 2. 14. Factores determinantes de la adopción de vehículos eléctricos e híbridos



Fuente: elaboración propia

En los capítulos siguientes se desarrollan los estudios de investigación realizados en los que la mayoría de los anteriores factores forman parte. A continuación, se profundiza en los principales factores propios del producto.

2.4.1. Factores tecnológicos

En primer lugar, la literatura científica destaca que los consumidores son muy sensibles a una autonomía limitada de los vehículos eléctricos (Egbue et al. 2017). Por lo general, los vehículos eléctricos ya poseen una autonomía de hasta 400 km aproximadamente. En contraste, un vehículo de combustión interna que puede cubrir una distancia de 800 km de media con un motor de gasolina. Diferentes autores han identificado esta diferencia como una de las principales barreras a la adopción (Kumar & Thakur, 2020; Lim et al. 2014). Incluso tras la experiencia de disponer de un vehículo eléctrico por un período, la mayoría de los usuarios mostraron su preocupación respecto a la autonomía (Jensen et al. 2013). No obstante, generalmente, mejorar la autonomía a través de una infraestructura de carga adecuada provoca una mayor adopción (Lim et al. 2014). Por otro lado, Franke & Krems (2013) también consideran que la autonomía es una barrera para la adopción, sin embargo, la experiencia de conducir vehículos eléctricos produce adaptación y eso reduciría las limitaciones prácticas de la autonomía. Por tanto, este factor es una preocupación importante para los usuarios, el cual influiría de forma negativa en la adopción (Jensen et al. 2014; She et al. 2017), hasta el punto que según el estudio de Valeri & Danielis (2015), un aumento de la autonomía no cambiaría de forma significativa la cuota de mercado.

En segundo lugar, el tiempo de carga es otra de las barreras que influye en la adopción de vehículos eléctricos (Zhu, 2016). Para los usuarios la carga es compleja debido a los largos tiempos de carga (Graham-Rowe et al. 2012). Mientras que los vehículos de combustión interna se pueden repostar en cuatro minutos aproximadamente, los vehículos eléctricos requieren al menos de 15 minutos en una estación de carga rápida y hasta 8 horas para cargar en una toma de corriente de menor voltaje (Glerum et al. 2013; Kumar & Thakur, 2020). De hecho, se ha demostrado que el cargador rápido es más influyente que el estándar y ayudaría a reducir las barreras percibidas por la autonomía (Neaimeh et al. 2017). Sin embargo, estudios recientes indican que los usuarios declaran que podrían adaptarse fácilmente al proceso de carga (Schmalfuß et al. 2017). En conclusión, la reducción del tiempo de carga y el aumento de la autonomía de los vehículos podrían aumentar la disposición de compra (Junquera et al. 2016).

Siguiendo con el rendimiento de un vehículo eléctrico, en general, los consumidores no están satisfechos (Graham-Rowe et al. 2012). No obstante, tienen el potencial de funcionar mejor que los vehículos convencionales. Esta ventaja puede compensar aspectos más desfavorables como la limitada autonomía, los largos tiempos de carga y el precio elevado (Skippon, 2014). Se reconoce que los atributos de rendimiento tienen más efecto en la aceptación del consumidor que factores financieros o de conciencia ambiental (Zhang et al. 2013). Asimismo, se podría afirmar que la población objetivo está más preocupada por los problemas técnicos que financieros (Egbue & Long, 2012). A pesar de ello, otros estudios indican que las ventajas medioambientales y los incentivos son factores más importantes que las características de rendimiento (Peters & Dütscke, 2014). Aun así, las características de los consumidores son a menudo menos importantes que el precio del vehículo y los atributos de desempeño (Lane & Potter, 2007).

Se pueden destacar dos atributos que se diferencian claramente del vehículo convencional: la rápida aceleración y el bajo ruido del motor. Burgess et al. (2013) señalaron que los encuestados habían quedado impresionados por la aceleración y el bajo ruido de los vehículos eléctricos. Estos vehículos producen una aceleración más rápida a bajas velocidades y menos ruido en comparación con un vehículo de combustión interna (Skippon, 2014). Asimismo, Ozaki & Sevastyanova (2011) encontraron que el bajo ruido es uno de los factores que influyen en la adopción ya que es considerado un valor añadido a la compra. Esta situación aumentaría la percepción positiva de los consumidores sobre el producto. En definitiva, estos factores influyen favorablemente sobre la aceptación de los vehículos eléctricos (Skippon & Garwood, 2011).

Por otro lado, la seguridad y fiabilidad son dos de las principales preocupaciones de los consumidores (Thananusak et al. 2017; Zhang et al. 2013). Según el estudio realizado por Egbue & Long, (2012), el 57% de los encuestados estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo en que los vehículos eléctricos son un medio de transporte seguro, mientras que el 26% indicaron que no se sentían seguros. Asimismo, aquellos que no tenían experiencia previa lo percibían en mayor medida como inseguro en comparación con aquellos que indicaron tener alguna experiencia. En el estudio de She et al. (2017),

la seguridad y la fiabilidad obtuvieron la puntuación más alta. En este caso, esto supone que los encuestados no confían y están preocupados por la seguridad del vehículo. Estos resultados se debieron principalmente a que la batería se ha incendiado en algunos accidentes. De igual modo, en el trabajo de Graham-Rowe et al. (2012), los conductores carecían de confianza, lo que plantea problemas de seguridad. No obstante, la fiabilidad es señalada como una de las motivaciones para adquirir un vehículo eléctrico (Egbue & Long, 2012). Finalmente, en el estudio de Ozaki & Sevastyanova, (2011), el vehículo eléctrico es percibido como una tecnología fiable por los consumidores.

2.4.2. Factores contextuales

En primer lugar, el alto precio de compra es una de las barreras más importantes para la compra ya que los consumidores no están dispuestos a pagar grandes primas (Larson et al. 2014). Sierchula et al. (2014) demostraron en aproximadamente 30 países que el precio del vehículo eléctrico tiene una correlación negativa con la cuota de mercado. Diferentes autores señalan que reduciendo el precio se podría aumentar la disposición de compra (Junquera et al. 2016) y su competitividad (Feng & Figliozzi, 2013). Por tanto, el alto coste que el potencial comprador esté dispuesto a pagar, se convierte en una de las principales preocupaciones de los consumidores (Rezvani et al. 2015), siendo un factor que influye en la decisión de compra (Fang, 2010), por lo que, el alto precio de compra constituye una gran desventaja (Heyvaert et al. 2015).

A pesar de ello, los vehículos eléctricos tienen ventajas en cuanto a precio de recarga y costes de mantenimiento, constituyendo una de las principales motivaciones asociadas a la compra (Ozaki & Sevastyanova, 2011). La investigación de Zhang et al. (2013) identifica a los beneficios financieros como factor impulsor de la aceptación. Teniendo en cuenta los precios de combustible y energía, el coste de recargar un vehículo eléctrico es menor que uno de combustión interna (Carley et al. 2013). Mientras que la electricidad puede ser aproximadamente cuatro veces más barata que reabastecerlo de gasolina o gasoil, el precio de compra es aproximadamente tres veces más alto (Feng & Figliozzi, 2013). Diferentes estudios indican que el aumento de precio de la gasolina contribuye a mejorar significativamente la cuota de mercado de

vehículos eléctricos (Beresteanu & Li 2011; Gallagher & Muehleger, 2011). A medida que suben los precios de la gasolina, más individuos consideran que los eléctricos son inversiones que merecen la pena (Egbue & Long, 2012; Graham-Rowe et al. 2012), por lo que, en comparativa, el bajo precio de la electricidad aumenta la adopción (Soltani-Sobh et al. 2016). Por otro lado, los motores eléctricos son sistemas de propulsión menos complejos que los de combustión interna, lo que supone que son menos costosos de mantener (Graham-Rowe et al. 2012; Taefi et al. 2016). Por tanto, el beneficio percibido tiene un efecto positivo sobre la intención de compra (He et al. 2018a; Kim et al. 2018). Sin embargo, a pesar de estos ahorros, los consumidores pueden negarse a comprar el producto, surgiendo la llamada paradoja de eficiencia energética o brecha de eficiencia energética (Gillingham & Palmer, 2014). Distintos estudios indican que los encuestados no valoran demasiado este beneficio o no son conscientes de este potencial ahorro de costes (Carley et al. 2013). A los consumidores les influye en mayor medida el alto precio de compra y no tienen en cuenta el coste total de vida que supondría (Sierchula et al. 2014). Es más, muchos consumidores consideran que el elevado precio de compra no está justificado, incluso valorando los ahorros posibles (Graham-Rowe et al. 2012).

Teniendo en cuenta lo anterior, en los últimos años, los gobiernos han implementado diferentes medidas políticas para aumentar el interés hacia los vehículos eléctricos (Lieven, 2015). La literatura científica muestra los incentivos implementados en diferentes países para incrementar su compra tales como EEUU (Jin et al. 2014), Europa (Gass et al. 2014; Kley et al. 2012) y en todo el mundo (Leurent & Windisch, 2011). Sierzchula et al. (2014) analizaron la correlación entre los incentivos y las cuotas de mercado de los vehículos eléctricos en 30 países. Los resultados mostraron que los incentivos son un predictor para la adopción de vehículos eléctricos. Lévy et al. (2017) estudiaron la relación entre el coste total de la propiedad (*Total Cost of Ownership*, TCO) y el impacto de los incentivos fiscales en él respecto a los vehículos tradicionales en ocho países europeos. Los resultados señalan que en Noruega los incentivos suponen un menor TCO y en Países Bajos, Francia y Reino Unido, el TCO de los vehículos eléctricos se acerca al TCO de los tradicionales. Sin embargo, en el resto de países, el TCO continúa siendo mayor que en vehículos de combustión.

Las medidas son clasificadas en incentivos basados en la compra y/o en el uso. Esto es, por un lado, subvenciones otorgadas al comprar el vehículo o rebajas de impuesto de circulación o matriculación (monetarios). Por otro lado, se encuentran ejemplos como la utilización de carriles de autobuses y aparcamiento gratuito (no monetarios). La evidencia empírica muestra que existen diferencias entre ellos en función de su eficacia o preferencias. Gallagher & Muehlegger (2011) sugieren que las exenciones de impuestos sobre la compra son más efectivas que a las bonificaciones de impuestos sobre la renta. Bjerkan et al. (2016) descubrió que en Noruega el impuesto sobre el valor añadido es un incentivo crítico para más del 80% de los encuestados, y que la exención del peaje de carreteras o el acceso a carril bus son factores decisivos para muchos propietarios de vehículos eléctricos. Sin embargo, las exenciones de peaje y el derecho a usar el carril bus no parece tener un impacto significativo en las ventas, según Mersky et al. (2016), pero el estudio de Jenn et al. (2018) sugiere que el acceso a carriles para vehículos de alta ocupación o carriles VAO sí que tiene un efecto significativo en la adopción. No obstante, Bakker & Trip (2013) consideran que la medida política más urgente es la presión activa para establecer un estándar para la recarga de los enchufes. Esto pone de manifiesto que existen diferencias en cuanto a las preferencias de los consumidores, lo cual puede ir condicionado con el nivel de adopción en cada país. En la figura 2.15 se resume gráficamente las modalidades de incentivos, incluyendo las normas restrictivas para el vehículo convencional.

Figura 2. 15. Incentivos en la adquisición de vehículos eléctricos e híbridos

Monetarios	Ayuda directa al vehículo	Subvención y créditos fiscales a la compra e instalación de punto de carga privado
	Exenciones fiscales	Exención del IVA, del impuesto de matriculación y del impuesto periódico de circulación
	Gravámenes al combustible	Impuesto sobre el consumo de productos petrolíferos y sobre la emisión de gases contaminantes
Facilidad al uso del vehículo eléctrico/restricciones del convencional		Acceso preferencial a carril VAO, a aparcamientos públicos y restricción al vehículo convencional
Mandato y control		Fijación de estándares de emisiones, prohibición de ventas de vehículos convencionales, financiación de proyectos de fabricantes de vehículos e infraestructura de recarga

Fuente: adaptado a partir de Deloitte (2017)

En conclusión y, a pesar de las diferencias, la literatura muestra que los incentivos influyen de forma positiva sobre la aceptación de vehículos eléctricos (Kim et al. 2018; Langbroek et al. 2016). Krupa et al. (2014) sugieren que aumentar la conciencia de los consumidores sobre la existencia de los incentivos podría tener un mayor impacto sobre los beneficios percibidos. Asimismo, como consecuencia de la baja motivación de los compradores, Turcksin et al. (2013) confirman que para aumentar la adopción de vehículos de movilidad alternativa es necesaria una política de incentivos estable y rigurosa. De esta forma, los incentivos consiguen que se reduzca el coste de compra de un vehículo eléctrico asemejándolo a un vehículo de combustión comparable (Bjerkan et al. 2016). El estudio realizado por Narassimhan & Johnson (2018) analizando los datos desde el año 2008 al 2016, señala que los incentivos fiscales influyen significativamente en las compras. Sin embargo, algunos autores muestran un débil efecto moderador entre las políticas gubernamentales y la intención de adopción (Zhang et al. 2013). Según Wang et al. (2019) los incentivos fiscales ya no son la causa de las grandes diferencias entre los países. No obstante, según el estudio realizado por

EAFO (2018), los países europeos que más incentivos ofrecen son Francia, Noruega y Alemania, mientras España se sitúa en la doceava posición. Si estas conclusiones se relacionan con el nivel de adopción en cada país, se descubre una relación positiva.

De acuerdo con Egnér & Trosvik (2018) medidas de incentivo local como la inversión en infraestructura también tiene un impacto significativo en la tasa de adopción. La infraestructura de recarga es esencial, por lo que la no disponibilidad de ella lo convierte en un obstáculo para su adopción (Tran et al. 2012). Según She et al. (2017), la falta de infraestructura de recarga es el mayor impedimento hacia la adopción. En su trabajo, Jensen et al. (2013) mostraron que las estaciones de recarga en lugares públicos son importantes para la compra de vehículos eléctricos. Mientras Krupa et al. (2014), señalaron que disponer de instalaciones en casa para recargar la batería durante la noche es importante para los consumidores, asimismo es importante por la seguridad del vehículo y el cable de carga (Caperello & Kurani, 2012). Por tanto, el número de estaciones de carga es un predictor de la adopción (Sierzchula et al. 2014) y el acceso a ellas constituye un determinante fundamental de la aceptación (Mersky et al. 2016). Según Wang et al. (2019), la densidad de cargadores se correlaciona positivamente con la cuota de mercado de un país. La diferencia clave entre los vehículos eléctricos y convencionales es la infraestructura de carga, entre otros (Gnann et al. 2018).

Para finalizar esta revisión, es importante considerar que las investigaciones también manifiestan que las percepciones de los obstáculos hacia la adopción de vehículos eléctricos se han reducido con el tiempo. En 2011, el precio y la autonomía eran las características que se consideraron más preocupantes. Lo cierto es que disminuyeron en magnitud, pero siguen siendo las más preocupantes en 2017 (Carley et al. 2019). El contexto y proceso de adopción del producto avanza constantemente por lo que es especialmente útil su análisis.

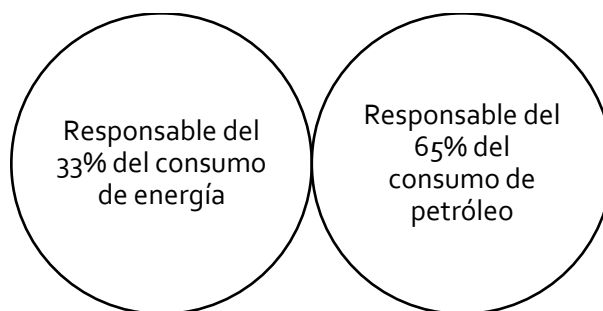
2.5. CONSIDERACIONES FINALES

La transformación del sector hacia el vehículo eléctrico está siendo debatida intensamente a nivel global ya que constituye la principal alternativa hacia la movilidad sostenible. De tal manera que los responsables políticos están tomando medidas para

impulsar el cambio (Conrady, 2012). El transporte es la actividad con mayor volumen de emisiones GEI por lo que constituye un sector esencial en el deseo de descarbonizar el modelo energético. Sin embargo, se hace necesario promover planes de incentivos más rigurosos y continuados. Actualmente los puntos de recarga pública son insuficientes para lograr la adopción masiva. Asimismo, el precio de adquisición continúa siendo más elevado que el de un vehículo convencional comparable. Según las estimaciones realizadas por Deloitte (2017), para lograr de forma efectiva los objetivos planteados, en España sería necesario invertir entre 1100 y 2000 millones de euros anuales hasta el año 2030. Repartidos en subvenciones a la compra de vehículos eléctricos, infraestructura de recarga e infraestructura destinada al desarrollo del ferrocarril.

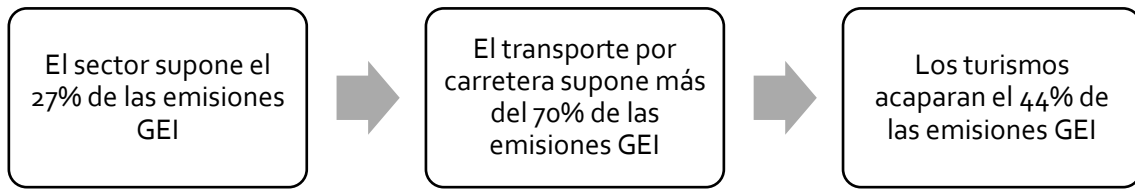
Como conclusión, teniendo en cuenta que el sector del transporte es fundamental en el consumo de energía y petróleo (figura 2.16), los efectos negativos que supone para el medio ambiente (figura 2.17) y, como consecuencia, los beneficios que entrañaría el cambio a la movilidad eléctrica, así como las ventajas que supone para el consumidor dicha adopción (figura 2.18), este producto supone una oportunidad para contribuir con el bienestar de la sociedad y el desarrollo sostenible.

Figura 2. 16. Consumo del sector del transporte en la UE.



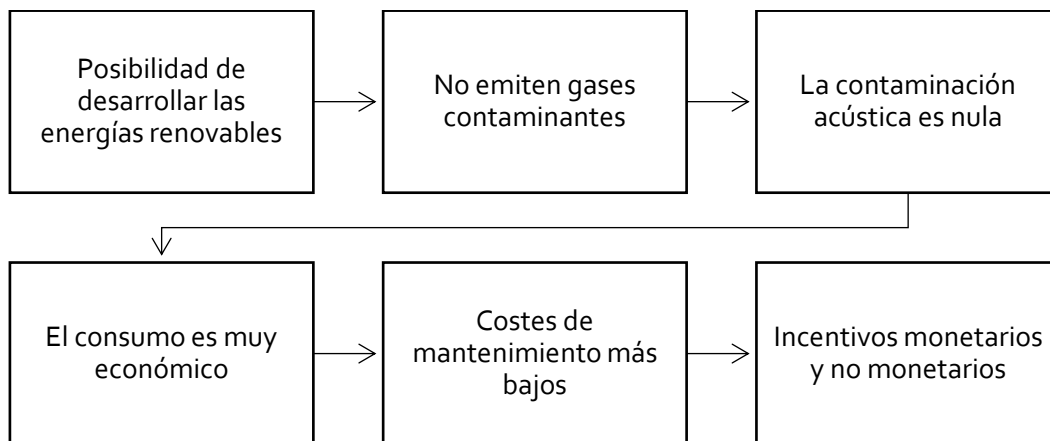
Fuente: Comisión Europea (2018a)

Figura 2. 17. Efectos negativos del transporte



Fuente: EEA (2019); SEI (2020)

Figura 2. 18. Ventajas para el consumidor y la sociedad en general



Fuente: Lebeau et al. (2013); Pardo-Ferreira et al. (2019).

2.6. REFERENCIAS

Abdollahbeigi, B., & Salehi, F. (2019). The impact of social media on purchasing intentions of green products. *Asian Journal of Technology and Management Research (AJTMR)*, 8(2), 9-14.

Abotalebi, E., Scott, D. M., & Ferguson, M. R. (2019). Why is electric vehicle uptake low in Atlantic Canada? A comparison to leading adoption provinces. *Journal of Transport Geography*, 74, 289-298. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.12.001>

Adcroft, A., Teckman, J., Kwak, D. H., & Kang, J. H. (2009). Symbolic purchase in sport: the roles of self-image congruence and perceived quality. *Management Decision*, 47(1), 85-99. <https://doi.org/10.1108/00251740910929713>

Adeola, M. M., & Adebisi, S. O. (2014). Service quality, perceived value and customer satisfaction as determinant of airline choice in Nigeria. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, 20, 66-80. <https://doi.org/10.18052/www.scipress.com/ilshs.20.66>

Adepetu, A., & Keshav, S. (2017). The relative importance of price and driving range on electric vehicle adoption: Los Angeles case study. *Transportation*, 44(2), 353-373. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9641-y>

AEMA (2019). Quality and greenhouse gas intensities of transport fuel in the EU in 2017. Monitoring under the Fuel Quality Directive in 2017 (2018 reporting). Agencia Europea del Medio Ambiente. Disponible en <https://www.eea.europa.eu/publications/quality-and-greenhouse-gas-intensities-1> (Acceso 20 enero 2020).

Afroz, R., Rahman, A., Masud, M. M., Akhtar, R., & Duasa, J. B. (2015). How individual values and attitude influence consumers' purchase intention of electric vehicles—Some insights from Kuala Lumpur, Malaysia. *Environment and Urbanization ASIA*, 6(2), 193-211. <https://doi.org/10.1177/0975425315589160>

Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In *Action control*, 11-39. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2

Ajzen, I. (1989). Attitude structure and behavior. *Attitude structure and function*, 241, 274.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-t](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-t)

Ajzen, I. (2005). Attitudes, personality, and behavior. McGraw-Hill Education (UK).

Ajzen, I., & Madden, T. J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *Journal of experimental social psychology*, 22(5), 453-474. [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(86\)90045-4](https://doi.org/10.1016/0022-1031(86)90045-4)

Alzahrani, K., Hall-Phillips, A., & Zeng, A. Z. (2019). Applying the theory of reasoned action to understanding consumers' intention to adopt hybrid electric vehicles in Saudi Arabia. *Transportation*, 46(1), 199-215. <https://doi.org/10.1007/s11116-017-9801-3>

Arguea, N. M., Hsiao, C., & Taylor, G. A. (1994). Estimating consumer preferences using market data—an application to US automobile demand. *Journal of Applied Econometrics*, 9(1), 1-18. <https://doi.org/10.1002/jae.3950090102>

Atkinson, J. W. (1957). Motivational determinants of risk-taking behavior. *Psychological review*, 64(6), 359. <https://doi.org/10.1037/h0043445>

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>

Axsen, J., TyreeHageman, J., & Lentz, A. (2012). Lifestyle practices and pro-environmental technology. *Ecological Economics*, 82, 64-74. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.07.013>

Bakhodirov, B., & Peng, Q. (2015). Diffusion mechanism and models of green supply chain management. *Metallurgical & Mining Industry*, (2), 131-145.

Bakker, S., & Trip, J. J. (2013). Policy options to support the adoption of electric vehicles in the urban environment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 25, 18-23. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2013.07.005>

Bamberg, S., Fujii, S., Friman, M., & Gärling, T. (2011). Behaviour theory and soft transport policy measures. *Transport policy*, 18(1), 228-235. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.08.006>

Banco Mundial (2016). The cost of Air Pollution: Strengthening the Economic Case for Action. *Washington: 6 Bank Group*. Disponible en <http://documents.worldbank.org/curated/pt/781521473177013155/pdf/108141-REVISED-Cost-of-PollutionWebCORRECTEDfile.pdf> (Acceso en 23 julio 2019).

Banco Mundial (2019a). Pollution Managment & Environmental Health. 2018 Annual Report. Disponible en: <http://pubdocs.worldbank.org/en/987371576794452410/WBG-3095-PMEH-2018-Annual-report-R6-v1-WEB-FIN.pdf> (Acceso 20 febrero 2020).

Banco Mundial (2019b). Tracking SDG7: The Energy Progress report 2019. Disponible en <https://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/tracking-sdg7-the-energy-progress-report-2019> (Acceso 13 agosto 2019).

Barbarossa, C., Beckmann, S. C., De Pelsmacker, P., Moons, I., & Gwozdz, W. (2015). A self-identity based model of electric car adoption intention: a cross-cultural comparative study. *Journal of Environmental Psychology*, 42, 149-160. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.04.001>

Barth, M., Jugert, P., & Fritsche, I. (2016). Still underdetected—Social norms and collective efficacy predict the acceptance of electric vehicles in Germany. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 37, 64-77. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.11.011>

Bennett, R., & Vijaygopal, R. (2018). Consumer attitudes towards electric vehicles. *European Journal of Marketing*, 52(3/4), 499-527. <https://doi.org/10.1108/ejm-09-2016-0538>

Bernatchez, A. C., Gauvin, L., Fuller, D., Dubé, A. S., & Drouin, L. (2015). Knowing about a public bicycle share program in Montreal, Canada: are diffusion of innovation and proximity enough for equitable awareness?. *Journal of Transport & Health*, 2(3), 360-368. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2015.04.005>

Beresteanu, A., & Li, S. (2011). Gasoline prices, government support, and the demand for hybrid vehicles in the United States. *International Economic Review*, 52(1), 161-182. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2354.2010.00623.x>

Bieger, T., Wittmer, A., & Laesser, C. (2007). What is driving the continued growth in demand for air travel? Customer value of air transport. *Journal of air transport management*, 13(1), 31-36. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2006.11.002>

Billings, A. C., Broussard, R. M., Xu, Q., & Xu, M. (2019). Untangling international sport social media use: Contrasting US and Chinese uses and gratifications across four platforms. *Communication & Sport*, 7(5), 630-652. <https://doi.org/10.1177/2167479518790014>

Biswas, A. (2016). Impact of social media usage factors on green consumption behavior based on technology acceptance model. *Journal of Advanced Management Science Vol*, 4(2), 92-97. <https://doi.org/10.12720/joams.4.2.92-97>

Bjerkan, K. Y., Nørbech, T. E., & Nordtømme, M. E. (2016). Incentives for promoting battery electric vehicle (BEV) adoption in Norway. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 43, 169-180. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.12.002>

Bjerke, R., & Polegato, R. (2006). How well do advertising images of health and beauty travel across cultures? A self-concept perspective. *Psychology & Marketing*, 23(10), 865-884. <https://doi.org/10.1002/mar.20137>

Book, C. L., & Barnett, B. (2006). PCTV: Consumers, expectancy-value and likely adoption. *Convergence*, 12(3), 325-339. <https://doi.org/10.1177/1354856506067204>

Bunce, L., Harris, M., & Burgess, M. (2014). Charge up then charge out? Drivers' perceptions and experiences of electric vehicles in the UK. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 59, 278-287. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.12.001>

Burgess, M., King, N., Harris, M., & Lewis, E. (2013). Electric vehicle drivers' reported interactions with the public: Driving stereotype change?. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 17, 33-44. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2012.09.003>

CAA (1963). Ley de Aire Limpio. 77 Stat. Public Law, 88-206. Disponible en <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-77/pdf/STATUTE-77-Pg392.pdf> (Acceso 31 enero 2020).

CAA (1965). Ley de contaminación del aire de vehículo de motor. 79 Stat. 992, Public Law, 89-272. U.S. Law. Disponible en <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-79/pdf/STATUTE-79-Pg992-2.pdf> (Acceso 31 enero 2020).

Cairns, E. J., & Albertus, P. (2010). Batteries for electric and hybrid-electric vehicles. *Annual review of chemical and biomolecular engineering*, 1, 299-320. <https://doi.org/10.1146/annurev-chembioeng-073009-100942>

Caperello, N. D., & Kurani, K. S. (2012). Households' stories of their encounters with a plug-in hybrid electric vehicle. *Environment and behavior*, 44(4), 493-508. <https://doi.org/10.1177/0013916511402057>

Carley, S., Krause, R. M., Lane, B. W., & Graham, J. D. (2013). Intent to purchase a plug-in electric vehicle: A survey of early impressions in large US cities. *Transportation*

Research Part D: Transport and Environment, 18, 39-45.
<https://doi.org/10.1016/j.trd.2012.09.007>

Carley, S., Siddiki, S., & Nicholson-Crotty, S. (2019). Evolution of plug-in electric vehicle demand: Assessing consumer perceptions and intent to purchase over time. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 70, 94-111.
<https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.04.002>

Chan, C. C. (2002). The state of the art of electric and hybrid vehicles. *Proceedings of the IEEE*, 90(2), 247-275. <https://doi.org/10.1109/5.989873>

Chen, C. F., Zarazua de Rubens, G., Noel, L., Kester, J., & Sovacool, B. K. (2019). Assessing the socio-demographic, technical, economic and behavioral factors of Nordic electric vehicle adoption and the influence of vehicle-to-grid preferences. *Renewable & 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>

Coffman, M., Bernstein, P., & Wee, S. (2017). Electric vehicles revisited: a review of factors that affect adoption. *Transport Reviews*, 37(1), 79-93.
<https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1217282>

Coleman, L. J., Bahnan, N., Kelkar, M., & Curry, N. (2011). Walking the walk: How the theory of reasoned action explains adult and student intentions to go green. *Journal of Applied Business Research (JABR)*, 27(3), 107-116.
<https://doi.org/10.19030/jabr.v27i3.4217>

Comisión Europea (2011). Libro Blanco del transporte. Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible. Disponible en https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white-paper-illustrated-brochure_es.pdf (Acceso 13 enero 2020).

Comisión Europea (2014). Un marco estratégico en materia de clima y energía para el periodo 2020-2030. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0015&from=EN> (Acceso 16 enero 2020).

Comisión Europea (2018a). Clean, Connected and Competitive Mobility. Disponible en https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/initiative_10_mobility_en.pdf (Acceso 19 enero 2020).

Comisión Europea (2018b). Un planeta limpio para todos. La visión estratégica europea a largo plazo de una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0773&from=EN> (Acceso 19 enero 2020).

Comisión Europea (2019a). ANNEX to the Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, The Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions. The European Green Deal. Disponible en https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication-annex-roadmap_en.pdf (Acceso 20 enero 2020)

Comisión Europea (2019b). Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, The Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions. The European Green Deal. Disponible en https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf (Acceso 20 enero 2020).

Comisión Europea (2019c). Reglamento (UE) 2019/631 del parlamento europeo y del consejo por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de CO₂ de los turismos nuevos y de los vehículos comerciales ligeros nuevos, y por el que se derogan los reglamentos (CE) nº 443/2009 y /UE) nº 510/2011. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019Ro631&from=EN> (Acceso 19 enero 2020).

Conrady, R. (2012). Status quo and future prospects of sustainable mobility. In *Trends and Issues in Global Tourism 2012* (pp. 237-260). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-27404-6_20

Cumbre UE-ALC (2010). Hacia una nueva fase de la asociación birregional: innovación y tecnología para el desarrollo sostenible y la integración social. Plan de Acción 2010-2012. Consejo de la Unión Europea. Disponible en http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/d-cl/dv/action_plan_2010_2012_it6_/action_plan_2010_2012_it6_es.pdf (Acceso 12 febrero 2020).

De Ruyter, K., Wetzels, M., Lemmink, J., & Mattson, J. (1997). The dynamics of the service delivery process: a value-based approach. *International journal of research in marketing*, 14(3), 231-243. [https://doi.org/10.1016/s0167-8116\(97\)00004-9](https://doi.org/10.1016/s0167-8116(97)00004-9)

Degirmenci, K., & Breitner, M. H. (2017). Consumer purchase intentions for electric vehicles: Is green more important than price and range?. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 51, 250-260. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.01.001>

Deloitte (2017). Un modelo de transporte descarbonizado para España en 2050. Recomendaciones para la transición. Disponible en <https://cdn2.hubspot.net/hubfs/1708142/Deloitte/Campaigns/Descarbonizacion/Descarbonizacion-2017/Descarbonizacion-Transporte-Monitor-Deloitte.pdf> (Acceso 14 febrero 2020).

Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=ES> (Acceso 16 enero 2020).

Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas

2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. Disponible en <https://www.boe.es/doue/2012/315/L00001-00056.pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Dodds, W. B., Monroe, K. B., & Grewal, D. (1991). Effects of price, brand, and store information on buyers' product evaluations. *Journal of marketing research*, 28(3), 307-319. <https://doi.org/10.2307/3172866>

Dolan, R., Conduit, J., Fahy, J., & Goodman, S. (2016). Social media engagement behaviour: A uses and gratifications perspective. *Journal of Strategic Marketing*, 24(3-4), 261-277. <https://doi.org/10.1080/0965254x.2015.1095222>

EAFO (2018). EV Incentives. Electric vehicle incentives across Europe. Observatorio europeo de Combustibles Alternativos. Disponible en <https://www.comparethemarket.com/car-insurance/content/electric-vehicle-incentives/> (Acceso 15 enero 2020).

EAFO (2019). Alternative fuels for sustainable mobility in Europe. Observatorio europeo de Combustibles Alternativos. Disponible en <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/overview> (Acceso en 14 enero 2020).

EEA (2019). Greenhouse gas emissions from transport in Europe. European Environment Agency. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-emissions-of-greenhouse-gases/transport-emissions-of-greenhouse-gases-12#tab-related-briefings> (Acceso 21 febrero 2020).

Eccles, J. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. *Achievement and achievement motives*.

Egbue, O., & Long, S. (2012). Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy policy*, 48, 717-729. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.009>

Egbue, O., Long, S., & Samaranayake, V. A. (2017). Mass deployment of sustainable transportation: evaluation of factors that influence electric vehicle

adoption. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 19(7), 1927-1939.
<https://doi.org/10.1007/s10098-017-1375-4>

Egnér, F., & Trosvik, L. (2018). Electric vehicle adoption in Sweden and the impact of local policy instruments. *Energy policy*, 121, 584-596.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.06.040>

Ekinci, Y., & Riley, M. (2003). An investigation of self-concept: actual and ideal self-congruence compared in the context of service evaluation. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 10(4), 201-214. [https://doi.org/10.1016/s0969-6989\(02\)00008-5](https://doi.org/10.1016/s0969-6989(02)00008-5)

Elliston, B., Diesendorf, M., & MacGill, I. (2012). Simulations of scenarios with 100% renewable electricity in the Australian National Electricity Market. *Energy Policy*, 45, 606-613. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.03.011>

Erviti, M. C., & León, B. (2017). Climate change communication in Spain. In *Oxford Research Encyclopedia of Climate Science*.
<https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190228620.013.460>

European Commission, (2018). Climate strategies & targets. Disponible en https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies_en (Acceso 13 agosto 2019).

Fang, X. G. H. X. (2010). Impact Factors of Purchase Decision of New Energy Automobile [J]. *China Population, Resources and Environment*, 11.

Feather, N. T. (1987). Gender differences in values: Implications of the expectancy-value model. In *Motivation, intention, and volition*, 31-45. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-70967-8_4

Feng, W., & Figliozzi, M. (2013). An economic and technological analysis of the key factors affecting the competitiveness of electric commercial vehicles: A case study from the USA market. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 26, 135-145. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2012.06.007>

Fishbein, M. & Ajzen, I. (1977). Belief, attitude, intention and behaviour: an introduction to theory and research.

Franke, T., & Krems, J. F. (2013). Interacting with limited mobility resources: Psychological range levels in electric vehicle use. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 48, 109-122. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.10.010>

Fu, X., & Juan, Z. (2017). Understanding public transit use behavior: integration of the theory of planned behavior and the customer satisfaction theory. *Transportation*, 44(5), 1021-1042. <https://doi.org/10.1007/s11116-016-9692-8>

Gallagher, K. S., & Muehlegger, E. (2011). Giving green to get green? Incentives and consumer adoption of hybrid vehicle technology. *Journal of Environmental Economics and Management*, 61(1), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2010.05.004>

Gao, L., Wang, S., Li, J., & Li, H. (2017). Application of the extended theory of planned behavior to understand individual's energy saving behavior in workplaces. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 107-113. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.030>

Gass, V., Schmidt, J., & Schmid, E. (2014). Analysis of alternative policy instruments to promote electric vehicles in Austria. *Renewable Energy*, 61, 96-101. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.08.012>

Gassenheimer, J. B., Houston, F. S., & Davis, J. C. (1998). The role of economic value, social value, and perceptions of fairness in interorganizational relationship retention decisions. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 26(4), 322-337. <https://doi.org/10.1177/0092070398264005>

Gil-Saura, I. G., & González-Gallarza, M. (2008). La investigación en valor percibido desde el marketing. *Innovar. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 18(31), 9-17.

Gillingham, K., & Palmer, K. (2014). Bridging the energy efficiency gap: Policy insights from economic theory and empirical evidence. *Review of Environmental Economics and Policy*, 8(1), 18-38. <https://doi.org/10.1093/reep/ret021>

Glerum, A., Stankovikj, L., Thémans, M., & Bierlaire, M. (2013). Forecasting the demand for electric vehicles: accounting for attitudes and perceptions. *Transportation Science*, 48(4), 483-499. <https://doi.org/10.1287/trsc.2013.0487>

Gnann, T., Stephens, T. S., Lin, Z., Plötz, P., Liu, C., & Brokate, J. (2018). What drives the market for plug-in electric vehicles?-A review of international PEV market diffusion models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 93, 158-164. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.055>

Goldenhar, L. M., & Connell, C. M. (1993). Understanding and predicting recycling behavior: An application of the theory of reasoned action. *Journal of Environmental Systems*, 22 (1), 91-91. <https://doi.org/10.2190/92ku-nxlt-xc32-rhd6>

Gotch, C., & Hall*, T. (2004). Understanding nature-related behaviors among children through a theory of reasoned action approach. *Environmental Education Research*, 10(2), 157-177. <https://doi.org/10.1080/13504620242000198159>

Graham-Rowe, E., Gardner, B., Abraham, C., Skippon, S., Dittmar, H., Hutchins, R., & Stannard, J. (2012). Mainstream consumers driving plug-in battery-electric and plug-in hybrid electric cars: A qualitative analysis of responses and evaluations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(1), 140-153. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.09.008>

Grauers, A., Sarasini, S., & Karlström, M. (2013). Why electromobility and what is it?. In: Sadén, B. (Ed.), *Systems Perspectives on Electromobility*. Chalmers University of Technology, Göteborg

Grewal, D., Monroe, K. B., & Krishnan, R. (1998). The effects of price-comparison advertising on buyers' perceptions of acquisition value, transaction value, and behavioral intentions. *Journal of marketing*, 62(2), 46-59. <https://doi.org/10.1177/002224299806200204>

Han, L., Wang, S., Zhao, D., & Li, J. (2017). The intention to adopt electric vehicles: Driven by functional and non-functional values. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 103, 185-197. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.05.033>

Haryanto, H., Purnomo, H., & Wiyono, W. (2018). The intention to adopt a green product (a study on a green fuel product (pertalite)). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 200(1), 012025. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/200/1/012025>

Hassan, Z. (2015). Customer perceived values associated with automobile and brand loyalty. *International Journal of Accounting and Business Management*, 4(2), 99-115. <https://doi.org/10.24924/ijabm/2015.04/v3.iss1/92.107>

Haustein, S., & Jensen, A. F. (2018). Factors of electric vehicle adoption: A comparison of conventional and electric car users based on an extended theory of planned behavior. *International Journal of Sustainable Transportation*, 12(7), 484-496. <https://doi.org/10.1080/15568318.2017.1398790>

He, H., & Mukherjee, A. (2007). I am, ergo I shop: does store image congruity explain shopping behaviour of Chinese consumers?. *Journal of Marketing Management*, 23(5-6), 443-460. <https://doi.org/10.1362/026725707x212766>

He, X., Zhan, W., & Hu, Y. (2018). Consumer purchase intention of electric vehicles in China: The roles of perception and personality. *Journal of cleaner production*, 204, 1060-1069. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.260>

Helveston, J. P., Liu, Y., Feit, E. M., Fuchs, E., Klampfl, E., & Michalek, J. J. (2015). Will subsidies drive electric vehicle adoption? Measuring consumer preferences in the US and China. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 73, 96-112. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.01.002>

Hennings, W., Mischinger, S., & Linssen, J. (2013). Utilization of excess wind power in electric vehicles. *Energy policy*, 62, 139-144. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.134>

Henriksen, G. L., DeLuca, W. H., & Vissers, D. R. (1994). Advanced batteries for electric vehicles. *CHEMTECH;(United States)*, 24(11). <https://doi.org/10.2172/139698>

Herzog, H. (1944) What do we really know about daytime serial listeners? P. F. Lazarsfeld and B. N. Stanton (eds.) *Radio Research 1942-1943*, 3-33 New York: Duell, Sloan & Pearce

Heyvaert, S., Coosemans, T., Mierlo, J. V., & Macharis, C. (2015). Electric vehicle attitudes and purchase intention: a Flemish case study. *International Journal of Electric and Hybrid Vehicles*, 7(1), 83-100. <https://doi.org/10.1504/ijehv.2015.068946>

Hoen, A., & Koetse, M. J. (2014). A choice experiment on alternative fuel vehicle preferences of private car owners in the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 61, 199-215. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.01.008>

Holbrook, M. B. (1994). The nature of customer value: an axiology of services in the consumption experience. *Service quality: New directions in theory and practice*, 21(1), 21-71. <https://doi.org/10.4135/9781452229102.n2>

Hornsey, M. J., Harris, E. A., Bain, P. G., & Fielding, K. S. (2016). Meta-analyses of the determinants and outcomes of belief in climate change. *Nature Climate Change*, 6(6), 662. <https://doi.org/10.1038/nclimate2943>

Høyer, K. G. (2008). The history of alternative fuels in transportation: The case of electric and hybrid cars. *Utilities Policy*, 16(2), 63-71. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2007.11.001>

Hur, W. M., Kim, Y., & Park, K. (2013). Assessing the effects of perceived value and satisfaction on customer loyalty: A 'Green' perspective. *Corporate social responsibility and environmental management*, 20(3), 146-156. <https://doi.org/10.1002/csr.1280>

Ibrahim, H., & Najjar, F. (2008). Assessing the effects of self-congruity, attitudes and customer satisfaction on customer behavioural intentions in retail environment. *Marketing Intelligence & Planning*, 26(2), 207-227. <https://doi.org/10.1108/02634500810860638>

IDAE (2011a). Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Disponible en

https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11905_PAEE_2011_2020_A2_011_A_a1e6383b.pdf (Acceso 12 febrero 2020).

IDAE (2011b). Proyecto Movele. Proyecto piloto de demostración de viabilidad del vehículo eléctrico. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Disponible en

https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Cuadriptico_MOVELE_Final_fac4a8ee.pdf (Acceso 12 febrero 2020).

IDAE (2013). Estrategia Integral para el Impulso del Vehículo Eléctrico en España. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Disponible en [https://ve.renovae.org/files/IDAE -](https://ve.renovae.org/files/IDAE_-_Estrategia_para_el_impulso_del_vehiculo_elctrico_en_Espaa.pdf)

[_Estrategia para el impulso del vehiculo elctrico en Espaa.pdf](https://ve.renovae.org/files/IDAE_-_Estrategia_para_el_impulso_del_vehiculo_elctrico_en_Espaa.pdf) (Acceso 12 febrero 2020).

IDAE (2017). Beneficiarios ayudas PIVE y MOVELE. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Disponible en <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/beneficiarios-ayudas-pive-movele> (Acceso 12 febrero 2020).

IPCC (2018). Global warming of 1.5°C. Headline Statements from the Summary for Policymakers. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Headline-statements.pdf (Acceso 31 enero 2020).

IDAE (2019a). Informe final programa MOVALT vehículos. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Disponible en https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/ayudas_y_financiacion/informe_final_web_3.pdf (Acceso 12 febrero 2020).

IDAE (2019b). Plan Moves. Convocatorias de las Comunidades Autónomas. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Disponible en

<https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/plan-moves/plan-moves-convocatorias-de-las> (Acceso 12 febrero 2020).

IDAE (2019c). Plan MOVALT Infraestructura Informe Final. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Disponible en https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/ayudas_y_financiacion/informe_final_movalt_infraestructura.pdf (Acceso 12 febrero 2020).

IRENA (2019). Renewable Capacity Statistics 2019. *International Renewable Energy Agency IRENA*. Disponible en <https://www.irena.org/publications/2019/Mar/Renewable-Capacity-Statistics-2019> (Acceso 19 agosto 2019).

Jacobson, M. Z., & Delucchi, M. A. (2011). Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials. *Energy policy*, 39(3), 1154-1169. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.040>

Jalali, S. S., & Khalid, H. (2019). Understanding Instagram Influencers Values in Green Consumption Behaviour: A Review Paper. *Open International Journal of Informatics (OIJI)*, 7(1), 47-58.

Jamal, A., & Al-Marri, M. (2007). Exploring the effect of self-image congruence and brand preference on satisfaction: the role of expertise. *Journal of Marketing Management*, 23(7-8), 613-629. <https://doi.org/10.1362/026725707x2266>

Jansson, J., Nordlund, A., & Westin, K. (2017). Examining drivers of sustainable consumption: The influence of norms and opinion leadership on electric vehicle adoption in Sweden. *Journal of Cleaner Production*, 154, 176-187. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.186>

Javid, R. J., & Nejat, A. (2017). A comprehensive model of regional electric vehicle adoption and penetration. *Transport Policy*, 54, 30-42. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.11.003>

Jenn, A., Springel, K., & Gopal, A. R. (2018). Effectiveness of electric vehicle incentives in the United States. *Energy policy*, *119*, 349-356. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.065>

Jensen, A. F., Cherchi, E., & de Dios Ortúzar, J. (2014). A long panel survey to elicit variation in preferences and attitudes in the choice of electric vehicles. *Transportation*, *41*(5), 973-993. <https://doi.org/10.1007/s11116-014-9517-6>

Jensen, A. F., Cherchi, E., & Mabit, S. L. (2013). On the stability of preferences and attitudes before and after experiencing an electric vehicle. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *25*, 24-32. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2013.07.006>

Jin, L., Searle, S., & Lutsey, N. (2014). Evaluation of state-level US electric vehicle incentives. *The International Council on Clean Transportation*.

Jing, P., Huang, H., Ran, B., Zhan, F., & Shi, Y. (2019). Exploring the factors affecting mode choice Intention of autonomous vehicle based on an extended theory of planned behavior—A case study in China. *Sustainability*, *11*(4), 1155. <https://doi.org/10.3390/su11041155>

Jones, P. R. E. (1989). Understanding paper recycling in an institutionally supportive setting: An application of the theory of reasoned action. *Journal of Environmental Systems*, *19*(4), 307-321. <https://doi.org/10.2190/8kx2-9xqm-rp38-clpp>

Junquera, B., Moreno, B., & Álvarez, R. (2016). Analyzing consumer attitudes towards electric vehicle purchasing intentions in Spain: Technological limitations and vehicle confidence. *Technological Forecasting and Social Change*, *109*, 6-14. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.05.006>

Kaplan, S., Gruber, J., Reinthaler, M., & Klauenberg, J. (2016). Intentions to introduce electric vehicles in the commercial sector: A model based on the theory of planned behaviour. *Research in Transportation Economics*, *55*, 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2016.04.006>

Karjaluoto, H., & Vaccaro, V. L. (2009). B2B green marketing and innovation theory for competitive advantage. *Journal of systems and Information Technology*, 11(4), 315-330. <https://doi.org/10.1108/13287260911002477>

Kassim, A., Anwar, K., Arokiasamy, L., Isa, M. H. M., & Ping, C. H. (2017). Intention to Purchase Safer Car: an Application of Theory of Planned Behavior. *Global Business & Management Research*, 9

Katz, E. (1974). Utilization of mass communication by the individual. *The uses of mass communications: Current perspectives on gratifications research*, 19-32.

Khazaei, H. (2019). The Influence of Personal Innovativeness and Price Value on Intention to Use of Electric Vehicles in Malaysia. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 8(3), pp-483.

Kim, M. K., Oh, J., Park, J. H., & Joo, C. (2018). Perceived value and adoption intention for electric vehicles in Korea: Moderating effects of environmental traits and government supports. *Energy*, 159, 799-809. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.06.064>

Kim, S., Jeong, S. H., & Hwang, Y. (2013). Predictors of pro-environmental behaviors of American and Korean students: The application of the theory of reasoned action and protection motivation theory. *Science Communication*, 35(2), 168-188. <https://doi.org/10.1177/1075547012441692>

Kley, F., Wietschel, M., & Dallinger, D. (2012). Evaluation of European electric vehicle support schemes. *Paving the Road to Sustainable Transport*. New York: Routledge, 75-95.

Koo, D. M. (2009). The moderating role of locus of control on the links between experiential motives and intention to play online games. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 466-474. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.10.010>

Kothari, R., Tyagi, V. V., & Pathak, A. (2010). Waste-to-energy: A way from renewable energy sources to sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3164-3170. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.05.005>

Krajačić, G., Duić, N., & da Graça Carvalho, M. (2011). How to achieve a 100% RES electricity supply for Portugal?. *Applied energy*, 88(2), 508-517. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.09.006>

Krause, J., Ladwig, S., & Schwalm, M. (2017). Better (Not) charge in your garage! perceived benefits and optimal positioning of public fast charging infrastructure for electrical vehicles from user's perspective. In *International conference on applied human factors and ergonomics*, 261-269. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60450-3_25

Kressmann, F., Sirgy, M. J., Herrmann, A., Huber, F., Huber, S., & Lee, D. J. (2006). Direct and indirect effects of self-image congruence on brand loyalty. *Journal of Business research*, 59(9), 955-964. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2006.06.001>

Krupa, J. S., Rizzo, D. M., Eppstein, M. J., Lanute, D. B., Gaalema, D. E., Lakkaraju, K., & Warrender, C. E. (2014). Analysis of a consumer survey on plug-in hybrid electric vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 64, 14-31. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.02.019>

Kumar, R. R., & Kumar, A. (2019). Adoption of electric vehicle: a literature review and prospects for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 119911. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119911>

Kumar, T., & Thakur, T. (2020). Electric Vehicle Infrastructure Planning: A Distribution Side Perspective. In *Novel Advancements in Electrical Power Planning and Performance*, 118-127. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8551-0.ch005>

Lai, W. T., & Chen, C. F. (2011). Behavioral intentions of public transit passengers—The roles of service quality, perceived value, satisfaction and involvement. *Transport policy*, 18(2), 318-325. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.09.003>

Lane, B., & Potter, S. (2007). The adoption of cleaner vehicles in the UK: exploring the consumer attitude–action gap. *Journal of cleaner production*, 15(11-12), 1085-1092. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.05.026>

Langbroek, J. H., Franklin, J. P., & Susilo, Y. O. (2016). The effect of policy incentives on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 94, 94-103. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.050>

Lapierre, J. (2000). Customer-perceived value in industrial contexts. *Journal of business & industrial marketing*, 15(2/3), 122-145. <https://doi.org/10.1108/08858620010316831>

Larson, P. D., Viáfara, J., Parsons, R. V., & Elias, A. (2014). Consumer attitudes about electric cars: Pricing analysis and policy implications. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 69, 299-314. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.09.002>

Lebeau, K., Van Mierlo, J., Lebeau, P., Mairesse, O., & Macharis, C. (2013). Consumer attitudes towards battery electric vehicles: a large-scale survey. *International Journal of Electric and Hybrid Vehicles*, 5(1), 28-41. <https://doi.org/10.1504/ijehv.2013.053466>

Levy, S. J. (1959). Symbols for sale. *Harvard business review*.

Leurent, F., & Windisch, E. (2011). Triggering the development of electric mobility: a review of public policies. *European Transport Research Review*, 3(4), 221-235. <https://doi.org/10.1007/s12544-011-0064-3>

Lévay, P. Z., Drossinos, Y., & Thiel, C. (2017). The effect of fiscal incentives on market penetration of electric vehicles: A pairwise comparison of total cost of ownership. *Energy Policy*, 105, 524-533. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.02.054>

Li, F., Ou, R., Xiao, X., Zhou, K., Xie, W., Ma, D., ... & Song, Z. (2019). Regional comparison of electric vehicle adoption and emission reduction effects in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 149, 714-726. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.01.038>

Li, W., Long, R., Chen, H., & Geng, J. (2017). A review of factors influencing consumer intentions to adopt battery electric vehicles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 318-328. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.076>

Liao, F., Molin, E., & van Wee, B. (2017). Consumer preferences for electric vehicles: a literature review. *Transport Reviews*, 37(3), 252-275. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1230794>

Lieven, T. (2015). Policy measures to promote electric mobility—A global perspective. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 82, 78-93. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.09.008>

Lim, H., & Dubinsky, A. J. (2004). Consumers' perceptions of e-shopping characteristics: an expectancy-value approach. *Journal of Services Marketing*, 18(7), 500-513. <https://doi.org/10.1108/08876040410561839>

Lim, M. K., Mak, H. Y., & Rong, Y. (2014). Toward mass adoption of electric vehicles: impact of the range and resale anxieties. *Manufacturing & Service Operations Management*, 17(1), 101-119. <https://doi.org/10.1287/msom.2014.0504>

Liu, Y., Segev, S., & Villar, M. E. (2017). Comparing two mechanisms for green consumption: cognitive-affect behavior vs theory of reasoned action. *Journal of Consumer Marketing*, 34(5), 442-454. <https://doi.org/10.1108/jcm-01-2016-1688>

Lopes, J. R. N., de Araújo Kalid, R., Rodríguez, J. L. M., & Ávila Filho, S. (2019). A new model for assessing industrial worker behavior regarding energy saving considering the theory of planned behavior, norm activation model and human reliability. *Resources, Conservation and Recycling*, 145, 268-278. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.02.042>

Malik, A., Dhir, A., & Nieminen, M. (2016). Uses and gratifications of digital photo sharing on Facebook. *Telematics and Informatics*, 33(1), 129-138. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2015.06.009>

Malviya, R. K., & Kant, R. (2015). Green supply chain management (GSCM): a structured literature review and research implications. *Benchmarking: An international journal*, 22(7), 1360-1394. <https://doi.org/10.1108/bij-01-2014-0001>

Mantz, T. K. (2009). The relevance of product differentiation and perceived value in luxury automobile purchases (Doctoral dissertation, Argosy University/Seattle).

Marshall, R. S., Akoorie, M. E., Hamann, R., & Sinha, P. (2010). Environmental practices in the wine industry: An empirical application of the theory of reasoned action and stakeholder theory in the United States and New Zealand. *Journal of World Business*, 45(4), 405-414. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2009.08.009>

Mason, I. G., Page, S. C., & Williamson, A. G. (2010). A 100% renewable electricity generation system for New Zealand utilising hydro, wind, geothermal and biomass resources. *Energy Policy*, 38(8), 3973-3984. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.03.022>

Mathiesen, B. V., Lund, H., & Nørgaard, P. (2008). Integrated transport and renewable energy systems. *Utilities Policy*, 16(2), 107-116. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2007.11.007>

Miao, R., Xu, F., Zhang, K., & Jiang, Z. (2014). Development of a multi-scale model for customer perceived value of electric vehicles. *International Journal of Production Research*, 52(16), 4820-4834. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.890757>

Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (2017). Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2017-2020. Disponible en https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/es_neeap_2017_es.pdf (Acceso 12 febrero 2020).

Mersky, A. C., Sprei, F., Samaras, C., & Qian, Z. S. (2016). Effectiveness of incentives on electric vehicle adoption in Norway. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 46, 56-68. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.03.011>

Mirandola, A., & Lorenzini, E. (2016). Energy, environment and climate: From the past to the future. *International Journal of Heat and Technology*, 34(2), 159-164. <https://doi.org/10.18280/ijht.340201>

Mishra, D., Akman, I., & Mishra, A. (2014). Theory of reasoned action application for green information technology acceptance. *Computers in human behavior*, 36, 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.030>

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>

Naciones Unidas (2015). Acuerdo de París. Disponible en https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/spanish_pari_s_agreement.pdf (Acceso 15 enero 2020).

Naciones Unidas (2019). Progress of goal 7 in 2019. Sustainable development goal 7. Disponible en <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7> (Acceso 13 agosto 2019).

Narassimhan, E., & Johnson, C. (2018). The role of demand-side incentives and charging infrastructure on plug-in electric vehicle adoption: analysis of US States. *Environmental Research Letters*, 13(7), 074032. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aadof8>

Neaimeh, M., Salisbury, S. D., Hill, G. A., Blythe, P. T., Scoffield, D. R., & Francfort, J. E. (2017). Analysing the usage and evidencing the importance of fast chargers for the adoption of battery electric vehicles. *Energy Policy*, 108, 474-486. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.06.033>

Ng, M., Law, M., & Zhang, S. (2018). Predicting purchase intention of electric vehicles in Hong Kong. *Australasian Marketing Journal (AMJ)*, 26(3), 272-280. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2018.05.015>

Oh, H. (2003). Price fairness and its asymmetric effects on overall price, quality, and value judgments: the case of an upscale hotel. *Tourism management*, 24(4), 387-399. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(02\)00109-7](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(02)00109-7)

Olcina Cantos, J. (2009). Cambio climático y riesgos climáticos en España. *Investigaciones Geográficas*, 49, 197-220. Disponible en https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/14638/3/IG_49_10.pdf (Acceso 31 enero 2020).

Oleksy, D. K. (2016). The drivers behind Electric Vehicle adoption. A quantitative study of EV owners in Norway (Master's thesis).

Olofsson, J., & Nymo, S. (2019). Fossil fuel-free by 2030: A quantitative study on battery electric vehicle adoption and the moderating role of total cost of ownership. Umea University.

Olsen, S. O. (2001). Consumer involvement in seafood as family meals in Norway: an application of the expectancy-value approach. *Appetite*, 36(2), 173-186. <https://doi.org/10.1006/appe.2001.0393>

Omar, A. S., Rashid, W. E. W., & Majid, A. A. (2014). Motivations using social networking sites on quality work life. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 130, 524-531. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.061>

OMS (2016). Global Health Observatory Data. *Organización Mundial de la Salud*. Disponible en <https://www.who.int/gho/phe/en/> (Acceso 23 julio 2019).

OMS (2018). Air pollution. World Health Statistics data visualizations dashboard. *Organización Mundial de la Salud*. Disponible en <http://apps.who.int/gho/data/node.sdg.3-9-viz-1?lang=en> (Acceso 23 julio 2019).

Owusu, P. A., & Asumadu-Sarkodie, S. (2016). A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. *Cogent Engineering*, 3(1), 1167990. <https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1167990>

Ozaki, R., & Sevastyanova, K. (2011). Going hybrid: An analysis of consumer purchase motivations. *Energy Policy*, 39(5), 2217-2227. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.04.024>

Pakravan, M. H., & MacCarty, N. (2018). Evaluating user intention for uptake of clean technologies using the theory of planned behavior. In *ASME 2018 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*. American Society of Mechanical Engineers Digital Collection. <https://doi.org/10.1115/detc2018-85992>

Panoutsou, C., Eleftheriadis, J., & Nikolaou, A. (2009). Biomass supply in EU27 from 2010 to 2030. *Energy Policy*, 37(12), 5675-5686. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.08.032>

Pardo-Ferreira, M. D. C., López-Arquillos, A., Rojas, M. M., Suarez-Cebador, M., & Rubio-Romero, J. C. (2019). Drivers' Perception of the Major Advantages of Electric Vehicles. In *Engineering Digital Transformation*, 75-77. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96005-0_10

Park, H. S., Levine, T. R., & Sharkey, W. F. (1998). The theory of reasoned action and self-construals: Understanding recycling in Hawai'i. *Communication Studies*, 49(3), 196-208. <https://doi.org/10.1080/10510979809368531>

Pavlou, P. A. (2002). A theory of planned behavior perspective to the consumer adoption of electronic commerce. *MIS Quarterly*, 30(1), 115-143.

Perse, E. M., & Courtright, J. A. (1993). Normative images of communication media mass and interpersonal channels in the new media environment: Mass and interpersonal channels in the new media environment. *Human communication research*, 19(4), 485-503. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.1993.tb00310.x>

Peters, A., & Dütschke, E. (2014). How do consumers perceive electric vehicles? A comparison of German consumer groups. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 16(3), 359-377. <https://doi.org/10.1080/1523908x.2013.879037>

Phua, J., Jin, S. V., & Kim, J. J. (2017). Uses and gratifications of social networking sites for bridging and bonding social capital: A comparison of Facebook, Twitter, Instagram, and Snapchat. *Computers in Human Behavior*, 72, 115-122. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.041>

Pornsakulvanich, V., Haridakis, P., & Rubin, A. M. (2008). The influence of dispositions and Internet motivation on online communication satisfaction and relationship closeness. *Computers in Human Behavior*, 24(5), 2292-2310. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.11.003>

Prüss-Üstün, A., Wolf, J., Corvalán, C., Bos, R., & Neira, M. (2016). Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. *World Health Organization*. Disponible en https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204585/9789241565196_eng.pdf;jsessionid=107EB3B03DDCE82DFE9A96EDA7C22E8D?sequence=1 (Acceso 23 julio 2019).

Quester, P. G., Karunaratna, A., & Goh, L. K. (2000). Self-congruity and product evaluation: a cross-cultural study. *Journal of Consumer Marketing*, 17(6), 252-535. <https://doi.org/10.1108/07363760010349939>

Rahmanullah, E. S., & Nurjanah, S. (2018). Influence of Product Quality, Price and Supporting Infrastructure to Perceived Value and Interest in Buying of Electric Motorcycle. In *MATEC Web of Conferences*, 215, 02006. EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/matecconf/201821502006>

Ravald, A., & Grönroos, C. (1996). The value concept and relationship marketing. *European journal of marketing*, 30(2), 19-30. <https://doi.org/10.1108/03090569610106626>

Real Decreto 648/2011, de 9 de mayo, por el que se regula la concesión directa de subvenciones para la adquisición de vehículos eléctricos durante 2011, en el marco del Plan de acción 2010-2012 del Plan integral de impulso al vehículo eléctrico en España 2010-2014. *Boletín Oficial del Estado*, 111, 47177-47188. Disponible en

<https://www.boe.es/boe/dias/2011/05/10/pdfs/BOE-A-2011-8125.pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Real Decreto 1700/2011, de 18 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 648/2011, de 9 de mayo, por el que se regula la concesión directa de subvenciones para la adquisición de vehículos eléctricos durante 2011, en el marco del Plan de Acción 2010-2012 del Plan integral de impulso al vehículo eléctrico en España 2010-2014, para prorrogar el plazo de admisión de solicitudes de ayuda. Disponible en <https://www.boe.es/boe/dias/2011/11/24/pdfs/BOE-A-2011-18460.pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Real Decreto 417/2012, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 648/2011, de 9 de mayo, de concesión directa de subvenciones para la adquisición de vehículos eléctricos, en el marco del Plan de Acción 2010- 2012 del Plan integral de impulso al vehículo eléctrico en España 2010-2014. Boletín Oficial del Estado, 48, 16613-16615. Disponible en <https://www.boe.es/boe/dias/2012/02/25/pdfs/BOE-A-2012-2724.pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Real Decreto 294/2013, de 26 de abril, por el que se regula la concesión directa de subvenciones para la adquisición de vehículos eléctricos en 2013, en el marco de la Estrategia integral para el impulso del vehículo eléctrico en España 2010-2014. Boletín Oficial del Estado, 101, 32072-32080. Disponible en <https://www.boe.es/boe/dias/2013/04/27/pdfs/BOE-A-2013-4461.pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Real Decreto 414/2014, de 6 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones para la adquisición de vehículos eléctricos en 2014, en el marco de la Estrategia integral para el impulso del vehículo eléctrico en España 2010-2014 (Programa MOVELE 2014). Boletín Oficial del Estado, 141, 44332-44347. Disponible en <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/06/06/414/dof/spa/pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Real Decreto 287/2015, de 17 de abril, por el que se regula la concesión directa de subvenciones para la adquisición de vehículos eléctricos en 2015 (Programa MOVELE 2015). Boletín Oficial del Estado 93, 34036-34053. Disponible en

<https://www.boe.es/boe/dias/2015/04/18/pdfs/BOE-A-2015-4215.pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Real Decreto 380/2015, de 14 de mayo, por el que se regula la concesión directa de subvenciones del "Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente (Pive-8)". *Boletín Oficial del Estado*, 116, 41829-41843. Disponible en <https://www.boe.es/boe/dias/2015/05/15/pdfs/BOE-A-2015-5377.pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Real Decreto 72/2019, de 15 de febrero, por el que se regula el programa de incentivos a la movilidad eficiente y sostenible (Programa MOVES). *Boletín Oficial del Estado*, 41, 15264-15288. Disponible en <https://www.boe.es/boe/dias/2019/02/16/pdfs/BOE-A-2019-2148.pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Real Decreto 132/2019, de 8 de marzo, por el que se acuerda la concesión directa de las ayudas del programa MOVES a las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y Melilla. *Boletín Oficial del Estado*, 59, 22690-22695. Disponible en <https://www.boe.es/boe/dias/2019/03/09/pdfs/BOE-A-2019-3404.pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Real Decreto 569/2020, de 16 de junio, por el que se regula el programa de incentivos a la movilidad eficiente y sostenible (Programa MOVES II) y se acuerda la concesión directa de las ayudas de este programa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla. Disponible en <https://www.boe.es/boe/dias/2020/06/17/pdfs/BOE-A-2020-6235.pdf> (Acceso 17 junio 2020).

REE (2019). Las energías renovables en el sistema eléctrico español 2018. *Red Eléctrica de España*. Disponible en https://www.ree.es/sites/default/files/11_PUBLICACIONES/Documentos/Renovables-2018.pdf (Acceso 21 febrero 2020).

REN21 (2019). Renewables 2019 Global Status Report. *REN21 Renewables Now*. Disponible en https://www.ren21.net/gsr-2019/chapters/chapter_01/chapter_01/#target_134 (Acceso 9 agosto 2019).

Resolución de 30 de noviembre de 2015, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se aprueban las bases y la convocatoria del programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en el sector ferroviario. *Boletín Oficial del Estado*, 229, 118133-118168. Disponible en <https://www.boe.es/boe/dias/2015/12/15/pdfs/BOE-A-2015-13633.pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Resolución de 14 de noviembre de 2017, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se publica la de 7 de noviembre de 2017, del Consejo de Administración, por la que se establecen las bases reguladoras de convocatoria de ayudas para la adquisición de vehículos de energías alternativas (Plan Movalt vehículos). *Boletín Oficial del Estado*, 277, 109881-109902. Disponible en <https://www.boe.es/boe/dias/2017/11/15/pdfs/BOE-A-2017-13158.pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Resolución de 21 de diciembre de 2017, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se publica la Resolución de 7 de noviembre de 2017, del Consejo de Administración, por la que se establecen las bases reguladoras del programa de ayudas a la implantación de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos (Plan Movalt Infraestructuras). *Boletín Oficial del Estado*, 315, 129399-129413. Disponible en <https://www.boe.es/boe/dias/2017/12/28/pdfs/BOE-A-2017-15690.pdf> (Acceso 12 febrero 2020).

Rezvani, Z., Jansson, J., & Bodin, J. (2015). Advances in consumer electric vehicle adoption research: A review and research agenda. *Transportation research part D: transport and environment*, 34, 122-136. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.10.010>

Rocha, C., Melo, S., Rolim, C., & Baptista, P. (2016). The relevance of customer expectations and preferences: Adoption of electric vehicles and impacts on noise, energy consumption and air pollution. A review from Portugal. *NHV Analysis*

Techniques for Design and Optimization of Hybrid and Electric Vehicles.
<https://doi.org/10.1016/j.seta.2016.03.006>

Rogers, E. M. (2010). *Diffusion of innovations*. Simon and Schuster.

Romaus, C., Gathmann, K., & Böcker, J. (2010). Optimal energy management for a hybrid energy storage system for electric vehicles based on stochastic dynamic programming. In *2010 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference*, 1-6. IEEE.
<https://doi.org/10.1109/vppc.2010.5728979>

Romaus, C., Wimmelbücker, D., Stille, K. S., & Böcker, J. (2013). Self-optimization energy management considering stochastic influences for a hybrid energy storage of an electric road vehicle. In *2013 International Electric Machines & Drives Conference*, 67-74. IEEE. <https://doi.org/10.1109/iemdc.2013.6556194>

Roy, M. (2014). Impact of social medium on green choice behavior. *Journal of Marketing Management*, 2, 95-111.

Rubin, A. M. (2009). Uses-and-gratifications perspective on media effects. In *Media effects*, 181-200. Routledge. <https://doi.org/10.4135/9781452299655.n147>

Sanchez, J., Callarisa, L., Rodriguez, R. M., & Moliner, M. A. (2006). Perceived value of the purchase of a tourism product. *Tourism management*, 27(3), 394-409.
<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2004.11.007>

Sánchez-Fernández, R., & Iniesta-Bonillo, M. Á. (2009). Efficiency and quality as economic dimensions of perceived value: Conceptualization, measurement, and effect on satisfaction. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 16(6), 425-433.
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2009.06.003>

Schmalfuß, F., Mühl, K., & Krems, J. F. (2017). Direct experience with battery electric vehicles (BEVs) matters when evaluating vehicle attributes, attitude and purchase intention. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 46, 47-69. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.01.004>

Schuitema, G., Anable, J., Skippon, S., & Kinnear, N. (2013). The role of instrumental, hedonic and symbolic attributes in the intention to adopt electric vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 48, 39-49. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.10.004>

Scrosati, B., Garche, J., & Tillmetz, W. (2015). Advances in battery technologies for electric vehicles. Woodhead Publishing.

SEI (2020). Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera. Emisiones de gases de efecto invernadero. Serie 1990-2018. *Sistema Español de Inventario*. Disponible en https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/resumen-inventario-gei-ed2020_tcm30-486322.pdf (Acceso 21 febrero 2020).

Sharma, R., Manzie, C., Bessede, M., Brear, M. J., & Crawford, R. H. (2012). Conventional, hybrid and electric vehicles for Australian driving conditions—Part 1: Technical and financial analysis. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 25, 238-249. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2012.06.003>

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>

Sheth, J. N., Newman, B. I., & Gross, B. L. (1991a). Consumption values and market choice. *Cincinnati, OH: South Western Publishing*.

Sheth, J. N., Newman, B. I., & Gross, B. L. (1991b). Why we buy what we buy: A theory of consumption values. *Journal of business research*, 22(2), 159-170. [https://doi.org/10.1016/0148-2963\(91\)90050-8](https://doi.org/10.1016/0148-2963(91)90050-8)

Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K., & Van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 68, 183-194. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.043>

Sirgy, M. J., Grewal, D., Mangleburg, T. F., Park, J. O., Chon, K. S., Claiborne, C. B., ... & Berkman, H. (1997). Assessing the predictive validity of two methods of measuring self-image congruence. *Journal of the academy of marketing science*, 25(3), 229-241. <https://doi.org/10.1177/0092070397253004>

Sirgy, M. J., Johar, J. S., Samli, A. C., & Claiborne, C. B. (1991). Self-congruity versus functional congruity: Predictors of consumer behavior. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 19(4), 363-375. <https://doi.org/10.1007/bfo2726512>

Situ, L. (2009). Electric vehicle development: the past, present & future. In *2009 3rd International Conference on Power Electronics Systems and Applications (PESA)* (pp. 1-3). IEEE.

Skippon, S. M. (2014). How consumer drivers construe vehicle performance: Implications for electric vehicles. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 23, 15-31. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2013.12.008>

Skippon, S., & Garwood, M. (2011). Responses to battery electric vehicles: UK consumer attitudes and attributions of symbolic meaning following direct experience to reduce psychological distance. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 16(7), 525-531. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2011.05.005>

Smock, A. D., Ellison, N. B., Lampe, C., & Wohn, D. Y. (2011). Facebook as a toolkit: A uses and gratification approach to unbundling feature use. *Computers in Human Behavior*, 27(6), 2322-2329. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.07.011>

Soltani-Sobh, A., Heaslip, K., Bosworth, R., Barnes, R., & Yook, D. (2016). An aggregated panel data analysis to model electric vehicle adoption rates. *Transportation Research Board* (No. 16-4010).

Sparks, P., Guthrie, C. A., & Shepherd, R. (1997). The dimensional structure of the perceived behavioral control construct 1. *Journal of applied social psychology*, 27(5), 418-438. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1997.tb00639.x>

STA (2011). El Vehículo Eléctrico. Desafíos tecnológicos, infraestructuras y oportunidades de negocio. *Sociedad de Técnicos de Automoción*. Libbooks.

Staats, H., Kieviet, A., & Hartig, T. (2003). Where to recover from attentional fatigue: An expectancy-value analysis of environmental preference. *Journal of environmental psychology*, 23(2), 147-157. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00112-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00112-3)

Sumaedi, S., Bakti, I. G. M. Y., & Yarmen, M. (2012). The empirical study of public transport passengers' behavioral intentions: the roles of service quality, perceived sacrifice, perceived value, and satisfaction (case study: paratransit passengers in Jakarta, Indonesia). *International Journal for Traffic & Transport Engineering*, 2(1).

Sweeney, J. C., & Soutar, G. N. (2001). Consumer perceived value: The development of a multiple item scale. *Journal of Retailing*, 77(2), 203-220. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(01\)00041-0](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(01)00041-0)

Sweeney, J. C., Soutar, G. N., & Johnson, L. W. (1996). Are satisfaction and dissonance the same construct?. *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 9, 138-143.

Taefi, T. T., Kreuzfeldt, J., Held, T., Konings, R., Kotter, R., Lilley, S., ... & Borgqvist, M. (2016). Comparative Analysis of European Examples of Freight Electric Vehicles Schemes—A Systematic Case Study Approach with Examples from Denmark, Germany, the Netherlands, Sweden and the UK. In *Dynamics in Logistics*, 495-504. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23512-7_48

Thananusak, T., Rakthin, S., Tavewatanaphan, T., & Punnakitikashem, P. (2017). Factors affecting the intention to buy electric vehicles: empirical evidence from Thailand. *International Journal Electric and Hybrid Vehicles*, 9 (4), 361. <https://doi.org/10.1504/ijehv.2017.10011120>

Tommasetti, A., Singer, P., Troisi, O., & Maione, G. (2018). Extended theory of planned behavior (ETPB): investigating customers' perception of restaurants'

sustainability by testing a structural equation model. *Sustainability*, 10(7), 2580. <https://doi.org/10.3390/su10072580>

Tran, M., Banister, D., Bishop, J. D., & McCulloch, M. D. (2012). Realizing the electric-vehicle revolution. *Nature climate change*, 2(5), 328. <https://doi.org/10.1038/nclimate1429>

Tseng, H. K., Wu, J. S., & Liu, X. (2013). Affordability of electric vehicles for a sustainable transport system: An economic and environmental analysis. *Energy policy*, 61, 441-447. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.026>

Turcksin, L., Mairesse, O., & Macharis, C. (2013). Private household demand for vehicles on alternative fuels and drive trains: a review. *European Transport Research Review*, 5(3), 149-164. <https://doi.org/10.1007/s12544-013-0095-z>

United Nations (2019). Progress of goal 7 in 2019. Sustainable development goal 7. Disponible en <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7> (Acceso 13 agosto 2019).

Urista, M. A., Dong, Q., & Day, K. D. (2009). Explaining why young adults use MySpace and Facebook through uses and gratifications theory. *Human Communication*, 12(2), 215-229.

Vaccaro, V. L., & Cohn, D. Y. (2010). Green Marketing Strategies, Diffusion of Innovation, and Global Consumer Values for Sustainability. *Proceedings of the Northeast Business & Economics Association*.

Valeri, E., & Danielis, R. (2015). Simulating the market penetration of cars with alternative fuelpowertrain technologies in Italy. *Transport Policy*, 37, 44-56. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.10.003>

Vassileva, I., & Campillo, J. (2017). Adoption barriers for electric vehicles: Experiences from early adopters in Sweden. *Energy*, 120, 632-64. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.11.119>

Venkatanarasimhan, A., & Cherukuri, S. (2018). Diffusion of Electric Buses for Public Transportation: A Case Study in Three Indian Municipalities.

Vogt, C. A., Winter, G., & Fried, J. S. (2005). Predicting homeowners' approval of fuel management at the wildland–urban interface using the theory of reasoned action. *Society and Natural Resources*, 18(4), 337-354. <https://doi.org/10.1080/08941920590915242>

Wang, C., Zhang, J., Yu, P., & Hu, H. (2018a). The theory of planned behavior as a model for understanding tourists' responsible environmental behaviors: The moderating role of environmental interpretations. *Journal of Cleaner Production*, 194, 425-434. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.171>

Wang, N., Tang, L., & Pan, H. (2019). A global comparison and assessment of incentive policy on electric vehicle promotion. *Sustainable Cities and Society*, 44, 597-603. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.024>

Wang, N., Tang, L., & Pan, H. (2017). Effectiveness of policy incentives on electric vehicle acceptance in China: A discrete choice analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 105, 210-218. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.08.009>

Wang, J., Wang, S., Wang, Y., Li, J., & Zhao, D. (2018b). Extending the theory of planned behavior to understand consumers' intentions to visit green hotels in the Chinese context. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 30(8), 2810-2825. <https://doi.org/10.1108/ijchm-04-2017-0223>

Wang, S., Fan, J., Zhao, D., Yang, S., & Fu, Y. (2016). Predicting consumers' intention to adopt hybrid electric vehicles: using an extended version of the theory of planned behavior model. *Transportation*, 43(1), 123-143. <https://doi.org/10.1007/s11116-014-9567-9>

Wasko, M. M., & Faraj, S. (2005). Why should I share? Examining social capital and knowledge contribution in electronic networks of practice. *MIS quarterly*, 29(1), 35-57. <https://doi.org/10.2307/25148667>

Westbrook, M. H., & Westbrook, M. (2001). *The Electric Car: Development and future of battery, hybrid and fuel-cell cars*. IEE Power and Energy Series 38. The Institution of Electrical Engineers.

White, L. V., & Sintov, N. D. (2017). You are what you drive: Environmentalist and social innovator symbolism drives electric vehicle adoption intentions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 99, 94-113. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.03.008>

Williander, M., & Stålstad, C. (2015). Four business models for a fast commercialization of plug-in cars. In *Electric Vehicle Business Models*, 17-34. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12244-1_2

Woodruff, R. B. (1997). Customer value: the next source for competitive advantage. *Journal of the academy of marketing science*, 25(2), 139. <https://doi.org/10.1007/bf02894350>

Wu, J. H., Wang, S. C., & Tsai, H. H. (2010). Falling in love with online games: The uses and gratifications perspective. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1862-1871. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.07.033>

Xiang, P., McBride, R., Guan, J., & Solmon, M. (2003). Children's motivation in elementary physical education: An expectancy-value model of achievement choice. *Research quarterly for exercise and sport*, 74(1), 25-35. <https://doi.org/10.1080/02701367.2003.10609061>

Yee, C. J., & San, N. C. (2011). Consumers' perceived quality, perceived value and perceived risk towards purchase decision on automobile. *American Journal of Economics and Business Administration*, 3(1), 47-57. <https://doi.org/10.3844/ajebasp.2011.47.57>

Yee, N. (2006). Motivations for play in online games. *CyberPsychology & behavior*, 9(6), 772-775. <https://doi.org/10.1089/cpb.2006.9.772>

Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of evidence. *Journal of marketing*, 52(3), 2-22. <https://doi.org/10.2307/1251446>

Zhang, B., & Tay, F. E. (2017). An Integrated Approach Using Data Mining and System Dynamics to Policy Design: Effects of Electric Vehicle Adoption on CO₂

Emissions in Singapore. In *Industrial Conference on Data Mining* (258-268). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62701-4_20

Zhang, K., Guo, H., Yao, G., Li, C., Zhang, Y., & Wang, W. (2018). Modeling acceptance of electric vehicle sharing based on theory of planned behavior. *Sustainability*, *10*(12), 4686. <https://doi.org/10.3390/su10124686>

Zhang, L., Fan, Y., Zhang, W., & Zhang, S. (2019). Extending the Theory of Planned Behavior to Explain the Effects of Cognitive Factors across Different Kinds of Green Products. *Sustainability*, *11*(15), 4222. <https://doi.org/10.3390/su11154222>

Zhang, X., Wang, K., Hao, Y., Fan, J. L., & Wei, Y. M. (2013). The impact of government policy on preference for NEVs: The evidence from China. *Energy Policy*, *61*, 382-393. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.114>

Zhu, J. J. (2016). Analysis of New Zealand specific electric vehicle adoption barriers and government policy. A thesis submitted to the Victoria University of Wellington.

3

ANÁLISIS SOCIODEMOGRÁFICO: USUARIOS POTENCIALES Y ACTUALES

3. ANÁLISIS SOCIODEMOGRÁFICO: USUARIOS POTENCIALES Y ACTUALES

3.1 INTRODUCCIÓN

En vista del continuo aumento de las emisiones de CO₂, en 2019, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrada en Madrid, solicitó que se diera prioridad a las políticas energéticas que apoyaran la transición hacia soluciones de baja emisión de CO₂ (Naciones Unidas, 2019). En Europa, el transporte es responsable de aproximadamente una cuarta parte de las emisiones de gases de efecto invernadero y es la principal fuente de contaminación atmosférica en las ciudades (Comisión Europea, 2019). Ante esta situación, el tipo de transición que se requiere hacia modelos de consumo de energía más sostenibles implica cambios considerables para este sector de la economía. En consonancia con ello, los vehículos eléctricos e híbridos (VEyH) están a la vanguardia de las nuevas tecnologías de transporte en lo que respecta a la reducción de la contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero (Agencia Europea del Medio Ambiente, 2018).

El mercado de los vehículos eléctricos está creciendo rápidamente. Entre 2013 y 2018, la flota mundial de vehículos eléctricos de pasajeros se multiplicó por diez y superó los cinco millones de vehículos en 2018, de los cuales el 45% se encontraban en China, el 24% en Europa y el 22% en los Estados Unidos (Agencia Internacional de la

Energía, 2019). Sin embargo, a pesar de este nivel de crecimiento, la cuota de mercado de los VEyH sigue siendo modesta en comparación con la de los vehículos con motor de combustión interna. Además, según la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC), a causa de la pandemia de COVID-19 ya se ha detectado una fuerte caída de las ventas de vehículos a nivel global (ANFAC, 2020a). No obstante, según el estudio publicado por la empresa de investigación BloombergNEF (BNEF) se pronostica que, a pesar del estancamiento en las ventas actuales, más adelante la venta de VEyH siga creciendo (BNEF, 2020).

Es importante señalar que existen considerables diferencias entre los países de Europa en cuanto a la cuota de mercado (Comisión Europea, 2018), así como factores clave que afectan al comportamiento de los consumidores (Gnann et al. 2018). Hasta la fecha, la mayoría de las investigaciones publicadas se han centrado en países como China, Estados Unidos, Alemania o la región escandinava, mientras que sólo existe un número limitado de estudios sobre economías clave en las que la cuota de mercado de los vehículos eléctricos es baja, como ocurre en España.

La industria española de automoción tiene una fuerte relevancia económica y social para el país, así como un elevado efecto en el resto de factores (ANFAC, 2020b). En consonancia con ello, la electromovilidad no sólo parece ser una opción deseable desde el punto de vista de la salud pública y el medio ambiente, sino que también podría vincularse a una fuente de competitividad para este país con efectos positivos en la economía y los niveles de empleo del país. Sin embargo, aunque el Gobierno español ha dado prioridad a un aumento de la flota nacional de vehículos eléctricos como parte de sus políticas (AEDIVE, 2020), la cuota actual de España en el mercado de vehículos eléctricos sigue siendo una de las más bajas de Europa (Comisión Europea, 2018). Es más, según el barómetro ANFAC de la electromovilidad, España se sitúa en la última posición en cuanto al desarrollo de infraestructura y penetración de mercado, mientras el resto de países europeos siguen creciendo (ANFAC, 2020c). Por consiguiente, es necesario realizar un análisis a nivel de país que permita una mejor comprensión de las características y comportamiento de los posibles adoptadores de VEyH.

La investigación basada en la teoría de la innovación (Rogers, 2010) plantea que existen diferentes tipologías de posibles adoptadores de una innovación que a menudo

están vinculadas al tiempo transcurrido entre el lanzamiento del producto o servicio y su adopción. En la actualidad, los VEyH se encuentran en las primeras fases de adopción en España, lo que aumenta la importancia de los adoptadores tempranos en este proceso. Este tipo de consumidores suele adoptar las nuevas tecnologías más rápidamente que el resto del mercado (Hardman et al. 2016; Lee et al. 2019; Plötz et al. 2014).

Para definir las características de los primeros adoptadores, los estudiosos han utilizado una amplia gama de factores que pueden agruparse en dos categorías clave: variables relacionadas con los propios individuos y variables relacionadas con los atributos de los VEyH (Liao et al. 2017). Entre los ejemplos comunes de la primera categoría figuran la edad, el género, los ingresos, el nivel de educación (Mohamed et al. 2016; Vassileva y Campillo, 2017), la influencia social, la preocupación por el medio ambiente y la capacidad de innovación (Hackbarth & Madlener, 2013; Kim et al. 2014). Entre los atributos utilizados en estudios anteriores sobre el comportamiento de adopción de vehículos eléctricos entre consumidores finales figuran el precio (Ng et al. 2018), la autonomía (Sovacool et al. ,2018), la disponibilidad de puntos de recarga (Egner & Trosvik, 2018) y la aceleración de los vehículos (Helveston et al. 2015).

El objetivo de este capítulo es analizar, por un lado, el perfil de usuarios potenciales a partir de una recogida de datos primarios y, por otro lado, el estudio del perfil de usuarios actuales a través de los datos procedentes de una fuente secundaria, concretamente de la Asociación de Usuarios de Vehículos Eléctricos (AUVE). Además, se determinarán qué variables predicen la adopción o el comportamiento, en cada caso. En general, se proporciona una visión general del perfil de la muestra a partir del cual se realizarán los posteriores análisis y trabajos de investigación de la presente tesis doctoral, así como de una muestra de consumidores actuales que complementa el análisis.

Para ello, en el siguiente epígrafe se realiza una revisión de la literatura que establece el contexto teórico del estudio. A continuación, se explica la metodología de la investigación seguida. Concretamente, se ha aplicado un análisis descriptivo básico y una segmentación jerárquica con el algoritmo CHAID mediante el software IBM SPSS Statistics 20. En última instancia, se empleará el software ArcGIS para ubicar

geográficamente a los usuarios actuales. Posteriormente se exponen los resultados y se discuten las implicaciones o contribuciones del estudio.

3.2 MARCO TEÓRICO

Las investigaciones académicas sobre la adopción de VEyH muestran que las características sociodemográficas de los adoptadores pueden ser importantes predictores del comportamiento de adopción. Aunque no hay consenso entre los estudiosos sobre el perfil de los adoptadores de VEyH, algunos autores han argumentado que el comportamiento de los consumidores a este respecto depende de características sociodemográficas como el género, la edad, los ingresos y el nivel educativo (ver tabla 3.1).

Concretamente, la mayoría de los estudios que consideran el género han encontrado que los hombres son más propensos a adoptar VEyH en las primeras etapas de entrada en el mercado del producto (Egbue & Long, 2012; Erdem et al. 2010; Hardman et al. 2016; Plötz et al. 2014). Esto puede deberse en parte a que en esas etapas la comercialización hace más hincapié en cuestiones como la mecánica, la ingeniería o la experiencia de conducción, que a menudo tienden a tener niveles más altos de atractivo para los hombres. Sin embargo, en otros estudios se ha comprobado que las mujeres son más propensas a adoptar tempranamente los vehículos eléctricos (Kawgan-Kagan, 2015; Lin & Wu, 2018; Wang et al. 2017; Ziefle et al. 2014) debido a su nivel generalmente más alto de conciencia pro-ambiental. Por otra parte, en otros estudios de investigación se ha argumentado que cuando se tienen en cuenta otras características, tanto los hombres como las mujeres son igualmente propensos a adoptar vehículos eléctricos (Sovacool et al. 2018). En este sentido, los VEyH parecen atraer por igual tanto a hombres como mujeres (Anfinsen et al. 2019). Por lo tanto, aunque no hay consenso entre los estudiosos sobre un género específico con respecto a la adopción de VEyH, se reconoce ampliamente que las cuestiones de género desempeñan un papel en el proceso general de adopción.

Del mismo modo, la edad de los consumidores es otra característica que se suele tener en cuenta al analizar la comercialización de los vehículos eléctricos. La mayoría de las investigaciones realizadas hasta la fecha coinciden en que las personas más

jóvenes o menores de 45 años son más propensas a comprar VEyH (Hackbarth & Madlener, 2013; Hidrue et al. 2011; Lin & Wu, 2018; Mohamed et al. 2016). Esto puede deberse a que las personas más jóvenes tienen mayor predisposición a probar productos nuevos, poseen una actitud más favorable hacia el cambio, así como un mayor nivel de conciencia ambiental (Straughan & Roberts, 1999). Sin embargo, un número más modesto de estudios de investigación ha revelado que las personas de edad más avanzada tienden a estar más dispuestas a adoptar vehículos eléctricos (Oliveira & Dias, 2019; She et al. 2017). Posiblemente debido a que sus compras son menos sensibles al precio y a que potencialmente están menos preocupadas por las restricciones relacionadas con la autonomía de estos vehículos en comparación con las alternativas de motores de combustión existentes (Shin et al. 2015). En cualquier caso, en la revisión bibliográfica realizada se comprobó que la edad es un factor importante en lo que respecta a la decisión de los clientes de adoptar VEyH.

Tradicionalmente, las investigaciones sobre innovación han demostrado que los primeros adoptadores tienden a gozar de un estatus social superior que los últimos (Muñoz-Leiva, 2008). Esto suele ser el resultado de su nivel generalmente más alto de educación e ingresos, así como de su conocimiento del producto (Rogers, 2010). En el contexto de los VEyH, las investigaciones existentes muestran que los ingresos y la condición social tienden a influir positivamente en la adopción del producto (Campbell et al. 2012; Curtin et al. 2009; Rodríguez-Brito et al. 2018; Trommer et al. 2015). Sin embargo, un conjunto de estudios ha cuestionado esta afirmación ya que las personas más ricas pueden, en algunos casos, favorecer los vehículos de motor de combustión de lujo como símbolo de estatus frente a los VEyH (Wang et al. 2017). En definitiva, los ingresos son una variable clave que influye en la adopción de los VEyH.

Por otra parte, el nivel educativo también ha sido analizado en relación con la adopción de los VEyH entre otros (Curtin et al. 2009). En este sentido, la mayoría de las investigaciones proponen una relación positiva entre el nivel educativo de los potenciales adoptadores y su intención de compra (Campbell et al. 2012; Hackbarth & Madlener, 2013; Plötz et al. 2014). Según O'Garra et al. (2005), el hecho de tener un alto nivel de educación está fuertemente vinculado con la probabilidad de que una persona tenga un conocimiento previo de las nuevas tecnologías de los vehículos eléctricos y en

consecuencia mejore su nivel de adopción. Por otra parte, Krause et al. (2013) confirman que los consumidores que manifiestan un interés temprano en la adopción de vehículos eléctricos suelen tener un alto nivel de educación y son sensibles al medio ambiente.

El estudio de Clark et al. (2016), afirma que los acontecimientos de la vida como tener un hijo, influye sobre las preferencias de propiedad de un automóvil. En general, un número mayor de miembros en el hogar implica un número más elevado de vehículos en propiedad, es decir, hogares más grandes tienen más vehículos (Sweet & Laidlaw, 2019). De igual forma, los viajes diarios aumentan. En este sentido, cuanto más grande es la familia, mayor es la proporción que está interesado en un VEyH o que posee uno de ellos (Oliveira & Dias, 2019). Investigaciones relativas a propietarios de vehículos eléctricos señalan que estos individuos tienen más hijos que la media de la población (Hjorthol, 2013; Saarenpää et al. 2013). Asimismo, los hogares más grandes reclaman más calidad y diseño en relación a los vehículos eléctricos y a su infraestructura (Sovacool et al. 2018). En conclusión, las investigaciones afirman que el aumento del tamaño promedio de los hogares está positivamente correlacionado con el número de vehículos eléctricos (Chen & Paleti, 2018) y tienen mayor predisposición a la compra (Plötz et al. 2014). No obstante, otros estudios apuntan que hogares más pequeños tendrán mayor intención de adopción (Dimatulac & Maoh, 2017) apelando a que los hogares más grandes no estarían dispuestos a soportar el alto coste del VEyH (Bansal et al. 2015).

Finalmente, la distancia que habitualmente recorre un potencial adoptador también determina su intención de compra. Son diversos los estudios que han comprobado que la distancia que un usuario necesita recorrer con su vehículo se encuentra relacionada inversamente con su predisposición. En este sentido se ha descubierto que la intención de uso mejora en aquellos casos que el potencial comprador no recorre un excesivo número de kilómetros (Deloitte, 2002; Sovacool et al. 2018). Estudios internacionales han demostrado que los VEyH se utilizan principalmente para distancias cortas, lo que puede atribuirse a su menor autonomía en comparación con los vehículos convencionales (Trommer et al. 2015). Este factor se asocia principalmente al rendimiento de las actuales baterías y a los problemas que

éstas pueden generar en los desplazamientos de mayor distancia, lo que obligaría a los usuarios a intercambiar baterías o a buscar otras alternativas de transporte (Egbue & Long, 2012; Hackbarth & Madlener, 2013). No obstante, estudios recientes como el de Mukherjee & Ryan (2020) apuntan que los individuos que recorren largas distancias tienen mayor probabilidad de que posean un vehículo eléctrico.

Tabla 3 1. Revisión de factores sociodemográficos en estudios sobre VEyH

Autores (año)	País	Género		Edad		Nivel de ingresos/estatus		Nivel educativo		Ta
		Mujer	Hombre	Por debajo de la edad media (≤ 45)	Por encima de la edad media (> 45)	Por debajo de la media	Por encima de la media	Sin estudios y secundaria	Grado y Posgrado	
Curtin et al. (2009)	Estados Unidos						✓		✓	
Erdem et al. (2010)	Turquía		✓	✓			✓		✓	
Hidrue et al. (2011)	Estados Unidos			✓					✓	
Ozaki & Sevastyanova (2011)	Estados Unidos			✓						
Campbell et al. (2012)	Estados Unidos						✓		✓	
Deloitte (2012)	Estados Unidos			✓			✓		✓	
Egbue & Long (2012)	Estados Unidos		✓							
Carley et al. (2013)	Estados Unidos			✓					✓	
Hackbarth & Madlener (2013)	Alemania			✓					✓	
Saarenpää et al. (2013)	Finlandia						✓		✓	
Peters & Dütschke (2014)	Alemania		✓							
Plötz et al. (2014)	Alemania		✓						✓	
Ziefle et al. (2014)	Alemania	✓								

Autores (año)	País	Género		Edad		Nivel de ingresos/estatus		Nivel educativo		Ta
		Mujer	Hombre	Por debajo de la edad media (≤ 45)	Por encima de la edad media (> 45)	Por debajo de la media	Por encima de la media	Sin estudios y secundaria	Grado y Posgrado	Re
Campbell et al. (2014)	Reino Unido	✓					✓		✓	
Ahmadi et al. (2015)	Canadá		✓							
Nayum & Klöckner (2014)	Noruega					✓			✓	
Bansal et al. (2015)	Estados Unidos		✓				✓		✓	
Kawgan-Kagan (2015)	Alemania	✓							✓	
Trommer et al. (2015)	Alemania		✓	✓			✓		✓	
Axsen et al. (2016)	Canadá						✓		✓	
Hardman et al. (2016)	Estados Unidos		✓				✓		✓	
Mohamed et al. (2016)	Canadá			✓					✓	
Junquera et al. (2016)	España			✓					✓	
Dimatulac & Maoh (2017)	Canadá		✓				✓		✓	
Javid & Nejat (2017)	Estados Unidos						✓		✓	
Wang et al. (2017)	China	✓		✓		✓			✓	
She et al. (2017)	China				✓				✓	
Vassileva & Campillo (2017)	Suecia		✓				✓		✓	
Chen & Paleti (2018)	Estados Unidos			✓					✓	
Lin & Wu (2018)	China	✓		✓					✓	

Autores (año)	País	Género		Edad		Nivel de ingresos/estatus		Nivel educativo		Ta
		Mujer	Hombre	Por debajo de la edad media (≤ 45)	Por encima de la edad media (> 45)	Por debajo de la media	Por encima de la media	Sin estudios y secundaria	Grado y Posgrado	Re
Rodríguez-Brito et al. (2018)	España						✓		✓	
Haustein & Jensen (2018)	Países nórdicos		✓				✓		✓	
Morton et al. (2018)	Reino Unido								✓	
Sovacool et al. (2018)	Países nórdicos	✓	✓	✓			✓		✓	
Araújo et al. (2019)	Estados Unidos						✓		✓	
Lee et al. (2019)	Estados Unidos						✓		✓	
Oliveira & Dias (2019)	Portugal				✓				✓	
Sovacool et al. (2019)	Países nórdicos		✓						✓	
Chen et al. (2020)	Países nórdicos		✓	✓			✓			
Erutku (2020)	Canadá								✓	
Mukherjee & Ryan (2020)	Irlanda				✓				✓	

A partir de lo anterior se plantea como cuestión de investigación la identificación del perfil de usuarios potenciales de VEyH (RQ1), además de un perfil basado en información secundaria (RQ2).

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1. Recolección de datos

3.3.1.1. Información primaria

Los datos obtenidos de primera mano para este estudio se obtuvieron mediante un método de muestreo no probabilístico por cuotas tratando de recoger la estructura de la población a partir de datos demográficos básicos. En particular, los participantes se dividieron en grupos según el sexo, la edad y la comunidad autónoma con el objetivo de asegurar la representatividad de la muestra. Para este estudio se contrató a Toluna España, una empresa de investigación especializada en muestreo o recogida de datos a través de encuestas online (Hong et al. 2016; Tennant et al. 2019). La recogida de datos se llevó a cabo mediante una encuesta en línea con un cuestionario estructurado y precodificado programado en la propia plataforma de encuestas de la compañía. La población objetivo está formada por españoles mayores de 18 años considerados consumidores potenciales de VEyH. Para ello se planificaron una serie de preguntas filtro previo al cuestionario.

En primer lugar, se llevó a cabo un primer estudio exploratorio a modo de pretest con una muestra de 140 individuos. El objetivo fue la valoración y depuración del cuestionario para observar el grado de aceptación, así como la dimensionalidad, fiabilidad y validez de las escalas propuestas. A continuación, se confeccionó el cuestionario con las siguientes mejoras: la inserción de información comparativa entre VEyH y ICV y la inclusión de la pregunta kilómetros anuales realizados. De forma paralela el cuestionario final se evaluó por varios investigadores del departamento de Comercialización e Investigación de Mercados de la Universidad de Granada y fue remitido a varios expertos del sector automovilístico para su valoración final.

El objetivo muestral fue de 450 individuos. Los resultados de los cuestionarios en línea se obtuvieron entre abril y julio de 2018. La participación fue completamente

anónima y voluntaria. El proceso se siguió en tiempo real online gracias a la plataforma por lo que la calidad de los resultados iba siendo testada día a día. Se verificó la muestra desechando:

- Patrones sistemáticos de respuesta.
- Respuestas incompletas
- Tiempo de respuesta: aquellos que tardaron menos de cuatro minutos.
- Casos atípicos (*outliers*).

Realizado el proceso de depuración, el tamaño muestral efectivo se redujo de 450 a 404 sujetos. Además, con el fin de reducir la tasa de abandono una vez iniciado el cuestionario, se aplicaron las siguientes medidas:

1. Se explicó claramente el propósito de la investigación y se declaró que no tenía fines de lucro.
2. Se identificó al investigador y a la universidad.
3. Se garantizó la confidencialidad y el anonimato.
4. Se indicó que no había respuestas válidas o inválidas, sólo la opinión de los encuestados era de interés.
5. Se indicó que el cuestionario tendría una duración aproximada entre 15 y 20 minutos en completarse.
6. Se incluyeron aproximadamente diez cuestiones en cada página para facilitar las respuestas de los usuarios.
7. Todas las preguntas eran cerradas.
8. Se incluyó una barra de progreso.
9. El diseño visual era claro y sencillo.
10. Al finalizar el cuestionario se agradeció la participación en la investigación.

3.3.1.2. Escalas de medida

La escala de intención de adopción fue de tipo Likert de 7 puntos adaptada del estudio de Barbarossa et al. (2017) y Moons & De Pelsmacker, (2012). Los ítems fueron: 1: la próxima vez que compre un coche, consideraré comprar un VEyH; 2: en un futuro próximo, espero conducir un VEyH; 3: Tengo la intención de conducir un VEyH en un futuro próximo.

Las escalas de clasificación (género, edad, nivel de educativo, nivel de ingresos mensuales, número de miembros en el hogar, distancia anual recorrida en km) se adaptaron de estudios del mismo campo de investigación (como He et al. 2012; Morton et al. 2018; Sovacool et al. 2018).

3.3.1.3. Datos secundarios

Con el objetivo de conseguir una muestra representativa se procedió a una intensa búsqueda de datos secundarios relativos a la compra de VEyH en España. Inicialmente se realizaron diferentes contactos con empresas del sector e instituciones públicas¹, se nos recomendó acudir a la Asociación de Usuarios de Vehículos Eléctricos (AUVE) quien se comprometió a colaborar y facilitar los datos relacionados con este estudio de forma completamente desinteresada. La AUVE está formada por usuarios e interesados por los vehículos eléctricos en España. Su objetivo principal es fomentar la movilidad eléctrica, los incentivos a la compra y una infraestructura adecuada (AUVE, 2020). Gracias a los datos proporcionados por la asociación, con una muestra total de 3313 usuarios, procedimos a analizar sus características sociodemográficas y su comportamiento de compra de VEyH. Para ello: en primer lugar, se depuró la base de datos prescindiendo de los consumidores potenciales, es decir, aquellos que por el momento estaban interesados, pero no disponían de un vehículo; también se suprimieron los usuarios de motocicletas, bicicletas y vehículos eléctricos de uso industrial. La base de datos final se encontraba constituida por usuarios actuales de vehículos eléctricos e híbridos enchufables. Asimismo, se desecharon casos con valores perdidos o datos erróneos como por ejemplo fechas de nacimiento erróneas. Finalmente, la muestra quedó formada por 2217 usuarios.

3.3.2. Análisis de datos

En primer lugar, se procede a realizar un análisis descriptivo de ambas muestras. Por otro lado, se aplica una técnica estadística llamada regresión jerárquica basada en árboles (*hierarchical tree-based regression, HTBR*). La HTBR es un procedimiento no

¹ Se contactó con el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS), el Instituto Nacional de Estadística, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, entidades como Sociedad Europea de Opinión e Investigación de Mercados (*European Society for Opinion and Marketing Research, ESOMAR*) o empresas líderes en el sector (TOYOTA o LEXUS), sin que ninguna de ellas dispusiera de información útil.

paramétrico que no requiere de una relación predefinida entre las variables dependientes e independientes para identificar subconjuntos exhaustivos y selectivos de la variable objetivo (Zhag et al., 2016). El método de división utilizado para el árbol es la detección automática de interacciones mediante la Chi-cuadrado (*Chi-square automatic interaction detector, CHAID*). Los árboles de decisión pronostican valores de una variable dependiente (criterio) basada en valores de variables independientes (predictoras). Así, en cada paso, el CHAID propone la variable independiente que presenta la interacción más fuerte con la dependiente. De modo que cada predictor será significativamente distinto respecto a la variable dependiente (Magidson, 1994). Por lo tanto, el procedimiento se puede aplicar para segmentar y predecir. La definición de los diferentes subgrupos y sus perfiles permite atribuir a cada grupo un tipo específico de información. Por consiguiente, el procedimiento puede utilizarse para segmentar, estratificar, predecir y reducir los datos. Además, el CHAID muestra claramente qué variable de segmentación debe ser la primera y fundamental.

Por todas las razones anteriores, se ha complementado el análisis descriptivo y dicho algoritmo. En este caso, se pretende conocer qué variables influyen primordialmente a la hora de adquirir un vehículo eléctrico o híbrido. Por lo tanto, la variable de interés será la intención de adopción, en el primer caso, y disponer de un vehículo eléctrico o híbrido, en el segundo. En ambos casos se utilizó el paquete de software IBM SPSS Statistics 20.

Por último, el software ArcGIS ofrece un conjunto de funcionalidades utilizando herramientas para visualizar y analizar datos basados en la localización a través de mapas, aplicaciones e informes (De Cauwer et al. 2017; Namdeo et al. 2014). La analítica espacial se utiliza, entre otros, para planificar ciudades más inteligentes y encontrar la mejor ubicación para un negocio. Por ello, ArcGIS ofrece herramientas de imágenes para la visualización y el análisis de datos. En este sentido, los mapas ayudan a detectar patrones espaciales. Asimismo, presenta la visualización en 3D. En definitiva, esta herramienta logra integrar los datos y geoposicionarlos. En este caso, se empleará ArcGIS para visualizar la ubicación de los consumidores actuales procedentes de los datos secundarios facilitados. Esto nos permitirá observar dónde se sitúan los

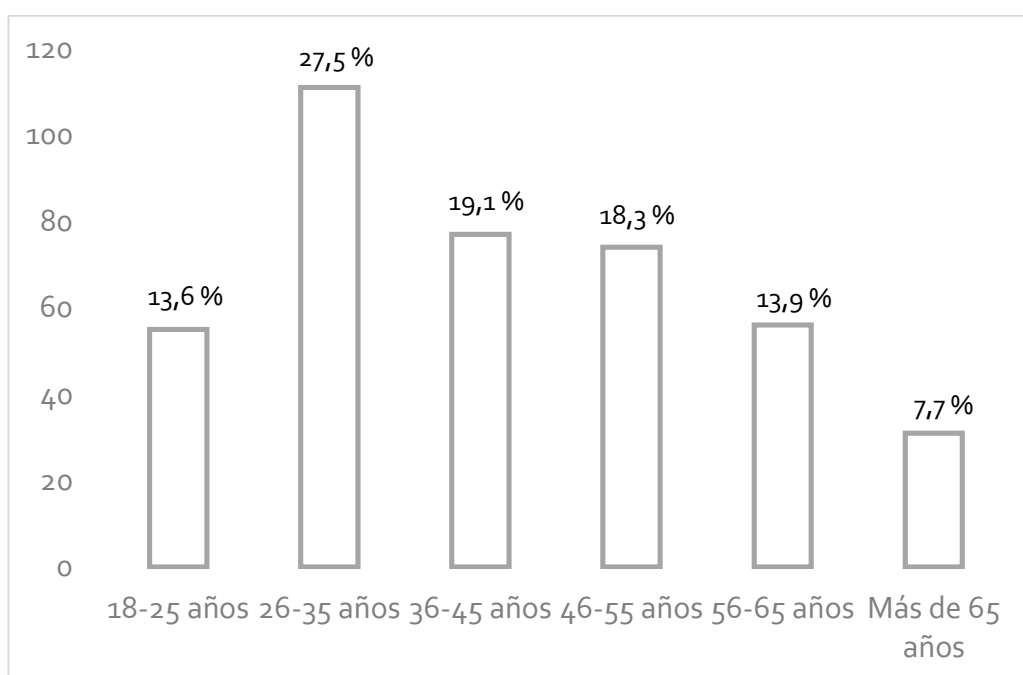
propietarios de VEyH, si existen algún patrón de consumo e incluso dónde se adquieren los vehículos en función de la gama (ArcGIS, 2020).

3.4 RESULTADOS

3.4.1. Fuente primaria: usuarios potenciales

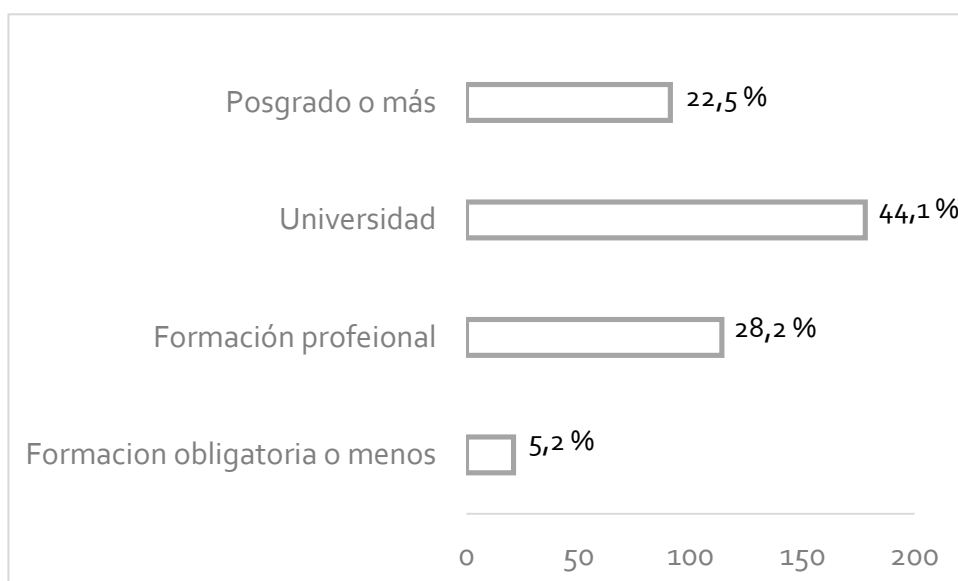
La muestra que participó en la encuesta de opinión está formada por un porcentaje similar en género, es decir, 51% en mujeres y 49% de hombres, en consonancia con la distribución de la población española. Respecto a la edad se encuentra bastante equilibrado (ver figura 3.1). Si bien es cierto que la población española está formada por un porcentaje mayor del colectivo mayor de 65 años, se redujo en favor de los más jóvenes (26 a 35 años). La razón obedece a la naturaleza e implicaciones del producto, ya que su adquisición y uso es minoritario en edades más avanzadas. Por tanto, el 27,5% son personas entre 26 y 35 años y el 7,7% más de 65 años. El resto de tramos oscila en porcentajes similares entre el 13% y el 20%.

Figura 3. 1. Distribución de la muestra por edad.



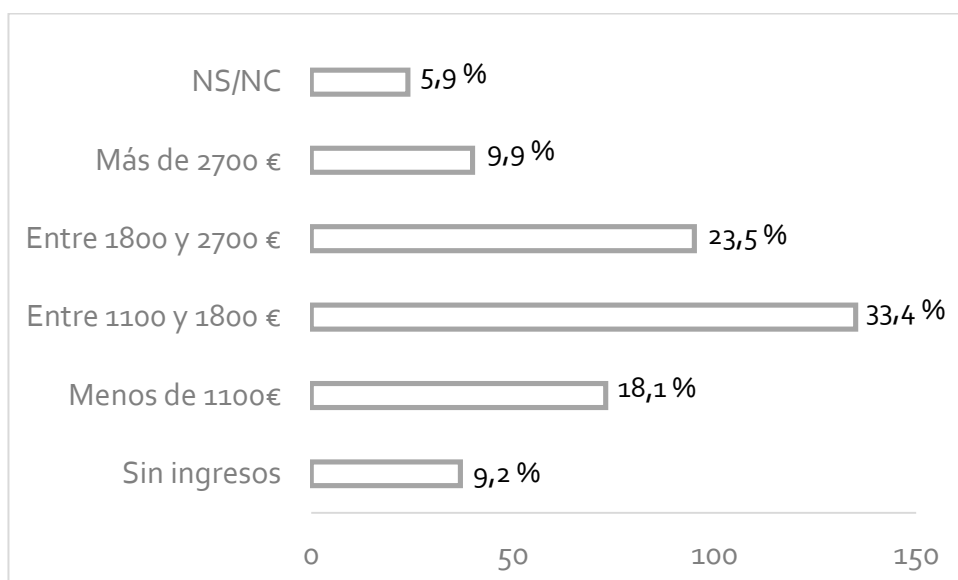
Respecto al nivel de formación de la muestra, la gran parte posee un nivel educativo superior (ver figura 3.2). Concretamente el 66,6% han adquirido un título universitario o de posgrado.

Figura 3. 2. Distribución de la muestra por nivel educativo.



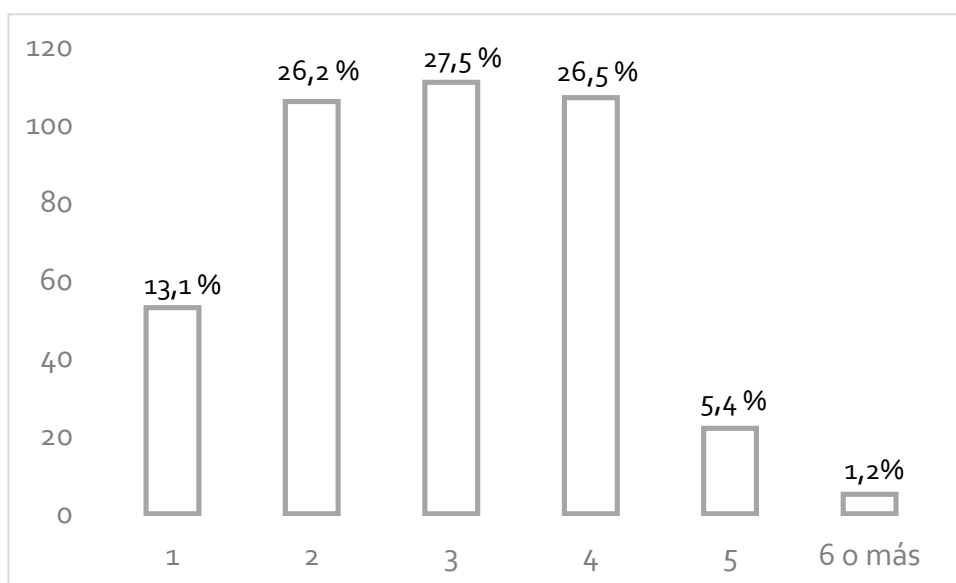
En cuanto al nivel de ingresos mensuales, el 33,4% de la muestra corresponde a un intervalo de entre 1100€ y 1800 €. No obstante, aproximadamente el 6% no declaró esta información (ver figura 3.3). Además, la situación laboral de la mayoría (58,7%) es empleado por cuenta ajena. Mientras que el 9,2% y el 10,6% están desempleados o son estudiantes, respectivamente.

Figura 3. 3. Distribución de la muestra por nivel de ingresos.



El número de miembros en los hogares de las personas que responden se caracteriza por ser relativamente bajo, ya que el 66,8 % se halla entre 1 y 3 personas. Solo en el 6,6% de la muestra hay más de cinco personas en un hogar, lo que supondría una familia numerosa (ver figura 3.4).

Figura 3. 4. Distribución de la muestra por número de miembros en el hogar.



Por otro lado, el tipo de vivienda puede ser un elemento influyente a la hora de comprar un VEyH. En este caso, el 70% vive en una vivienda tipo piso o apartamento, lo que supone vivir en comunidad lo cual conlleva una serie de consecuencias relacionadas con la instalación del punto de recarga en el hogar. Asimismo, el 83% reside en territorio urbano, donde es más habitual vivir en pisos que en vivienda unifamiliares.

Por último, se obtuvo información relativa a la experiencia como conductor y al número de kilómetros realizados anualmente. El 51% posee una experiencia entre 5 y 8 años y el 58% realiza hasta 12.500 km. En la tabla 3.2, se resume la frecuencia de cada una de las variables mencionadas anteriormente junto con el porcentaje representativo de la muestra.

Tabla 3. 2. Características de la muestra.

Variable	Descripción	Frecuencia	%
Género	Mujer	206	51,0
	Hombre	198	49,0
Edad	18–25	55	13,6
	26–35	111	27,5
	36–45	77	19,1
	46–55	74	18,3
	56–65	56	13,9

Variable	Descripción	Frecuencia	%
	Más de 65	31	7,7
Formación	Nivel básico o menos	21	5,2
	Formación profesional	114	28,2
	Universidad	178	44,1
	Posgrado	91	22,5
Situación laboral	Desempleado	37	9,2
	Estudiante	43	10,6
	Empleado cuenta ajena	237	58,7
	Empleado cuenta propia	39	9,7
	Jubilado	48	11,9
Ingresos mensuales (Euros)	Sin ingresos	37	9,2
	Menos de 1.100 €	73	18,1
	Entre 1.100 € a 1.800 €	135	33,4
	Entre 1.800 € a 2.700 €	95	23,5
	Más de 2700 €	40	9,9
	No sabe/No responde	24	5,9
Número de miembros en el hogar	1	53	13,1
	2	106	26,2
	3	111	27,5
	4	107	16,5
	5	22	5,4
	Más de 6	5	1,2
Tipo de vivienda	Apartamento/piso	284	70,3
	Casa unifamiliar	120	19,7
Zona de residencia	Rural	68	16,8
	Urbana	336	83,2
Experiencia como conductor (años)	0-1	27	6,7
	1-3	34	8,4
	3-5	32	7,9
	5-8	207	51,2

Variable	Descripción	Frecuencia	%
	Más de 8	104	25,7
Distancia anual recorrida (km)	Hasta 2.500	78	19,3
	Hasta 7.500	77	19,1
	Hasta 12.500	75	18,6
	Hasta 15.000	57	14,1
	Hasta 20.000	64	15,8
	Hasta 32.000	31	7,7
	Más de 32.000	21	5,2

A continuación, se realiza un análisis de segmentación (bajo el algoritmo CHAID) donde la variable dependiente o predictora es la intención de adopción. Cuando hay variables con alto nivel de fiabilidad (*alpha* de *Cronbach*=0,906) se pueden obtener variables resumen, por ello, se calculó la media de los tres ítems de intención (Rifon et al, 2005). Las variables independientes son todas las anteriormente descritas. No obstante, en los siguientes casos se recodificaron con el objetivo de facilitar y esclarecer el análisis. En el caso de ingresos, se recodificó en bajos, medios y altos; esto es, ingresos bajos incluye a aquellos sin ingresos y hasta 1100€, ingresos medios son entre 1.100 y 1.800€ e ingresos altos agrupa desde 1801€ hasta más de 2700€. Además, se hallaron una serie de valores como consecuencia de aquellos participantes que prefirieron no responder a esta pregunta, por lo que por la incapacidad de agruparlos en un rango se prescindió de estos 24 casos.

La estructura final del árbol supone dos variables de división: ingresos mensuales y número de miembros en el hogar. La primera división hace referencia al nivel de ingresos, a partir del nodo 0 ($F=7,392$; $df_1=1$; $df_2=378$; $p\text{-valor}=0,021$). El nodo raíz se dividió en dos nodos filiales. Nodo 1: ingresos bajos y nodo 2: ingresos medios y altos. En el segundo nivel, el mejor predictor para el nodo 1 (ingresos bajos) es el número de miembros en el hogar ($F=11,512$; $df_1=1$; $df_2=108$; $p\text{-valor}=0,030$). En este caso, el nodo 1 se divide en dos grupos, por un lado, uno, dos y tres miembros y, por otro lado, cuatro, cinco y más de seis miembros en el hogar.

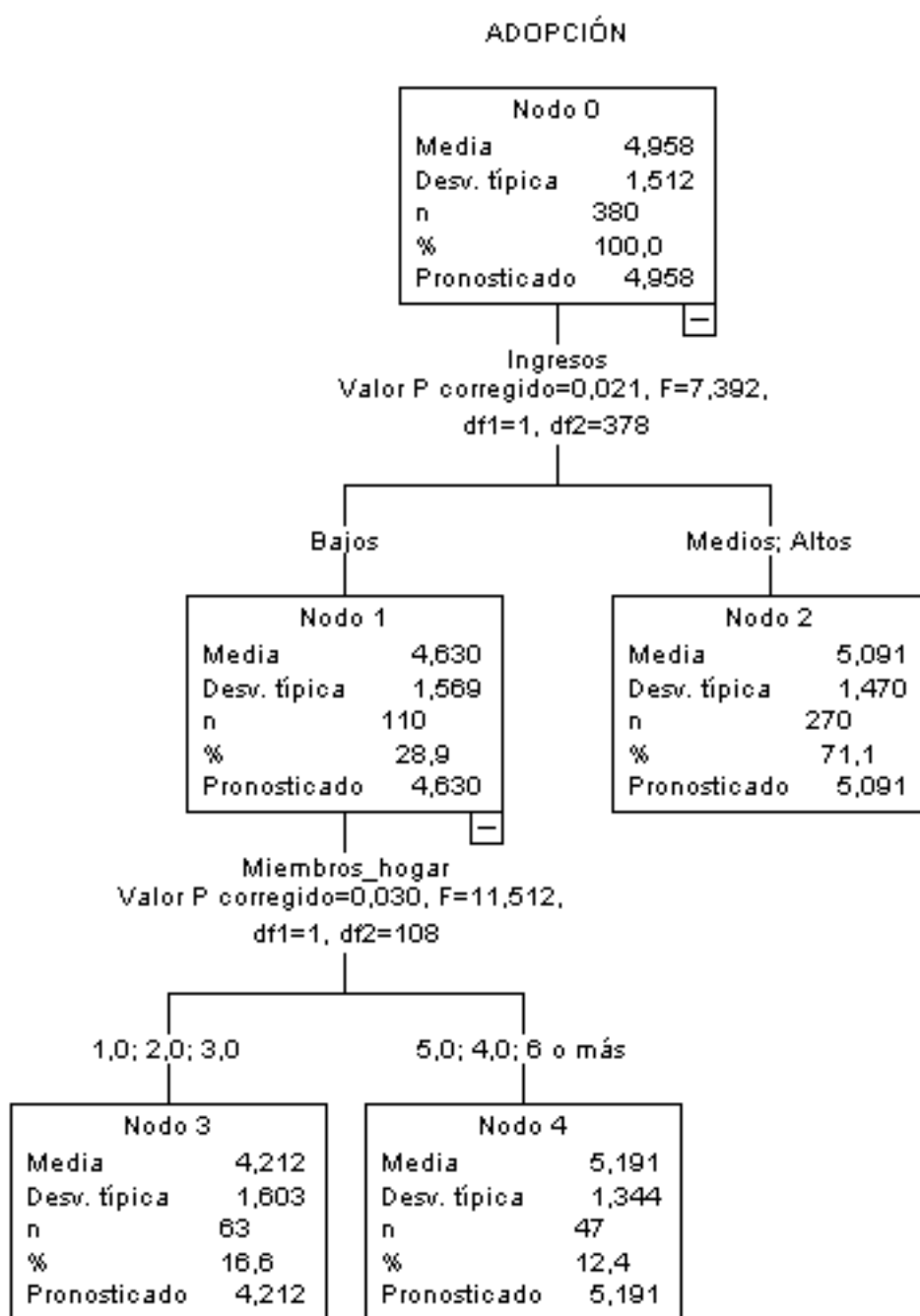
El perfil característico de los nodos terminales se detalla a continuación:

- Segmento 1 (nodo 2). Supone el 71,1% de la muestra. Estos usuarios potenciales se caracterizan por poseer ingresos medios y altos, cuya adopción media es de 5,091 sobre 7.
- Segmento 2 (nodo 3). Este grupo supone el 16,6% del total de la muestra. Son usuarios potenciales con ingresos bajos cuyo hogar está formado por uno, dos o tres miembros. La adopción media se sitúa en 4,212.
- Segmento 3 (nodo 4). Es el grupo más pequeños con un 12,4% de la muestra. Está formado por hogares con cuatro, cinco o más de 6 miembros cuyos ingresos son bajos. El nivel de adopción medio se halla en 5,191.

La figura 3.5 muestra los resultados procedentes del software IBM SPSS Statistics

20.

Figura 3. 5. Árbol de decisión usuarios potenciales.



La estimación del riesgo, como una medida de la bondad del árbol para realizar predicciones, es de 0,146 (14,6%). Por lo tanto, el análisis permite clasificar correctamente al 85,4% de los casos; de tal manera, que el árbol presenta una adecuada capacidad predictiva ya que supera el límite recomendado por Luque (2012) del 33%.

Con esto se da respuesta a la cuestión de investigación primera (RQ1).

3.4.2. Datos secundarios: usuarios actuales

Según los datos proporcionados por la AUVE el perfil del consumidor de vehículos eléctricos e híbridos se caracteriza por ser hombre (89,6%) de una edad media de 47 años. Los usuarios adquieren principalmente vehículos eléctricos puros (87%) de gama media (56,3%). Las marcas que compran de forma más recurrente son Nissan (19,2%), Tesla (13,8%) y Renault (13,7%). La variable gama se relaciona con la marca de cada vehículo, sus prestaciones y precio. Por tanto, la gama baja estaría formada por marcas como Chevrolet, Hyundai y Kia; la gama media por Citroën, Mitsubishi, Nissan, Opel, Renault, Smart y Volkswagen; y la gama alta por marcas como BMW, Mercedes, Mini, Tesla y Volvo. A priori, la gama del vehículo se encuentra relacionada con el poder adquisitivo de los propietarios de los vehículos atendiendo a la variable objetiva del precio de cada una de las marcas declaradas. En la siguiente tabla se resumen dicha información.

Tabla 3. 3. Características de la muestra usuarios actuales.

Género	Frecuencia	Porcentaje
Hombres	1986	89,6
Mujeres	231	10,4
Total	2217	100
Gama		
Baja	431	19,4
Media	1249	56,3
Alta	537	24,2
Total	2217	100
Tipo de vehículo		
Eléctrico	1928	87
Híbrido enchufable	289	13
Total	2217	100
Marca de vehículo		
Nissan	425	19,2
Tesla	306	13,8

Renault	303	13,7
Hyundai	272	12,2
BMW	170	7,7
Mitsubishi	131	5,9
Volkswagen	110	5
Otros	500	22,5
Total	2217	100

La información relativa a la ubicación y la aplicación de los códigos postales en el software ArcGIS proporciona un resumen gráfico, como se detalla a continuación.

En la figura 3, se observa dónde se ubican principalmente los usuarios de VEyH en España. En concreto se encuentran en los principales núcleos urbanos, es decir, en Madrid, Barcelona, Valencia, Málaga y Bilbao. También destacan Murcia y las Islas Baleares. Esta representación confirma la información presentada por ANFAC (2020d).

Figura 3. 6. Distribución de la muestra por códigos postales.



Fuente: elaboración propia a partir del software ARCGIS

Por último, se lleva a cabo nuevamente otro análisis de segmentación jerárquica. En este caso, la posesión de un vehículo eléctrico o híbrido será la variable dependiente, mientras que las variables independientes serán las variables recogidas por la AUVE: género, edad, recodificada atendiendo al criterio señalado previamente en literatura (menor y mayor de 45 años), y gama (1: baja; 2: media; 3: alta).

La estructura final del árbol implica dos variables de división: gama y género. La primera división que se propone es mediante la gama del vehículo, a partir del nodo 0 ($\text{Chi-cuadrado}=11,848$; $\text{df}=1$; $\text{p-valor}=0,002$). Concretamente, el nodo raíz se dividió en dos nodos filiales. Nodo 1: gama baja y media; nodo 2: gama alta. En el segundo nivel, el mejor predictor para el nodo 1 (gama baja y media) es el género ($\text{Chi-cuadrado}=5,223$; $\text{df}=1$; $\text{p-valor}=0,022$). En este caso, el nodo 1 se divide en dos grupos: hombre y mujer. La edad no tiene ningún efecto significativo sobre la variable dependiente.

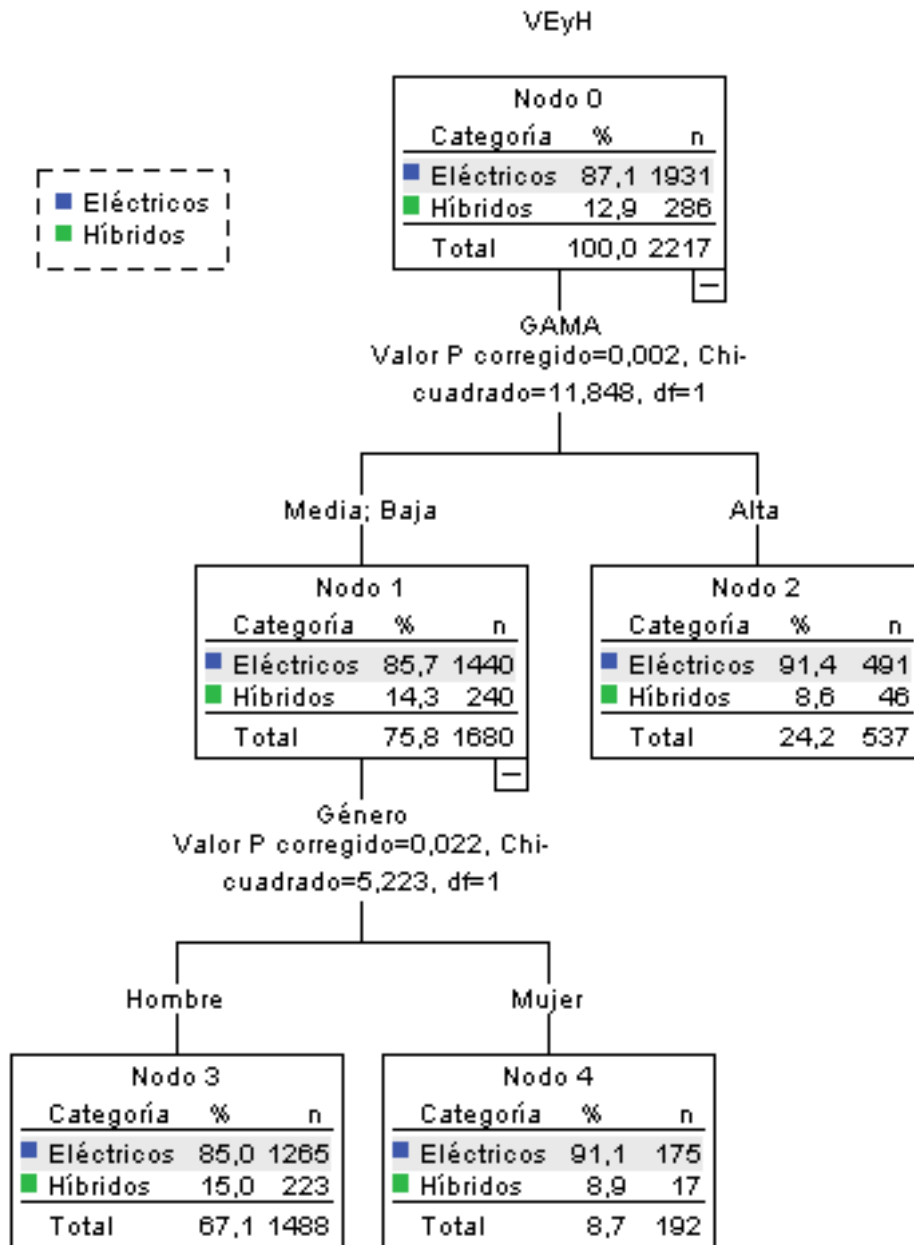
El perfil característico de los nodos terminales se describe del siguiente modo:

- Segmento 1 (nodo 2). Supone el 24,2% del total de la muestra, cuyos usuarios desean los vehículos eléctricos (91,4%) de alta gama.
- Segmento 2 (nodo 3). Este grupo supone el 67,1% del total de la muestra. Está formado por hombres que prefieren el vehículo eléctrico (85%) de gama baja y media.
- Segmento 3 (nodo 4). Es el grupo más pequeño, con un 8,7% de la muestra y está compuesto por usuarias mujeres que prefieren el vehículo eléctrico (91,1%) de gama baja y media.

La estimación del riesgo, como una medida de la bondad del árbol para realizar predicciones, es de 0,129 (12,9%). Por lo tanto, el análisis permite clasificar correctamente el 87,1% de los casos. De tal manera, que el árbol presenta una adecuada capacidad predictiva ya que supera el límite recomendado por Luque (2012) del 33%.

Con esto se da respuesta a la segunda cuestión de investigación (RQ2).

Figura 3. 7. Árbol de decisión usuarios actuales.



La estimación del riesgo, como una medida de la bondad del árbol para realizar predicciones, es de 0,129 (12,9%). Por lo tanto, el análisis permite clasificar correctamente al 85,4% de los casos; de tal manera, que el árbol presenta una adecuada capacidad predictiva ya que supera el límite recomendado por Luque (2012) del 33%.

3.5 CONCLUSIONES E IMPLICACIONES PRÁCTICAS

El conocimiento actual muestra que la adopción de VEyH depende de diversas cuestiones relacionadas con los consumidores, con los propios vehículos, la infraestructura de transporte y la política gubernamental, aunque con niveles de impacto muy diferentes en los distintos países (Biresselioglu et al. 2018; Coffman et al. 2017; Liao et al. 2017). Por ello, la comercialización de esta tecnología requiere un conocimiento específico del país sobre las características que definen a los posibles adoptadores con el fin de mejorar la formulación de políticas y los enfoques estratégicos destinados a desarrollar un nivel más amplio de participación en el mercado de los VEyH.

Este capítulo tiene por objetivo analizar de forma descriptiva la muestra de usuarios potenciales (n=404) y usuarios actuales de acuerdo a los datos secundarios facilitados por la AUVE (n=2217). El propósito es el siguiente: 1) ofrecer el perfil sociodemográfico procedente de usuarios potenciales y actuales de VEyH; 2) examinar mediante un análisis jerárquico denominado árbol de decisión ambas muestras y determinar cuál es el predictor más importante.

En la investigación primaria, con la finalidad de identificar los principales predictores de la intención de adopción de VEyH, se procedió a elaborar un árbol de decisión o segmentación a través del procedimiento CHAID. En ella intervinieron sendas variables sociodemográficas de los participantes que se consideraron relevantes en base a la literatura. En particular, se consideraron los siguientes factores: género, edad, nivel educativo, nivel de ingresos, número de miembros en el hogar y kilómetros recorridos. En este caso, resulta determinante el nivel de ingresos y el número de miembros en el hogar, quedando recogido el efecto del resto de variables a través de la asociación que mantienen de forma indirecta. Por lo tanto, este análisis concluye que un nivel de ingresos medio y alto supondrá una tasa más elevada de adopción entre los consumidores potenciales, en línea con las propuestas de Araújo et al. (2019) y Sovacool et al. (2018), entre otros. Como la literatura apunta, un nivel de ingresos cuantioso implica una menor preocupación por uno de los principales inconvenientes de la adopción de VEyH, esto es, el precio (Adepetu & Keshav, 2017). En este sentido, es adecuado realizar campañas adaptadas en función de este factor. Por ejemplo, para

usuarios con un menor nivel de renta es esencial focalizar en los posibles incentivos o ayudas públicas disponibles, ya que han demostrado que alentaría la adopción por parte de los consumidores potenciales (Wang et al. 2017).

Por otro lado, se aconseja destacar los beneficios financieros que implica la compra de un VEyH en comparación con uno de combustión. Por ejemplo, el menor coste de mantenimiento del vehículo eléctrico debido a las diferencias en su composición o gracias al menor coste de recarga. Esto supone un menor coste a largo plazo que frecuentemente a priori no es tan valorado, por lo que se debe acentuar en el proceso de compra. Por tanto, sería muy adecuado resaltar los aspectos positivos de la compra y uso de un VEyH con el objetivo de conseguir que el individuo se decida por él. Por otro lado, sería oportuno realizar una comparativa sobre los beneficios asociados al VEyH frente a las restricciones impuestas al vehículo convencional en algunas ciudades las cuales pueden ser extensibles a otras. Por ejemplo, la posibilidad de utilizar los carriles de vehículos de alta ocupación y la existencia de espacios de estacionamiento público específicamente para los vehículos eléctricos. Respecto al medio ambiente, es posible hacer hincapié en las medidas que restringen el uso de vehículos de combustión debido a la emisión de GEI, a lo cual no se enfrentaría el comprador de un vehículo eléctrico.

Por otro lado, el número de miembros en el hogar también ha resultado ser determinante a la hora de definir el perfil del adoptador de VEyH. En este caso, cuanto más grande es la familia, mayor será la tasa interés en adoptar un VEyH, en línea con las propuestas de Chen & Paleti (2018). Cuantas más personas formen parte del hogar, mayor predisposición a comprar un VEyH (Plötz et al. 2014). En este sentido, aun siendo un grupo de un tamaño menor, entre otros motivos por la reducida tasa de natalidad en España, sería importante que las empresas del sector reforzaran los mensajes positivos en la compra de un VEyH, ya que además este tipo de familias disponen de descuentos adicionales en la compra de este tipo de vehículos (López-Redondo, 2020).

La fuente de datos secundarios facilitados por la AUVE ofrece información relativa a usuarios españoles actuales de VEyH. Como apuntan diversos estudios,

principalmente los usuarios son hombres (Chen et al. 2020) con una edad media de 47 años que prefieren marcas como Nissan, Tesla y Renault. En general, el usuario se decanta por vehículos eléctricos de gama media, lo cual puede mantener cierta relación con su nivel de ingresos. Por otro lado, los usuarios se ubican fundamentalmente en las principales urbes españolas, es decir, Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao, Málaga. Si bien, también destacan Murcia y las Islas Baleares.

En cuanto a los resultados del análisis de los datos mediante el árbol de decisión realizado, en este caso, se incluía un número más reducido de variables independientes de acuerdo a los datos facilitados, es decir, género, edad (recodificada en jóvenes y mayores) y gama (baja, media y alta). Mientras que la variable dependiente se clasifica en disponer de un vehículo eléctrico o híbrido enchufable. Según el árbol de decisión generado, la variable de mayor importancia es la gama. Ésta se subdivide en dos categorías, por un lado, la gama baja y media y, por otro lado, gama alta. Como se apuntaba anteriormente, la mayoría de usuarios de AOVE adquieren vehículos eléctricos (87,1%). No obstante, se observa que los vehículos de alta gama son en mayor proporción eléctricos puros (91,6%), mientras que cuando el usuario adquiere vehículos de gama baja o media, el porcentaje de híbridos es superior (14,4%).

A continuación, el género es la siguiente variable más importante que define el comportamiento de aquellos usuarios que prefieren la gama media y baja. En este sentido, los resultados apuntan que las mujeres compran en mayor proporción eléctricos (91,1%) que los hombres (84,9%). No obstante, siempre predomina el vehículo eléctrico puro. Si bien es cierto que los estudios indican que la mayoría de matriculaciones hacen referencia a vehículos híbridos enchufables (ANFAC, 2020c), esto se puede deber a que los usuarios de vehículos eléctricos estén más implicados y busquen más información, ya que el cambio del vehículo convencional a eléctrico es más drástico y suele entrañar más incertidumbre que el paso del vehículo convencional al híbrido enchufable.

Se extrae cierta similitud entre las conclusiones de usuarios actuales y potenciales ya que entre la gama del vehículo y el nivel de ingresos puede existir cierta relación tal y como se ha mencionado anteriormente. En el caso de los usuarios actuales no se

dispone del nivel de ingresos, pero se concluye que la gama es el principal predictor del comportamiento.

3.6 REFERENCIAS

Adepetu, A., & Keshav, S. (2017). The relative importance of price and driving range on electric vehicle adoption: Los Angeles case study. *Transportation*, 44(2), 353-373. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9641-y>

AEDIVE (2020). El Gobierno confirma que la movilidad eléctrica sigue siendo una prioridad y revela novedades del MOVES 2020. Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso de la Movilidad Eléctrica. Disponible <https://aedive.es/gobierno-confirma-movilidad-electrica-prioridad-novedades-moves2020/> (Acceso 24 mayo 2020).

Agencia Europea del Medio Ambiente (2018). EEA report confirms: electric cars are better for climate and air quality. Disponible: <https://www.eea.europa.eu/highlights/eea-report-confirms-electric-cars> (Acceso 18 febrero 2020)

Agencia Internacional de Energía (2019). Global EV Outlook 2019. Disponible: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2019>

Ahmadi, L., Croiset, E., Elkamel, A., Douglas, P. L., Entchev, E., Abdul-Wahab, S. A., & Yazdanpanah, P. (2015). Effect of socio-economic factors on EV/HEV/PHEV adoption rate in Ontario. *Technological Forecasting and Social Change*, 98, 93-104. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.06.012>

ANFAC (2020a). Matriculaciones de vehículos eléctricos. Total Mercado. Agencia Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones. Disponible: <https://anfac.com/matriculaciones-vehiculos-electrificados/> (Acceso 11 agosto 2020).

ANFAC (2020b). Automoción 2020-40. Liderando la movilidad sostenible. Informe ejecutivo. Agencia Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones. Disponible: https://anfac.com/wp-content/uploads/2020/03/Informe-Ejecutivo-AUTO-2020_40-ANFAC.pdf (Acceso 24 mayo 2020).

ANFAC (2020c). El lento progreso de la electromovilidad coloca a España en la última posición del Barómetro en 2019. Agencia Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones. Disponible: <https://anfac.com/actualidad/el-lento-progreso-de-la-electro-movilidad-coloca-a-espana-en-la-ultima-posicion-del-barometro-en-2019/> (Acceso 24 mayo 2020).

ANFAC (2020d). Matriculaciones de vehículos electrificados e híbridos por CCAA Diciembre 2019. Agencia Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones. Disponible: <https://anfac.com/actualidad/notas-de-matriculacion/matriculaciones-de-vehiculos-electrificados-e-hibridos-por-ccaa-diciembre-2019/> (Acceso 18 agosto 2020).

Anfinsen, M., Lagesen, V. A., & Ryghaug, M. (2019). Green and gendered? Cultural perspectives on the road towards electric vehicles in Norway. *Transportation research part D: transport and environment*, 71, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.12.003>

Araújo, K., Boucher, J. L., & Aphale, O. (2019). A clean energy assessment of early adopters in electric vehicle and solar photovoltaic technology: Geospatial, political and socio-demographic trends in New York. *Journal of cleaner production*, 216, 99-116. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.208>

ArcGIS (2020). About ArcGIS. Disponible <https://www.esri.com/es-es/arcgis/about-arcgis/overview> (Acceso 26 julio 2020).

AUVE (2020). Asociación de Usuarios de Vehículos Eléctricos. Disponible <https://www.auve.org/> (Acceso 24 julio 2020).

Axsen, J., Goldberg, S., & Bailey, J. (2016). How might potential future plug-in electric vehicle buyers differ from current "Pioneer" owners?. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 47, 357-370. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.05.015>

Bansal, P., Kockelman, K. M., & Wang, Y. (2015). Hybrid electric vehicle ownership and fuel economy across Texas: an application of spatial models. *Transportation Research Record*, 2495(1), 53-64. <https://doi.org/10.3141/2495-06>

Barbarossa, C., De Pelsmacker, P., & Moons, I. (2017). Personal Values, Green Self-identity and Electric Car Adoption. *Ecological Economics*, 140, 190–200. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.05.015>

Biresselioglu, M. E., Kaplan, M. D., & Yilmaz, B. K. (2018). Electric mobility in Europe: A comprehensive review of motivators and barriers in decision making processes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 109, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.01.017>

BNEF (2020). Electric Vehicle Outlook 2020. BloombergNEF. Disponible <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/> (Acceso 24 mayo 2020).

Campbell, A. R. (2014). An examination of the factors influencing the decision to adopt alternative fuel vehicles (Doctoral dissertation, Loughborough University).

Campbell, A. R., Ryley, T., & Thring, R. (2012). Identifying the early adopters of alternative fuel vehicles: A case study of Birmingham, United Kingdom. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(8), 1318-1327. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.05.004>

Carley, S., Krause, R. M., Lane, B. W., & Graham, J. D. (2013). Intent to purchase a plug-in electric vehicle: A survey of early impressions in large US cities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 18, 39-45. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2012.09.007>

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 & Sustainable Energy Reviews*, 121, 109692. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109692>

Chen, T. D., & Paleti, R. (2018). *Would You Consider a "green" Vehicle?: Anticipating Electric Vehicle Adoption Pattern and Emissions Impacts in Virginia*. Mid-Atlantic Transportation Sustainability University Transportation Center.

Clark, B., Chatterjee, K., & Melia, S. (2016). Changes in level of household car ownership: the role of life events and spatial context. *Transportation*, 43(4), 565-599. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9589-y>

Coffman, M., Bernstein, P., & Wee, S. (2017). Electric vehicles revisited: a review of factors that affect adoption. *Transport Reviews*, 37(1), 79-93. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1217282>

Comisión Europea (2018). Electric vehicles in Europe from 2010 to 2017: is full-scale commercialization beginning? Disponible: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC112745/jrc112745_kjna29401enn.pdf (Acceso 18 febrero 2020).

Comisión Europea (2019). Transport emissions. Disponible: https://ec.europa.eu/clima/policies/transport_en (Acceso 18 febrero 2020).

Curtin, R., Shrago, Y., Mikkelsen, J. 2009. Plug-in Hybrid Electric Vehicles [Online]. University of Michigan. Available: <http://ns.umich.edu/Releases/2009/Oct09/PHEV_Curtin.pdf> (accessed 15 October 2019).

De Cauwer, C., Verbeke, W., Coosemans, T., Faid, S., & Van Mierlo, J. (2017). A data-driven method for energy consumption prediction and energy-efficient routing of electric vehicles in real-world conditions. *Energies*, 10(5), 608. <https://doi.org/10.3390/en10050608>

Deloitte (2012). Consumer Acceptance of Electric Vehicles in the US. Available at: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-09/documents/kodjak121312.pdf> (Acceso 22 diciembre 2019).

Dimatulac, T., & Maoh, H. (2017). The spatial distribution of hybrid electric vehicles in a sprawled mid-size Canadian city: Evidence from Windsor, Canada. *Journal of Transport Geography*, 60, 59-67. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.02.010>

Egbue, O., & Long, S. (2012). Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy policy*, 48, 717-729. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.009>

Erdem C, Şentürk İ, Şimşek T (2010) Identifying the factors affecting the willingness to pay for fuel-efficient vehicles in Turkey: a case of hybrids. *Energy Policy* 38(6), 3038–3043. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.01.043>

Erutku, C. (2020). A First Look at Ontario's Electric Vehicle Incentive Program: Who Are Ontario's Green Drivers?. *Canadian Public Policy*, 46(1), 37-44. <https://doi.org/10.3138/cpp.2019-014>

Gnann, T., Stephens, T. S., Lin, Z., Plötz, P., Liu, C., & Brokate, J. (2018). What drives the market for plug-in electric vehicles?-A review of international PEV market diffusion models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 93, 158-164. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.055>

Hackbarth, A., & Madlener, R. (2013). Consumer preferences for alternative fuel vehicles: A discrete choice analysis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 25, 5-17. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2236286>

Hardman, S., Shiu, E., & Steinberger-Wilckens, R. (2016). Comparing high-end and low-end early adopters of battery electric vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 88, 40-57. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.03.010>

Haustein, S., & Jensen, A. F. (2018). Factors of electric vehicle adoption: A comparison of conventional and electric car users based on an extended theory of planned behavior. *International Journal of Sustainable Transportation*, 12(7), 484-496. <https://doi.org/10.1080/15568318.2017.1398790>

He, L., Chen, W., & Conzelmann, G. (2012). Impact of vehicle usage on consumer choice of hybrid electric vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(3), 208-214. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2011.11.005>

Helveston, J. P., Liu, Y., Feit, E. M., Fuchs, E., Klampfl, E., & Michalek, J. J. (2015). Will subsidies drive electric vehicle adoption? Measuring consumer preferences in the U.S. and China. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 73, 96–112. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.01.002>

Hidrue, M. K., Parsons, G. R., Kempton, W., & Gardner, M. P. (2011). Willingness to pay for electric vehicles and their attributes. *Resource and energy economics*, 33(3), 686-705. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2011.02.002>

Hjorthol, R. (2013). Attitudes, ownership and use of Electric Vehicles—a review of literature. *TØI report*, 1261, 2013.

Hong, J., Shin, J., & Lee, D. (2016). Strategic management of next-generation connected life: Focusing on smart key and car–home connectivity. *Technological Forecasting and Social Change*, 103, 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.10.006>

Javid, R. J., & Nejat, A. (2017). A comprehensive model of regional electric vehicle adoption and penetration. *Transport Policy*, 54, 30-42. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.11.003>

Junquera, B., Moreno, B., & Álvarez, R. (2016). Analyzing consumer attitudes towards electric vehicle purchasing intentions in Spain: Technological limitations and vehicle confidence. *Technological Forecasting and Social Change*, 109, 6-14. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.05.006>

Kawgan-Kagan, I. (2015). Early adopters of carsharing with and without BEVs with respect to gender preferences. *European Transport Research Review*, 7(4), 33. <https://doi.org/10.1007/s12544-015-0183-3>

Kim, J., Rasouli, S., & Timmermans, H. (2014). Expanding scope of hybrid choice models allowing for mixture of social influences and latent attitudes: Application to intended purchase of electric cars. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 69, 71–85. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.08.016>

Krause, R. M., Carley, S. R., Lane, B. W., & Graham, J. D. (2013). Perception and reality: Public knowledge of plug-in electric vehicles in 21 US cities. *Energy Policy*, 63, 433-440. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.09.018>

Lee, J. H., Hardman, S. J., & Tal, G. (2019). Who is buying electric vehicles in California? Characterising early adopter heterogeneity and forecasting market diffusion. *Energy Research & Social Science*, 55, 218-226. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.05.011>

Liao, F., Molin, E., & van Wee, B. (2017). Consumer preferences for electric vehicles: a literature review. *Transport Reviews*, 37(3), 252-275. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1230794>

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>

López-Redondo, N. (2020). Las ayudas a la compra de coches eléctricos llegan a 6.500€. Movilidadelectrica.com. Disponible en: <https://movilidadelectrica.com/las-ayudas-a-la-compra-de-coches-electricos-llegan-a-6-500-euros/> (Acceso 30 agosto 2020).

Luque, T. (2012). Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados. Ed. Pirámide: Madrid, 2ª edición.

Magidson, J. (1994). The chaid approach to segmentation modeling: Chi-squared automatic interaction detection. *Advanced methods of marketing research*, 118-159. Blackwell, Cambridge MA.

Mohamed, M., Higgins, C., Ferguson, M., & Kanaroglou, P. (2016). Identifying and characterizing potential electric vehicle adopters in Canada: A two-stage modelling approach. *Transport Policy*, 52, 100-112. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.07.006>

Moons, I., & De Pelsmacker, P. (2012). Emotions as determinants of electric car usage intention. *Journal of Marketing Management*, 28(3-4), 195-237. <https://doi.org/10.1080/0267257x.2012.659007>

Morton, C., Anable, J., Yeboah, G., & Cottrill, C. (2018). The spatial pattern of demand in the early market for electric vehicles: Evidence from the United Kingdom. *Journal of Transport Geography*, 72, 119-130. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.08.020>

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>

Muñoz-Leiva, F. (2008). La adopción de una innovación basada en la Web. Análisis y modelización de los mecanismos generadores de confianza. Tesis doctoral, universidad de Granada. Disponible: <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/1825/17346770.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Naciones Unidas (2019). Amid worsening climate crisis, UN Secretary-General sets out top ten climate action priorities for 2020, vows to stay on frontlines. Disponible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/12/77358/> (Acceso 18 febrero 2020).

Namdeo, A., Tiwary, A., & Dziurla, R. (2014). Spatial planning of public charging points using multi-dimensional analysis of early adopters of electric vehicles for a city region. *Technological Forecasting and Social Change*, 89, 188-200. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.08.032>

Nayum, A., & Klöckner, C. A. (2014). A comprehensive socio-psychological approach to car type choice. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 401-411. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.10.001>

Ng, M., Law, M., & Zhang, S. (2018). Predicting purchase intention of electric vehicles in Hong Kong. *Australasian Marketing Journal (AMJ)*, 26(3), 272-280. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2018.05.015>

O'Garra, T., Mourato, S., & Pearson, P. (2005). Analysing awareness and acceptability of hydrogen vehicles: A London case study. *International Journal of Hydrogen Energy*, 30(6), 649-659. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2004.10.008>

Oliveira, G. D., & Dias, L. C. (2019). Influence of Demographics on Consumer Preferences for Alternative Fuel Vehicles: A Review of Choice Modelling Studies and a Study in Portugal. *Energies*, 12(2), 318. <https://doi.org/10.3390/en12020318>

Ozaki, R., & Sevastyanova, K. (2011). Going hybrid: An analysis of consumer purchase motivations. *Energy Policy*, 39(5), 2217-2227. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.04.024>

Peters, A., & Dütschke, E. (2014). How do consumers perceive electric vehicles? A comparison of German consumer groups. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 16(3), 359-377. <https://doi.org/10.1080/1523908x.2013.879037>

Plötz, P., Schneider, U., Globisch, J., & Dütschke, E. (2014). Who will buy electric vehicles? Identifying early adopters in Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 67, 96-109. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.06.006>

Rifon, N. J., LaRose, R., & Choi, S. M. (2005). Your privacy is sealed: Effects of web privacy seals on trust and personal disclosures. *Journal of consumer affairs*, 39(2), 339-362. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6606.2005.00018.x>

Rodríguez-Brito, M., Ramírez-Díaz, A., Ramos-Real, F., & Perez, Y. (2018). Psychosocial Traits Characterizing EV Adopters' Profiles: The Case of Tenerife (Canary Islands). *Sustainability*, 10(6), 2053, 1-26. <https://doi.org/10.3390/su10062053>

Rogers, E. M. (2010). Diffusion of innovations. *Simon and Schuster*, 37-50.

Saarenpää, J., Kolehmainen, M., & Niska, H. (2013). Geodemographic analysis and estimation of early plug-in hybrid electric vehicle adoption. *Applied Energy*, 107, 456-464. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.02.066>

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>

Shin, J., Bhat, C. R., You, D., Garikapati, V. M., & Pendyala, R. M. (2015). Consumer preferences and willingness to pay for advanced vehicle technology options and fuel types. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 60, 511-524. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.10.003>

Sovacool, B. K., Kester, J., Noel, L., & de Rubens, G. Z. (2018). The demographics of decarbonizing transport: the influence of gender, education, occupation, age, and household size on electric mobility preferences in the Nordic region. *Global environmental change*, 52, 86-100. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.06.008>

Sovacool, B. K., Kester, J., Noel, L., & de Rubens, G. Z. (2019). Are electric vehicles masculinized? Gender, identity, and environmental values in Nordic transport practices and vehicle-to-grid (V2G) preferences. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 72, 187-202. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.04.013>

Straughan, R. D., & Roberts, J. A. (1999). Environmental segmentation alternatives: a look at green consumer behavior in the new millennium. *Journal of consumer marketing*, 16(6), 558-575. <https://doi.org/10.1108/07363769910297506>

Sweet, M. N., & Laidlaw, K. (2019). No longer in the driver's seat: How do affective motivations impact consumer interest in automated vehicles?. *Transportation*, 1-34. <https://doi.org/10.1007/s11116-019-10035-5>

Tennant, C., Stares, S., & Howard, S. (2019). Public discomfort at the prospect of autonomous vehicles: Building on previous surveys to measure attitudes in 11 countries. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 64, 98-118. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.04.017>

Trommer, S., Jarass, J., & Kolarova, V. (2015). Early adopters of electric vehicles in Germany unveiled. *World Electric Vehicle Journal*, 7(4), 722-732. <https://doi.org/10.3390/wevj7040722>

Vassileva, I., & Campillo, J. (2017). Adoption barriers for electric vehicles: Experiences from early adopters in Sweden. *Energy*, 120, 632-641. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.11.119>

Wang, S., Li, J., & Zhao, D. (2017). The impact of policy measures on consumer intention to adopt electric vehicles: Evidence from China. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 105, 14-26. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.08.013>

Zhan, G., Yan, X., Zhu, S., & Wang, Y. (2016). Using hierarchical tree-based regression model to examine university student travel frequency and mode choice patterns in China. *Transport Policy*, 45, 55-65. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.09.006>

Ziefle, M., Beul-Leusmann, S., Kasugai, K., & Schwalm, M. (2014). Public perception and acceptance of electric vehicles: exploring users' perceived benefits and drawbacks. *International conference of design, user experience, and usability*, 628-639. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07635-5_60

4

EVALUATING CONSUMER ATTITUDES TOWARD ELECTROMOBILITY AND THE MODERATING EFFECT OF PERCEIVED CONSUMER EFFECTIVENESS

4. EVALUATING CONSUMER ATTITUDES TOWARD ELECTROMOBILITY AND THE MODERATING EFFECT OF PERCEIVED CONSUMER EFFECTIVENESS

Higueras-Castillo, Elena, Liébana-Cabanillas, Francisco, Muñoz-Leiva, Francisco & García-Maroto, Inmaculada

Published in *Journal of Retailing and Consumer Services* in 2019

Elsevier – JCR (2019) 4,219 Q2 (39/152 BUSINESS)

Scopus CiteScore (2019): 6.33 (17/161 Business, Management and Accounting: Marketing)

Scimago Journal – SJR (2019): 1.34 Q1 H75 Marketing

DOI: 10.1016/j.jretconser.2019.07.006

Abstract

In order to combat environmental problems, electromobility is developing worldwide. The purpose of this study is to assess consumer attitudes for electromobility. Likewise, perceived consumer effectiveness (PCE) is proposed as a moderator. The analysis was carried out approaching a partial least squares technique within a model of structural equations with a sample of 404 users. Results show that the main motivators driving the purchase of an electric or hybrid vehicle are reliability and extrinsic incentives, with green self-identity (GSI) influencing significantly but with less intensity. In addition, the level of knowledge is rather low and has a negative impact. In the proposed behavior model, PCE has a significant impact on intention. The impact of GSI on attitude is especially significant among consumers with a high level of PCE. Likewise, the effect of attitude on intention to adopt is also more pronounced among consumers with a high level of PCE. These findings might help revamp marketing strategies aiming to improve consumer attitudes and product adoption while boosting product sales.

4.1. INTRODUCTION

Road transport constitutes a major source of air pollution (Kousoulidou et al. 2008). In this sense, some of the most significant issues caused by transport, such as excessive oil consumption, air pollution and greenhouse gas emissions will become serious threats in the future due to the increased socio-economic development and improved living standards (Zhang et al. 2015). According to the World Health Organization (WHO), the inefficient approach to combustion systems with regard to road transport is one of the main causes of air pollution and acute respiratory diseases (WHO, 2016). In order to combat these environmental problems and health concerns, the automobile industry is fostering the development and implementation of alternative fuel vehicles (Zhang et al, 2014).

The most recent technological revolution in the automobile industry came with the development of electric and hybrid vehicles (E&HV). This phenomenon entails a transformation of the sector, including the creation of new markets and companies as well as distinct challenges for the entities that dominate the automobile market, such as the oil industry. E&HVs are considered as new or innovative products in many countries. However, compared to traditional vehicles, the number of consumers who own an E&HV is lower. Thus, assessing the behavior of actual E&HV consumers is an arduous task (Sang & Bekhet, 2015). As a direct consequence, this research will focus on analyzing the behavior of potential consumers of E&HVs through their intention to adopt. As an energy-efficient technology, E&HV represent a significant alternative in order to mitigate environmental problems. However, like any new technology, it also faces barriers to adoption. For example, lack of knowledge, low consumer risk tolerance and high initial costs (Diamond, 2009).

This study presents a behavioral model on the intention to adopt E&HV. The purpose of this research is twofold. Firstly, to contrast variables with different motivations: intrinsic motivations, which are measured through green self-identity, reliability and prior knowledge, and extrinsic motivations, evaluated through incentive policies to reduce the cost of purchasing the product. As an environmental innovation based on pioneering technology, it is important to analyze the impact of green self-

identity and the consumer trust with regard to the new operation of the product. Also, this research assesses prior knowledge about the product in order to test whether the consumer has reliable and adequate information. In this sense, the extant literature on this subject reveals that incentive policies are central to the adoption of E&HV. In short, the impact of each variable on the formation of attitudes toward the product is examined. Secondly, this study analyzes the possible effect of the perceived consumer effectiveness (PCE) as a moderating variable. Other theories such as the theory of reasoned action (Gill et al. 1986), the social dilemma theory (Wiener and Doescher, 1991) and the behavioral control theory (Rothbaum et al. 1982) have supported the following idea: If one considers that an environmental problem can be solved through a specific activity, this belief should influence the individual's willingness to participate in said activity while neglecting other pro-environmental actions. Researchers have studied the joint effect of PCE with concepts such as perceived change in consumption (Antil, 1984; Webster, 1975), concern (Allen, 1982; Allen et al. 1982) and responsibility (Seligman et al. 1979). The extant literature indicates that PCE has been studied in relation to other attitudinal measures such as socially conscious consumption or the need for regulation. Therefore, PCE has an impact on factors such as attitude, subjective norms (Straughan and Roberts, 1999; Wesley et al. 2012) and intention to adopt (He & Zhan, 2018). Different approaches are associated with both conceptual and measurement motives. The present study applies the concept of PCE to consumers' belief that they can help mitigate the negative impact of fossil fuel-powered vehicles on the environment through the adoption of electromobility.

In this sense, a series of research hypotheses linking the adoption of electric and hybrids vehicles to the main determinants of intention to adopt are put forward. After examining the different methodological aspects of this research, a data analysis is carried out in order to test the proposed research hypotheses. Finally, conclusions and managerial implications are presented and discussed based on the results obtained from this research.

4.2. LITERATURE REVIEW AND JUSTIFICATION OF RESEARCH HYPOTHESES

After reviewing the most significant literature on the adoption of similar technologies (Schmalfuß et al. 2017; She et al. 2017), this study proposes a set of variables to tweak the behavioral model to achieve the proposed objectives. A behavioral model is proposed on the basis of the self-image congruence theory and the uses and gratifications theory (UGT). Approaching the self-image congruence theory is central to explain consumers' perceptions of the different attributes of electric vehicles. This theory suggests that consumers who believe that the image of a brand is similar to the image they hold about themselves will behave positively toward the product and, ultimately, purchase it (Sirgy, 1982). According to this theory, consumers also believe that products with a perceived image complementary to the one they hold about themselves will meet their symbolic needs. Previous studies on this subject established that congruence with regard to one's image can explain consumers' intention to purchase vehicles (Ericksen, 1996), post-sale satisfaction (Jamal & L-Mari, 2007) and the acquisition of electric vehicles (Schuitema et al. 2013, Peters & Dutschke, 2014). On the other hand, the uses and gratifications theory serves as a framework to explain consumers' reasons and motivations to approach different media (Joo & Sang, 2013). In this sense, mass media consumption habits are adapted to meet the needs of the individuals they intend to satisfy (Katz et al. 1974). In addition, UGT approaches consumers' intentional media use as a means to meet their needs through the use of different media (Luo et al. 2011). According to this theory, the social and psychosocial effects related to the consumption of media are influenced by consumers' motivations and purposes (Weiser, 2001). Information seeking is fundamental in order to understand the reality we live in (McQuail, 1987). In this sense, social interactions involve knowledge acquisition and dissemination while personal identity is related to the reinforcement of personal values, identifying with others, forming behavioral patterns and gaining self-knowledge (Omar et al. 2014). In light of these findings, this study suggests that mass media impact the way in which consumers learn about E&HV. In this sense, consumers' knowledge impacts intention to adopt.

4.2.1. Green self-identity

From a sociological point of view, self-identity is defined as a group of perceptions associated with the role that each individual plays in the social structure and internalized as identity. This concept represents the way subjects see themselves in these roles. People tend to adopt specific roles through which they incorporate their meanings and expectations while forming behavioral patterns (Stets & Burke, 2000; Stets & Burke, 2003). Self-identity is also understood as a label used to describe oneself (Cook, Kerr, & Moore, 2002) in which personal motivations such as self-esteem and social interaction intervene in function of the demands and expectations of the rest (Stryker & Burke, 2000). Many studies have revealed the predictive value of this variable with regard to those attitudes that represent this role (Arenas-Gaitán et al. 2013; Yazdanpanah & Forouzani, 2015)

This research approaches the theory of identity in a pro-environmental behavior context and assesses the impact of green self-identity on the individual willing or not to adopt behaviors that respect the environment (Barbarossa, Beckmann, De Pelsmacker, Moons, & Gwozd, 2015; Steg, Perlaviciute, Werff, & Lurvink, 2012; Stets & Biga, 2003). Literature shows that people behave in an environmentally friendly way even if it is not extrinsically rewarding, i.e. even if it is costly in terms of money and physical or mental effort (Steg et al. 2012). Respecting these individuals, it is possible that intrinsic motivations are stronger, since the reward for engaging in pro-environmental behavior comes from within oneself and not from external stimuli (Lawler, 1998). In the case of E&HV, previous studies point out the environmental value of the product as an important predictor of behavior, even above price and range (Degirmenci & Breitner, 2017).

In conclusion, people with a strong green self-identity have a special affection for nature and the environment, considering themselves to be ecological and therefore more likely to act in favor of the environment, even if there are no external incentives to do so. As a result, this research puts forward the following hypothesis:

Hypothesis 1 (H1). Green self-identity positively impacts attitude toward E&HV.

4.2.2. Reliability

Reliability is an essential factor in interpersonal and business relationships (Morgan & Hunt, 1994) and critical in contexts where risk or uncertainty may be found (Mayer, Davis & Schoorman, 1995). As the complexity of the transaction increases, it is more likely to be performed under dubious conditions. This is the case of the operation of an E&HV. A definition shared by many researchers describes trust as having the willingness to exchange with other party in whom one trusts (Moorman et al. 1992). Research considers trust as a belief or expectation with regard to the honesty of an exchange partner (Anderson & Weitz, 1990). On the other hand, it is considered as a behavior that evidences vulnerability and uncertainty (Coleman, 1990).

In this research reliability is analyzed from the point of view of the adoption of a technology; specifically, electric-powered drivetrains in vehicles. For many consumers, the new alternatives in the field of sustainable mobility represent an unknown challenge (Lane & Potter, 2007). Nowadays, the market offers many options and consumers need a process of adaptation with regard to their behaviors due to the lack of information and trust. Generally speaking, the initial degree of consumer trust changes with time and purchase experience (Mcknight & Chervany, 2002). In the initial stage of adoption, when the level of uncertainty is higher, the effect of reliability on intention to adopt is significantly greater. Therefore, reliability in E&HV and the new technology is important for attracting and securing new consumers which will affect acceptance and the subsequent use in both economic and social environments (Daziano & Chiew, 2012; Schmalfuß et al. 2017; She et al. 2017). In addition, trust has a direct effect on attitude, constituting a relationship empirically proven by several authors (Alonso-Dos-Santos et al. 2016; Gefen, Karahanna, & Straub, 2003; Liébana-Cabanillas & Alonso-Dos-Santos, 2017; Muñoz-Leiva, 2008; Sanchez-Franco & Rondan-Cataluña, 2010). In this light, the following hypothesis is put forward:

Hypothesis 2 (H2). Reliability positively impacts attitude toward E&HV.

4.2.3. Prior knowledge

According to research conducted by numerous authors, prior knowledge is recognised as an important factor in decision-making processes. It has a significant impact on the assessment of possible options (Sujan, 1985) as well as on purchasing decisions (Lin & Chen, 2004). Prior knowledge can be described as the own information that one possesses about a certain topic, allowing for the recognition of opportunities (Shane, 2000; Shepherd & DeTienne, 2005). In this way, the information available to each individual gives rise to personal experiences. This study assumes that information is not distributed in a proportionate way among consumers (Shane and Venkataraman, 2000). Therefore, this inequality of information between individuals is what leads some of them to identify certain opportunities while others cannot (Venkataraman, 1997).

According to the literature, knowledge has been positively related to attitude formation. However, studies have also been found revealing contradictory results with regard to the relationship between knowledge and attitude in the environmental field (Grob, 1995; Maloney & Ward, 1973). In the specific sector of this study, prior research shows consumers' scarce knowledge on E&HV. Some studies posit that most consumers are not aware of how an EV works (Anable & Lane, 2006; Lane & Potter, 2007); have little knowledge about their driving experience or the potential benefits; in addition, consumers do not have well-defined ideas about the financial implications (Bühne et al. 2015). In this line, the work of Krause, Carley, Lane & Graham (2013) reports that the vast majority of the population is not aware of state and local policies on E&HV. As a result, the population creates misconceptions usually linked to negative attitudes or perceived barriers (Anable & Lane, 2006; Lane & Potter, 2007). This hinders market acceptance of the product. In light of all of the above, and due to the great advance of technology in recent years, it is interesting to analyze the level of subjective knowledge that individuals possess about the product. The following hypothesis is put forward:

Hypothesis 3 (H3). A higher level of prior knowledge positively impacts attitude toward E&HV.

4.2.4. Incentive policy

To address obstacles and overcome the initial incremental costs of E&HV compared to their gasoline equivalents, governments propose a number of incentives to accelerate their adoption such as tax cuts and purchase subsidies. According to the scientific literature approached in this study, researchers consider the assessment of the impact of government policy on the development of E&HV to be relevant (Beck, Rose & Greaves, 2017; She et al. 2017; Sierzchula, Bakker, Maat & Van Wee, 2014). Prior research indicates that incentive policies are effective in stimulating the popularity of E&HV. Specifically, empirical research reveals that sales tax incentives have a much greater effect on demand for hybrid vehicles than income tax incentives (Gallagher & Muehlegger, 2011). Among other factors, legislative and economic policies influence consumer purchasing behavior and, in particular, the attitudes toward the purchase of electric vehicles (Coad, Haan, & Sophie, 2009). Similarly, Chandra, Gulati, & Kandlikar, (2010) posit that tax reductions and exemptions on E&HV would significantly increase market share. Beresteanu & Li (2011) assess the effect of gasoline prices and government incentives on the purchase of E&HV in the United States. They reveal that rising gasoline prices from 1999 to 2006 and introducing government subsidies accounted for 14-17% and 27-32% of E&HV dissemination. Therefore, policies to support electric vehicles are an important and effective factor in their development (Åhman, 2006; Jansen & Denis 1999). Finally, it would be interesting to assess the effect of government incentives in promoting adoption and compare it with the impact of other significant factors. It is therefore interesting to consider whether it is important for Spanish consumers to establish an appropriate legislative policy encouraging the purchase of E&HV. In this light, the following hypothesis is put forward:

Hypothesis 4 (H4). Incentive policies on the product positively impacts attitude toward E&HV.

4.2.5. Attitude and intention to adopt

In order to interpret the process of evaluating alternatives and comparing attributes with regard to a product, it is important to approach the expectation-value theory (Rosenberg, 1956; Fishbein, 1963) as it provides a theoretical link between the

evaluation criteria and the concept of attitude. In addition, numerous studies have been based on the theory of attitude formation developed by Ajzen & Fishbein (1980) and the theory of planned behavior (TPB) (Ajzen, 1985). Attitude is defined as an ingrained individual assessment, positive or negative, of particular behaviors. If individuals have positive attitudes with regard to electric vehicles, their adoption may be encouraged. However, negative attitudes are more likely to discourage product adoption. Therefore, attitudes are considered as key psychological factors mediating intention to adopt (Li, Long, Chen & Geng, 2017). In this sense, intention to adopt is considered as a consumer response or behavior toward a technological innovation leading to the use and/or purchase of said innovation (Huijts et al. 2012). Most studies on consumer adoption of technological innovations show that adoption is generally mediated by intention to adopt, which is in turn affected by other factors such as the perceived attitudes toward technological innovations (Ajzen, 1991; Davis et al. 1989).

Different studies on electric vehicles have assessed the impact of attitude. Beck et al. (2017) analyzed the influence of different attributes in the adoption of electric vehicles through the so-called best-worst scaling. In their study they found that, if attitude is not correctly approached, the intention to adopt cannot be accurately assessed or predicted. These authors argue that only the analysis of the relationship between attitude and intention provides an accurate perspective for the development of future measures. On the other hand, Plötz et al. (2014) examined attitudes toward various aspects of electric vehicles. For example, environment, comfort, image, etc., and found that the most effective predictor of intention to adopt is attitude, even above demographic and contextual factors. The strong relationship between attitude and intention has been already supported in many areas of research such as ecological consumption (Ajzen & Fishbein, 1980; Arslan, Yilmaz & Akson, 2012; Gadenne et al. 2011; Sreen et al. 2018; Tanner & Wölfling Kast, 2003) and specifically in E&HV (Axsen, Orlebar & Skippon, 2013; Barbarossa et al. 2017). In this light, the following hypothesis is put forward:

Hypothesis 5 (H5). Favorable attitudes toward the product lead to a higher intention to adopt.

4.2.6. The moderating effect of perceived consumer effectiveness

Perceived consumer effectiveness (PCE) was first delineated as a domain-specific belief that the efforts of an individual can make a difference in the solution to a problem. In the context of environmental issues, PCE refers to the degree to which an individual believes he or she may be able to reduce pollution (Kinneer, Taylor & Ahmed, 1974). Studies reveal that individuals who believe that a green behavior can make a positive difference to the environment are more likely to form a favorable attitude toward that behavior (Jaiswal & Kant, 2018; Kang et al. 2013). As previously stated, PCE is conceived as the belief that efforts made by the individual can contribute to mitigate environmental problems (Ellen et al. 1991). In conclusion, prior research shows that PCE is one of the determining factors explaining the behavior of environmentally conscious consumers. It is understood as a measure of consumers' ability to influence environmental problems (Roberts, 1996). A high level of PCE will motivate consumers to adopt favorable attitudes toward sustainable products (Vermeir & Verbeke, 2008). The present study applies the concept of PCE to consumers' belief that they can help mitigate the negative impact of fossil fuel-powered vehicles on the environment through the adoption of environmentally conscious vehicles, namely E&HV. Oftentimes, consumer concerns about environmental problems cannot be easily translated into pro-environmental behavior.

A moderator is a variable that affects the strength of the relation between a predictor and other endogenous or dependent variable. The impact of the moderator on the relation between two variables is at least twofold. On the one hand, the moderating effect on the strength of the relation is evidenced by the systematic variation in a correlation and the R-squared correlation coefficient (R^2) for linear regressions. On the other hand, a moderator can affect the shape of the relation and it will be perceived as a systematic variation in regression coefficients (Arnold, 1982; Sharma et al. 1981).

As Henseler & Fassot (2010) posit, there's a growing interest among researchers in the moderating effects impacting their research models as they seek to identify which factors affect the strength of the relation between the exogenous and

endogenous variables (Baron & Kenny, 1986; Sánchez-Franco et al. 2012). Most research models overlook the importance of a moderating effect analysis despite the marked relevance of this type of analysis in the literature when approaching complex relations between variables (Henseler & Fassot, 2010). In this light, assessing the effect of perceived consumer effectiveness can help companies involved in E&HV maximize their sales forecasts.

Therefore, PCE can be considered as a moderating variable in this relationship (Berger & Corbin, 1992). The following hypothesis is put forward:

Hypotesis 6 (H6). Perceived consumer effectiveness has a moderating effect on the determinants of intention to adopt E&HV: GSI, reliability, prior knowledge, incentives and attitude.

On the basis of the moderating effects of PCE, the hypothesis is split as follows:

Hypotesis 6.1. (H6.1). PCE has a moderating effect on GSI.

Hypotesis 6.2. (H6.2). PCE has a moderating effect on reliability.

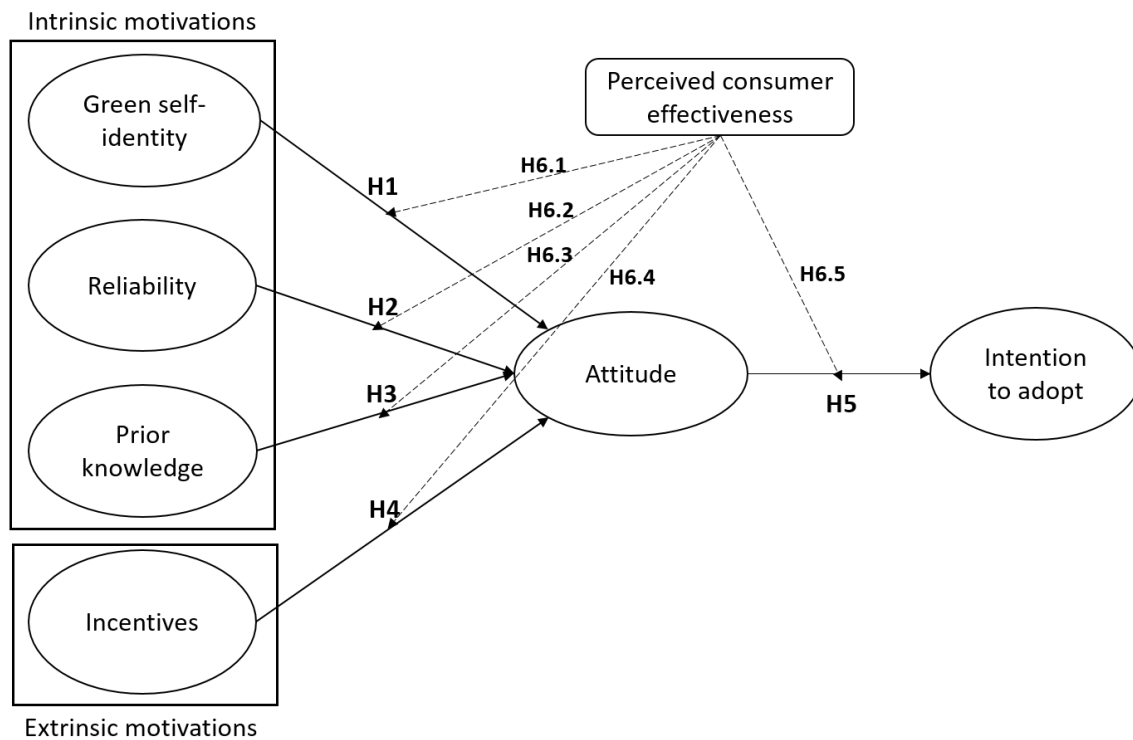
Hypotesis 6.3. (H6.3). PCE has a moderating effect on prior knowledge.

Hypotesis 6.4. (H6.4). PCE has a moderating effect on incentives.

Hypotesis 6.5. (H6.5). PCE has a moderating effect on attitude.

The proposed behavioral model assessed by this study is shown below:

Figure 4. 8. Proposed behavioral model



4.3. METHODOLOGY

4.3.1. Data collection

Data for this research was obtained through a non-probability sampling method defined by quotas according to the structure of the population. Participants were divided into groups based on gender, age and Autonomous Community with the objective of ensuring the representativeness of the sample. This study approached Toluna Spain, a research company specialized in sampling which designated participants randomly (eg, Higuera-Castillo et al. 2019; Jimenez-Barreto et al. 2019; Liébana-Cabanillas et al. 2018; Muñoz-Leiva et al. 2018). Data collection was conducted through an online survey with a structured and pre-coded questionnaire developed in the Toluna Quick Surveys platform. During the initial phase of this research, the robustness of the measurement scales used was tested. In addition, this study made sure that respondents understood and approached the survey correctly.

The target population comprises Spaniards over 18 years of age regarded as potential consumers of E&HV. Results from the online questionnaires were obtained

between April and July 2018. Participation was completely anonymous and voluntary. The final sample consisted of 404 participants. Appendix A shows the classification characteristics of the interviewees.

4.3.2. Questionnaire

A quasi-experimental scenario was introduced. Firstly, it asked about prior knowledge, then the study displayed an image where respondents visualized the comparison of certain attributes. On the one hand, gasoline/diesel and, on the other, electric/hybrid. The image presents the average price of a conventional vehicle compared with the price of an electric or hybrid vehicle, as well as the approximate monetary amount in financial subsidies and the associated incentive measures. Reference is also made to the level of pollution emitted by each type of vehicle while detailing functional issues such as charging time or nominal range (see table 4.1). Obtained data is approximate as it includes different types of vehicles for each option. Immediately afterwards, respondents chose between the different drivetrain technologies as a future purchase depending on the information presented and their own preferences.

Table 4.1. Preliminary image questionnaire

	GASOLINE/DIESEL	ELECTRIC/HYBRID
Purchase price	Base price	€12000 extra
Subside		From € 1300 up to € 5500
Cost (€/100km)	6.30	1.90
Maintenance cost (per year)	Base cost	Half of base cost
Range	800 km	Between 20 and 500 km
Time to full charge		
-At home	Not available	Between 6 and 8 hours
-Public infrastructures	5 min	Between 15 and 60 min
Public stations in Spain	11,190	2511
CO₂ emissions	156 g/km	46 g/km
Incentives		
- Circulation tax		Up to 75% discount
- Registration tax		Free
- Blue parking zone		Free / discounted

Source: Prepared by the authors on the basis of official reports.

Next, this research assessed the items referring to the examined variables in the literature review. In all cases a Likert scale was used ranging from 1 (completely disagree) to 7 (completely agree). In particular, green self-identity was adapted from the work of Sparks & Shepherd, (1992) and Barbarossa, De Pelsmacker, & Moons (2017). The scale of reliability was adapted from research by Schmalfuß et al. (2017). Incentive policy measures were adapted from Wang, Zhao, Yin, & Zhang (2017). Prior knowledge was measured through scales adapted from Flynn & Goldsmith, (1999). Attitude was adapted from Mohamed, Higgins, Ferguson, & Kanaroglou (2016). Intention to adopt was adapted from the Moons & Pelsmacker scales (2012) and Barbarossa et al. (2017). The scale for consumer perceived effectiveness was adapted from He & Zhan (2018) (see table 4.2). Appendix B shows control questions used. Finally, additional information was collected through the socio-demographic variables.

Table 4.2. Measurement scales

Green self-identity	Source
I think of myself as someone who is concerned about environmental issues.	Sparks & Shepherd (1992); Barbarossa, De Pelsmacker, & Moons (2017)
I think of myself as a "green" consumer.	
I would describe myself as an ecologically conscious consumer.	
Reliability	
I rely on the new technology of E&HV.	Schmalfuß et al. (2017)
E&HV are reliable.	
I can depend on an E&HV to reliably take me every time from one place to another.	
Incentives	
The purchase of an E&HV is more cost-effective.	Wang, Zhao, Yin, & Zhang (2017)
Prior Knowledge	
I know pretty much about E&HV.	Flynn & Goldsmith, (1999)
Among my circle of friends, I am one of the "experts" on E&HV.	
Attitude	
In long-term, I think buying an E&HV is more cost effective than owning a conventional vehicle.	Higgins, Ferguson, & Kanaroglou (2016)
Buying an E&HV will reduce the issue of climate change.	
I think buying an E&HV is a good decision.	
Intention to adopt	
Next time I buy a car, I will consider buying an E&HV.	Moons & Pelsmacker (2012); Barbarossa et al. (2017)
I expect to drive an E&HV car in the near future.	
I have the intention to drive an E&HV in the near future.	
Perceived consumer effectiveness	
Each person's behavior can have a positive effect on society by driving an E&HV.	He & Zhan (2018)
I feel I can help solve natural resource issues by driving an E&HV.	
I can help protect the environment by driving an E&HV.	

Data was analyzed through SmartPLS 3 software using the partial least squares (PLS) method in a model of structural equations (Henseler et al. 2014). The two most

important reasons for using the PLS technique in this research are the sparse restrictions on the normality of the data (Chin et al. 2003) and the possibility of evaluating the proposed model according to the variance explained, assessing the characteristics of the measurement model. For these reasons, the present research approached this methodology. This is a research study in an emerging field that has an absence of normality in the distribution of the collected sample.

4.4. RESULTS

4.4.1. Evaluation of the measurement model

First, the individual reliability of the items is examined on the basis of the simple correlations of the indicators with their respective variables. The recommended value should reach 0.7. This assumes that the variance shared between the construct and its indicators is greater than the variance of the error term (Barclay, Higgins & Thompson, 1995).

Second, the reliability of the scales is assessed through the measurement of the composite reliability. In this sense, this study uses the Cronbach Alpha coefficient (Cronbach, 1951) and the composite reliability index (CR, composite reliability) (Nunnally & Bernstein, 1994). The recommended minimum value is 0.7 (Nunnally & Bernstein, 1994). Reliability evaluates the stringency variables by measuring the latent variable (internal consistency). In this case, all values exceed recommended limits.

Third, convergent validity is analyzed through the extracted variance (AVE, average variance extracted). The minimum value proposed by the literature is 0.5 (Fornell & Larcker, 1981). AVE reveals the amount of variance that a construct obtains from its indicators, in relation to the amount of variance caused by measurement error. In this case, the threshold indicated above is also reached. Table 4.3 presents the complete results.

Table 4.3. Indicators for the evaluation of the measurement model

Construct	Mean	Weight	α	CR	AVE
Green self-identity					
GSI1	5.37	1.037	0.902	0.903	0.761
GSI2	4.64	0.770			
GSI3	4.75	0.783			
Reliability					
REL1	5.36	0.882	0.923	0.923	0.799
REL2	5.35	0.910			
REL3	5.20	0.890			
Prior knowledge					
PK1	3.68	1.028	N/A	0.870	0.775
PK2	3.12	0.703			
Incentives					
INC1	4.74	1.000	N/A	N/A	N/A
Attitude					
ATT1	5.15	0.864	0.868	0.870	0.692
ATT2	5.07	0.722			
ATT3	4.66	0.900			
Intention to adopt					
IA1	5.15	0.968	0.908	0.909	0.770
IA2	5.07	0.879			
IA3	4.66	0.774			

This research also conducted a Harman's single factor test to assess the impact of Common Method Bias (CMB). In this sense, if a single item has a total variance above 50% it can affect CMB with regard to the data and the empirical conclusions (Podsakoff et al. 2003). In the case of this study the total variance for a single factor is 48.55%. However, assessing all factors in the model would lead to 77.38% of explained variance,

suggesting that CMB is rather unlikely (Liébana-Cabanillas, Sánchez-Fernández, & Muñoz-Leiva, 2014; Kalinic et al. 2019).

Finally, the discriminant validity is analyzed to examine the different dimensions measured by each construct. Three methods are used in PLS: (a) a cross-loading analysis comparing whether the average variance shared between a dimension and its items is higher than the variance shared with the other dimensions in the model (Barclay et al, 1995), (b) a Fornell-Larcker criterion analysis analyzing whether the correlations between the different dimensions are lower than the value of the square root of AVE (Fornell & Larcker, 1981), and (c) the HTMT ratio analysis (Heterotrait-Monotrait) measuring whether the correlations between pairs of constructs reach less than 0.9 (Henseler et al. 2014). Table 4.4 shows the results of methods b) and c). In the case of the present study, the values are close to the values recommended in the scientific literature. In light of these findings, the discriminant validity in the model is considered satisfactory.

Table 4.4. Discriminant validity. Fornell-Larcker criterion (below the main diagonal) and Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) (above the main diagonal)

	Attitude	Incentives	Reliability	Prior knowledge	GSI	Intention to adopt
Attitude	0.832	0.592	0.711	0.247	0.482	0.783
Incentives	0.592	1.000	0.366	0.268	0.271	0.478
Reliability	0.712	0.366	0.894	0.362	0.467	0.618
Prior knowledge	0.243	0.255	0.347	0.880	0.506	0.477
GSI	0.482	0.268	0.464	0.467	0.872	0.556
Intention to adopt	0.785	0.478	0.619	0.446	0.549	0.877

4.4.2. Evaluation of the structural model

Firstly, the coefficient of multiple correlation to the square (R^2) is assessed as it serves as a reliable indicator of the amount of variance of the construct that is explained by the model. Falk & Miller (1992) posit that a suitable value should be higher than or equal to 0.1. In the case of the present study, the value of R^2 with regard to intention to adopt is 0.616, so the recommended threshold is sufficiently exceeded.

Secondly, the standardized regression weights showing the relative weight of factors in endogenous variables are examined. According to Chin, (1998) values higher than 0.3 are recommended. However, values higher than 0.2 are exceptionally admitted in exploratory studies or when they are applied to different sectors. In this research, the effect of self-identity on attitude and the impact of prior knowledge on attitude did not exceed the established threshold, although the values obtained are significant.

The effect size (f^2) was also approached to test the fit of the proposed model. This coefficient measures whether an independent latent variable has a substantial impact on a dependent latent variable. Values of f^2 between 0.02 and 0.15, between 0.15 and 0.35, and 0.35 or higher indicate that an exogenous latent variable has a small, medium or large effect respectively (Chin, 1998). Two relationships detailed in table 4.5 show a limited effect, while three indicate a significant effect.

Finally, the value of the SRMR ratio (standardized root mean square residual) (Henseler et al. 2014) was approached to contrast the difference between the observed correlation and the predicted correlation as an indicator of model fit. A value below 0.08 is considered acceptable. The model used in this research yields a value close to that threshold (SRMR=0.078). Therefore, the fit of the proposed model is considered to be partially correct.

Table 4.5. Evaluation of the structural model (bootstrapping=500)

	Path coefficient	f^2	R^2	SRMR
Green self-identity → Attitude	0.184***	0.077	--	--
Reliability → Attitude	0.465***	0.585	--	--
Incentives → Attitude	0.369***	0.360	--	--
Prior knowledge → Attitude	-0.100**	0.037	--	--
Attitude → Intention to adopt	0.705***	1.603	--	--
Attitude	--	--	0.663	--
Intention to adopt	--	--	0.616	0.078

***p value<0.000 **pvalue<0.05

Results reveal that green self-identity (H₁), reliability (H₂), incentive policies (H₃) and prior knowledge (H₄) have a significant impact on the attitudes toward E&HV.

Attitude (H5) also has a positive impact on intention to adopt E&HV. Therefore, all variables indirectly affect intention to adopt through attitude.

Firstly, attitude is the only variable that directly and positively impacts intention to adopt ($\beta=0.705$) with a value undoubtedly different from zero ($p=0.000$) as research from Arslan, Yilmaz & Akson (2012), Gadenne et al. (2011) and He & Zhan (2018) proposed. The rest of the variables in the models are proposed as background for this specific analysis. Reliability on E&HV ($\beta=0.465$) and incentive policies ($\beta=0.369$) are the variables with the greatest impact, confirming what Gefen et al (2003), Gallagher & Muehlegger (2011), Coad et al. (2009 posit). Additionally, green self-identity affects attitude ($\beta=0.184$) although with a minor impact in line with studies by Barbarossa et al. (2015). Finally, contrary to established results from literature, prior knowledge has a negative impact on the formation of attitudes towards E&HV. ($\beta=-0.100$). This result corroborates findings by Anable & Lane (2006) and Lane & Potter (2007).

4.4.3. Assessing the moderating effect of perceived consumer effectiveness

SmartPLS 3, developed by Ringle et al. (2015), was used to estimate the model to perform the PLS multigroup analysis (PLS-MGA; High_PCE vs. Low_PCE) and to assess the measurement invariance through the measurement invariance assessment procedure (MICOM) (Arquero et al. 2017).

In order to demonstrate the moderating effect of PCE in the proposed model, a multi-group analysis was performed after disaggregating the groups of respondents. This research uses the mean of the sample to divide respondents into two groups. In this sense, previous studies in the literature take the same exact approach, as Rodríguez et al. (2008) or Belanche et al. (2012). The technique used was PLS-MGA. On the one hand, those with a high level of perceived effectiveness ($n=194$) and, on the other hand, those with a low level of perceived effectiveness ($n=210$) with regard to the impact of driving an E&HV on the environment.

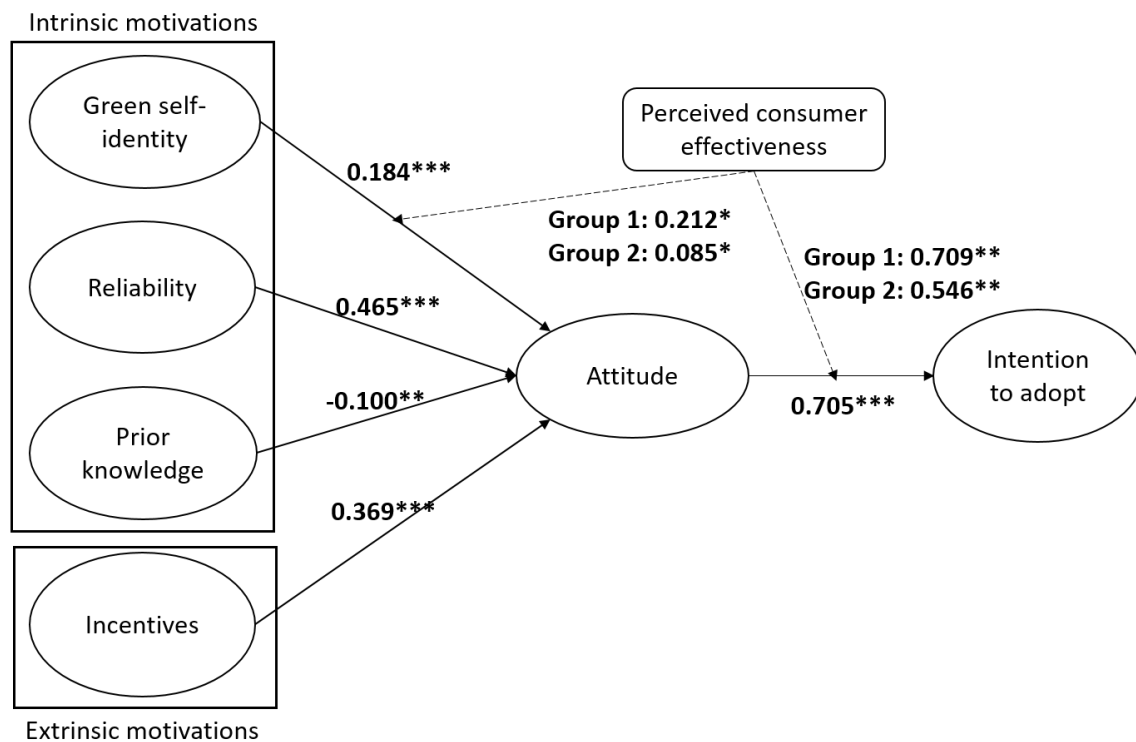
In this sense, the hypotheses addressing the effect of PCE as a moderating variable yield significant and quasi-significant results in H6.1 and H6.5. H6.1 can be considered quasi-significant as it has a value of less than 0.10 (Liébana-Cabanillas et al.

2018; Molinillo et al. 2018). Those participants whose belief in the perceived effectiveness of their actions is stronger present a greater impact of green self-identity on attitude (Group 1: $\beta=0.201$; Group 2: $\beta=0.065$). In addition, the effect of attitude on intention to adopt (Group 1: $\beta=0.714$; Group 2: $\beta=0.539$) also corroborates the proposed theoretical approaches (Berger & Corbin, 1992; Vermeir & Verbeke, 2008). Table 4.6 shows significant results from the proposed behavioral model.

Table 4.6. Multigroup analysis

Causal relationship	Group 1 (high)	Group 2 (low)	P value
Green self-identity → Attitude	0.212	0.085	0.087
Reliability → Attitude	0.431	0.356	0.252
Prior Knowledge → Attitude	-0.089	-0.019	0.783
Incentives → Attitude	0.440	0.328	0.114
Attitude → Intention to adopt	0.708	0.546	0.010

Figure 4. 9. Proposed behavioral model (standardized coefficients)



***pvalue<0.000; **pvalue<0.05; *pvalue<0.10

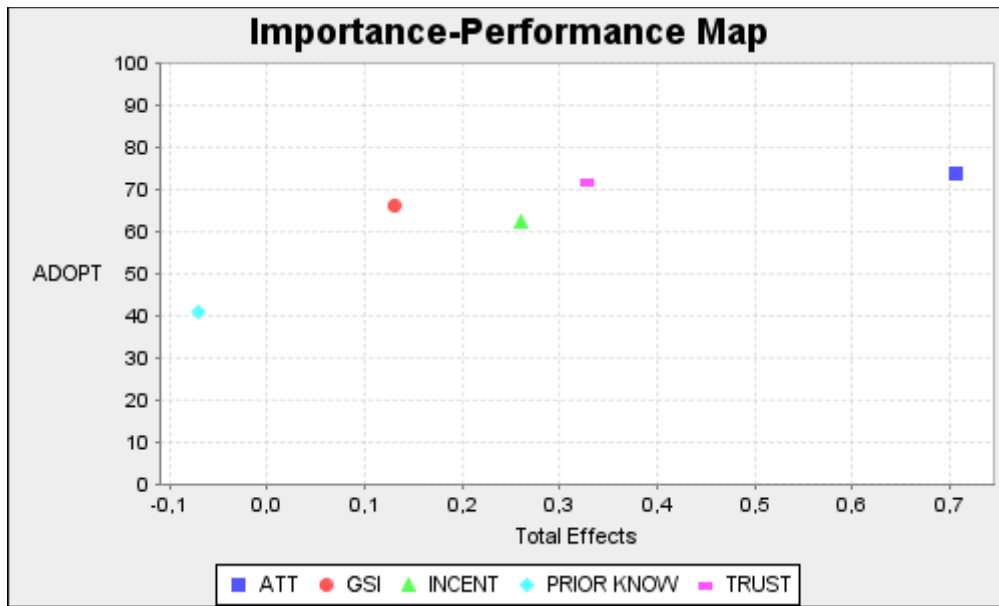
Lastly, referring to invariance analysis, H6.1 and H6.5 propose that the perceived consumer effectiveness of uses E&HV moderates the effect of green self-identity on attitude and attitude on intention to adopt. Before these hypotheses were tested, the measurement equivalence between groups was tested. The measurement invariance assessment procedure (MICOM) was applied (Henseler, Ringle, & Sarstedt, 2016), and the results indicate that the configural or partial invariance (Step2) was achieved for all of the first-order constructs except reliability and incentives (permutation p value <0.05). The full invariance criterion (Step3) is much stricter and requires invariance in the average values and variances of the constructs. In the present study, this criterion was not fulfilled for prior knowledge and attitude. However, as noted by Steenkamp and Baumgartner (1998), we can use a more flexible criterion and accept that there is a partial invariance, as in other previous researches (Frías-Jamilena et al. 2019; Matthews, 2017; Schubring et al. 2016).

Additionally, the total effect (direct and indirect effects) was analyzed through the Importance-Performance Map Analysis (IPMA). To Schloderer et al. (2014), IPMA allows researchers to identify the importance (based on the total effects) and performance (based on the average latent variable score from 0 to 100) of exogenous constructs for a specific endogenous construct, which could help in highlighting the specific focus within a complex research mode. Table 4.7 and figure 4.3 present the IPMA results for the criterion of "intention to adopt". Results show that attitude affects most constructs in the proposed model (total effect = 0.708), as predicted by the performance analysis (IPMA=70.50). On the other hand, results obtained for the rest of variables meet the expected values with regard to importance and performance.

Table 4.7. IPMA Results

	Indirect Effects (Adoption)	Total Effect (Importance)	Index Value (performance)
Attitude		0.708	70.5%
Reliability	0.318	0.318	32.8%
Incentives	0.281	0.281	26.0%
Green self-identity	0.117	0.117	13.0%
Prior knowledge	-0.058	-0.058	-7.1%

Figure 4. 10. Importance-Performance Map



4.5. CONCLUSIONS

Firstly, this study assesses the variables affecting intention to adopt E&HV through a twofold approach. On the one hand, the identity and self-image congruence theories and, on the other hand the expectancy-value and uses and gratifications theories. The proposed behavioral model examines the impact of three different variables (green self-identity, reliability and prior knowledge) associated with intrinsic motivations as opposed to the main extrinsic motivation variable in the context of this study (sales incentives). Secondly, the moderating effect of perceived consumer effectiveness on the proposed model is assessed. Data collection was conducted online through a questionnaire involving 404 potential consumers.

The present study also examined the effect of four variables on attitude. In this sense, the theory of reasoned action suggests that attitude moderates the effect of the variables on intention to adopt. This research shows that all variables considered in the proposed model (intrinsic and extrinsic) have significant effects on attitude and will therefore influence intention to adopt E&HV. However, two of the approached variables have a stand-out effect: On the one hand, the present study shows that the effect of reliability on attitude, directly, and on intention to adopt, indirectly, has the greatest impact ($\beta=0.465$) on the model proposed. In this way, reliability in E&HV and

its new technology is central to attract new consumers (Graham-Rowe et al. 2012; Lane & Potter, 2007). On the other hand, sales incentives (extrinsic motivation) would be the second variable with the greatest impact ($\beta=0.369$). In the context shown to the respondents of this research, the individual states that, although the price is higher than a conventional model under similar conditions, the incentives enhance the final perceived cost of E&HV, which is lower. In fact, 72.5% of respondents indicated that they prefer an electric or hybrid vehicle instead of a diesel or gasoline-powered vehicle. In this sense, reliability and incentive policies are the most influential variables in the proposed adoption model.

Secondly, respondents in general see themselves as environmentally conscious consumers who really care about the environment. With regard to the scale used to measure this construct, results reveal that more than 60% of respondents associate values ranging from 5 to 7 with green self-identity, in line with prior research (Barbarossa et al. 2015; Barbarossa et al. 2017). However, the impact on attitude ($\beta=0.184$) and intention to adopt is significantly diminished compared with the previous variables.

Finally, concerning prior knowledge about the product, results show that consumers' knowledge is rather scarce. Surveys show that approximately 70% of respondents declare themselves to be between 1 and 4 on the scale used to measure this construct. The average of the ratings has the lowest value (3.68 and 3.12 on a scale of 1 to 7). Likewise, through the analysis of the proposed research hypothesis, the impact on attitude is negative ($\beta=-0.100$). Therefore, consumers feel poorly informed. This finding is already supported in the literature through the studies of Krause et al. (2013) and Lane & Potter (2007).

As a result, this research examines the potential moderating effect of perceived consumer effectiveness (PCE). The behavioral model proposed in this study shows significant differences between the attitude formation process and intention to adopt explained by the varying levels of PCE among consumers. This is especially true with regard to the relationship between green self-identity and attitude and the relationship between attitude and intention to adopt. As a consequence, this study reveals that

individuals with a strong belief that their environmentally conscious behavior will result in a positive effect are more likely to engage in such behavior according to their environmental concerns. Therefore, PCE affects the relationship between green self-identity on attitude and the influence of attitude on intention to adopt. On the other hand, the impact on these relationships will not be as strong with regard to the group of consumers who consider that the perceived effectiveness of their actions on the environment is limited. In other words, the impact of GSI on attitude is more significant among consumers with a high level of PCE as opposed to those with a low level of PCE. In addition, the effect of attitude on intention to adopt is more pronounced among consumers with a high level of PCE when compared to consumers with a low level of PCE.

In this context, the study contemplated the possibility of analyzing the possible reasons that precede such behavior. The moderating effect of PCE reveals that those individuals with a strong belief that driving E&HV mitigates pollution issues and in turn protects the environment display a greater effect of both green self-identity on attitude and attitude on intention to adopt. Therefore, results suggest that there is a distinct gap between consumers' green self-identity and the actual drivers that lead them to adopt a particular behavior. In this sense, conclusions indicate that potential consumers believe in their environmentally conscious attitudes and show a predisposition toward the product. However, there are significant differences with regard to the effect of PCE on the pollution problems derived from the purchase of E&HV. Results reveal a gap between potential consumers' ecological identity and the real motivations that lead them to a specific behavior. The reasons may be related to the scarcity of proper information. If a potential consumer does not know how the product works and the possible environmental benefits obtained, it is only logical that, despite being eco-conscious consumers, the formation of attitudes and the intention to adopt will not be impacted so intensely. This argument is supported by Graham-Rowe et al. (2012) as they suggest that potential consumers motivated by environmental concerns will need to be convinced of the environmental benefits of E&HV.

4.5.1. Managerial implications

In light of the findings of this research, it is recommended to focus mainly on building consumer reliability with regard to the new E&HV technology. For this, it is central that both public and private organizations continue to encourage the purchase of the product with clear incentives, reducing uncertainty and improving the potential consumer's reliability.

In addition, even if consumers show green self-identity, this dimension does not have the same considerable impact of the two previous variables. Also, the low level of knowledge about the product and its negative impact on attitude formation lead to the following suggestions: a) it is necessary to provide more information explaining the product performance, for which it is essential to train the sales force; b) it is also fundamental to inform about the environmental advantages of using E&HV as opposed to fossil fuel-powered drivetrains; c) also, companies should make available real data so that the consumer perceives the actual effectiveness of the product. Therefore, it is recommended to create communication strategies to teach and educate the population with regard to general information about the product and, specifically, about its environmental benefits. In this way, raising awareness should increase the intention to adopt. All of the suggestions above aim at reducing uncertainty and should help consumers in the process of evaluating alternatives and, ultimately, in the purchase-making decision process.

4.5.2. Limitations and avenues for future research

This research presents a series of limitations among which the following are worth noting. Firstly, a specific variable was assessed through one-item measurement despite suggestions in the literature that at least a two-item measurement analysis should be approached. Therefore, improving the measurement scale would help avoid inaccurate results. Secondly, the size and the country of origin of the sample may make it difficult to generalize the obtained results. This study assesses a specific product development culture and context which influence the results. In this sense, future studies could expand sample size and include different nationalities and economic contexts. This would allow for greater external validity of the results, as well as the

possibility to examine differences or similarities in consumer behavior across different cultures. It is also advisable to assess the impact of other contextual or technical attributes of the E&HV technology, in addition to comparing it with green self-identity. On the other hand, future research could also further define the factors which impact reliability the most. Also, it would be better to measure real behavior through actual consumers, not just intention to adopt. In the case of this innovative product still in development and with new information available every day, the perceptions, opinions and attitudes of potential consumers are constantly changing.

4.6. REFERENCES

Åhman, M. (2006). Government policy and the development of electric vehicles in Japan. *Energy Policy*, 34(4), 433-443. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.06.011q>

Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In *Action control* 11-39. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior, organizational behavior and human decision processes, vol. 50. Cited in Hansen, 93-114.

Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). Understanding attitudes and predicting social behaviour. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Allen, C. T. (1982). Self-perception based strategies for stimulating energy conservation. *Journal of Consumer Research*, 8(4), 381-390. <https://doi.org/10.1086/208878>

Allen, C. T., Calantone, R. J., & Schewe, C. D. (1982). Consumers' attitudes about energy conservation in Sweden, Canada, and the United States, with Implications for policymakers. *Journal of Marketing & Public Policy*, 57-67. <https://doi.org/10.2307/30000007>

Alonso Dos Santos, M., Calabuig Moreno, F., Rejón Guardia, F., & Pérez Campos, C. (2016). Influence of the virtual brand community in sports sponsorship. *Psychology & Marketing*, 33 (12), 1091-1097. <https://doi.org/10.1002/mar.20943>

Anable, J., & Lane, B. (2006). An evidence base review of public attitudes to climate change and transport behaviour, *The Department for Transport*.

Antil, J. H. (1984). Socially responsible consumers: Profile and implications for public policy. *Journal of macromarketing*, 4(2), 18-39. <https://doi.org/10.1177/027614678400500203>

Arenas-Gaitan, J., Javier Rondan-Cataluña, F., & Esteban Ramírez-Correa, P.

(2013). Social identity, electronic word-of-mouth and referrals in social network services. *Kybernetes*, 42(8), 1149-1165. <https://doi.org/10.1108/k-04-2013-0081>

Arnold, H. J. (1982). Moderator variables: A clarification of conceptual, analytic, and psychometric issues. *Organizational behavior and human performance*, 29(2), 143-174. [https://doi.org/10.1016/0030-5073\(82\)90254-9](https://doi.org/10.1016/0030-5073(82)90254-9)

Arquero, J. L., del Barrio-García, S., & Romero-Frías, E. (2017). What drives students' loyalty-formation in social media learning within a personal learning environment approach? The moderating role of need for cognition. *Journal of Educational Computing Research*, 55(4), 495-525. <https://doi.org/10.1177/0735633116672056>

Arslan, T., Yilmaz, V., & Aksoy, H. K. (2012). Structural equation model for environmentally conscious purchasing behavior. *International Journal of Environmental Research*, 6 (1), 323-334.

Axsen, J., Orlebar, C., & Skippon, S. (2013). Social influence and consumer preference formation for pro-environmental technology: The case of a UK workplace electric-vehicle study. *Ecological Economics*, 95, 96-107. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.08.009>

Barbarossa, C., Beckmann, S. C., De Pelsmacker, P., Moons, I., & Gwozdz, W. (2015). A self-identity based model of electric car adoption intention: Across-cultural comparative study. *Journal of Environmental Psychology*, 42, 149-160. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.04.001>

Barbarossa, C., De Pelsmacker, P., & Moons, I. (2017). Personal Values, Green Self-identity and Electric Car Adoption. *Ecological Economics*, 140, 190-200. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.05.015>

Barclay, D., Higgins, C., & Thompson, R. (1995). The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modeling: Personal Computer Adoption and Use an Illustration. *Technology Studies*, 2(2), 285-309.

Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of personality and social psychology*, 51(6), 1173. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.51.6.1173>

Beck, M. J., Rose, J. M., & Greaves, S. P. (2017). I can't believe your attitude: a joint estimation of best worst attitudes and electric vehicle choice. *Transportation*, 44(4), 753-772. <https://doi.org/10.1007/s11116-016-9675-9>

Belanche, D., Casaló, L. V., & Guinalíu, M. (2012). Website usability, consumer satisfaction and the intention to use a website: the moderating effect of perceived risk. *Journal of retailing and consumer services*, 19(1), 124-132. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2011.11.001>

Beresteanu, A. & Li, S. (2011). Gasoline prices, government support and the demand for hybrid vehicles in the United States. *International Economic Review*, 52 (1), 161-182. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2354.2010.00623.x>

Berger, I. E., & Corbin, R. M. (1992). Perceived consumer effectiveness and faith in others as moderators of environmentally responsible behaviors. *Journal of Public Policy & Marketing*, 79-89. <https://doi.org/10.1177/074391569201100208>

Bühne, J. A., Gruschwitz, D., Hölscher, J., Klötzke, M., Kugler, U., & Schimeczek, C. (2015). How to promote electromobility for European car drivers? Obstacles to overcome for a broad market penetration. *European Transport Research Review*, 7(3). <https://doi.org/10.1007/s12544-015-0178-0>

Chandra, A., Gulati, S., & Kandlikar, M. (2010). Green drivers or free riders? An analysis of tax rebates for hybrid vehicles. *Journal of Environmental Economics and Management*, 60(2), 78–93. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2010.04.003>

Chin, W. W. (1998). The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. *Modern Methods for Business Research* 295(2), 295-336.

Chin, W. W., Marcolin, B. L., & Newsted, P. R. (2003). A partial least squares latent

variable modeling approach for measuring interaction effects: Results from a Monte Carlo simulation study and an electronic-mail emotion/adoption study. *Information Systems Research*, 14(2), 189-217. <https://doi.org/10.1287/isre.14.2.189.16018>

Coad, A., Haan, P. De, & Sophie, J. (2009). Consumer support for environmental policies: An application to purchases of green cars. *Ecological Economics*, 68(7), 2078–2086. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.01.015>

Coleman, J. S. (1990). Foundations of Social Theory. *Anthropology of Work Review*, 12 (3). 19-25.

Cook, A. J., Kerr, G. N., & Moore, K. (2002). Attitudes and intentions towards purchasing GM food. *Journal of Economic Psychology* 23 (5), 557–572. [https://doi.org/10.1016/S0167-4870\(02\)00117-4](https://doi.org/10.1016/S0167-4870(02)00117-4)

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003.

Daziano, R. A., & Chiew, E. (2012). Electric vehicles rising from the dead: data needs for forecasting consumer response toward sustainable energy sources in personal transportation. *Energy Policy*, 51, 876-894. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.09.040>

Degirmenci, K., & Breitner, M. H. (2017). Consumer purchase intentions for electric vehicles: Is green more important than price and range? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 51, 250-260. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.01.001>

Diamond, D. (2009). The impact of government incentives for hybrid-electric vehicles: Evidence from US states. *Energy Policy*, 37(3), 972–983. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.094>

Ellen, P. S., Wiener, J. L., & Cobb-Walgren, C. (1991). The role of perceived consumer effectiveness in motivating environmentally conscious behaviors. *Journal of public policy & marketing*, 102-117. <https://doi.org/10.1177/074391569101000206>

Ericksen, M. K. (1997). Using self-congruity and ideal congruity to predict purchase intention: A European perspective. *Journal of Euromarketing*, 6(1), 41-56. https://doi.org/10.1300/j037v06n01_04

Falk, R. F., & Miller, N. B. (1992). A primer for soft modeling. *University of Akron Press*.

Fishbein, M. (1963). An investigation of the relationships between beliefs about an object and the attitude toward that object. *Human relations*, 16(3), 233-239. <https://doi.org/10.1177/001872676301600302>

Flynn, L. R., & Goldsmith, R. E. (1999). A short, reliable measure of subjective knowledge. *Journal of business research*, 46(1), 57-66. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(98\)00057-5](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(98)00057-5)

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *Journal of marketing research*, 18 (3), 382-388. <https://doi.org/10.2307/3150980>

Frías-Jamilena, D. M., Castañeda-García, J. A., & Del Barrio-García, S. (2019). Self-congruity and motivations as antecedents of destination perceived value: The moderating effect of previous experience. *International Journal of Tourism Research*, 21(1), 23-36. <https://doi.org/10.1002/jtr.2238>

Gadenne, D., Sharma, B., Kerr, D., & Smith, T. (2011). The influence of consumers' environmental beliefs and attitudes on energy saving behaviours. *Energy policy*, 39(12), 7684-7694. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.002>

Gallagher, K. S., & Muehlegger, E. (2011). Giving green to get green? Incentives and consumer adoption of hybrid vehicle technology. *Journal of Environmental Economics and Management*, 61(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2010.05.004>

Gefen, D., Karahanna, E., & Straub, D. W. (2003). Inexperience and Experience With Online Stores: The Importance of TAM and Trust. *IEEE Transactions on Engineering Management* 50(3), 307–321. <https://doi.org/10.1109/tem.2003.817277>

Gill, J. D., Crosby, L. A., & Taylor, J. R. (1986). Ecological concern, attitudes, and social norms in voting behavior. *Public Opinion Quarterly*, 50(4), 537-554. <https://doi.org/10.1086/269002>

Graham-Rowe, E., Gardner, B., Abraham, C., Skippon, S., Dittmar, H., Hutchins, R., & Stannard, J. (2012). Mainstream consumers driving plug-in battery-electric and plug-in hybrid electric cars: A qualitative analysis of responses and evaluations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(1), 140-153. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.09.008>

Grob, A. (1995). A structural model of environmental attitudes and behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 15 (3), 209–220. [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90004-7](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90004-7)

He, X., & Zhan, W. (2018). How to activate moral norm to adopt electric vehicles in China? An empirical study based on extended norm activation theory. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3546-3556. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.088>

Heffner, R. R., Kurani, K. S., & Turrentine, T. S. (2007). Symbolism in California's early market for hybrid electric vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 12(6), 396–413. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2007.04.003>

Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Diamantopoulos, A., Straub, D. W., ... Calantone, R. J. (2014). Common Beliefs and Reality About PLS: Comments on Rönkkö and Evermann (2013). *Organizational Research Methods*, 17(2), 182–209. <https://doi.org/10.1177/1094428114526928>

Henseler, J., & Fassott, G. (2010). Testing moderating effects in PLS path models: An illustration of available procedures. In *Handbook of partial least squares*, 713-735. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-32827-8_31

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016). Testing measurement invariance of composites using partial least squares. *International marketing review*, 33(3), 405-431. <https://doi.org/10.1108/imr-09-2014-0304>

Higueras-Castillo, E., Liébana-Cabanillas, F. J., Muñoz-Leiva, F., & Molinillo, S. (2019). The role of collectivism in modeling the adoption of renewable energies: a cross-cultural approach. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16(4), 2143-2160. <https://doi.org/10.1007/s13762-019-02235-4>

Huijts, N. M., Molin, E. J., & Steg, L. (2012). Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review-based comprehensive framework. *Renewable and sustainable energy reviews*, 16(1), 525-531.

Jaiswal, D., & Kant, R. (2018). Green purchasing behaviour: A conceptual framework and empirical investigation of Indian consumers. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 41, 60-69. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2017.11.008>

Jamal, A., & Al-Marri, M. (2007). Exploring the effect of self-image congruence and brand preference on satisfaction: the role of expertise. *Journal of Marketing Management*, 23(7-8), 613-629. <https://doi.org/10.1362/026725707x2266>

Jansen, H. & Denis, C. (1999). A welfare cost assessment of various policy measures to reduce pollutant emissions from passenger road vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 4(6), 379-396. [https://doi.org/10.1016/s1361-9209\(99\)00017-6](https://doi.org/10.1016/s1361-9209(99)00017-6)

Jiménez Barreto, J., Rubio, N., & Campo Martínez, S. (2019). The online destination brand experience: Development of a sensorial–cognitive–conative model. *International Journal of Tourism Research*, 21(2), 245-258. <https://doi.org/10.1002/jtr.2258>

Joo, J., & Sang, Y. (2013). Exploring Koreans' smartphone usage: An integrated model of the technology acceptance model and uses and gratifications theory. *Computers in Human Behavior*, 29(6), 2512-2518. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.06.002>

Kalinic, Z., Marinkovic, V., Molinillo, S., & Liébana-Cabanillas, F. (2019). A multi-analytical approach to peer-to-peer mobile payment acceptance prediction. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 49, 143-153. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.03.016>

Kang, J., Liu, C., & Kim, S. H. (2013). Environmentally sustainable textile and apparel consumption: the role of consumer knowledge, perceived consumer effectiveness and perceived personal relevance. *International Journal of Consumer Studies*, 37(4), 442-452. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12013>

Katz, E. (1974). Utilization of mass communication by the individual. *The uses of mass communications: Current perspectives on gratifications research*, 19-32.

Kinney, T. C., Taylor, J. R., & Ahmed, S. A. (1974). Ecologically concerned consumers: who are they? *The Journal of Marketing*, 38 (2), 20-24. <https://doi.org/10.1177/002224297403800205>

Kousoulidou, M., Ntziachristos, L., Mellios, G., & Samaras, Z. (2008). Road-transport emission projections to 2020 in European urban environments. *Atmospheric Environment*, 42(32), 7465-7475. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.06.002>

Krause, R. M., Carley, S. R., Lane, B. W., & Graham, J. D. (2013). Perception and reality: Public knowledge of plug-in electric vehicles in 21 US cities. *Energy Policy*, 63, 433-440. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.09.018>

Lane, B., & Potter, S. (2007). The adoption of cleaner vehicles in the UK: exploring the consumer attitude-action gap. *Journal of Cleaner Production*, 15(11-12), 1085-1092. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.05.026>

Lawler, J. J. (1998). Not just for the money: An economic theory of personal motivation. *Personnel Psychology*, 51(3), 740. <https://doi.org/10.5860/choice.35-1009>

Li, W., Long, R., Chen, H., & Geng, J. (2017). A review of factors influencing consumer intentions to adopt battery electric vehicles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 318-328. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.076>

Liébana-Cabanillas, F., Sánchez-Fernández, J., & Muñoz-Leiva, F. (2014). Antecedents of the adoption of the new mobile payment systems: The moderating effect of age. *Computers in Human Behavior*, 35, 464-478. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.022>

Liébana-Cabanillas, F., & Alonso-Dos-Santos, M. (2017). Factors that determine the adoption of Facebook commerce: The moderating effect of age. *Journal of Engineering and Technology Management*, 44, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2017.03.001>

Liébana-Cabanillas, F., Muñoz-Leiva, F., & Sánchez-Fernández, J. (2018). A global approach to the analysis of user behavior in mobile payment systems in the new electronic environment. *Service Business*, 12(1), 25-64.

Lin, L., & Chen, C. (2004). The influence of the country-of-origin image, product knowledge and product involvement on consumer purchase decisions: an empirical study of insurance and catering services in Taiwan. *Journal of consumer Marketing*, 23(5), 248-265. <https://doi.org/10.1108/07363760610681655>

Luo, M. M., Chea, S., & Chen, J. S. (2011). Web-based information service adoption: A comparison of the motivational model and the uses and gratifications theory. *Decision Support Systems*, 51(1), 21-30. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.11.015>

Maloney, M. P., & Ward, M. P. (1973). Ecology: Let's hear from the people: An objective scale for the measurement of ecological attitudes and knowledge. *American Psychologist*, 28 (7), 583-586. <https://doi.org/10.1037/h0034936>

Matthews, L. (2017). Applying multigroup analysis in PLS-SEM: A step-by-step process. In *Partial Least Squares Path Modeling*(pp. 219-243). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64069-3_10

Mayer, R. C., Davis, J. H., & Schoorman, F. D. (1995). An integration model of organizational trust. *Academy of management review*, 20 (3), 709-734.

Mcknight, D. H., & Chervany, N. L. (2002). What Trust Means in E-Commerce Customer Relationships: An Interdisciplinary Conceptual Typology, 6(2), 35–59. <https://doi.org/10.1080/10864415.2001.11044235>

McQuail, D. (1987). *Mass communication theory: An introduction*. Sage Publications, Inc.

Mohamed, M., Higgins, C., Ferguson, M., & Kanaroglou, P. (2016). Identifying and characterizing potential electric vehicle adopters in Canada: A two-stage modelling approach. *Transport Policy*, 52, 100–112. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.07.006>

Molinillo, S., Muñoz-Leiva, F., & Pérez-García, F. (2018). The effects of human-game interaction, network externalities, and motivations on players' use of mobile casual games. *Industrial Management & Data Systems*, 118(9), 1766-1786. <https://doi.org/10.1108/imds-11-2017-0544>

Moons, I., & De Pelsmacker, P. (2012). Emotions as determinants of electric car usage intention. *Journal of Marketing Management*, 28 (3-4), 195-237. <https://doi.org/10.1080/0267257x.2012.659007>

Morgan, R. M., & Hunt, S. D. (1994). The commitment-trust theory of relationship marketing. *The journal of marketing*, 20-38.

Mosquera, A., Juaneda-Ayensa, E., Olarte-Pascual, C., & Pelegrín-Borondo, J. (2018). Key Factors for In-Store Smartphone Use in an Omnichannel Experience: Millennials vs. Nonmillennials. *Complexity*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/1057356>

Muñoz-Leiva, F., Mayo-Muñoz, X., & De la Hoz-Correa, A. (2018). Adoption of homesharing platforms: a cross-cultural study. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 1(3), 220-239. <https://doi.org/10.1108/jhti-01-2018-0007>

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory (McGraw-Hill Series in Psychology)* (Vol. 3). New York: McGraw-Hill.

Omar, A. S., Rashid, W. E. W., & Majid, A. A. (2014). Motivations using social networking sites on quality work life. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 130, 524-531. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.061>

Plötz, P., Schneider, U., Globisch, J., & Dütschke, E. (2014). Who will buy electric vehicles? Identifying early adopters in Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 67, 96-109. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.06.006>

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of applied psychology*, 88(5), 879. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>

Ringle, C. M., Wende, S., & Becker, J. M. (2015). SmartPLS 3. *Boenningstedt: SmartPLS GmbH*, <http://www.smartpls.com>.

Roberts, J. A. (1996). Green consumers in the 1990s: profile and implications for advertising. *Journal of business research*, 36(3), 217-231. [https://doi.org/10.1016/0148-2963\(95\)00150-6](https://doi.org/10.1016/0148-2963(95)00150-6)

Rodríguez, N. G., Pérez, M. J. S., & Gutiérrez, J. A. T. (2008). Can a good organizational climate compensate for a lack of top management commitment to new product development?. *Journal of Business Research*, 61(2), 118-131. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2007.06.011>

Rosenberg, M. J. (1956). Cognitive structure and attitudinal affect. *The Journal of abnormal and social psychology*, 53(3), 367. <https://doi.org/10.1037/h0044579>

Rothbaum, F., Weisz, J. R., & Snyder, S. S. (1982). Changing the world and changing the self: A two-process model of perceived control. *Journal of personality and social psychology*, 42(1), 5. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.42.1.5>

Sánchez-Franco, M. J., Buitrago-Esquinas, E. M., & Hernández-Mogollón, J. M. (2012). Antecedentes sociales y psicológicos del compromiso comunitario. Un análisis del comportamiento del usuario de una red social de relaciones. Cuadernos de

Economía y Dirección de la Empresa, 15(4), 205-220.
<https://doi.org/10.1016/j.cede.2012.04.007>

Sanchez-Franco, M., & Rondan-Cataluna, F. J. (2010). Connection between customer emotions and relationship quality in online music services. *Behaviour & Information Technology*, 29(6), 633-651. <https://doi.org/10.1080/01449290903235343>

Sang, Y. N., & Bekhet, H. A. (2015). Modelling electric vehicle usage intentions: an empirical study in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 92, 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.045>

Schloderer, M. P., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2014). The relevance of reputation in the nonprofit sector: The moderating effect of socio-demographic characteristics. *International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing*, 19(2), 110-126. <https://doi.org/10.1002/nvsm.1491>

Schmalfuß, F., Mühl, K., & Krems, J. F. (2017). Direct experience with battery electric vehicles (BEVs) matters when evaluating vehicle attributes, attitude and purchase intention. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 46, 47-69. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.01.004>

Schubring, S., Lorscheid, I., Meyer, M., & Ringle, C. M. (2016). The PLS agent: Predictive modeling with PLS-SEM and agent-based simulation. *Journal of Business Research*, 69(10), 4604-4612. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.03.052>

Schuitema, G., Anable, J., Skippon, S., & Kinnear, N. (2013). The role of instrumental, hedonic and symbolic attributes in the intention to adopt electric vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 48, 39-49. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.10.004>

Seligman, C., Kriss, M., Darley, J. M., Fazio, R. H., Becker, L. J., & Pryor, J. B. (1979). Predicting Summer Energy Consumption from Homeowners' Attitudes 1. *Journal of Applied Social Psychology*, 9(1), 70-90. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1979.tb00795.x>

Sharma, S., Durand, R. M., & Gur-Arie, O. (1981). Identification and analysis of moderator variables. *Journal of marketing research*, 18(3), 291-300. <https://doi.org/10.1177/002224378101800303>

She, Z. Y., Qing Sun, 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(March), 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.03.001>

Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K., & Van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 68, 183-194. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.043>

Sirgy, M. J. (1982). Self-concept in consumer behavior: A critical review. *Journal of consumer research*, 9(3), 287-300. <https://doi.org/10.1086/208924>

Sparks, P., & Shepherd, R. (1992). Self-identity and the theory of planned behavior: Assessing the role of identification with "green consumerism". *Social psychology quarterly*, 55 (4), 388-399. <https://doi.org/10.2307/2786955>

Sreen, N., Purbey, S., & Sadarangani, P. (2018). Impact of culture, behavior and gender on green purchase intention. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 41, 177-189. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2017.12.002>

Steg, L., Perlaviciute, G., Werff, E. Van Der, & Lurvink, J. (2012). The significance of hedonic values for environmentally relevant attitudes, preferences, and actions. *Environment and behavior*, 46(2), 163-192 <https://doi.org/10.1177/0013916512454730>

Stets, J. E., & Biga, C. F. (2003). Bringing identity theory into environmental sociology. *Sociological Theory*, 21(4), 398-423. <https://doi.org/10.1046/j.1467-9558.2003.00196.x>

Stets, J. E., & Burke, P. J. (2000). Identity theory and social identity theory. *Social psychology quarterly*, 224-237. <https://doi.org/10.2307/2695870>

Stets, J. E., & Burke, P. J. (2003). A sociological approach to self and identity. *Handbook of self and identity*, 128152.

Straughan, R. D., & Roberts, J. A. (1999). Environmental segmentation alternatives: a look at green consumer behavior in the new millennium. *Journal of consumer marketing*, 16(6), 558-575. <https://doi.org/10.1108/07363769910297506>

Stryker, S., & Burke, P. J. (2000). The past, present, and future of an identity theory. *Social psychology quarterly*, 63 (4), 284-297. <https://doi.org/10.2307/2695840>

Tanner, C., & Wölfing Kast, S. (2003). Promoting sustainable consumption: Determinants of green purchases by Swiss consumers. *Psychology & Marketing*, 20(10), 883-902. <https://doi.org/10.1002/mar.10101>

Vermeir, I., & Verbeke, W. (2008). Sustainable food consumption among young adults in Belgium: Theory of planned behaviour and the role of confidence and values. *Ecological economics*, 64(3), 542-553. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.03.007>

Wang, Z., Zhao, C., Yin, J., & Zhang, B. (2017). Purchasing intentions of Chinese citizens on new energy vehicles: How should one respond to current preferential policy? *Journal of Cleaner Production*, 161, 1000–1010. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.154>

Webster Jr, F. E. (1975). Determining the characteristics of the socially conscious consumer. *Journal of consumer research*, 2(3), 188-196. <https://doi.org/10.1086/208631>

Weiser, E. B. (2001). The functions of Internet use and their social and psychological consequences. *CyberPsychology & behavior*, 4(6), 723-743. <https://doi.org/10.1089/109493101753376678>

Wesley, S. C., Lee, M. Y., & Kim, E. Y. (2012). The role of perceived consumer effectiveness and motivational attitude on socially responsible purchasing behavior in South Korea. *Journal of Global Marketing*, 25(1), 29-44. <https://doi.org/10.1080/08911762.2012.697383>

Wiener, J. L., & Doescher, T. A. (1991). A framework for promoting cooperation.

The Journal of Marketing, 38-47. <https://doi.org/10.1177/002224299105500205>

World Health Organization - WHO (2016). La OMS publica estimaciones sobre la exposición a la contaminación y sus repercusiones para la salud. Available in <http://www.who.int/es/news-room/detail/27-09-2016-who-releases-country-estimates-on-air-pollution-exposure-and-health-impact> Accessed in 12/02/2019

Yazdanpanah, M., & Forouzani, M. (2015). Application of the Theory of Planned Behaviour to predict Iranian students' intention to purchase organic food. *Journal of Cleaner Production*, 107, 342-352. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.071>

Zhang, X., Xie, J., Rao, R., & Liang, Y. (2014). Policy incentives for the adoption of electric vehicles across countries. *Sustainability*, 6(11), 8056-8078. <https://doi.org/10.3390/su6118056>

Zhang, Y. J., Peng, H. R., Liu, Z., & Tan, W. (2015). Direct energy rebound effect for road passenger transport in China: a dynamic panel quantile regression approach. *Energy Policy*, 87, 303-313. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.09.022>

5

A MIXED ANALYSIS OF PERCEPTIONS OF ELECTRIC AND HYBRID VEHICLES

5. A MIXED ANALYSIS OF PERCEPTIONS OF ELECTRIC AND HYBRID VEHICLES

Higueras-Castillo, Elena, Kalinic, Zoran, Marinkovic, Veljko & Liébana-Cabanillas, Francisco.

Published in Energy Policy in 2020

Elsevier – JCR (2019) 5,042 Q1 (28/112 Energy & Fuels; 40/265 Environmental Sciences)

Scopus CiteScore (2019): 6.06 (13/288 Environmental Science: Management, Monitoring, Policy and Law; 6/58 Energy: General Energy)

Scimago Journal – SJR (2019): 2,17 Q1 H197 Energy

DOI: 10.1016/j.enpol.2019.111076

Abstract

Electric and hybrid vehicles are a prominent technology in the transport industry for mitigating air pollution. This study aims to find the key factors which mediate product adoption by assessing the main barriers to purchasing, the impact of government financial incentives and other variables such as pro-environmental behavior and social reputation. Data were collected from 404 potential consumers and analyzed through two methods. Firstly, this study approaches a structural equations model. Secondly, neural networks are examined. The obtained results reveal reliability and government financial aids as the most significant motivators. In addition, the three major variables negatively impacting perceived reliability are limited range, charging time and low infrastructure availability.

5.1. INTRODUCTION

Road transport plays a central role in global environmental problems and the depletion of natural resources. To address this issue, the development and implementation of alternative, hybrid and electric-powered drivetrain technologies (E&HV) may represent a fundamental avenue for change in the transport industry (Bleijenberg et al. 2013).

Purchase price and the impact of financial benefits are crucial in the adoption of innovative vehicles (Coad et al. 2009; Graham-Rowe et al. 2012). However, the scientific literature shows that their effects may vary according to the predisposition and general and specific beliefs of consumer behavior (Stern, 2000). Therefore, it is necessary to approach consumer behavior by combining variables of diverse nature and different cultural contexts.

The main objective of this research is to assess the intention of potential purchasers to adopt electric and hybrid vehicles (E&HV). The research model aims to find the variables impacting the decision to purchase E&HV and the extent of their influence. For this purpose, this research proposes a behavioral model consisting of variables of different nature. The variables analyzed are arranged as follows: Firstly, reliability of the product. Three antecedents of this variable are raised with regard to the intrinsic characteristics of the product (range and charging times) and to the context in question (infrastructure availability). These constructs are considered as barriers, i.e. they would have a negative influence on reliability. Secondly, the economic dimension is measured through price and financial incentives. In addition, environmental concern and social reputation raised by the consumer product affect attitudes developed by potential consumers.

This manuscript is structured as follows: Section 2 establishes a theoretical framework and justification for the research hypotheses. Section 3 explains the methodology. Section 4 approaches the analysis and discussion of the results obtained. Finally, section 5 assesses results through theoretical conclusions and managerial implications. The manuscript ends with an evaluation of the limitations of this study and the avenues for future research.

5.2. BACKGROUND AND LITERATURE REVIEW

After approaching numerous research studies on E&HV and different revisions on the factors that influence the adoption of this product (Daziano & Chiew, 2012; Li, Long & Geng, 2017; Rezvani, Jansson & Bodin, 2015), a set of variables is proposed in order to configure the behavioral model that will allow this research to achieve the proposed objectives.

The most significant variables mediating the adoption of E&HV are price and reliability. On the one hand, E&HV are more expensive than internal combustion vehicles (ICVs) of a similar category. On the other hand, reliability is mainly determined by the following factors: limited range, limited availability of charging stations and long charging times (Daziano & Chiew, 2012). Therefore, these factors are established antecedents of the reliability of the product and part of the three main barriers to adoption. However, there are a number of benefits associated with the consumption of the product. The most relevant advantages refer to financial aids, incentive policies and the reduction of polluting gas emissions. According to Daziano & Chiew (2012) "the decision to buy electric vehicles is characterized by their cost-reliability-environmental benefits tradeoff". This model incorporates the social reputation dimension. It refers to the impact of interpersonal influences on product adoption. According to the theory of attitude-behavior-context (Guagnano et al. 1995; Stern, 2000), when contextual forces are strongly positive or negative, they act as drivers or barriers to the purchase of the product.

As an energy-efficient technology, E&HV represent a crucial alternative in order to address environmental problems. However, like any new technology they also need to overcome adoption deterrents. First, this research approaches the reliability of E&HV from the point of view of the concept of a new technology. The main risks or obstacles that influence the reliability of the product and, consequently, the attitude toward its purchase are the following (Zhang, Bai & Shang, 2018):

Vehicle range refers to the maximum distance that can be covered on a full tank or a fully charged battery (Jensen et al, 2014). It has been reported as one of the main barriers to adoption (Egbue & Long, 2012; Hackbarth & Madlener, 2016). Consumers

are especially sensitive to the limited range of E&HV since they demand that a fully charged battery should be sufficient for a long road trip. In this sense, the work of Schneidereit et al. (2015) reveals that range is a barrier to adoption since consumers expect E&HV to be completely serviceable for long trips. In addition, other studies also show consumers' concerns about E&HV not allowing for long trips (Graham-Rowe et al. 2012). In this regard, potential consumers are used to the great range of ICVs, which causes a similar preference in the new technology (Franke & Krems, 2013).

On the other hand, battery charging poses two particular challenges. The low availability of charging stations and repair infrastructure together with the long charging times represent two significant barriers (Yang, Long, Li & Rehman, 2016). Along these lines, the study by She et al (2017) points to their negative impact on consumption. The preparation of an adequate charging infrastructure is a fundamental precondition for the development of E&HV. Jensen et al. (2013) assessed the importance of the number and location of charging stations. Different studies indicate that consumers consider the availability of charging stations in public places to be insufficient (Plötz et al, 2014; Skippon and Garwood, 2011). According to the study by Sierzchula et al. (2014) which approached 30 countries, there is a positive and significant relationship between the availability of charging stations and the rate of adoption of electric vehicles. Another obstacle mentioned above is battery charging time (Hidrué et al, 2011). While ICVs refuel in just 5 minutes, E&HV technology requires as little as 15 minutes or up to 8 hours depending on the type of battery charging and battery size.

In short, many researchers agree that the main barriers to the adoption of electric vehicles are range, charging times and low infrastructure availability (Barth et al, 2016; Krupa et al, 2014). As an innovative technology in constant development, technical and contextual characteristics also change. Analyzing the impact of these varying characteristics is therefore essential for researchers, policy makers and manufacturers (Li et al. 2017). In light of these findings, the following hypotheses are put forward:

Hypothesis 1 (H1). The limited range of E&HV negatively influences perceived reliability of the product.

Hypothesis 2 (H2). The low availability of charging stations for E&HV negatively influences perceived reliability of the product.

Hypothesis 3 (H3). The charging time of E&HV batteries negatively influences perceived reliability of the product.

Hypothesis 4 (H4). Perceived reliability of the product positively influences the attitude toward the product.

Secondly, the financial dimension is analyzed, taking into account purchase price and monetary incentives. The high purchase price is one of the main financial barriers to the adoption of E&HV (Egbue & Long, 2012; She et al 2017). Usually, new technologies do not correspond well with existing products in terms of price as a result of economies of scale (Adner, 2002). Thus, E&HV have a high price tag compared to ICVs of a similar range. As far as financial advantages are concerned, energy consumption and low price of electricity were expected to counter purchase price in the long term (Dumortier et al. 2015). In addition, electric-powered drivetrains are less complex, making them cheaper to maintain (Krause et al. 2013). However, Carley et al. (2013) posit that, despite the savings, potential consumers will not be willing to adopt E&HV because of the disadvantages and risks mentioned. For the consumer, the high purchase price and the associated long payment period are often the main obstacles (Lane & Potter, 2007). In addition, consumers appreciate current spending more than long-term savings. In this sense, other short-term monetary measures that help incentivize purchase should further motivate consumers to buy E&HV (Dumortier et al. 2015). A study by Sierzchula et al (2014) assessing potential consumers of E&HV from 30 different countries revealed that the price of electric vehicles has a negative correlation with market share. In light of these findings, the following research hypothesis is put forward:

Hypothesis 5 (H5). The high price of E&HV has a negative influence on the formation of attitudes toward the new technology.

The development and adoption of the product depends to a large extent on the government's policy of support. These measures comprise mainly financial subsidies, preferential taxes, allocation of free parking spaces and driving privileges (Li, Long &

Chen, 2016). Literature indicates that these policies positively influence consumer adoption (Hackbarth & Medlener, 2013; Sang & Bekhet, 2015; Zhang, Yu & Zou, 2011). Researchers believe that the role of the government is an important predictor of purchasing behavior. In this sense, Aasness & Odeck (2015) posit that the adoption of electric vehicles is largely determined by economic incentives. Actions such as subsidizing the purchase price will drive purchase intention of electric vehicles (Sinnappan and Rahman, 2011). Subsidies for the purchase of low-consumption vehicles are also an important economic instrument to encourage purchase (Santos et al, 2010). Property tax incentives and exemptions can also positively influence the decision to purchase E&HV (Brand et al, 2013; Rogan et al, 2011). Similarly, Bjerkan et al (2016) report that measures such as exemption or reduction of purchase tax and value added tax are the strongest incentives. However, other studies found that the impact of financial incentives was not as strong as expected. Specifically, the work of Hoen & Koetse (2014) revealed that tax incentives mediate intention to adopt but they were less effective than other assessed variables. In addition, Green et al. (2014) posit that current policies are inefficient and costly, suggesting that focusing on market niches would make them more effective. Considering all of the above, the following research hypothesis is put forward:

Hypothesis 6 (H6). Government monetary incentives positively influence attitude toward the product.

A fundamental reason why many public institutions promote the adoption of E&HV technology is its independence from oil and the consequent reduction of polluting gases. This advantage has been proven as a driving factor with regard to the adoption of E&HV (Beck et al. 2017; SchmalfuB et al. 2017; Zhang et al. 2018). In this sense, environmental protection contributes to developing adoption rate to a larger extent compared to the impact of energy savings on the intention to adopt (Beck et al, 2018). On the other hand, this research has found different studies in the literature which posit that environmental protection is not the main concern of consumers when they contemplate purchasing E&HV (Graham-Rowe et al, 2012). Axsen et al. (2012) even point out that consumers doubt the actual ability of the new technology to mitigate pollution. It is therefore interesting to compare this dimension with the

remaining set of variables to check whether the intrinsic motivation to respect the environment is a determinant factor in the adoption of E&HV.

Hypothesis 7 (H7). The environmental concern of potential consumers positively influences attitude toward the product.

Finally, a variety of studies report that human behavior is not only a personal but also a social activity. A review of the literature shows the influence of social variables such as the opinion of friends and family, as well as social reputation (Karahanna et al, 1999; Stutzman & Green, 1982; Venkatesh & Davis, 2000). In other words, it is commonly understood that behavior is appropriate when the people around also behave similarly, since most individuals modify their behavior based on public opinions.

Social influence is considered as a general concept that encompasses peer pressure, subjective social norms, collective effectiveness and social culture. It is defined as the degree of importance that an individual attaches to the approval of his actions by the group, i.e. family and friends. These actions include the adoption of an innovation (Li et al, 2017). When group membership is remarkable and an individual identifies with it, he is motivated to follow the rules and customs of the group (Masson & Fritsche, 2014). It is understood that social reputation positively influences the intention to use E&HV, especially since vehicle use is often associated with social status and social comparison (Janssen & Jager, 2002). In this regard, social value has been shown to contribute to the intended use of a hybrid vehicle (Oliver & Lee, 2010). Acceptance may increase when E&HV technology is positively assessed by group members or close friends and consequently used by individuals in the same group (Barth et al, 2016). It has also been suggested that people's belief in the positive benefits of adopting E&HV with regard to their social status positively influences the adoption of the new technology (Noppers et al. 2014). However, other authors such as Graham-Rowe et al, (2012) found that the low social desirability of electric vehicle use could negatively influence adoption. Therefore, the following research hypothesis is put forward:

Hypothesis 8 (H8). The positive perception that driving an E&HV has an impact on social reputation positively influences attitude.

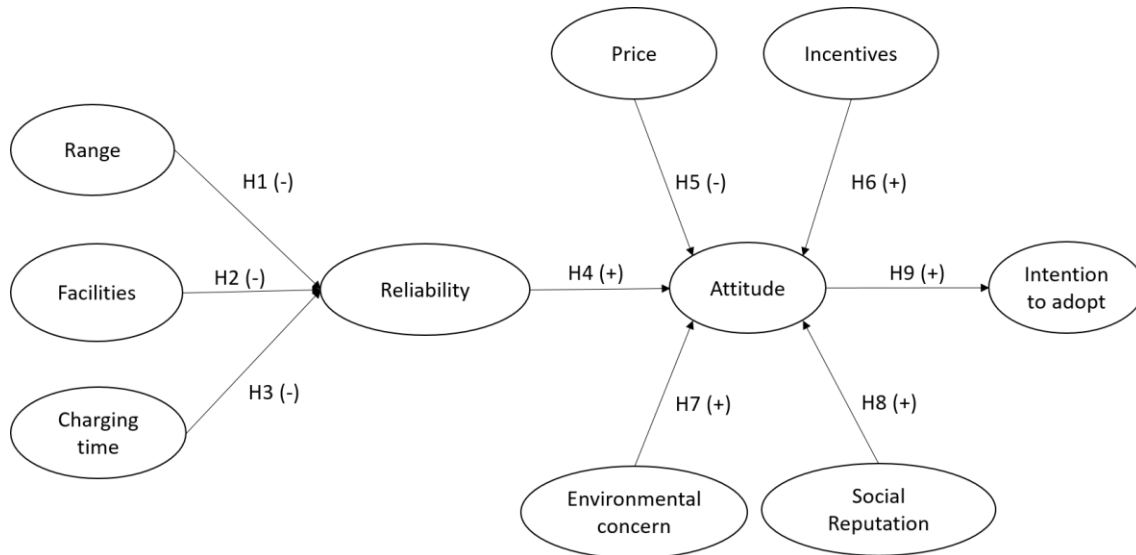
The most important model is Ajzen's Planned Behavior Theory (TPB) (1991). The TPB theory explains the causal link between values, beliefs, attitudes, intentions and behaviors. TPB also proposes that in order to carry out a behavior the consumer considers the alternatives and evaluates their possible consequences based on their beliefs. These beliefs determine the consumer's attitudes towards possible actions, which in turn influence the intention to adopt (Dietz et al. 2005). It is understood that consumers will choose the option that maximizes usefulness. In addition, TPB points out the importance of benefit/cost arguments. In this regard, consumers will choose the option with the most positive behavioral consequences (Ajzen, 1991). On the other hand, the expectancy-value theory is approached as a reference in order to establish a theoretical link between the evaluation criteria and the attitude concept (Rosenberg, 1956).

It may be concluded that numerous factors influence the purchasing behavior of a vehicle, including economic, contextual and psychological variables (Lane & Potter, 2007). Several studies show the significant impact of attitude on intention to adopt electric vehicles (Axsen et al. 2013). However, the literature on the combination of economic, contextual, environmental and social perceptions is rather scarce (Zhang et al. 2018). Finally, the following research hypothesis is put forward:

Hypothesis 9 (H9). Favorable attitudes toward the product positively influence intention to adopt.

Figure 5.1 shows the graphical proposed model.

Figure 5. 1. Proposed behavioral model



5.3. MATERIAL AND METHODS

5.3.1. Data collection

The sample comprises Spaniards over 18 years of age regarded as potential consumers of E&HV. In order to ensure that participants were part of the target population, they were asked a series of control questions (see table 1). In this sense, the final sample consisted of 404 participants who indicated a clear interest in purchasing an E&HV. In order to reduce the dropout rate once the questionnaire had started, the following measures were implemented: 1) the purpose of the research was clearly explained and declared to be non-profit; 2) the researcher and the university were identified; 3) confidentiality and anonymity were guaranteed; 4) it was indicated that there were no valid or invalid answers, only the opinion of respondents was of interest; 5) all questions were closed-ended; 6) the visual design was clear and simple. Appendix A shows the classification characteristics of respondents.

Data for this research were obtained through a non-probability sampling method defined by quotas according to the structure of the population. This study approached

Toluna Spain, a research company specialized in sampling services which designated participants randomly. Data collection was conducted through an online survey with a structured and pre-coded questionnaire developed in the Toluna Quick Surveys platform. During the initial stage of this research, the robustness of the measurement scales used was tested. In addition, this study made sure that respondents understood and approached the survey correctly.

5.3.2. Questionnaire

This research assessed the items referring to the examined variables in the literature review. In all cases a Likert scale was used ranging from 1 (completely disagree) to 7 (completely agree). To be more precise, the reliability scale was adapted from the work of Schmalfuß et al. (2017). Background, driving distance range and charging times were adapted from Schmalfuß et al. (2017). Infrastructure complexity was adapted from He and Zhan (2018) and Jansson (2011). Perceived price was adapted from He and Zhan (2018) and Petrick (2002). Incentive measures and environmental concerns were assessed on the basis of two scales of work by Wang, Zhao, Yin, & Zhang (2017). Social reputation was adjusted from the work of Schmalfuß et al. (2017). Attitude was adapted from Mohamed, Higgins, Ferguson, & Kanaroglou (2016). Intention of use was adapted from the scales of Moons & Pelsmacker (2012) and Barbarossa et al. (2017). Table 5.1 summarizes the measurement scales used in this research. Appendix B shows the control questions used.

Table 5. 1. Measurement scales

Range	Adapted by
The driving range of an E&HV is not satisfying.	Schmalfuß et al. (2017)
The driving range of an E&HV is not sufficient for my mobility needs in everyday life.	
Infrastructure	
It is hard to find a station where an E&HV can be charged.	He and Zhan (2018); Jansson (2011)
It is hard to find an auto repair shop that services an electric car.	
Charging time	
I do mind that it takes longer to charge battery cells than to refueling a gas tank.	Schmalfuß et al. (2017)

I could not integrate the charging of the accumulators in my everyday life without any problems.	
Reliability	
I rely on the new technology of E&HVs.	Schmalfuß et al. (2017)
E&HVs are reliable.	
I can depend on an E&HV to reliably take me every time from one place to another.	
Price	
E&HVs are expensive.	He and Zhan (2018); Petrick (2002).
E&HVs are costly.	
The price of E&HVs is higher than that of corresponding gasoline cars.	
Incentives	
The purchase of an E&HV is more cost-effective when monetary incentives are in place.	Wang et al. (2017)
Environmental concern	
I am concerned about energy conservation and environmental protection.	Wang et al. (2017)
I strive to encourage energy conservation and environmental protection.	
I believe the exhaust of a vehicle greatly contributes to the issue of environment pollution.	
Social Reputation	
I would be proud to be seen driving an E&HV.	Schmalfuß et al. (2017)
It is alright if my friends see me with an E&HV.	
Attitude	
In long-term, I think buying an E&HV is more cost effective than owning a conventional vehicle.	Mohamed et al. (2016)
Buying an E&HV will reduce the issue of climate change.	
I think buying an E&HV is a good decision.	
Intention to adopt	
Next time I buy a car, I will consider buying an E&HV.	Barbarossa et al. (2017); Moons & Pelsmacker (2012)
I expect to drive an E&HV car in the near future.	
I have the intention to drive an E&HV in the near future.	

5.3.3. Methodology

Data were analysed approaching two methodologies: structural equation model (SEM) and artificial neural network (ANN). ANNs are robust models that have been

developed on the basis of the human brain structure and can be used to model complex linear as well as non-linear relations (Negnevitsky, 2011). However, due to its “black-box” nature, an isolated ANN approach is not suitable for testing of hypotheses and examining causal relationships (Chong, 2013; Liébana-Cabanillas et al. 2018): Therefore, SEM is used to determine statistically significant predictors of the outputs, while ANN is used to more precisely rank the influence of obtained significant predictors. A multi-analytical SEM+ANN approach was already successfully implemented in technology adoption studies with regard to mobile commerce (Chong, 2013; Liébana-Cabanillas et al. 2017; Yadav et al. 2016), mobile payments and credit cards (Liébana-Cabanillas et al. 2018; Ooi and Tan, 2016; Teo et al. 2015), radio frequency identification (RFID) (Chong et al. 2015), mobile learning (Tan et al. 2014), Facebook usage (Sharma et al. 2016b), Facebook commerce (Leong et al. 2018), social CRM (Ahani et al. 2017), cloud computing (Priyadarshinee et al. 2017), mobile banking (Sharma, 2017), and mobile entertainment (Hew et al. 2016).

5.4. RESULTS AND DISCUSSION

5.4.1. Reliability and validity analysis

Data were analyzed through the SmartPLS 3 software suite using the partial least squares (PLS) method to assess a model of structural equations (Henseler et al. 2014).

The individual reliability of each item is examined on the basis of the simple correlations of the indicators with their respective variables. The recommended value should reach 0.7. This assumes that the variance shared between the construct and its indicators is greater than the variance of the error term (Barclay, Higgins & Thompson, 1995). In addition, this study also uses the Cronbach Alpha coefficient (Cronbach, 1951). On the other hand, the reliability of the scales is assessed by measuring composite reliability (CR). The recommended minimum value is 0.7 (Nunnally & Bernstein, 1994). Reliability evaluates the stringency variables by measuring the latent variable (internal consistency). In this case, all values exceed the recommended limits and thresholds in the literature.

Extracted variance was used to assess the convergent validity. In this sense, average variance extracted (AVE) reveals the amount of variance that a construct obtains from its indicators, in relation to the amount of variance caused by measurement error. The minimum value proposed by the literature is 0.5 (Fornell & Larcker, 1981). In the case of this research, the threshold indicated above is also reached. Table 5.2 presents the complete results.

Table 5.2. Reliability results

Variables	α	CR	AVE
Reliability	0.923	0.922	0.798
Infrastructure	0.740	0.845	0.714
Charging time	0.860	0.868	0.768
Range	0.757	0.759	0.612
Price	0.886	0.887	0.723
Incentives	1.000	1.000	1.000
Environmental concern	0.856	0.854	0.663
Social Reputation	0.880	0.884	0.793
Attitude	0.868	0.870	0.691
Intention to adopt	0.908	0.909	0.770

Furthermore, discriminant validity is analyzed to examine the different dimensions measured by each construct. In this regard, the Fornell-Larcker criterion analyzed whether the correlations between the different dimensions are lower than the value of the square root of AVE (Fornell & Larcker, 1981), results are shown in table 5.3. Obtained values are close to the values recommended in the scientific literature. In light of these findings, the discriminant validity in the model is considered satisfactory.

Table 5. 3. Discriminant validity results

	Att	Envir	Infr	Incent	Adop	Price	Range	Char	Reliab	SocRep
Att ¹	0.831									
Envir	0.627	0.814								
Infr	-0.075	-0.035	0.845							
Incent	0.592	0.348	0.033	1.000						
Adop	0.785	0.633	-0.014	0.478	0.877					
Price	0.069	0.121	-0.277	-0.131	0.017	0.851				
Range	-0.521	-0.542	-0.145	-0.473	-0.541	0.246	0.782			
Char	-0.465	-0.398	-0.124	-0.428	-0.464	0.222	0.847	0.877		
Reliab	0.713	0.581	-0.060	0.367	0.619	0.077	-0.534	-0.473	0.893	
SocRep	0.626	0.518	-0.022	0.390	0.590	-0.005	-0.548	-0.493	0.554	0.890

¹ATT = Attitude, ENVIR = Environmental concern, INFR = Infrastructure, INCENT = Incentives, ADOP=Intention to adopt, CHAR = Charging time, RELIAB = Reliability, SOCREP = Social reputation

5.4.2. Testing of hypotheses through SEM

Testing of hypotheses was conducted approaching the SEM methodology. From a total of 9 tested effects, 8 of them appeared to be statistically significant (table 4.4). Firstly, the analysis confirms that range, infrastructure availability and charging time (H₁, H₂ and H₃) negatively impact reliability. Therefore, these variables deter the increase of perceived reliability with regard to E&HV technology. Driving distance range would be the main concern of potential consumers. According to the proposal hypotheses, the following variables (H₄, H₆, H₇ and H₈) should influence attitude. The analysis supports the literature except in one case: Price does not significantly affect attitude due to the joint analysis which also considered incentives. Government financial incentives for E&HV affects perceived price in a way that it does not negatively impact consumer attitude.

Table 5. 4. Hypothesized relationships (bootstrapping=500)

	Standardized estimates	P value	Conclusion	R ²	SRMR
Range → Reliability	-0.316	0.000	Supported		
Infrastructure → Reliability	-0.186	0.011	Supported		
Charging time → Reliability	-0.240	0.001	Supported		
Reliability → Attitude	0.342	0.000	Supported		
Price → Attitude	0.059	0.129	Not supported		
Incentives → Attitude	0.317	0.000	Supported		
Social reputation → Attitude	0.186	0.000	Supported		
Environmental concern → Attitude	0.174	0.000	Supported		
Attitude → Intention	0.704	0.000	Supported		
Reliability				0.305	
Attitude				0.701	
Intention				0.617	0.079

The square of the multiple correlation coefficient (R^2) was also assessed as it serves as a reliable indicator of the amount of construct variance explained by the model. Falk & Miller (1992) posit that a suitable value should be higher than or equal to 0.1. In the case of the present study, the value of R^2 with regard to intention to adopt is 0.617, so the recommended threshold is sufficiently exceeded.

Finally, the value of the SRMR ratio (standardized root mean square residual) (Henseler et al. 2014) was approached as an indicator of model fit to assess the difference between the observed correlation and the predicted correlation. A value below 0.08 is considered acceptable. The model used in this research yields a value close to that threshold (SRMR=0.079). Therefore, the fit of the proposed model is considered to be partially correct.

5.4.3. Artificial neural network analysis

Although SEM is a well-known, widely used statistical technique (Sharma et al. 2016), it is considered as a linear technique (i.e. it assumes linear relationships among variables). In this research, the linearity of the relationships was analyzed through the ANOVA Test of Linearity with a p-value greater than 0.05 (Leong et al. 2018). Results are presented in table 5.5.

Table 5. 5. ANOVA Test of Linearity

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Linearity
RELIAB ¹ * RANGE	Deviation from Linearity	10.923	11	0.993	0.774	0666	YES
RELIAB * INFR	Deviation from Linearity	19.172	11	1.743	1.101	0.359	YES
RELIAB * CHAR	Deviation from Linearity	40.802	11	3.709	2.987	0.001	NO
ATT * RELIAB	Deviation from Linearity	42.385	17	2.493	2.724	0.000	NO
ATT * INCENT	Deviation from Linearity	22.448	5	4.49	4.068	0.001	NO
ATT * SOCREP	Deviation from Linearity	15.625	10	1.563	1.375	0.190	YES
ATT * ENVIR	Deviation from Linearity	27.353	16	1.71	1.497	0.097	YES

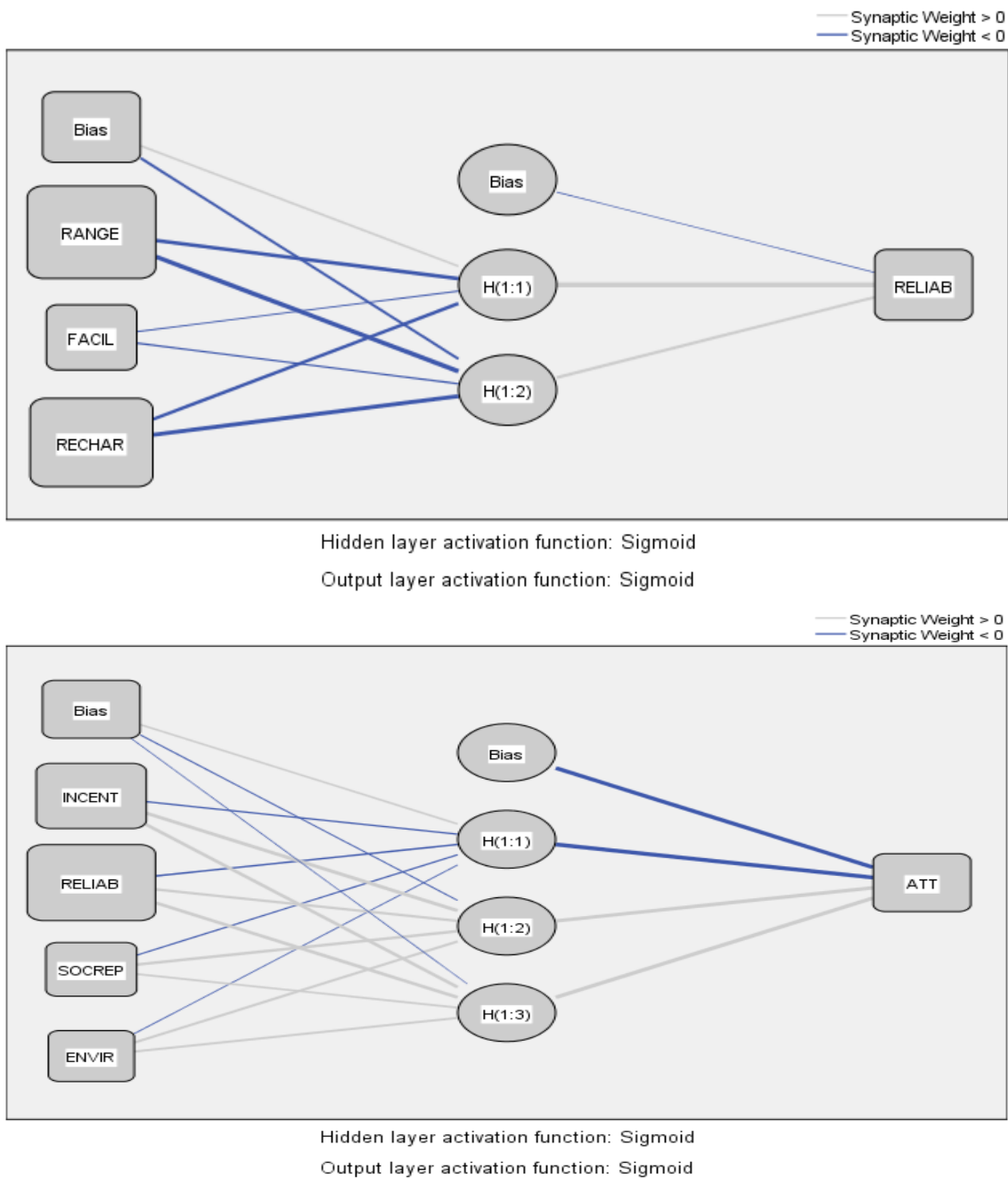
¹RELIAB = Reliability, INFR = Infrastructure, CHAR = Charging time, ATT = Attitude, INCENT = Incentives, SOCREP = Social reputation, ENVIR = Environmental concern.

As observed above, in three relationships there is a statistically significant non-linear component i.e. deviation from linearity, namely, the relationships between Reliability and Charging time, Attitude with Reliability and Incentives. In this sense, this research uses artificial neural network (ANN) modeling in order to address nonlinearity.

In this study, neural networks are modeled in SPSS 20. Although there are several types of ANNs (Negnevitsky, 2011), this study approaches feedforward back-propagation multilayer perceptron (MLP) since it is the most accepted and popular model for this type of research (Chong, 2013; Liébana-Cabanillas et al. 2017; Yadav et al. 2016). Generally, ANN models consist of several layers (an input layer, one or more

hidden layers and an output layer), each consisting of one or more neurons. The number of neurons in the input layer is determined by the number of the model inputs i.e. the number of significant predictors, while the number of the neurons in the output layer is determined by the number of dependent variables. Based on the research model presented in Figure 4.1 and the results from the SEM analysis, two ANN models may be constructed: Model A, with three inputs (Range, Infrastructure and Charging time) and one output (Reliability), and Model B, with four inputs (Incentives, Reliability, Social reputation and Environmental concern) and one output (Attitude), as shown in figure 5.2.

Figure 5.2. The two different ANN models used in this research



Both models had one hidden layer to represent any continuous function (Liébana-Cabanillas et al. 2018; Negnevitsky, 2011). The number of neurons in the hidden layers was determined automatically through simulation software (Hew et al. 2016; Liébana-Cabanillas et al. 2018; Priyadarshinee et al. 2017) resulting in two neurons for Model A and three for Model B. As an activation function, sigmoid was used for the hidden and output layers (Leong et al. 2018; Liébana-Cabanillas et al. 2017; Ooi and Tan, 2016; Priyadarshinee et al. 2017).

Overfitting is a common issue with ANN implementation (Ooi and Tan, 2016). In order to avoid it, a ten-fold cross validation procedure was performed. The sample was divided in two categories: 90% for training and 10% for testing purposes (Chong, 2013; Liebana-Cabanillas et al. 2017). The quality of the ANN model was assessed by the Root Mean Square Error (RMSE), as the most common measure of prediction accuracy in this type of research (Liebana-Cabanillas et al. 2018, Yadav et al. 2016). The values for the training and testing data sets are presented in table 5.6.

Table 5.6. RMSE values obtained from the artificial neural networks

Network	Model A Inputs: RANGE, INFR ¹ , CHAR Output: RELIAB		Model B Inputs: INCENT, RELIAB, SOCREP, ENVIR; Output: ATT	
	Training	Testing	Training	Testing
1	0.1301	0.1105	0.0978	0.0841
2	0.1297	0.1103	0.0973	0.0835
3	0.1287	0.1109	0.0982	0.0841
4	0.1310	0.1106	0.0984	0.0843
5	0.1320	0.1089	0.0981	0.0843
6	0.1303	0.1116	0.0983	0.0837
7	0.1300	0.1112	0.0981	0.0844
8	0.1279	0.1114	0.0976	0.0837
9	0.1315	0.1101	0.0982	0.0837
10	0.1303	0.1108	0.0984	0.0844
Mean	0.1301	0.1106	0.0980	0.0840
Standard deviation	0.0012	0.0008	0.0004	0.0003

¹INFR= Infrastructure, CHAR = Charging time, RELIAB = Reliability, INCENT = Incentives, SOCREP = Social reputation, ENVIR = Environmental concern, ATT = Attitude.

Low values of RMSE for both training and testing sets indicate a significant level of predictive accuracy of the models (Leong et al. 2018; Liebana-Cabanillas et al. 2018; Ooi and Tan, 2016). In addition, goodness-of-fit was approached to evaluate the performance of the model (Leong et al. 2018; Philips et al. 2015), calculated as:

$$R^2 = 1 - \frac{RMSE}{s_y^2}$$

where s_y^2 is the variance of the desired output for the test data. The R^2 value of the model A was 0.916, which means that the ANN model can explain 91.6% of the total variance of Reliability. The R^2 value of the model B was 93.7%, which also confirms the significant predictive performance of the ANN models, outperforming results from the SEM analysis (table 4.4).

Finally, the level of influence of each predictor was determined through a sensitivity analysis i.e. by calculating the normalized importance of each predictor (Liébana-Cabanillas et al. 2018; Yadav et al. 2016). Results are presented in table 5.7.

Table 5.7. Neural network sensitivity analysis

Network	Model A			Model B			
	Relative importance			Relative importance			
	RANGE	INFR ¹	CHAR	INCENT	RELIAB	SOCREP	ENVIR
1	0.455	0.092	0.453	0.262	0.376	0.172	0.190
2	0.471	0.151	0.379	0.270	0.367	0.174	0.189
3	0.392	0.239	0.369	0.266	0.348	0.198	0.187
4	0.513	0.004	0.483	0.255	0.380	0.174	0.191
5	0.491	0.014	0.495	0.252	0.388	0.170	0.189
6	0.450	0.085	0.465	0.276	0.388	0.161	0.175
7	0.452	0.114	0.433	0.262	0.374	0.170	0.193
8	0.407	0.275	0.318	0.255	0.354	0.206	0.185
9	0.509	0.112	0.380	0.250	0.367	0.199	0.184
10	0.486	0.102	0.413	0.256	0.351	0.190	0.203
Average importance	0.502	0.2592	0.3453	0.2604	0.3693	0.1814	0.1886
Normalized importance (%)	100.0	27.2	90.6	70.1	100.0	49.2	51.1

¹ INFR = Infrastructure, CHAR = Charging time, INCENT = Incentives, RELIAB = Reliability, SOCREP = Social reputation, ENVIR = Environmental concern.

5.5 CONCLUSIONS AND POLICY IMPLICATIONS

5.5.1. Theoretical implications

The purpose of this research was to assess consumers' intention to adopt E&HV. In order to meet this goal, a behavioral model with the main factors that affect purchase behavior was approached. This research used two different techniques. On the one hand, a structural equation modeling analysis which enabled the assessment of the linear relationships between the different variables. On the other hand, an artificial neural network analysis which allows a complex, nonlinear relationships modeling.

Through the SEM analysis the study concludes that the main determinants of reliability are the range of the vehicle, infrastructure availability and charging time. These factors have a negative influence on reliability, i.e. they are the main barriers to the development of reliability. The factor with the greatest impact is the limited range of the vehicle followed by the long charging times associated with the E&HV technology.

With respect to the formation of the attitude toward the product, it can be concluded that among all the factors analyzed, reliability (conditioned by its antecedents) would be the most significant variable in the behavior model. Incentives have the same importance that reliability does. On the other hand, social reputation is the third most important factor and environmental concern affects attitude to a lesser extent.

It can be concluded that the two factors impacting potential consumers' attitude the most are reliability and incentives. The latter can mitigate the moderate negative impact of E&HV purchase price. The study corroborates the so-called "cost-reliability-environmental benefits" by which according to Daziano & Chiew (2012) a consumer decides to purchase an electric vehicle. However, this study contributes further insight in this regard. Since the economic dimension is important for consumers, monetary incentives for the purchase of E&HV positively influence attitude toward the product and achieving a greater acceptance by consumers. Although price does not significantly affect attitude, this finding is supported by previous research such as that of Ziegler (2012). This mediating effect can be explained by the joint analysis approach which also

considered incentives. In this sense, government financial incentives for E&HV positively affect perceived price while avoiding to hinder consumer attitude. Therefore, incentives reduce the negative impact of high prices. Literature also shows that for those consumers who declare themselves environmentally conscious, the sensitivity toward the price of electric vehicle decreases (Hahnel et al. 2014). In addition, if the consumer considers the perceived benefit when purchasing an E&HV compared to a traditional ICV, the price may not have a significant impact. Also, people in more advanced stages-of-change to electric vehicle are less price-sensitive (Langbroek et al. 2016). Furthermore, this study examined the impact of social reputation, which has a positive influence on attitude. Consumers feel socially well seen by others when driving an E&HV, leading to a positive predisposition toward purchase.

Although results are similar, there are some differences between SEM and ANN predictor rankings, which may be explained by the non-linear nature of the variables and the higher accuracy of ANN models. First, for Model A, although the order of the influence is the same, when comparing SEM results (table 4.4) and ANN results (table 4.7) it may seem that the ANN model predicts a higher influence of Charging time (almost the same as Range), and a much lower influence of Infrastructure availability. For model B, with regard to both methods, Reliability and Incentives are the strongest predictors, but while SEM results show a similar influence for the different predictors, ANN results reveals that Reliability has over 40% stronger influence. In addition, ANN analysis predicts that Environmental concern has a slightly higher impact compared to Social reputation, which contradicts results obtained from SEM.

5.5.2. Managerial implications

The transport industry is undergoing a technological revolution. Electric and hybrid vehicles are expanding rapidly and consumers are already adopting the new technology. According to the Spanish Association of Automobile and Truck Manufacturers (ANFAC), registrations of E&HV in 2018 reached 89,994 units (13,882 electric and 76,112 hybrid vehicles), an increase of 39.8% over the previous year (ANFAC, 2019). However, according to the European Automobile Manufacturers Association (ACEA), the European market accounted for only 4.4% of total car registrations in 2017, with Spain reaching 5.1 % (ACEA, 2018). In addition, Europe and

Spain have common objectives in order to mitigate air pollution which can be achieved by reducing CO₂ emissions from ICVs. Therefore, private companies and public administrations are equally interested in researching consumer behavior and can benefit from the findings of this research. On the basis of the conclusions reached by this study, the following managerial recommendations can be established.

The main determinant of behavior is reliability, so companies need to increase consumer confidence in the product. It is also confirmed that in order to achieve this, three factors must be emphasized: range of the vehicle, charging times and availability of charging stations. On the supply side of the market, it is recommended to invest in technology in order to increase E&HV range. In addition, it is necessary to improve and speed the charging system in order to reduce charging times. Finally, low infrastructure availability hinders adoption. In this regard, it is necessary to install additional charging stations in public spaces. High, long-term investment in such infrastructure is recommended for both private companies and public administrations and should be supported by the government.

On the other hand, financial incentives have become a driver to the purchase of the product. In a context in which government incentives promote purchases of E&HV, consumers have a greater predisposition to adopt the product. In this sense, even if the purchase price is high it does not have a significant influence. Therefore, stimulating demand through monetary incentives is central for private companies and public administrations.

In light of all of the above, it is essential to act and develop measures on the main concerns identified. Both government and private companies in the sector would likely increase their market share by solving the problems of limited range, long charging times and infrastructure availability. Therefore, E&HV should be technologically revamped to overcome the current limitations. In this sense, manufacturers should focus on addressing the limited driving range to ensure E&HV users will always reach their destinations. Consumers are also struggling to justify the long charging times compared to the fast refueling stations for ICV uses, impacting E&HV adoption. Therefore, the industry should upgrade the charging system while fostering the

installation of ultra-fast charging stations across the country. In this sense, potential consumers are hesitant of adopting E&HV due to the poor availability of fast charging infrastructure, a problem that should be addressed by policy interventions that would increase the perceived reliability of the product and, in turn, improve intention to adopt E&HV.

Finally, communication campaigns should seek to stress the environmental value of the product and the positive impact of driving an electric or hybrid vehicle on the social group. In this sense, it would be convenient to highlight the environmental benefits of approaching E&HV technology which helps mitigate CO₂ emissions. At the same time, due to the nature of the product it has traditionally been associated with social status, comparison with the group and ostentation. E&HV technology targets a specific population segment since, according to this study, consumers perceive that driving an electric or hybrid vehicle improves their reputation and positively influence the way in which they are seen by others.

5.5.3. Limitations and avenues for future research

This research presents a set of limitations allowing for a variety of opportunities for future studies. In the first place, the characteristics of the sample are not fit for generalizations with regard to the obtained results. The sample is limited to a specific population, with specific economic and cultural attributes. In addition, the sector is in the process of adopting the new technology, i.e. the level of development of the sector mediates consumer behavior. Likewise, the size of the sample should be expanded in order to be more representative. Along these lines, it would be central that the sample would also approach other cultural and economic contexts in order to compare results. In other words, it would be interesting to analyze that variables such as culture and/or context influence consumer behavior. Secondly, the impact of price and government incentives on the set of variables analyzed in this study should be assessed independently. The objective would be to examine whether the impact on attitude is similar to or different from the findings of this study. Also, future studies should pay particular attention to the differences between consumers according to their income levels. On the other hand, it would be interesting to analyze the socio-demographic

characteristics of the sample in order to identify the profile of the consumers with the greatest predisposition toward the product. Finally, since the product is in the process of adoption, it would be beneficial to research projects to update the results over time.

5.6. REFERENCES

Aasness, M. A., & Odeck, J. (2015). The increase of electric vehicle usage in Norway— incentives and adverse effects. *European Transport Research Review*, 7(4), 34. <https://doi.org/10.1007/s12544-015-0182-4>

Adner, R. (2002). When are technologies disruptive? A demand-based view of the emergence of competition. *Strategic Management Journal*, 23(8), 667-688. <https://doi.org/10.1002/smj.246>

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-t](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-t)

Axsen, J., Orlebar, C., & Skippon, S. (2013). Social influence and consumer preference formation for pro-environmental technology: The case of a UK workplace electric-vehicle study. *Ecological Economics*, 95, 96-107. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.08.009>

Axsen, J., TyreeHageman, J., & Lentz, A. (2012). Lifestyle practices and pro-environmental technology. *Ecological Economics*, 82, 64-74. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.07.013>

Barbarossa, C., De Pelsmacker, P., & Moons, I. (2017). Personal Values, Green Self-identity and Electric Car Adoption. *Ecological Economics*, 140, 190–200. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.05.015>

Barclay, D., Higgins, C., & Thompson, R. (1995). The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modeling: Personal Computer Adoption and Use an Illustration. *Technology Studies*, 2(2), 285-309.

Beck, M. J., Rose, J. M., & Greaves, S. P. (2017). I can't believe your attitude: a joint estimation of best worst attitudes and electric vehicle choice. *Transportation*, 44(4), 753-772. <https://doi.org/10.1007/s11116-016-9675-9>

Bjerkan, K. Y., Nørbech, T. E., & Nordtømme, M. E. (2016). Incentives for promoting battery electric vehicle (BEV) adoption in Norway. *Transportation Research*

Part D: Transport and Environment, 43, 169-180.
<https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.12.002>

Bleijenberg, A., Egenhofer, C., Behrens, A., Rizos, V., & Alessi, M. (2013). Pathways to low carbon transport in the EU—from possibility to reality. *Centre for european policy studies brussels*. Available in http://aei.pitt.edu/42451/1/TF_report_Pathways_to_Low_Carbon_Transport_e-version-1.pdf Accessed in 17 February 2019.

Brand, C., Anable, J., & Tran, M. (2013). Accelerating the transformation to a low carbon passenger transport system: The role of car purchase taxes, feebates, road taxes and scrappage incentives in the UK. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 49, 132-148. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.01.010>

Carley, S., Krause, R. M., Lane, B. W., & Graham, J. D. (2013). Intent to purchase a plug-in electric vehicle: A survey of early impressions in large US cities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 18, 39-45. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2012.09.007>

Chin, W. W. (1998). The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. *Modern Methods for Business Research: Methodology for Business and Management.*, (April), 295–336.

Chin, W. W., Marcolin, B. L., & Newsted, P. R. (2003). A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: Results from a Monte Carlo simulation study and an electronic-mail emotion/adoption study. *Information Systems Research*, 14(2), 189-217. <https://doi.org/10.1287/isre.14.2.189.16018>

Chong, A. Y. L. (2013). A two-staged SEM-neural network approach for understanding and predicting the determinants of m-commerce adoption. *Expert Systems with Applications*, 40(4), 1240–1247. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.08.067>

Chong, A.Y.L., Liu, M.J., Luo, J. and Ooi, K. B. (2015). Predicting RFID adoption in healthcare supply chain from the perspective of users. *International Journal of Production Economic*, 159, 66-75. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.09.034>

Coad, A., De Haan, P., & Woersdorfer, J. S. (2009). Consumer support for environmental policies: An application to purchases of green cars. *Ecological Economics*, 68(7), 2078-2086. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.01.015>

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>

Daziano, R. A., & Chiew, E. (2012). Electric vehicles rising from the dead: data needs for forecasting consumer response toward sustainable energy sources in personal transportation. *Energy Policy*, 51, 876-894. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.09.040>

Diamond, D. (2009). The impact of government incentives for hybrid-electric vehicles: Evidence from US states. *Energy Policy*, 37(3), 972-983. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.094>

Dietz, T., Dan, A., & Shwom, R. (2005). Social psychological and social structural influences on climate change mitigation policy support. *Social Science Quarterly*.

Dumortier, J., Siddiki, S., Carley, S., Cisney, J., Krause, R. M., Lane, B. W., ... & Graham, J. D. (2015). Effects of providing total cost of ownership information on consumers' intent to purchase a hybrid or plug-in electric vehicle. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 72, 71-86. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.12.005>

Egbue, O., & Long, S. (2012). Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy policy*, 48, 717-729. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.009>

Falk, R. F., & Miller, N. B. (1992). A primer for soft modeling. *University of Akron Press*.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *Journal of marketing research*, 18 (3), 382-388. <https://doi.org/10.2307/3150980>

Franke, T., & Krems, J. F. (2013). What drives range preferences in electric vehicle users?. *Transport Policy*, 30, 56-62. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2013.07.005>

Graham-Rowe, E., Gardner, B., Abraham, C., Skippon, S., Dittmar, H., Hutchins,

R., & Stannard, J. (2012). Mainstream consumers driving plug-in battery-electric and plug-in hybrid electric cars: A qualitative analysis of responses and evaluations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(1), 140-153. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.09.008>

Green, E. H., Skerlos, S. J., & Winebrake, J. J. (2014). Increasing electric vehicle policy efficiency and effectiveness by reducing mainstream market bias. *Energy Policy*, 65, 562-566. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.024>

Guagnano, G. A., Stern, P. C., & Dietz, T. (1995). Influences on attitude-behavior relationships: A natural experiment with curbside recycling. *Environment and behavior*, 27(5), 699-718. <https://doi.org/10.1177/0013916595275005>

Hackbarth, A., & Madlener, R. (2016). Willingness-to-pay for alternative fuel vehicle characteristics: A stated choice study for Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 85, 89-111. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2434523>

Hahnel, U. J., Ortmann, C., Korcaj, L., & Spada, H. (2014). What is green worth to you? Activating environmental values lowers price sensitivity towards electric vehicles. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 306-319. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.08.002>

He, X., & Zhan, W. (2018). How to activate moral norm to adopt electric vehicles in China? An empirical study based on extended norm activation theory. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3546-3556. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.088>

Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Diamantopoulos, A., Straub, D. W., ... Calantone, R. J. (2014). Common Beliefs and Reality About PLS: Comments on Rönkkö and Evermann (2013). *Organizational Research Methods*, 17(2), 182-209. <https://doi.org/10.1177/1094428114526928>

Hew, T. S., Leong, L.Y., Ooi, K.B., & Chong, A.Y-L. (2016), Predicting Drivers of Mobile Entertainment Adoption: A Two-Stage SEM-Artificial-Neural-Network Analysis. *Journal of Computer Information Systems*, 56(4), 352-370. <https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1164497>

Hidrué, M. K., Parsons, G. R., Kempton, W., & Gardner, M. P. (2011). Willingness

to pay for electric vehicles and their attributes. *Resource and Energy Economics*, 33(3), 686-705. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2011.02.002>

Hoën, A., & Koetse, M. J. (2014). A choice experiment on alternative fuel vehicle preferences of private car owners in the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 61, 199-215. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.01.008>

Jackson, B. B. (1985). Build customer relationships that last. *Harvard Business Review*, 11, 120-128.

Janssen, M. A., & Jager, W. (2002). Stimulating diffusion of green products. *Journal of Evolutionary Economics*, 12(3), 283-306. <https://doi.org/10.1007/s00191-002-0120-1>

Jansson, J. (2011). Consumer eco-innovation adoption: assessing attitudinal factors and perceived product characteristics. *Business Strategy and the Environment*, 20(3), 192-210. <https://doi.org/10.1002/bse.690>

Jensen, A. F., Cherchi, E., & Mabit, S. L. (2013). On the stability of preferences and attitudes before and after experiencing an electric vehicle. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 25, 24-32. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2013.07.006>

Jensen, A. F., Cherchi, E., & de Dios Ortúzar, J. (2014). A long panel survey to elicit variation in preferences and attitudes in the choice of electric vehicles. *Transportation*, 41(5), 973-993. <https://doi.org/10.1007/s11116-014-9517-6>

Karahanna, E., Straub, D. W., & Chervany, N. L. (1999). Information technology adoption across time: a cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. *MIS Quarterly*, 23(2), 183-213. <https://doi.org/10.2307/249751>

Krause, R. M., Carley, S. R., Lane, B. W., & Graham, J. D. (2013). Perception and reality: Public knowledge of plug-in electric vehicles in 21 US cities. *Energy Policy*, 63, 433-440. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.09.018>

Krupa, J. S., Rizzo, D. M., Eppstein, M. J., Lanute, D. B., Gaalema, D. E., Lakkaraju, K., & Warrender, C. E. (2014). Analysis of a consumer survey on plug-in hybrid electric vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 64, 14-31. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.02.019>

Lane, B., & Potter, S. (2007). The adoption of cleaner vehicles in the UK: exploring the consumer attitude–action gap. *Journal of cleaner production*, 15(11-12), 1085-1092. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.05.026>

Langbroek, J. H., Franklin, J. P., & Susilo, Y. O. (2016). The effect of policy incentives on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 94, 94-103. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.050>

Leong, L. Y., Jaafar, N. I., & Ainin, S. (2018). Understanding Facebook commerce (f-commerce) actual purchase from an artificial neural network perspective. *Journal of Electronic Commerce Research*, 19(1), 75-103.

Li, W., Long, R., & Chen, H. (2016). Consumers' evaluation of national new energy vehicle policy in China: An analysis based on a four paradigm model. *Energy Policy*, 99, 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.09.050>

Li, W., Long, R., Chen, H., & Geng, J. (2017). A review of factors influencing consumer intentions to adopt battery electric vehicles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 318-328. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.076>

Liébana-Cabanillas, F., Marinković, V., & Kalinić, Z. (2017). A SEM-neural network approach for predicting antecedents of m-commerce acceptance. *International Journal of Information Management*, 37, 14-24. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.10.008>

Liébana-Cabanillas, F., Marinković, V., Ramos de Luna, I. & Kalinić, Z. (2018). Predicting the determinants of mobile payment acceptance: A hybrid SEM-neural network approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 117-130. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.015>

Masson, T., & Fritsche, I. (2014). Adherence to climate change-related ingroup norms: Do dimensions of group identification matter?. *European Journal of Social Psychology*, 44(5), 455-465. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2036>

Mohamed, M., Higgins, C., Ferguson, M., & Kanaroglou, P. (2016). Identifying and characterizing potential electric vehicle adopters in Canada: A two-stage modelling approach. *Transport Policy*, 52, 100–112. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.07.006>

Moons, I., & De Pelsmacker, P. (2012). Emotions as determinants of electric car

usage intention. *Journal of Marketing Management*, 28(3-4), 195-237.
<https://doi.org/10.1080/0267257x.2012.659007>

Negnevitsky, M. (2011). *Artificial intelligence: a guide to intelligent systems*, 3rd edition, Pearson Education, Essex, England.

Noppers, E. H., Keizer, K., Bolderdijk, J. W., & Steg, L. (2014). The adoption of sustainable innovations: driven by symbolic and environmental motives. *Global Environmental Change*, 25, 52-62. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.01.012>

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory (McGraw-Hill Series in Psychology)* (Vol. 3). New York: McGraw-Hill.

Oliver, J. D., & Lee, S.-H. (2010). Hybrid car purchase intentions: a cross-cultural analysis. *Journal of Consumer Marketing*, 27, 96–103.
<https://doi.org/10.1108/07363761011027204>

Ooi, K. B., & Tan, G. W. H. (2016). Mobile technology acceptance model: An investigation using mobile users to explore smartphone credit card. *Expert Systems with Applications*, 59, 33-46. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.04.015>

Petrick, J. F. (2002). Development of a multi-dimensional scale for measuring the perceived value of a service. *Journal of leisure research*, 34(2), 119-134.
<https://doi.org/10.1080/00222216.2002.11949965>

Phillips, P., Zigan, K., Silva, M.M.S., and R. Schegg (2015). The interactive effects of online reviews on the determinant of Swiss hotel performance: A neural network analysis. *Tourism Management*, 50, 130-141.
<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.01.028>

Plötz, P., Schneider, U., Globisch, J., & Dütschke, E. (2014). Who will buy electric vehicles? Identifying early adopters in Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 67, 96-109. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.06.006>

Porter, M. E. (1980), 'Competitive Strategy, New York: Free Press

Priyadarshinee, P., Raut, R.D., Jha, M.K., & Gardas, B.B. (2017). Understanding and predicting the determinants of cloud computing adoption: A two staged hybrid

SEM-Neural networks approach. *Computers in Human Behavior*, 76, 341-362. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.07.027>

Rezvani, Z., Jansson, J., & Bodin, J. (2015). Advances in consumer electric vehicle adoption research: A review and research agenda. *Transportation research part D: transport and environment*, 34, 122-136. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.10.010>

Rogan, F., Dennehy, E., Daly, H., Howley, M., & Gallachóir, B. P. Ó. (2011). Impacts of an emission based private car taxation policy—first year ex-post analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(7), 583-597. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.03.007>

Rosenberg, M. J. (1956). Cognitive structure and attitudinal affect. *The Journal of abnormal and social psychology*, 53(3), 367. <https://doi.org/10.1037/h0044579>

Sang, Y. N., & Bekhet, H. A. (2015). Modelling electric vehicle usage intentions: an empirical study in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 92, 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.045>

Santos, G., Behrendt, H., Maconi, L., Shirvani, T., & Teytelboym, A. (2010). Part I: Externalities and economic policies in road transport. *Research in Transportation Economics*, 28(1), 2-45. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2009.11.002>

Schmalfuß, F., Mühl, K., & Krems, J. F. (2017). Direct experience with battery electric vehicles (BEVs) matters when evaluating vehicle attributes, attitude and purchase intention. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 46, 47-69. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.01.004>

Schneiderei, T., Franke, T., Guenther, M., & Krems, J. F. (2015). Does range matter? Exploring perceptions of electric vehicles with and without a range extender among potential early adopters in Germany. *Energy Research & Social Science*, 8, 198-206. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.001>

Sharma, S. K. (2017). Integrating cognitive antecedents into TAM to explain mobile banking behavioral intention: A SEM-neural network modeling. *Information Systems Frontiers*, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10796-017-9775-x>

Sharma, S. K., Al-Badi, A. H., Govindaluri, S. M., & Al-Kharusi, M. H. (2016). Predicting motivators of cloud computing adoption: A developing country perspective. *Computers in Human Behavior*, *62*, 61-69. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.073>

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>

Shiyu, D., Xiru, W., & Huirui, D. (2011). The analysis for the feasibility of the widespread use of electric vehicles. In *2011 International Conference on Electronics, Communications and Control (ICECC)*, 3984-3987. IEEE.

Sinnappan, P., & Rahman, A. A. (2011). Antecedents of green purchasing behavior among Malaysian consumers. *International Business Management*, *5*(3), 129-139. <https://doi.org/10.3923/ibm.2011.129.139>

Skippon, S., & Garwood, M. (2011). Responses to battery electric vehicles: UK consumer attitudes and attributions of symbolic meaning following direct experience to reduce psychological distance. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *16*(7), 525-531. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2011.05.005>

Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K., & Van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, *68*, 183-194. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.043>

Stern, P. C. (2000). New environmental theories: toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of social issues*, *56*(3), 407-424. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00175>

Stutzman, T.M., & Green, S. B. (1982). Factors affecting energy consumption: two field tests of the Fishbein–Ajzen-Model. *The Journal of Social Psychology*, *117*, 183–201. <https://doi.org/10.1080/00224545.1982.9713427>

Tan, G. W. H., Ooi, K. B., Leong, L. Y., & Lin, B. (2014). Predicting the drivers of behavioral intention to use mobile learning: A hybrid SEM-Neural Networks approach. *Computers in Human Behavior*, *36*, 198-213. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.052>

Teo, A. C., Tan, G. W. H., Ooi, K. B., Hew, T. S., & Yew, K. T. (2015). The effects of convenience and speed in m-payment. *Industrial Management & Data Systems*, 115(2), 311-331. <https://doi.org/10.1108/imds-08-2014-0231>

Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186–204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>

Wang, Z., Zhao, C., Yin, J., & Zhang, B. (2017). Purchasing intentions of Chinese citizens on new energy vehicles: How should one respond to current preferential policy? *Journal of Cleaner Production*, 161(June 2009), 1000–1010. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.154>

Yadav, R., Sharma, S. K., & Tarhini, A. (2016). A multi-analytical approach to understand and predict the mobile commerce adoption. *Journal of enterprise information management*, 29(2), 222-237. <https://doi.org/10.1108/jeim-04-2015-0034>

Yang, T., Long, R., Li, W., & Rehman, S. U. (2016). Innovative application of the public–private partnership model to the electric vehicle charging infrastructure in China. *Sustainability*, 8(8), 738. <https://doi.org/10.3390/su8080738>

Zhang, X., Bai, X., & Shang, J. (2018). Is subsidized electric vehicles adoption sustainable: Consumers' perceptions and motivation toward incentive policies, environmental benefits, and risks. *Journal of Cleaner Production*, 192, 71-79. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.252>

Zhang, Y., Yu, Y., & Zou, B. (2011). Analyzing public awareness and acceptance of alternative fuel vehicles in China: The case of EV. *Energy Policy*, 39(11), 7015-7024. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.07.055>

Ziegler, A. (2012). Individual characteristics and stated preferences for alternative energy sources and propulsion technologies in vehicles: A discrete choice analysis for Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(8), 1372-1385. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.05.016>



PERCEIVED VALUE AND CUSTOMER ADOPTION OF ELECTRIC AND HYBRID VEHICLES

6. PERCEIVED VALUE AND CUSTOMER ADOPTION OF ELECTRIC AND HYBRID VEHICLES

Higueras-Castillo, Elena; Molinillo, Sebastián; Coca-Stefaniak, J. Andrés & Liébana-Cabanillas, Francisco.

Published in Sustainability in 2019

Elsevier – JCR (2019) 2.576 Q3 (26/41 Green & Sustainable Science & Technology) Q2 (120/265 Environmental Sciences)

Scopus CiteScore (2019): 3.05 (55/628 Social Sciences: Geography, Planning and Development; 53/288 Environmental Science: Management, Monitoring, Policy and Law)

Scimago Journal – SJR (2019): 0.58 Q2 H68 Geography, Planning and Development

DOI: 10.3390/su11184956

Abstract

Internal combustion engine vehicles are a key source contributing to urban air pollution. In order to reduce noxious emissions and reliance on fossil fuels, governments and the automobile industry have started promoting the adoption of electro mobility (EM) options over the last few years, albeit with limited success in terms of market penetration. This study aimed to improve the current understanding of factors influencing customers' intentions to adopt EM options. Building on the theories of perceived value and reasoned action, this study posits a behavioural model based on four dimensions of perceived value and two technical performance characteristics of EM vehicles with regards to their influence on customer attitudes towards EM options, as a precursor to purchase. The model was tested empirically using structural equation modelling analysis using data gathered through an online survey of 404 consumers in Spain. The results of this study showed that emotional

issues, product price, vehicle acceleration and low engine noise levels have a considerable impact on consumer attitudes, which, in turn, have a positive impact on purchase intentions of EM vehicles. However, quality and social value were not found to have a positive influence on consumer attitudes. On the basis of this research it is recommended that, in order to promote the use of EM vehicles, governments and manufacturers alike should make better use of emotional issues in their social and product marketing strategies, as well as focusing on specific product attributes such as performance (e.g., vehicle acceleration and low engine noise levels) and value for money in terms of energy consumption.

6.1. INTRODUCTION

Transport is one of the main sectors of the economy contributing to air pollution (White & Sintov, 2017). It is partly a result of this that sustainable mobility has developed as a concept in order to reduce the environmental and social impacts caused by the use of private internal combustion engine vehicles as a means of transport, particularly in urban settings. In line with this, new sustainable energy paradigms have evolved focusing on the use of electricity as an alternative energy source for vehicles. Among the propulsion systems for electric vehicles, there are different modalities in terms of the technology used. For instance, hybrid vehicles have electric motors that support an internal combustion engine, while electric vehicles rely solely on electricity. This study focused on these two typologies of vehicles—electric and hybrid—often referred to jointly as electro mobility (EM), which are largely recognised as the most viable transport option to reduce carbon dioxide emissions (Li et al. 2016; Zhang et al. 2014).

Replacing internal combustion vehicles with EM alternatives is not a straightforward process. Firstly, internal combustion engine vehicles enjoy proven technologies as well as widespread public acceptance for their use, in addition to reliable infrastructures, global supply chains, and established government policies and standards. Moreover, existing drivers of change include growing concerns about energy security and air pollution, as well as increasingly new government policies influenced by climate change evidence, new technologies, rising government support for

competitiveness among industry's key players and growing levels of interest in electro mobility in key consumer markets such as China, Germany, Japan and the USA. Additionally, EM vehicle adoption is generally supported by governments through legislation that penalises vehicle emissions and favours clean energy solutions (Yang et al. 2016). However, the development and adoption of new technologies remains a complex process from their inception to their implementation on a global scale (Grauers et al. 2013). Not surprisingly, sales of EM vehicles continue to be rather underwhelming compared to internal combustion engine alternatives. One of the reasons behind this may be that their acceptance by consumers depends largely on issues related to perception (Rezvani et al. 2015). A number of consumer behaviour studies have analysed factors affecting the adoption of EM vehicles. For instance, Shafiei et al. (2012) concluded that the most favourable scenario leading to a rise in EM vehicle market share would involve a combination of high fossil fuel prices, tax-free and/or lower prices for EM vehicles as well as plentiful and convenient charging point locations. Other research studies have shown that consumers with some level of environmental awareness tend to be more predisposed to purchase sustainable vehicles (Gallagher & Muehlegger, 2011; Heffner et al. 2007; Kahn, 2007). Likewise, Noppers et al. (2014) found that instrumental, environmental and symbolic attributes influence the adoption of EM options. Furthermore, Moons and De Pelsmacker (2015) expanded the range of factors affecting behaviour related to EM vehicles to existing evidence of environmentally friendly behaviour, environmental concerns, innovativeness, personal values, attitudes, media, perceived complexity, compatibility, relative advantage and emotions. As regards market share of EM vehicles, a study by Kim et al. (2017) found that it tends to be closely correlated to the relative price of these vehicles compared to internal combustion engine vehicles, their expected driving range and the breadth of vehicle model choices available. Nosi et al. (2017) posited that the buying intention of EM vehicles was heavily influenced by consumer attitudes and subjective norms, while pre- and post-sale service perception generally had a negative impact. Similarly, a study by Rodríguez-Brito et al. (2018) found that purchase intentions related to EM vehicles were influenced by customers' predisposition to the use of new technologies, their environmental awareness, other personal characteristics (e.g., age and education) and access to information. Vehicle leasing was found to be the

preferred business model for EM in a study by Liao et al. (2019), whereas Rietmann and Lieven (2019) found that “the higher the level and amount of political incentives in a country, the higher the country’s proportion of EM”.

All in all, the research evidence outlined above appears to suggest that the adoption of EM vehicles depends to a large extent on a wide array of factors that range from government incentives and policies to the characteristics of EM vehicles available, including also social and personal issues. In this sense, published research related to the adoption of EM vehicles has so far tended to focus primarily on the role of consumer attitudes, values, beliefs and norms pertaining to the environment with regards to their purchase intentions (Rezvani et al. 2015). However, few studies have considered the effect of consumers’ perceived value (PERVAL) with regards to their attitude towards EM vehicles and its impact on their intention to adopt this technology, even if PERVAL has been used to gauge consumer attitudes towards various modes of transport (Jiang, 2016; Wang et al. 2018). Therefore, a better understanding of the role of PERVAL and consumer attitudes with regards to adopting EM vehicles would contribute to current knowledge related to consumer behaviour in this sphere, including specific research on EM vehicles and initiatives to increase their current share of the market.

In spite of the myriad of government policies implemented by different countries to promote the adoption of EM vehicles, their share of the market remains almost embryonic in most of the world’s leading economies, including Spain. Today, Spain is the European Union’s fifth largest country in terms of population and one of the world’s main car manufacturers with >1.5 million vehicles registered nationally on an annual basis (Expansión, 2019). Spain’s National Strategy for Energy and Climate (2021–2030) posits that the generation of energy, transport and mobility remain the sources of more than half of the country’s emissions responsible for air pollution. More specifically, the mobility sector was responsible for 26.1% of the country’s emissions in 2017, which led the Spanish government to set a national target of 5 million electric vehicles on the country’s roads by 2030 (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019). Yet, this target is likely to be missed in spite of the fact that registered EM vehicles are growing at an annual rate of >75% with <1000 EM vehicles registered on an average monthly basis

against a 91% annual share of the market for internal combustion vehicles (ANFAC, 2019).

The aim of this research is to improve current knowledge related to the factors affecting customers' intention to purchase an EM vehicle in Spain. Building on the theories of perceived value (Zeithaml, 1988) and reasoned action (Fishbein & Ajzen, 1975), a behavioural model was proposed with four key dimensions of perceived value and two attributes of EM vehicles influencing customer attitudes, which are key antecedents to adoption. Specifically, this study focuses on a PERVAL analysis of the quality, price value, emotional factors and social value, along with two technological differentiating characteristics of EM vehicles as compared to internal combustion engine vehicles, namely, speed of acceleration and low engine noise levels. This model was tested empirically using structural equation modelling (SEM) analysis on data gathered through an online survey of 404 consumers in Spain. The results of this research offer unique insights into the adoption of EM vehicles by Spanish consumers and informs existing initiatives for their commercialisation.

The findings of this analysis show that emotional issues, price value, vehicle acceleration and low engine noise levels have a considerable impact on consumer attitudes, which, in turn, have a positive impact on purchase intentions of EM vehicles. It is also found that product quality and social factors do not have a significant impact on customer purchase intention. On the basis of this research, it is recommended that in order to promote a wider use of EM vehicles, governments and manufacturers alike should make better use of emotional issues in their social and product marketing strategies, as well as focusing on specific product attributes such as performance (e.g., vehicle acceleration and low engine noise levels) and value for money in terms of energy consumption.

The remaining part of this article is organized as follows: Section 2 provides the theoretical background and the process of development of the hypotheses tested as part of the research model; in Section 3, the data collection process, sample characteristics and data analysis process are explained; Section 4 presents the results

of the analysis. Finally, Sections 5 and 6 provide a discussion of the findings with associated conclusions and recommendations for further research and policy making.

6. 2. THEORETICAL BACKGROUND AND HYPOTHESES

Electro mobility technology needs to overcome a number of challenges in order to achieve commercial success. In this sense, consumer acceptance is a decisive factor affecting the viability of sustainable transport options (Ozaki & Sevastyanova, 2011). For companies involved in the marketing of these products, it is essential to identify and overcome these challenges, particularly those affecting customer perceptions and attitudes. Attitude within the framework of behaviour has been defined as a person's evaluation or appraisal of the anticipated outcomes associated with a given behaviour (Ajzen, 1991). According to the theory of reasoned action, attitude is generally influenced positively by the evaluation of behavioural outcomes (e.g., value attached to a behavioural outcome or attribute) (Fishbein & Ajzen, 1975).

Furthermore, a number of studies within the framework of perceived value theory (Zeithaml, 1988) have shown that perceived value has a direct impact on people's intention to use public transport (Lai & Chen, 2011), air transport (Chen, 2008), bicycle sharing schemes (Wang et al. 2018) and EM vehicles (Jiang, 2016). Perceived value (PERVAL) can be defined as a consumer's overall assessment of the usefulness of a product based on his or her perceptions (Zeithaml, 1988). In this sense, PERVAL is normally interpreted using a range of dimensions (Sweeney & Soutar, 2001). On this front, previous studies have shown that a four-dimension conceptual approach can be used to interpret consumers' perceived value (Sánchez-Fernández & Iniesta-Bonillo, 2007; Turel et al. 2007; Walsh et al. 2014). This includes quality, emotional factors, price value for money and social values. Firstly, quality is related to the practical or technical benefits that consumers obtain when using a product. Secondly, emotional factors generally involve the mental or psychological needs of consumers related to their feelings associated with a product. Thirdly, price value is generally related to consumers' satisfaction with a purchase based either on monetary cost, time or effort invested in obtaining that product. Finally, the social dimension of a customer's evaluation process is more closely related to aspects of prestige associated with a

product's purchase (Walsh et al. 2014). A number of consumer behaviour studies related to the adoption of new technologies have confirmed the role of attitude as a key mediator variable between perceived value and intention of use (E. Collier et al. 2014; Kim & Park, 2019; Molinillo et al. 2018; Truong, 2013; Yang & Jolly, 2009). On that basis, the following hypotheses were formulated for this study:

Hypothesis 1 (H1). Perceived quality value will have a significant positive impact on consumers' attitude towards EM.

Hypothesis 2 (H2). Perceived emotional value will have a significant positive impact on consumers' attitude towards EM.

Hypothesis 3 (H3). Perceived price value will have a significant positive impact on consumers' attitude towards EM.

Hypothesis 4 (H4). Perceived social value will have a significant positive impact on consumers' attitude towards EM.

Furthermore, it is posited that EM vehicles' differentiating technical characteristics (e.g., driving range, acceleration, recharging, engine noise) may also have an impact on consumer attitudes (Kang & Park, 2011; She et al. 2017). If these characteristics fulfil consumers' needs, it is likely they will have a positive impact on consumers' intention to adopt the product (Han et al. 2017). More specifically, this study seeks to establish the effect of two of the EM vehicles' most valued performance characteristics: speed of acceleration and low engine noise (Skippon, 2014). On this front, earlier research has shown that low engine noise levels and vehicle acceleration are factors with a positive impact on consumers' satisfaction as well as their intention to purchase EM vehicles (Schmalfuß et al. 2017; Skippon & Garwood, 2011). In line with this, the following hypotheses were proposed:

Hypothesis 5 (H5). Strong acceleration will have a significant positive impact on consumers' attitude towards EM.

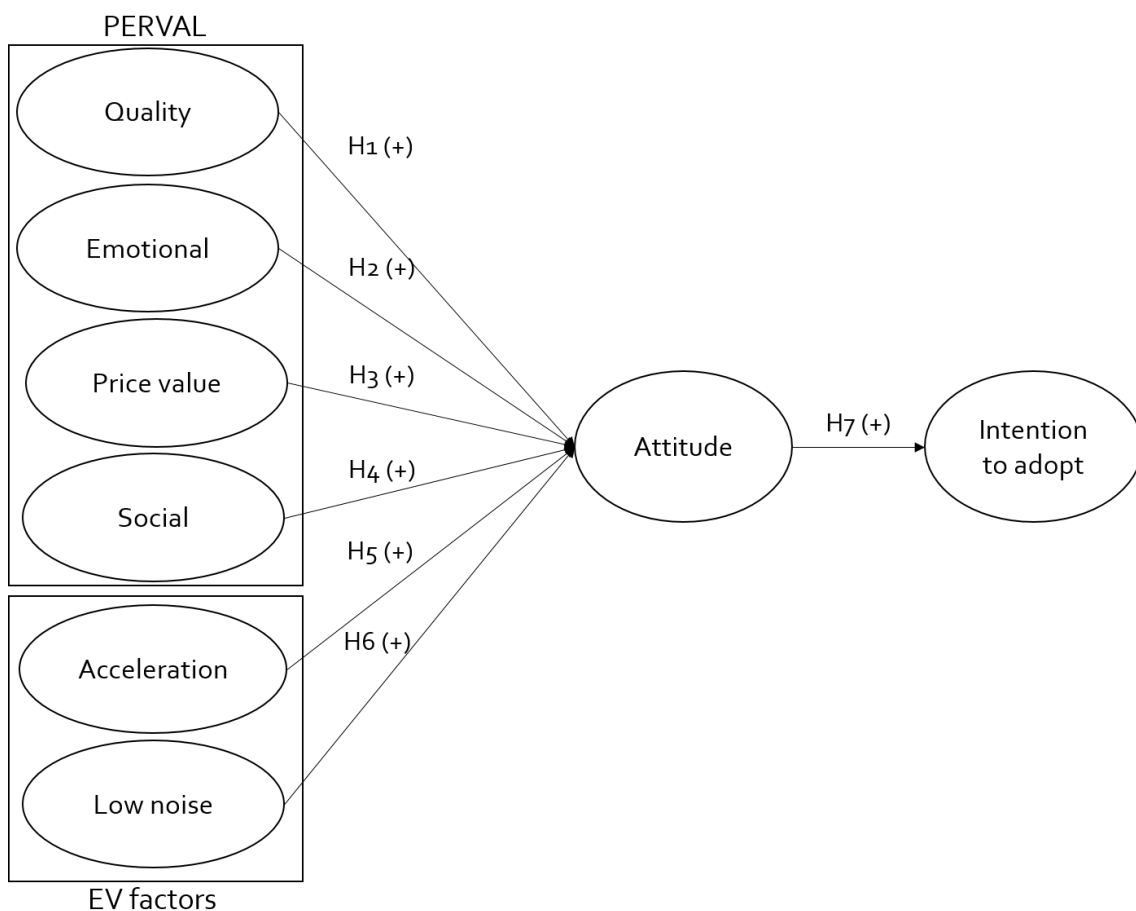
Hypothesis 6 (H6). Low engine noise emission will have a significant positive impact on consumers' attitude towards EM.

In addition to the above, the theory of reasoned action suggests that attitude positively affects consumers' behavioural intentions (Fishbein & Ajzen, 1975). A significant number of studies have shown a positive relationship between consumers' attitudes and their intentions to adopt new technologies, especially EM vehicles (Mohamed et al. 2016; Nosi et al. 2017; Petschnin et al. 2014; Shi et al. 2017; Wang et al. 2016; Zhang et al. 2018). As a result of this, the following hypothesis was proposed:

Hypothesis 7 (H7). The more favourable consumers' attitudes are towards EM, the greater their intention to adopt EM.

An outline of this study's theoretical model is shown below (figure 6.1).

Figure 6. 1. Theoretical model of consumers' intentions to adopt electro mobility



6.3. RESEARCH METHOD

6.3.1. Measures

All the variable measures included in the theoretical model were adopted from earlier studies. The PERVAL dimensions (e.g., quality, emotional, price and social values) were assessed using a scale adopted from Walsh et al. (2014). Enjoyable acceleration and enjoyable low engine noise emissions were measured using a scale adopted from Schmalfuß et al. (2017). Attitude was assessed using three items adopted from Mohamed et al. (2016). Intention to adopt was measured using three items adopted from Moons and Pelsmacker (2012) and Barbarossa et al. (2017). All these items were operationalised using a seven-point Likert scale ranging from 1 (completely disagree) to 7 (completely agree). Table 6.1 outlines the items used to measure the model's variables. Additional information was collected through relevant socio-demographic variables.

Table 6. 1. Variables and items used as part of the measurement instrument

Variables	Items	Source	
Quality value	EM offers reliable levels of quality.	Walsh et al. (2014).	
	EM vehicles are well made.		
Emotional value	EM is something I would enjoy.		
	EM would make me feel good.		
Price value	EM offers value for money.		
	EM is a good product for the price.		
Social value	EM would improve the way I am perceived by others.		
	EM would make a good impression on other people.		
Acceleration	I would perceive the fast acceleration of EM as pleasant.	Schmalfuß et al. (2017)	
	The immediate acceleration increases the driving comfort of EM.		
	I would like the fast acceleration of the EM.		
Low engine noise emission	The lack of engine noise of EM increases the pleasure of driving.		
	I would like the low soundscape of EM.		
	I would not need to change my driving style due to the lack of engine noise of the EM.		
	I believe that the lack of noise from the EM is not dangerous for road traffic.		
	The lack of engine noise would not make driving more difficult.		
Attitude	In the long term, I think buying an EM vehicle is more cost effective than owning a conventional (internal combustion engine) vehicle.		Mohamed et al. (2016)
	Buying an EM vehicle will help to mitigate the effects of climate change.		
	I think buying an EM vehicle is a good decision.		
Intention to adopt	Next time I buy a car, I will consider buying an EM vehicle.	Barbarossa et al. (2017); Moons & De Pelsmacker, (2012)	
	I expect to drive an EM car in the near future.		
	I intend on driving an EM vehicle in the near future.		

6.3.2. Data collection and sample

The data used for the empirical evaluation of this model were gathered through an online survey of customers older than 18 years of age and in possession of a driving license. For this purpose, a consultancy company specialising in online surveys—Toluna

Spain—was used with a sample that reflects Spain’s population structure. A questionnaire was developed, pre-coded and administered through the Toluna Quick Surveys platform. Responses to this questionnaire were obtained on a voluntary basis between April and July 2018, with full anonymity guaranteed to all respondents. Overall, 404 valid responses were obtained of which 51% were female respondents and 60% were below the age of 46. Among them, 58.7% of respondents were in full- or part-time employment and 77% had five or more years of driving experience. Appendix A outlines the main characteristics of the sample.

6.3.3. Data analysis

A structural equation modelling (SEM) approach was used to assess the measurement and structural models. Data analysis was carried out following a two-stage approach. First, the validity and reliability of the measures were assessed using SPSS v20 software. Then, the structural model was assessed to test the research hypotheses using AMOS v18 software.

6.4. RESULTS

6.4.1. Assessment of the measurement model

The adequacy of the measures was evaluated by analysing their reliability and validity. The reliability analysis carried out involved two internal consistency indicators: Cronbach’s alpha (CA) and composite reliability (CR). The values of both tests were higher than the minimum recommended value—0.6 and 0.7, respectively. Convergent validity was assessed using the average variance extracted (AVE). All AVE values were above the minimum recommended value of 0.50. The AVE estimates for every combination of two factors were also greater than the correlation between the two factors, evidencing discriminant validity (Fornell & Larcker, 1981). Therefore, according to Hair’s recommendations (Hair et al. 2018), the measures adopted had appropriate reliability, convergent validity and discriminant validity (tables 6.2 and 6.3).

Table 6. 2. Reliability and convergent validity of the measures

Variables	Items	Factor Loading	CA	CR	AVE
Quality value	Q1	0.80	N/A	0.836	0.719
	Q2	0.89			
Emotional value	E1	0.91	N/A	0.910	0.834
	E2	0.92			
Price value	P1	0.90	N/A	0.916	0.845
	P2	0.93			
Social value	S1	0.86	N/A	0.878	0.782
	S2	0.90			
Acceleration	Acc1	0.79	0.860	0.863	0.679
	Acc2	0.88			
	Acc3	0.80			
Low noise	LN1	0.71	0.873	0.876	0.586
	LN2	0.75			
	LN3	0.77			
	LN4	0.70			
	LN5	0.88			
Attitude	ATT1	0.82	0.868	0.863	0.679
	ATT2	0.76			
	ATT3	0.88			
Intention to adopt	IA1	0.76	0.944	0.910	0.772
	IA2	0.86			
	IA3	0.70			

CA: Cronbach's alpha; CR: composite reliability; AVE: average variance extracted;

N/A: not applicable.

Table 6. 3. Discriminant validity of the measures

	Quality	Emotional	Price	Social	Acceleration	Low Noise	Attitude	Intention
Quality	<i>0.848</i>	-						
Emotional	0.642	<i>0.913</i>	-					
Price	0.487	0.382	<i>0.919</i>	-				
Social	0.437	0.445	0.406	<i>0.884</i>	-			
Acceleration	0.171	0.145	0.158	0.134	<i>0.824</i>	-		
Low noise	0.008	0.048	0.000	0.011	0.000	<i>0.766</i>	-	
Attitude	0.352	0.451	0.597	0.504	0.326	0.279	<i>0.824</i>	-
Intention	0.357	0.514	0.638	0.512	0.330	0.263	0.253	<i>0.879</i>

Values in italics are the square root of the AVE.

The variance inflation factor (VIF) was analysed to test for multicollinearity among the variables. The mean VIF value was 1.8295 and far below the maximum recommended value of 10 (Hair et al. 2018).

6.4.2. Goodness of fit tests

The results displayed in table 6.4 show the values of the goodness of fit of the proposed model. The normed Chi-square value (CMIN) was between 1 and 5 (2.298). The goodness of fit index (GFI) was higher than the recommended value (>0.90) at 0.911. The comparative fit index (CFI) was greater than 0.9 (0.962). The Tucker–Lewis index (TLI) was greater than 0.9 (0.953). The Bollen’s incremental fit index (IFI) was also greater than 0.9 (0.962). The root mean square error of approximation (RMSEA) was suitable for the recommended value, <0.08 (0.057). Therefore, all the indices reached the recommended values, indicating that the theoretical model fit well with the collected sample data.

Table 6. 4. Fit indices

Fit Indices	CMIN	GFI	CFI	TLI	IFI	RMSEA
Recommended value ¹	1–5	>0.90	>0.90	>0.90	>0.90	<0.08
Value of the model	2.298	0.911	0.962	0.953	0.962	0.057

¹ Hair et al. (2018). CMIN: normed Chi-square value; GFI: goodness of fit index; CFI: comparative fit index; TLI: Tucker–Lewis index; IFI: Bollen’s incremental fit index; RMSEA: root mean square error of approximation.

6.4.3. Assessment of the structural model

In order to evaluate the structural model proposed here, the multiple correlation coefficient squared (R^2) was first used. This coefficient indicates the amount of variance of the construct explained by the model. Falk and Miller (1992) reported that an appropriate value should be greater than or equal to 0.1. The value of R^2 for attitude was 0.757, with a value of 0.652 obtained for intention to adopt, so that the recommended minimum value was exceeded and the factors explain a high proportion of the model variance. Table 6.5 shows the causal relationships established in the research hypotheses focusing on the value of the standardized coefficients. Five of the seven hypotheses were supported by the data analysis.

Table 6. 5. Research hypotheses tests

Research Hypotheses	β	p -Value	Results	R^2
Quality → Attitude	-0.020	0.822	Not supported	-
Emotional → Attitude	0.619	0.000	Supported	-
Price value → Attitude	0.181	0.000	Supported	-
Social → Attitude	0.046	0.383	Not supported	-
Acceleration → Attitude	0.121	0.004	Supported	-
Low noise → Attitude	0.071	0.049	Supported	-
Attitude → Intention	0.945	0.000	Supported	-
Attitude	-	-	-	0.757
Intention	-	-	-	0.652

R^2 : multiple correlation coefficient squared.

6.5. DISCUSSION

6.5.1. Theoretical implications

This study contributes to current knowledge related to consumer attitudes towards EM vehicles and its findings have important theoretical implications for a number of reasons, which are outlined below:

1. The majority of research carried out to date on consumer attitudes towards EM vehicles has focused on people's attitudes towards the environment and barriers to the purchase of EM vehicles (Rezvani et al. 2015). All in all, the

findings of this study suggest that the adoption of EM vehicles depends on a wide array of factors (e.g., government incentives and policies, vehicle characteristics, infrastructure availability, price, social and personal issues, environmental concerns) (Gallagher & Muehlegger, 2011; Heffner et al. 2007; Kahn, 2007; Kim et al. 2017; Lai et al. 2015; Liao et al. 2019; Moons & De Palsmacker, 2015; Noppers et al. 2014; Nosi et al. 2017; Rezvani et al. 2018; Rietmann & Lieven, 2019; Sang & Bekhet, 2015). Building on studies related to the adoption of new technologies (E. Collier et al. 2014; Kim & Park, 2019; Molinillo et al. 2018; Truong, 2013; Yang & Jolly, 2009), this study is one of a few to investigate consumers' perceived value and its effect on their attitude towards EM vehicles. As opposed to earlier research on this topic, where different measures of consumer perceived value have prevailed as antecedents to purchase intention of EM vehicles (Jiang, 2016), this study instead evaluated the influence of four PERVAL dimensions on consumer attitudes within a theoretical framework based on the theory of perceived value (Zeithaml, 1988) and incorporating the theory of reasoned action (Fishbein & Ajzen, 1975) to take into account the effect of perceived outcome on customers' intentions to purchase EM vehicles. Among the wide range of perceived value dimensions (Sweeney & Soutar, 2001), this study showed that a four-dimension conceptual approach (i.e., quality, emotional value, price value and social value) (Sánchez-Fernández & Iniesta-Bonillo, 2007; Turel et al. 2007; Walsh et al. 2014) is suitable to capture the meaning of the concept. Therefore, this study adds to earlier research on the impact of perceived value on consumers' intention to use transport means (Chen, 2008; Jiang, 2016; Lai & Chen, 2011; Wang et al. 2018).

2. The model posited in this study merged PERVAL with two consumer attitude antecedents identified as two of the dimensions of EM vehicle performance most valued by consumers (Han et al. 2017; Kang & Park, 2011; She et al. 2017; Schmalfuß et al. 2017; Skippon, 2014; Skippon & Garwood, 2011). To date, no other study has evaluated the attitude of consumers towards EM vehicles on the basis of customers' perceived value and vehicle performance.

The outcome of this analysis is a model that is easy to use and one that explains to a large extent the diversity of consumer attitudes and their intentions to purchase EM vehicles.

3. This study identified emotional value and price value for money as key motivating factors for consumers to purchase EM vehicles. These results are in line with earlier studies carried out in a different cultural context, e.g., China and Malaysia (Devaraj et al. 2011; Jiang, 2016) and appear to hold true for the Spanish market too. The findings of this analysis indicate that potential buyers of EM vehicles are influenced primarily by emotions and the experience of driving an EM vehicle, followed by the product's value for money. Thus, this study makes a significant contribution to current knowledge on EM vehicle adoption, as it adds to the findings of earlier research and provides an improved understanding of their validity in a different cultural context.
4. This research showed that rapid vehicle acceleration and low engine noise are two key characteristics, which have a positive influence on consumer attitude. These results expand the findings of earlier studies (Moons & De Pelsmacker, 2012; Schmalfuß et al. 2017; Skippon & Garwood, 2011) and contribute significantly to the literature, given that no other research study to date has evaluated the direct effect of vehicle performance on consumer attitudes towards EM vehicles. Therefore, the findings of this study improve our understanding of the attitude antecedents and, accordingly, the determinants of consumers' behaviour (Fishbein & Ajzen, 1975) in this respect.
5. Contrary to one of the hypotheses tested as part of this analysis, product quality did not have a significant influence on consumer attitudes. Although earlier studies have shown that perceptions of quality have an influence on purchase decisions of internal combustion engine vehicles (Dvaraj et al. 2001) and hybrid vehicles (Heutel & Muehlegger, 2015), this particular research finding may be explained by the fact that the study was carried out with

potential consumers who had yet to test drive the vehicles and, as such, had limited information on this particular factor. In fact, a number of earlier studies have suggested that test driving of EM vehicles tends to have a significant impact on consumers' perceptions and attitudes towards these vehicles (Jensen et al. 2013). In addition to this, given the low market share of EM vehicles at present, the effects of peer-to-peer communication as regards information sharing among customers are lower than for more established alternatives in the market, i.e., internal combustion engine vehicles. This has, in effect, an adverse impact on the possibility of quality perceptions influencing product purchase intentions in the particular case of EM vehicles in Spain (Heutel & Muehlegger, 2015). Therefore, this study makes a distinct contribution to the literature by stressing the importance of promoting the product's quality actively, particularly for innovative solutions such as EM vehicles.

6. The social dimension did not have a significant level of influence on consumer attitudes towards EM vehicles. This is in spite of the fact that a number of studies have shown that social factors are key in influencing people's attitudes towards new technologies (Kalinic et al. 2019) including EM vehicles (Nosi et al. 2017); this study showed that social value does not have any effect. This may be due in part to the low market share currently enjoyed by EM vehicles in Spain as well as the general lack of information about this consumer segment, which reduces any social pressures that consumers may have experienced with regards to purchasing EM vehicles. Consequently, in line with earlier research (Liébana-Cabanillas et al. 2019; Turel et al. 2007), this study showed that for the embryonic stages of the market development of innovative technologies such as EM vehicles, social factors are not crucial as regards the adoption of these technologies by customers.

6.5.2. Practical implications

The findings of this study have several important implications for practitioners as regards motivating factors for consumers to adopt EM vehicles through initiatives

building on perceived value and perceived performance. In view of the results obtained in this study, it may be inferred that the sensations and feelings that the product awakens in the consumer are worthy of further consideration. These issues can be built upon by practitioners especially through communication strategies that emphasize issues such as the pleasure derived from driving an EM vehicle, as well as associated positive feelings related to customers' personal commitment to environmental sustainability. For instance, in 2018, Fisker Inc. launched a model called "EMotion" and Honda developed a new concept of car called "NeuV", alluding in its marketing to the cars' ability to read its driver's emotions. Similarly, the creation of positive customer experiences by vehicle manufacturers in the car sales showroom and beyond is of paramount importance here. For instance, Audi is developing virtual showrooms, where some of their newest models are showcased using virtual reality (VR) so that visitors and potential customers may experience a 360 degree view of these vehicles inside as well as outside, listen to their engines and even open their doors in this virtual environment. On the other hand, Tesla's marketing emphasis is on an integrated approach to the customer experience journey, where online technologies play a crucial role.

Parallel to this, test drives of these vehicles will allow customers to validate functional factors, including acceleration and low engine noise. Although the more traditional approach to (physical) test drives is still used by some manufacturers (e.g., Jaguar with their I-Pace model); others, like BMW, are using VR technologies to allow potential buyers to experience new vehicle models and even customise them to their own needs and preferences. Moreover, given the significant influence that these functional factors have on consumers' attitudes, it is important that the marketing of these vehicles emphasizes these attributes and that relevant comparisons are made with traditional internal combustion engine vehicles. For instance, after years of little publicity as regards electric vehicles, Jaguar and Audi have started to advertise some of their new models in mainstream media. In spite of this, it is important to consider that legislation in the EU and the US has forced manufacturers to introduce fake engine noise in their electric vehicles on the grounds of safety. For example, Jaguar's I-Pace model makes a fake engine noise when the driver hits the throttle.

Finally, manufacturers of EM vehicles should optimise their supply chains and negotiate with relevant governments for the introduction of new policies and sector-specific investment incentives to reduce prices and improve the value for money of EM vehicles. For instance, technology development and manufacturing costs could be reduced if manufacturers engaged in a more collaborative relationship with regards to common standards, which could lead to price reductions affecting the purchase and maintenance of EM vehicles. As a practical example of this, Volkswagen worked with ANSYS to optimize the battery cooling system and aerodynamic drag loss of its ID.R all-electric racing vehicle.

6.5.3. Future research and limitations

Finally, although this study provides a significant contribution to existing knowledge, it is not exempt from its own limitations, including the fact that the research was carried out only in Spain. Therefore, the generalisability of the findings to other consumer cultures would depend on a widening of this study to other world regions in order to obtain relevant cross-country comparisons. In addition, data collection was conducted through an online survey platform using a quota sampling method. Future studies could use random sampling to avoid possible selection bias problems. Similarly, as discussed earlier, consumer attitudes may change after testing a product (Dvaraj et al. 2001). Future research studies should address this by, for instance, testing the model proposed here before and after consumers' test drive an EM vehicle. This is of particular importance, given that earlier studies have shown that potential links may exist between consumers' personal characteristics and their intention to purchase an EM vehicle (Nosi et al. 2014; Wang et al. 2016). Further research on this topic should also evaluate the impact of other factors on the model developed here. These factors include antecedents of the perceived value such as motivation, involvement, and knowledge, as well as moderator variables such as consumer media exposure (Moons & De Pelsmacker, 2015), age, gender and driving experience, among others. Furthermore, future research could apply this customer-perceived value model not just to evaluate the acceptance of EM vehicles but also to apply it to the selection of relevant research and development projects in this context.

6.6. CONCLUSIONS

This study explored factors influencing customers' intention to purchase EM vehicles within the theoretical frameworks of perceived value and reasoned action. A behavioural model was proposed to evaluate the effect of the PERVAL scale's four dimensions on consumer attitudes, incorporating two functional EM vehicle performance dimensions. The model proposed here was tested empirically using structural equation modelling analysis with data from an online survey of 404 participants in Spain. The results obtained showed that emotion, price, acceleration and low engine noise had a significant influence on consumer attitudes, which in turn have a positive impact on their intention to purchase EM vehicles. However, the hypothesized positive effects of quality and social value on consumer attitudes were not supported by the results of this research. Therefore, this study confirmed the determinant roles of both perceived value and two technical performance characteristics of EM vehicles (i.e., vehicle acceleration and low engine noise levels) in promoting the intention to adopt, through their effect on consumer's attitude.

The results of this study suggest that governments and manufacturers should adopt social and product marketing strategies focused on emotions in order to promote a wider use of EM vehicles. Similarly, these marketing strategies should focus on specific product attributes such as performance and value for money in terms of energy consumption.

6.7. REFERENCES

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.

ANFAC (2019). Las matriculaciones de vehículos electrificados, híbridos y de gas crecen un 37% en abril. Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones. Available in <http://www.anfac.com/noticias.action> (Accessed on 12 May 2019).

Barbarossa, C., De Pelsmacker, P., & Moons, I. (2017). Personal values, green self-identity and electric car adoption. *Ecological Economics*, 140, 190-200. doi:10.1016/j.ecolecon.2017.05.015.

Chen, C. F. (2008). Investigating structural relationships between service quality, perceived value, satisfaction, and behavioral intentions for air passengers: Evidence from Taiwan. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(4), 709-717. doi:10.1016/j.tra.2008.01.007.

Devaraj, S., Matta, K. F., & Conlon, E. (2001). Product and service quality: the antecedents of customer loyalty in the automotive industry. *Production and Operations Management*, 10(4), 424-439. . doi:10.1111/j.1937-5956.2001.tb00085.x.

E. Collier, J., L. Sherrell, D., Babakus, E., & Blakeney Horkey, A. (2014). Understanding the differences of public and private self-service technology. *Journal of Services Marketing*, 28(1), 60-70. doi:10.1108/jism-04-2012-0071.

Expansión (2019). Las matriculaciones de turismos caen en España en diciembre. Available in <https://datosmacro.expansion.com/negocios/matriculaciones-vehiculos/espana> (Accessed on 14 May 2019).

Falk, R. F., & Miller, N. B. (1992). *A primer for soft modeling*. University of Akron Press.

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1977). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Addison-Wesley: Reading, MA, USA, 1975; doi:10.2307/2065853.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39-50. doi:10.2307/3150980.

Gallagher, K. S., & Muehlegger, E. (2011). Giving green to get green? Incentives and consumer adoption of hybrid vehicle technology. *Journal of Environmental Economics and management*, 61(1), 1-15. doi:10.1016/j.jeem.2010.05.004.

Grauers, A., Sarasini, S., & Karlström, M. (2013). Why electromobility and what is it?. Sandén, B., Wallgren, P., Eds.; Chalmers University of Technology: Gothenburg, Sweden, 10-21.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2013). *Multivariate data analysis: Pearson new international edition*. Pearson Higher Ed.

Heffner, R. R., Kurani, K. S., & Turrentine, T. S. (2007). Symbolism in California's early market for hybrid electric vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 12(6), 396-413. doi:10.1016/j.trd.2007.04.003.

Heutel, G., & Muehlegger, E. (2015). Consumer learning and hybrid vehicle adoption. *Environmental and resource economics*, 62(1), 125-161. doi:10.1007/s10640-014-9819-3.

Jensen, A. F., Cherchi, E., & Mabit, S. L. (2013). On the stability of preferences and attitudes before and after experiencing an electric vehicle. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 25, 24-32. doi:10.1016/j.trd.2013.07.006.

Jiang, S. (2016). Purchase intention for electric vehicles in China from a customer-value perspective. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 44(4), 641-655. doi:10.2224/sbp.2016.44.4.641.

Kahn, M. E. (2007). Do greens drive Hummers or hybrids? Environmental ideology as a determinant of consumer choice. *Journal of Environmental Economics and Management*, 54(2), 129-145. doi:10.1016/j.jeem.2007.05.001.

Kalinic, Z., Marinkovic, V., Molinillo, S., & Liébana-Cabanillas, F. (2019). A multi-analytical approach to peer-to-peer mobile payment acceptance prediction. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 49, 143-153. doi:10.1016/j.jretconser.2019.03.016.

Kang, M. J., & Park, H. (2011). Impact of experience on government policy toward acceptance of hydrogen fuel cell vehicles in Korea. *Energy policy*, 39(6), 3465-3475. doi:10.1016/j.enpol.2011.03.045.

Kim, J., & Park, E. (2019). Beyond coolness: Predicting the technology adoption of interactive wearable devices. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 49, 114-119. doi:10.1016/j.jretconser.2019.03.013.

Kim, S., Lee, J., & Lee, C. (2017). Does driving range of electric vehicles influence electric vehicle adoption?. *Sustainability*, 9(10), 1783. doi:10.3390/su9101783.

Lai, I., Liu, Y., Sun, X., Zhang, H., & Xu, W. (2015). Factors influencing the behavioural intention towards full electric vehicles: An empirical study in Macau. *Sustainability*, 7(9), 12564-12585. doi:10.3390/su70912564.

Lai, W. T., & Chen, C. F. (2011). Behavioral intentions of public transit passengers—The roles of service quality, perceived value, satisfaction and involvement. *Transport policy*, 18(2), 318-325. doi:10.1016/j.tranpol.2010.09.003.

Li, W., Long, R., & Chen, H. (2016). Consumers' evaluation of national new energy vehicle policy in China: An analysis based on a four paradigm model. *Energy Policy*, 99, 33-41. doi:10.1016/j.enpol.2016.09.050.

Liao, F., Molin, E., Timmermans, H., & van Wee, B. (2019). Consumer preferences for business models in electric vehicle adoption. *Transport Policy*, 73, 12-24. doi:10.1016/j.tranpol.2018.10.006.

Liébana-Cabanillas, F., Molinillo, S., & Ruiz-Montañez, M. (2019). To use or not to use, that is the question: Analysis of the determining factors for using NFC mobile payment systems in public transportation. *Technological Forecasting and Social Change*, *139*, 266-276. doi:10.1016/j.techfore.2018.11.012.

Ministerio para la Transición Ecológica (2019). Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. Available in <https://www.idae.es/informacion-y-publicaciones/plan-nacional-integrado-de-energia-y-clima-pniec-2021-2030> (Accessed on 15 April 2019).

Mohamed, M., Higgins, C., Ferguson, M., & Kanaroglou, P. (2016). Identifying and characterizing potential electric vehicle adopters in Canada: A two-stage modelling approach. *Transport Policy*, *52*, 100-112. doi:10.1016/j.tranpol.2016.07.006.

Molinillo, S., Muñoz-Leiva, F., & Pérez-García, F. (2018). The effects of human-game interaction, network externalities, and motivations on players' use of mobile casual games. *Industrial Management & Data Systems*, *118*(9), 1766-1786. doi:10.1108/imds-11-2017-0544.

Moons, I., & De Pelsmacker, P. (2012). Emotions as determinants of electric car usage intention. *Journal of Marketing Management*, *28*(3-4), 195-237. doi:10.1080/0267257x.2012.659007.

Moons, I., & De Pelsmacker, P. (2015). An extended decomposed theory of planned behaviour to predict the usage intention of the electric car: A multi-group comparison. *Sustainability*, *7*(5), 6212-6245. doi:10.3390/su7056212.

Noppers, E. H., Keizer, K., Bolderdijk, J. W., & Steg, L. (2014). The adoption of sustainable innovations: driven by symbolic and environmental motives. *Global Environmental Change*, *25*, 52-62. doi:10.1016/j.gloenvcha.2014.01.012.

Nosi, C., Pratesi, C. A., & D'agostino, A. (2014). A benefit segmentation of the Italian market for full electric vehicles. *Journal of Marketing Analytics*, *2*(2), 120-134. doi:10.1057/jma.2014.7.

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. doi:10.3390/su9122159.

Ozaki, R., & Sevastyanova, K. (2011). Going hybrid: An analysis of consumer purchase motivations. *Energy Policy*, 39(5), 2217-2227. doi:10.1016/j.enpol.2010.04.024.

Petschnig, M., Heidenreich, S., & Spieth, P. (2014). Innovative alternatives take action—Investigating determinants of alternative fuel vehicle adoption. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 61, 68-83. doi:10.1016/j.tra.2014.01.001.

Rezvani, Z., Jansson, J., & Bengtsson, M. (2018). Consumer motivations for sustainable consumption: The interaction of gain, normative and hedonic motivations on electric vehicle adoption. *Business Strategy and the Environment*, 27(8), 1272-1283. doi.org/10.1002/bse.2074

Rezvani, Z., Jansson, J., & Bodin, J. (2015). Advances in consumer electric vehicle adoption research: A review and research agenda. *Transportation research part D: transport and environment*, 34, 122-136. doi:10.1016/j.trd.2014.10.010.

Rietmann, N., & Lieven, T. (2019). A comparison of policy measures promoting electric vehicles in 20 countries. In *The Governance of Smart Transportation Systems*, 125-145. Springer, Cham. doi:10.1007/978-3-319-96526-0_7.

Rodríguez-Brito, M., Ramírez-Díaz, A., Ramos-Real, F., & Perez, Y. (2018). Psychosocial Traits Characterizing EV Adopters' Profiles: The Case of Tenerife (Canary Islands). *Sustainability*, 10(6), 2053. doi:10.3390/su10062053.

Sánchez-Fernández, R., & Iniesta-Bonillo, M. Á. (2007). The concept of perceived value: a systematic review of the research. *Marketing theory*, 7(4), 427-451. doi:10.1177/1470593107083165.

Sang, Y. N., & Bekhet, H. A. (2015). Modelling electric vehicle usage intentions: an empirical study in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, *92*, 75-83. doi:10.1016/j.jclepro.2014.12.045.

Schmalfuß, F., Mühl, K., & Krems, J. F. (2017). Direct experience with battery electric vehicles (BEVs) matters when evaluating vehicle attributes, attitude and purchase intention. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, *46*, 47-69. doi:10.1016/j.trf.2017.01.004

Shafiei, E., Thorkelsson, H., Ásgeirsson, E. I., Davidsdottir, B., Raberto, M., & Stefansson, H. (2012). An agent-based modeling approach to predict the evolution of market share of electric vehicles: A case study from Iceland. *Technological Forecasting and Social Change*, *79*(9), 1638-1653. doi:10.1016/j.techfore.2012.05.011.

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. doi:10.1016/j.tranpol.2017.03.001.

Shi, H., Wang, S., & Zhao, D. (2017). Exploring urban resident's vehicular PM_{2.5} reduction behavior intention: An application of the extended theory of planned behavior. *Journal of cleaner production*, *147*, 603-613. doi:10.1016/j.jclepro.2017.01.108.

Skippon, S. M. (2014). How consumer drivers construe vehicle performance: Implications for electric vehicles. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, *23*, 15-31. doi:10.1016/j.trf.2013.12.008.

Skippon, S., & Garwood, M. (2011). Responses to battery electric vehicles: UK consumer attitudes and attributions of symbolic meaning following direct experience to reduce psychological distance. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *16*(7), 525-531. doi:10.1016/j.trd.2011.05.005.

Sweeney, J. C., & Soutar, G. N. (2001). Consumer perceived value: The development of a multiple item scale. *Journal of retailing*, *77*(2), 203-220. doi:10.1016/S0022-4359(01)00041-0.

Truong, Y. (2013). A cross-country study of consumer innovativeness and technological service innovation. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 20(1), 130-137. doi:10.1016/j.jretconser.2012.10.014

Turel, O., Serenko, A., & Bontis, N. (2007). User acceptance of wireless short messaging services: Deconstructing perceived value. *Information & Management*, 44(1), 63-73. doi:10.1016/j.im.2006.10.005.

Walsh, G., Shiu, E., & Hassan, L. M. (2014). Replicating, validating, and reducing the length of the consumer perceived value scale. *Journal of Business Research*, 67(3), 260-267. doi:10.1016/j.jbusres.2013.05.012.

Wang, N., & Yan, R. (2016). Research on Consumers' use willingness and opinions of electric vehicle sharing: An empirical study in Shanghai. *Sustainability*, 8(1), 7. doi:10.3390/su8010007.

Wang, Y., Douglas, M. A., Hazen, B. T., & Dresner, M. (2018). Be green and clearly be seen: How consumer values and attitudes affect adoption of bicycle sharing. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 58, 730-742. doi:10.1016/j.trf.2018.06.043.

White, L. V., & Sintov, N. D. (2017). You are what you drive: Environmentalist and social innovator symbolism drives electric vehicle adoption intentions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 99, 94-113. doi:10.1016/j.tra.2017.03.008.

Yang, K., & Jolly, L. D. (2009). The effects of consumer perceived value and subjective norm on mobile data service adoption between American and Korean consumers. *Journal of Retailing and Consumer services*, 16(6), 502-508. doi:10.1016/j.jretconser.2009.08.005

Yang, T., Long, R., Li, W., & Rehman, S. (2016). Innovative application of the public-private partnership model to the electric vehicle charging infrastructure in China. *Sustainability*, 8(8), 738. doi:10.3390/su8080738.

Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of evidence. *Journal of marketing*, 52(3), 2-22.

Zhang, X., Bai, X., & Shang, J. (2018). Is subsidized electric vehicles adoption sustainable: Consumers' perceptions and motivation toward incentive policies, environmental benefits, and risks. *Journal of Cleaner Production*, 192, 71-79. doi:10.1016/j.jclepro.2018.04.252.

Zhang, X., Xie, J., Rao, R., & Liang, Y. (2014). Policy incentives for the adoption of electric vehicles across countries. *Sustainability*, 6(11), 8056-8078. doi:10.3390/su6118056.



CONCLUSIONES E IMPLICACIONES PARA LA GESTIÓN

7. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES PARA LA GESTIÓN

Al inicio de este trabajo de investigación se ha evidenciado el gran problema que padece la sociedad actual a nivel global. El desarrollo económico unido al aumento del consumo de energía está provocando grandes desajustes medioambientales. El uso de combustibles fósiles ha originado un conjunto de problemas de gran importancia como son el cambio climático, el calentamiento global y la contaminación. Ante esta situación, la adopción de comportamientos respetuosos con el medio ambiente contribuirá a reducir su impacto negativo.

En este capítulo se desarrollan las conclusiones generales de la tesis doctoral y, en especial, las implicaciones en el ámbito académico de cada trabajo de investigación. Más adelante, se exponen las implicaciones prácticas más destacadas con el objetivo de favorecer a todos los agentes susceptibles de interés para impulsar la adopción de vehículos eléctricos e híbridos. Por último, se presentan las limitaciones halladas durante la investigación, así como las futuras líneas de investigación para subsanarlas y para continuar o profundizar en investigaciones posteriores.

7.1. IMPLICACIONES DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO ACADÉMICO

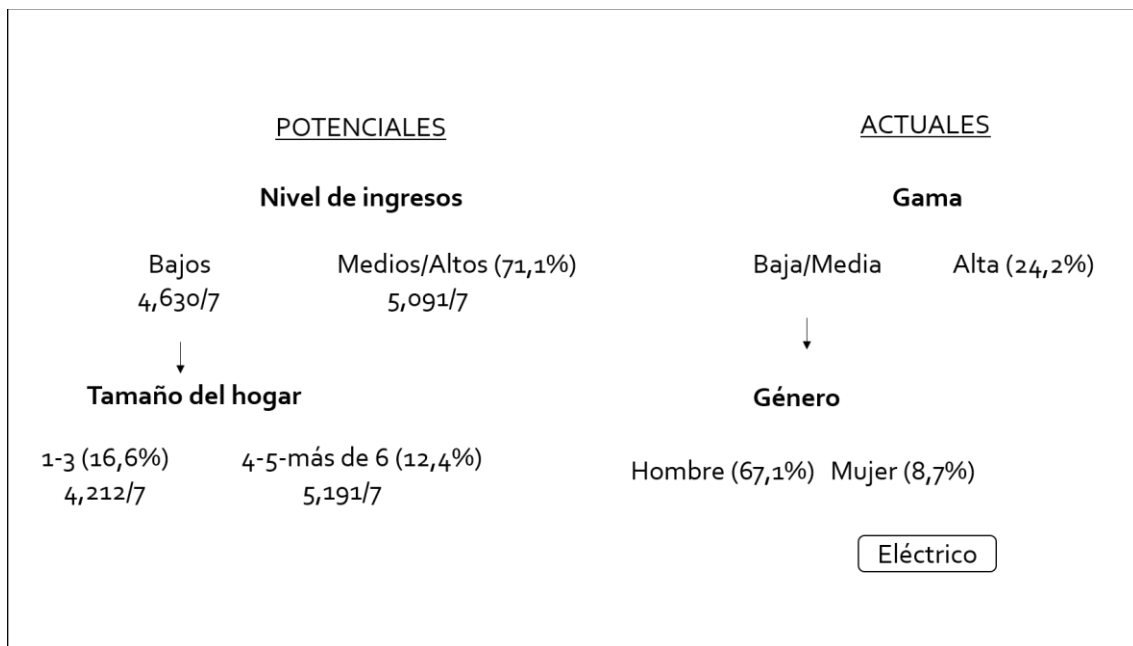
El capítulo 3 aporta información valiosa al campo científico ya que el producto analizado se encuentra en los inicios del proceso de adopción y difusión, por lo que es especialmente importante identificar el perfil de los primeros adoptadores ya que ellos serán quienes adquieran el producto en primer lugar, así como definir qué variable será determinante en la adopción y el comportamiento.

Las variables con mayor valor predictivo que definen la adopción de los usuarios potenciales son los ingresos y el tamaño del hogar. El nivel de ingresos es determinante a la hora de comprar un VEyH. Aquellos interesados con un nivel de ingresos medio y alto poseen un nivel de adopción más elevado que aquellos con un nivel de ingresos bajo (Chen et al. 2020; Haustein & Jensen, 2018). En otras palabras, los consumidores potenciales con un nivel de ingresos superior tendrán más probabilidad de comprar un VEyH. En segundo lugar, el tamaño del hogar influye en la adopción creando dos segmentos más. Se concluye que aquellos hogares con más miembros inquilinos, es decir, el tamaño familiar es a partir de cuatro personas, poseen mayor intención de adopción (Peters & Dütschke, 2014; Plöt et al. 2014). Por otra parte, entre los usuarios actuales, a pesar de no disponer de la misma variable para el análisis, la gama del vehículo es la principal variable de predicción. A su vez la gama se divide en alta y media/baja. Por lo que puede existir cierta relación, ya que los distintos niveles hacen referencia a las prestaciones del vehículo y su precio. Niveles a los que un consumidor accederá influido principalmente por el nivel de ingresos. Asimismo, a partir de la gama media/baja, el siguiente criterio significativo es el género. En general, todos los usuarios prefieren el vehículo eléctrico ante el híbrido, no obstante, se observa un porcentaje más elevado en el caso de las mujeres, así como en los vehículos de alta gama.

Los usuarios españoles de VEyH son principalmente hombres (Sovacool et al. 2019) con una edad media de 47 años que prefieren marcas como Nissan, Tesla y Renault. En general, el usuario se decanta por vehículos eléctricos de gama media, lo cual puede mantener cierta relación con su nivel de ingresos. Por otro lado, los usuarios se ubican fundamentalmente en las principales urbes españolas, es decir, Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao, Málaga. Si bien, también destacan Murcia y las Islas Baleares.

En la figura 7.1 se resumen gráficamente las ideas anteriores.

Figura 7. 1. Conclusiones derivadas de capítulo 3.



Fuente: elaboración propia

El capítulo 4, contribuye teóricamente confirmando que los siguientes factores influyen en las actitudes de los consumidores hacia los vehículos eléctricos e híbridos e, indirectamente, sobre la intención de adopción: fiabilidad (Graham-Rowe et al. 2012), incentivos (Bjerkán et al. 2016), identidad ecológica (Barbarossa et al. 2015) y conocimiento previo (Krause et al. 2013). Todas influyen en la formación de la actitud, pero con distinta intensidad e implicaciones. A su vez la actitud forma parte de los factores que influyen con mayor intensidad en la adopción de vehículos eléctricos (Mohamed et al. 2018). La fiabilidad hacia el producto y los incentivos son los principales determinantes de la adopción de los consumidores españoles, por lo que es imprescindible hacer especial énfasis en ellos. Sin embargo, el conocimiento previo influye de forma negativa sobre la actitud. Profundizando en el estudio y en cada uno de estos factores se derivarán conclusiones más precisas.

La fiabilidad es el factor esencial que afectará a la formación de las actitudes del consumidor. Según el Modelo de Aceptación de la Tecnología (Rogers, 1985), la fiabilidad técnica contribuye en la intención de adopción ya que aumenta la confianza percibida en el producto (Kim & Park, 2013). Es por ello que en ese capítulo se propone como futura línea de investigación que nuevos estudios deben indagar de forma más

concreta sobre las variables que pueden contribuir sobre ella. Respecto a los incentivos políticos, estudios recientes han estimado la efectividad de los mismos. Por ejemplo, en Estados Unidos un estudio ha analizado sus políticas desde 2010 a 2015 y ha mostrado que un aumento de 1000 dólares en los incentivos de vehículos eléctricos aumenta las matriculaciones las matriculaciones nuevas entre un 5 y 11% (Wee et al. 2018). Asimismo, un estudio realizado en 32 países europeos que analiza el efecto de las políticas de incentivos financieros desde el año 2010 a 2017, muestra que por cada 1000 euros las ventas aumentan entre el 5 y el 7% (Münzel et al. 2019). Según, Jeen et al. (2018), 1000 dólares de descuento suponen un aumento del 2,6% de las ventas. En consecuencia, podemos afirmar que el conocimiento de los incentivos es esencial.

En cuanto al conocimiento previo del producto, contrariamente a los resultados que se esperaban, se observa un impacto negativo sobre la actitud. Aproximadamente el 70% de la muestra señala poseer un conocimiento relativamente bajo. Como conclusión, el consumidor se siente poco informado y la información de la que dispone influye de forma negativa, por tanto, no contribuye favorablemente en la adopción de vehículos eléctricos. Investigaciones previas han demostrado que el conocimiento aumenta la aceptación de los vehículos eléctricos (Barth et al. 2016), mientras que la falta de conocimiento constituye una barrera contra la adopción (Egbue & Long, 2012; Graham-Rowe et al. 2012). En su trabajo, Wang et al. (2018), señalan que la falta de conocimiento supone una fuerte barrera psicológica para su aceptación. Asimismo, es fundamental aumentar el conocimiento de los consumidores para lograr el éxito de los planes de incentivos (Jenn et al. 2018).

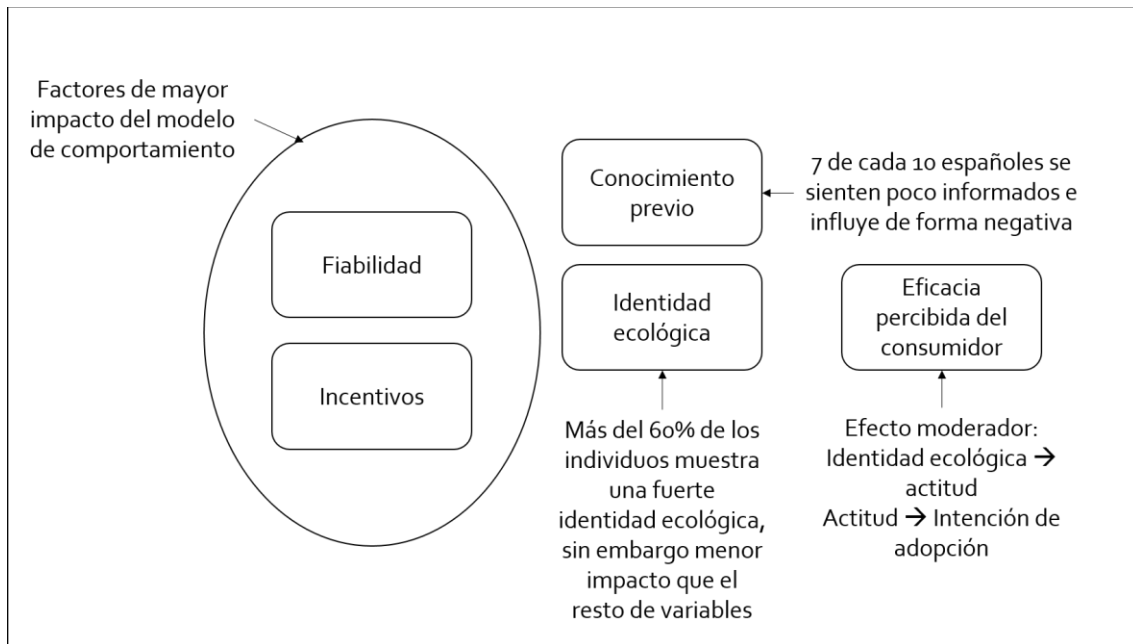
En relación a la identidad ecológica, los estudios indican que cuando las personas adoptan un vehículo eléctrico por razones ambientales, serán personas pro-ambientales. Esta situación fortalece su identidad ambiental y, por tanto, el individuo promoverá comportamientos energéticos sostenibles consistentes (Peter et al. 2018). En el presente estudio, en general, los encuestados se ven a sí mismos como consumidores conscientes de los problemas medioambientales y que cuidan de él. Los resultados revelan que más del 60% muestran una fuerte identidad ecológica. En línea con estudios previos, este factor influye de forma significativa (Van der Werff et al. 2013; Whitmarsh & O'Neill, 2010), sin embargo, el impacto sobre la actitud es menor

que en los factores anteriores. No obstante, existe una relación significativa entre identidad ecológica y la actitud hacia los vehículos eléctricos e híbridos, idea apoyada por estudios precedentes (Aksen et al. 2012; Barbarossa et al. 2015).

Por otro lado, el análisis del efecto moderador de la eficacia percibida por el consumidor revela que los individuos con una fuerte creencia de que un comportamiento respetuoso con el medio ambiente tiene eficacia sobre el mismo escogerán con mayor probabilidad productos sostenibles, en este caso, vehículos eléctricos o híbridos. La investigación de Jacobs et al. (2015) indica que la eficacia percibida por el consumidor es un factor fundamental para predecir conductas hacia la contaminación ambiental en cinco países europeos. Incluso se encuentra entre los primeros factores que más afecta en la intención de compra de productos ecológicos (Kabaday et al. 2015; Saleem et al. 2018). Asimismo, otros estudios ponen de manifiesto que esta variable es un predictor directo de la intención de adopción de vehículos eléctricos (He & Zhan, 2018). El análisis del efecto moderador en el modelo de comportamiento propuesto deduce que esta variable modera el comportamiento en las siguientes relaciones: identidad ecológica sobre actitud y actitud sobre intención de adopción. Como conclusión, en el grupo de consumidores que considera que los beneficios medioambientales de los vehículos eléctricos o híbridos son elevados las dos relaciones anteriores serán más fuertes, mientras que aquellos que estiman que son bajos, las relaciones serán más débiles, no obstante, también resultan significativas. Estos efectos revelan un desfase entre los consumidores ecológicos que dicen poseer fuertes creencias respecto al medio ambiente y las motivaciones reales que los llevan a realizar un comportamiento específico. Las razones pueden estar relacionadas con la escasez de información adecuada; por ejemplo, si un consumidor no conoce cómo funciona el producto, qué opciones existen en el mercado o incluso desconoce la política de incentivos, difícilmente desarrolle una actitud favorable hacia el producto y se decida por adquirirlo. Como se ha demostrado en otros contextos, el consumidor no tiene consciencia de la mayor ventaja de los vehículos eléctricos e híbridos: no producen gases contaminantes (Zhang et al. 2013).

La figura 7.2 resume los principales hallazgos del capítulo 4.

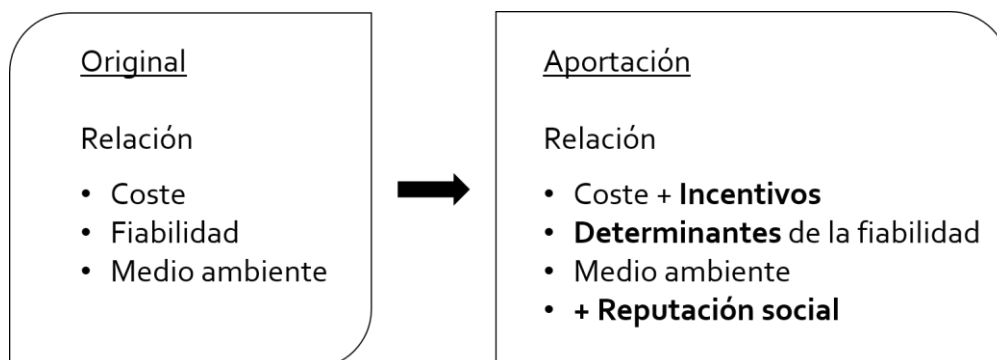
Figura 7. 2. Conclusiones derivadas del capítulo 4.



Fuente: elaboración propia

La investigación expuesta en el capítulo 5 se basa en el estudio realizado por Daziano y Chiew (2012). Según sus hallazgos, la decisión de comprar vehículos eléctricos se caracteriza por su relación coste-fiabilidad-medio ambiente. Las variables más importantes serían el precio y la fiabilidad, sin embargo, hay una serie de beneficios asociados a su consumo. Entre estos beneficios se encuentran la política de incentivos y la reducción de la contaminación. Los resultados de este trabajo de investigación contribuyen a profundizar en dicha perspectiva, además de confirmarla (ver figura 7.3).

Figura 7. 3. Modelo original vs. aportación de la investigación



Fuente: elaboración propia

Este artículo sostiene que la fiabilidad es el principal factor que afecta en el consumidor, en línea con las conclusiones del capítulo anterior. En este caso, se determina que los factores fundamentales que influyen sobre dicha variable son la limitada autonomía, el tiempo de carga y la falta de infraestructura. El temor a las limitaciones de movilidad y las dudas sobre la fiabilidad de los vehículos eléctricos contrarrestan la intención de adopción (Globisch et al. 2018). Concretamente, estudios previos señalan que la fiabilidad hacia el vehículo eléctrico está relacionada con una mayor autonomía (Franke et al. 2015). Asimismo, la densidad de cargadores es significativamente positiva sobre la cuota de mercado (Wang et al. 2019). Esto es, las inversiones en la infraestructura de carga es probable que aumente la adopción de dichos vehículos (Narassimhan & Johnson, 2018). Como resultado, estos factores tienen una influencia negativa sobre la fiabilidad, es decir, suponen los principales obstáculos para el desarrollo de la fiabilidad. Entre ellos, el factor con mayor impacto es la limitada autonomía seguido del largo tiempo de carga.

Dado que la dimensión económica es importante para los consumidores, se analiza el precio del producto y la percepción del impacto de los incentivos. En línea con trabajos científicos, se encuentra que los incentivos influyen en las compras de vehículos eléctricos (Narassimhan & Johnson, 2018). Martínez-Lao et al. (2017) afirman que en España es necesario desarrollar políticas que impulsen la instalación de estaciones de carga públicos. Los incentivos monetarios para la compra influyen positivamente en la actitud hacia el producto y logran una mayor aceptación por parte de los consumidores. Esto puede explicar que el precio no afecte significativamente a la actitud, al igual que en investigaciones previas como la de Ziegler (2012). En este sentido, los incentivos pueden reducir el impacto negativo de los altos precios consiguiendo que la percepción del precio final no sea tan elevada. Además, si el consumidor considera el beneficio percibido al comprar un vehículo eléctrico comparado con uno tradicional de forma positiva, puede ocasionar que el precio no tenga un impacto significativo. Esto provoca que el vehículo eléctrico sea más conveniente y rentable (Bjerkan et al. 2016). Asimismo, las personas en estado más avanzado en la etapa de cambio al vehículo eléctrico son menos sensibles al precio (Langbroek et al. 2016). Sin embargo, algunos estudios recientes indican que los

incentivos fiscales ya no suponen grandes diferencias en la promoción de vehículos eléctricos (Wang et al. 2019).

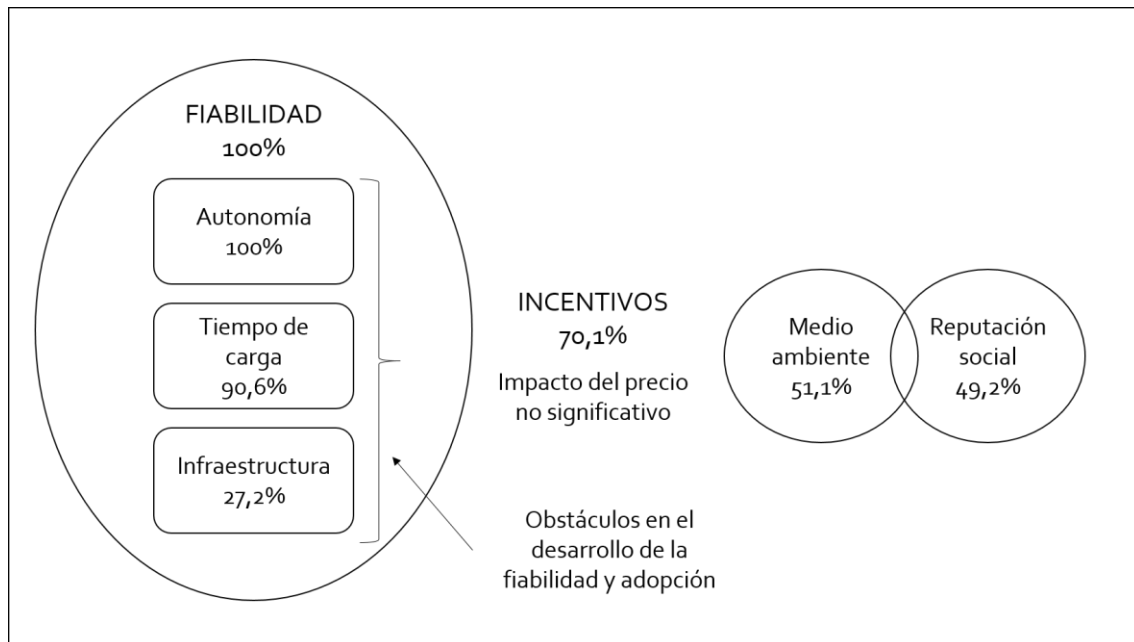
Por otro lado, el estudio señala que la preocupación por el medio ambiente también influye positivamente. En cuanto a este factor, la literatura muestra que es un importante estímulo para comprar el producto (Wu et al. 2019). Incluso, los consumidores que se declaran respetuosos con el medio ambiente, tendrán una reducción de su sensibilidad hacia el precio del vehículo eléctrico (Hahnel et al. 2014). No obstante, otros estudios indican que la preocupación por el medio ambiente es importante, pero no un determinante significativo de la intención de adopción de vehículos eléctricos (Mohamed et al. 2016).

Además, la propuesta de Daziano & Chiew (2012) se amplió analizando el efecto de la reputación social. Se concluye que influye positivamente sobre la actitud del consumidor, impulsando la adopción del producto. Investigaciones previas indican que las motivaciones sociales están relacionadas positivamente con la intención de adopción de vehículos eléctricos (Sovacool et al. 2019). El estatus social es una motivación para adquirir productos respetuosos con el medio ambiente, máxime cuando van a ser vistos por otros consumiéndolo (Griskevicius et al. 2010). Dudenhöffer (2013) declaró que los factores sociales son relevantes cuando el individuo aún no tiene experiencia con el producto, y al acostumbrarse, se convierte en un elemento irrelevante para la evaluación de la utilidad, lo cual puede ser aplicable en este contexto.

En cuanto a las distintas metodologías empleadas para analizar el mismo modelo de comportamiento han concluido resultados similares, aunque con ligeras diferencias. Entre los obstáculos al desarrollo de la fiabilidad, la limitada autonomía y el tiempo de carga suponen un impacto similar y la falta de disponibilidad de infraestructura es bastante menor que las dos anteriores. Como se ha indicado anteriormente, la fiabilidad y los incentivos son los factores de mayor peso. Los resultados SEM señalan que suponen un impacto similar mientras que las redes neuronales apuntan que la fiabilidad tiene un 40% más de impacto. Por último, el análisis SEM indica que la reputación social es más importante que la preocupación por el medio ambiente, mientras que las redes neuronales lo contradicen, situando la preocupación

medioambiental por delante de la reputación social. No obstante, la diferencia en este caso es muy reducida (ver figura 7.4).

Figura 7. 4. Conclusiones derivadas del capítulo 5



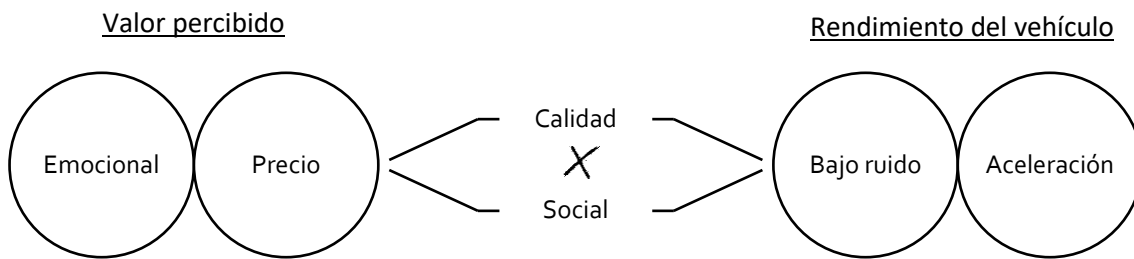
Fuente: elaboración propia

Tomando como base la teoría del valor percibido y la TRA, el estudio presentado en el capítulo 6 identificó dos dimensiones del valor percibido como factores clave que motivan a los consumidores a comprar vehículos eléctricos e híbridos. Por un lado, el valor emocional y la experiencia de conducir un vehículo eléctrico. Por otro lado, el valor del precio entendido como el esfuerzo monetario y no monetario que supone la adopción del producto. Trabajos como el de Wolf et al. (2016) apuntan que las emociones sí influyen positivamente en la elección de modos de transporte más sostenibles. Sin embargo, según Morton et al. (2016), los individuos que consideran a su vehículo como una fuente de emociones tienen menos probabilidad de desarrollar evaluaciones positivas hacia los vehículos eléctricos. En el trabajo de Chen et al. (2019) el factor precio desde la perspectiva del valor percibido apoya las conclusiones halladas en la presente tesis doctoral. Asimismo, Degirmenci & Breitner, (2017) consideran que dicho factor influye sobre las actitudes hacia los vehículos eléctricos.

Por otro lado, se estimó el impacto de dos atributos propios del vehículo eléctrico. Esta investigación demostró que la rápida aceleración y el bajo nivel de ruido del motor son dos características clave que influyen positivamente en la actitud del consumidor (Rezvani et al. 2015). Según la revisión realizada por Daramy-Williams et al. (2019), entre los atributos específicos del vehículo el bajo ruido fue muy popular y lo percibieron de forma muy positiva. Además, este hallazgo se encuentra respaldado por investigaciones como la de Bühler et al. (2014). Asimismo, entre otras ventajas, el vehículo eléctrico permite una aceleración más veloz que el vehículo de combustión (Kamboj & Jagotra, 2018). La presente tesis doctoral concluye que para los consumidores el bajo ruido del motor y la rápida aceleración son factores que aumentan la intención de adopción.

Contrariamente a una de las hipótesis de investigación planteadas, la calidad del producto no tuvo una influencia significativa en las actitudes de los consumidores. Esto se puede deber a que la muestra está formada por potenciales consumidores, donde la mayoría no habían probado el producto. Por lo tanto, se subraya la importancia de promover activamente la calidad del producto, en particular en lo que se refiere a la innovación. Asimismo, la dimensión social no influyó sobre las actitudes de los consumidores, a pesar de que otros estudios han demostrado que los factores sociales son clave. Esto puede deberse a la baja cuota en el mercado español, así como la falta general de información lo que reduce cualquier presión social que los consumidores puedan experimentar. La investigación de Chen et al. (2019) respalda estos hallazgos ya que la influencia directa de la calidad funcional sobre la intención de compra no tiene un impacto significativo. De igual modo, la influencia social no interviene de forma significativa en la decisión de compra (ver figura 7.5).

Figura 7. 5. Conclusiones derivadas del capítulo 6



Fuente: elaboración propia

7.2. IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Los distintos trabajos de investigación llevados a cabo a lo largo de la presente tesis doctoral proporcionan un conjunto de conclusiones prácticas para los responsables en la comercialización de este producto.

España y Europa se han propuesto reducir la contaminación y en consecuencia la obligación de vigilar el sector del transporte, el cual provoca el mayor porcentaje de GEI. El propósito común es reducir la venta de vehículos de combustión interna en favor de otros tipos de movilidad alternativa como los vehículos eléctricos e híbridos. Por lo tanto, la administración pública y empresas privadas podrían beneficiarse de los hallazgos de la presente investigación. Ambos están interesados en comprender el comportamiento del consumidor respecto a los vehículos eléctricos e híbridos. Estas conclusiones presentan una serie de información valiosa aportando 1) cuáles son los facilitadores de los consumidores potenciales para comprar vehículos eléctricos o híbridos, 2) cuáles son las barreras que le impiden adoptarlos y 3) perfil del consumidor de vehículos eléctricos e híbridos y principal predictor del comportamiento y adopción. A continuación, se desarrollan las implicaciones prácticas obtenidas en la tesis doctoral de forma global.

En primer lugar, los directivos deben comprender que para el consumidor la fiabilidad es esencial. Se aconseja llevar a cabo acciones que permitan desarrollar la

confianza del consumidor hacia el producto, ya que cuanto mayor sea la fiabilidad percibida, mayor probabilidad de adopción del producto se desarrollará. Para lograrlo se destacan tres factores: la autonomía del vehículo, el tiempo de carga y la disponibilidad de estaciones de carga. En este sentido, se recomienda invertir para mejorar tecnológicamente el producto ofreciendo vehículos con mayor autonomía ya que esta medida otorgará mayor confianza al usuario para desplazarse sin temor a no disponer de energía suficiente durante el trayecto. También es fundamental invertir en infraestructura de carga por todo el territorio, así como, disminuir el largo tiempo de carga. Es necesario concentrarse en sistemas de carga ultrarrápidas. Inevitablemente el consumidor hace una comparación entre el producto actual y su contexto y los beneficios y costes que supone el cambio hacia la movilidad eléctrica. Estos factores constituyen una barrera en el desarrollo de la fiabilidad del producto y, por tanto, para el desarrollo de creencias y actitudes lo que, en última instancia, dificultará la intención de adopción. Como conclusión, es primordial dedicar mayor esfuerzo en ellos para así ganar fiabilidad.

Otro importante motivador son los incentivos. Es una medida elemental en la adopción del producto. Se sugiere establecer planes de incentivos estables ya que se ha demostrado que gracias a ellos aumentan las ventas del producto (Münzel et al. 2019). Igualmente, las empresas privadas deberían fomentarlo estableciendo su propio plan de incentivos. Las ayudas impulsan las compras y merman la percepción negativa de un alto precio. Incluso los consumidores comprenden que la nueva tecnología soporte un precio más elevado que el resto de productos sustitutivos. También pueden percibir que los beneficios económicos a largo plazo contrarrestan el precio inicial (Khazaei, 2019). No obstante, se recomienda seguir apoyando el consumo con medidas de apoyo monetario y no monetario, ya que, de lo contrario, probablemente la transición sería incluso más lenta. En este sentido, el nivel de ingresos del consumidor es determinante.

La preocupación por el medio ambiente constituye un argumento más que promueve una actitud e intención de adopción más positiva. Sin embargo, se puede afirmar que no es el principal o de mayor peso. Los factores anteriores tienen mayor relevancia. Aunque el consumidor afirma poseer creencias ecológicas y un comportamiento pro-ambiental, no es el factor fundamental que dirige el

comportamiento hacia la compra de vehículos eléctricos o híbridos. El efecto moderador de la eficacia percibida por el consumidor revela que es necesario informar a los consumidores sobre los beneficios medioambientales de conducir un vehículo eléctrico o híbrido. Como consecuencia, el consumidor comprará el producto por motivos medioambientales, probablemente en detrimento de factores económicos (Steg, 2014). A menudo, los vehículos eléctricos sirven como símbolos para anunciar al resto de grupos sociales la identidad ambiental y reforzarla para uno mismo (Noppers et al. 2014, Sexton & Sexton, 2014). Por tanto, se recomienda informar claramente sobre los beneficios medioambientales del producto ya que promete ser un factor que podría tener mayor peso en el proceso de decisión.

Por otro lado, el presente trabajo de investigación advierte que el consumidor posee poco conocimiento sobre el producto, es decir, se siente poco informado. Además, la información de la que dispone influye negativamente en la actitud hacia el producto. En este sentido, es básico realizar planes de comunicación eficaces que consigan transmitir el mensaje al consumidor. Es responsabilidad tanto del gobierno como de las empresas privadas, proveer de información sobre el uso producto, ofertas e incentivos disponibles, beneficios económicos y medioambientales. La tesis doctoral descubre que, en España, la gran barrera para la adopción de vehículos eléctricos e híbridos es el desconocimiento acerca del producto.

A la hora de realizar estrategias de comunicación se sugiere destacar el placer de poseer un vehículo de estas características, señalando por qué es diferente y haciendo especial énfasis en los sentimientos y emociones provocadas al conducirlo. Igualmente, se debe incidir en la repercusión positiva que puede suscitar en el grupo social del individuo poseer un vehículo eléctrico o híbrido. Aunque el precio es importante en el proceso de decisión, el consumidor es consciente de que es un buen producto para el precio ofrecido. Por lo tanto, se debe continuar en la senda de subrayar su calidad y persuadir a los consumidores potenciales. También se deben ensalzar dos características propias del vehículo eléctrico comparado con el convencional: la rápida aceleración y el bajo ruido del motor. Ambos favorecen la actitud del consumidor, son valorados positivamente por lo que se debe realzar su atractivo y poner de manifiesto

durante el proceso de decisión de compra, especialmente realizando comparaciones con los vehículos tradicionales.

7.3. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación contribuye con valiosas aportaciones teóricas y prácticas al ámbito objeto de estudio. A pesar de ello, no está libre de limitaciones. A continuación, se resumen las principales limitaciones que se han encontrado en el desarrollo de la investigación las cuales deben ser observadas a la hora de generalizar resultados. Estas limitaciones se deben tener en cuenta en futuros estudios para progresar de forma adecuada en la investigación del comportamiento del consumidor de vehículos eléctricos e híbridos.

En primer lugar, se analiza un conjunto de factores que, según la revisión de la literatura realizada, poseen ciertas implicaciones sobre la actitud e intención de adopción. Sin embargo, se trata de un conjunto cerrado donde podrían haber sido tenido en cuenta más factores. Asimismo, los estudios se han centrado en la toma de decisión a nivel individual; en este caso, se podría contemplar que la compra de un vehículo de estas características está relacionada con otros aspectos del hogar (Lin & Greene, 2011), por ejemplo, la disponibilidad de garaje para la instalación del sistema de recarga (Mohamed et al. 2016) o el número de vehículos que posee la unidad familiar (Zhu & Liu, 2013) ya que a menudo la compra de un vehículo se realiza en grupo. También se aconseja, como futura línea de investigación, analizar el efecto moderador de las variables sociodemográficas (género, edad o nivel de ingresos).

En segundo lugar, se debe tener en cuenta la complejidad que entrañan las conductas ambientales. Investigaciones previas han descubierto que los consumidores responden a conductas ambientales en función de un producto o situación específica (Thøgersen & Ölander, 2003). Esto explica por qué los consumidores a menudo llevan a cabo comportamientos contradictorios en compras éticas (Szmigin et al. 2009). Por lo tanto, los resultados deben interpretarse teniendo en cuenta el contexto concreto, es decir, la adquisición de vehículos eléctricos e híbridos. Es posible que, si se generaliza a otros productos respetuosos con el medio ambiente, los modelos explorados varíen en cuanto a su grado de ajuste y valor de predicción.

En tercer lugar, la naturaleza transversal de los estudios representa una limitación. Los datos se recogieron una sola vez, en un momento y contexto concreto. El hecho de analizar una tecnología innovadora que se encuentra en las primeras fases de adopción implica que tanto el producto en sí como el desarrollo de infraestructura o cambios en las políticas gubernamentales evolucionen rápidamente. Por lo tanto, las conclusiones halladas se deben tratar con cautela. Lo ideal sería ejecutar de nuevo la investigación y obtener una muestra de corte longitudinal, lo que permitirían observar las diferencias o variaciones en las relaciones en diferentes momentos del tiempo.

En cuarto lugar, se distinguen varias limitaciones derivadas del carácter de la muestra por lo que la generalización de las conclusiones se debe realizar con prudencia. En primer lugar, la ubicación geográfica; la muestra se constituye estrictamente de individuos de nacionalidad española. En la recogida de datos se procuró contar con sujetos procedentes de todo el país lo cual añade representatividad a la población española, sin embargo, todos ellos se encuentran sujetos a una cultura y valores específicos y en un nivel de desarrollo e implantación concretos del producto, por lo que sería adecuado trasladar el estudio sobre individuos pertenecientes a distintas nacionalidades y comparar los resultados. En segundo lugar, el tamaño muestral; la no disponibilidad de un tamaño muestral superior al empleado ($n=404$) advierte la posibilidad de que haya afectado a las pruebas estadísticas realizadas, por lo que sería apropiado ampliar la muestra en tamaño. No obstante, como se indicó anteriormente, se trató de ajustar la composición de la muestra a la composición real de la población española. En tercer lugar, el muestreo empleado ha sido un muestreo no probabilístico. Las limitaciones propias que compromete este tipo de muestreo no se pueden ignorar. La utilización de un panel de usuarios a través de Internet conlleva el riesgo de dejar fuera a otros segmentos de la población que no utilicen este medio, lo que puede provocar pérdida de representatividad, aunque hoy en día la mayor parte de la población utiliza Internet (Garín-Muñoz et al. 2019). Finalmente se considera que la muestra está compuesta por consumidores potenciales. La mayor parte de ellos no poseen ni han probado el producto, pero sí son susceptibles de adquirirlo, es decir, representan la población objetivo. No obstante, aproximadamente un 7% reconoció estar en disposición de un vehículo eléctrico o híbrido. Esta parte sigue formando parte

de la población objetivo, aunque es posible que existieran diferencias en sus valoraciones. En este sentido, sería conveniente investigar tanto las percepciones de los consumidores potenciales, ya que es importante para crear una adecuada campaña de comunicación adaptada a sus necesidades, como de consumidores actuales y cotejar ambos resultados.

En quinto lugar, existe la posibilidad de que los encuestados respondan a las preguntas de forma socialmente aceptable. Se ha demostrado en esta investigación que el conocimiento es bajo y que influye negativamente, lo cual pone de relevancia que pueda existir un sesgo entre lo que está socialmente bien visto y lo que realmente harían (Abu-Elsamen et al. 2019). Esto dificulta la interpretación de los resultados, sin embargo, se tomaron las habituales medidas para eliminar cualquier preocupación por parte del individuo en este sentido; en este sentido se indicó la procedencia del estudio y el propósito del mismo, se aseguró la confidencialidad de los datos y el anonimato y, además, se señaló que no existen respuestas buenas o malas, y que sólo nos interesaba la opinión del encuestado.

Por último y como consecuencia de un análisis preliminar se observó el elevado desconocimiento del consumidor sobre el producto, por lo que se decidió proporcionar información relativa al producto y su contexto. Esto puede ayudar al individuo a la hora de valorar ciertas preguntas y evitar la respuesta aleatoria. No obstante, es posible que de alguna forma predispusiera el encuestado en sus valoraciones. Por la misma razón, se analizó la adopción tanto de vehículos eléctricos e híbridos de forma conjunta. En este sentido, se recomienda para futuras investigaciones analizar la adopción de cada producto de forma independiente y comprobar si existen diferencias ya que existe literatura que apunta que existen algunas diferencias entre los compradores de cada producto.

A pesar de todo lo anterior, cada estudio permitió corroborar las adecuadas propiedades psicométricas de las escalas de medida empleadas, así como la validez de los modelos de comportamiento propuestos apreciando diferencias significativas en su mayoría.

7.4. REFERENCIAS

Abu-Elsamen, A. A., Akroush, M. N., Asfour, N. A., & Al Jabali, H. (2019). Understanding contextual factors affecting the adoption of energy-efficient household products in Jordan. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 10 (2), 314-332. <https://doi.org/10.1108/sampj-05-2018-0144>

Axsen, J., TyreeHageman, J., & Lentz, A. (2012). Lifestyle practices and pro-environmental technology. *Ecological Economics*, 82, 64-74. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.07.013>

Barbarossa, C., Beckmann, S. C., De Pelsmacker, P., Moons, I., & Gwozdz, W. (2015). A self-identity based model of electric car adoption intention: a cross-cultural comparative study. *Journal of Environmental Psychology*, 42, 149-160. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.04.001>

Barth, M., Jugert, P., & Fritsche, I. (2016). Still underdetected—Social norms and collective efficacy predict the acceptance of electric vehicles in Germany. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 37, 64-77. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.11.011>

Bjerkan, K. Y., Nørbech, T. E., & Nordtømme, M. E. (2016). Incentives for promoting battery electric vehicle (BEV) adoption in Norway. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 43, 169-180. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.12.002>

Bühler, F., Cocron, P., Neumann, I., Franke, T., & Krems, J. F. (2014). Is EV experience related to EV acceptance? Results from a German field study. *Transportation Research Part F: traffic psychology and behaviour*, 25, 34-49. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.05.002>

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 & Sustainable Energy Reviews*, 121, 109692. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109692>

Chen, K., Ren, C., Gu, R., & Zhang, P. (2019). Exploring purchase intentions of new energy vehicles: From the perspective of frugality and the concept of "mianzi". *Journal of Cleaner Production*, 230, 700-708. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.135>

Daramy-Williams, E., Anable, J., & Grant-Muller, S. (2019). A systematic review of the evidence on plug-in electric vehicle user experience. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 71, 22-36. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.01.008>

Davis, F. D. (1985). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: *Theory and results* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).

Daziano, R. A., & Chiew, E. (2012). Electric vehicles rising from the dead: Data needs for forecasting consumer response toward sustainable energy sources in personal transportation. *Energy Policy*, 51, 876-894. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.09.040>

Degirmenci, K., & Breitner, M. H. (2017). Consumer purchase intentions for electric vehicles: is green more important than price and range?. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 51, 250-260. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.01.001>

Dudenhöffer, K. (2013). Why electric vehicles failed. *Journal of Management Control*, 24(2), 95-124. <https://doi.org/10.1007/s00187-013-0174-2>

Egbue, O., & Long, S. (2012). Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy policy*, 48, 717-729. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.009>

Franke, T., Trantow, M., Günther, M., Krems, J. F., Zott, V., & Keinath, A. (2015, September). Advancing electric vehicle range displays for enhanced user experience: the relevance of trust and adaptability. In *Proceedings of the 7th international conference on automotive user interfaces and interactive vehicular applications*, 249-256. ACM. <https://doi.org/10.1145/2799250.2799283>

Garín-Muñoz, T., López, R., Pérez-Amaral, T., Herguera, I., & Valarezo, A. (2019). Models for individual adoption of eCommerce, eBanking and eGovernment in Spain. *Telecommunications policy*, 43(1), 100-111.

<https://doi.org/10.1016/j.telpol.2018.01.002>

Globisch, J., Dütschke, E., & Wietschel, M. (2018). Adoption of electric vehicles in commercial fleets: Why do car pool managers campaign for BEV procurement?. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 64, 122-133.

<https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.10.010>

Graham-Rowe, E., Gardner, B., Abraham, C., Skippon, S., Dittmar, H., Hutchins, R., & Stannard, J. (2012). Mainstream consumers driving plug-in battery-electric and plug-in hybrid electric cars: A qualitative analysis of responses and evaluations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(1), 140-153.

<https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.09.008>

Griskevicius, V., Tybur, J. M., & Van den Bergh, B. (2010). Going green to be seen: status, reputation, and conspicuous conservation. *Journal of personality and social psychology*, 98(3), 392. <https://doi.org/10.1037/e621072012-217>

Hahnel, U. J., Ortmann, C., Korcaj, L., & Spada, H. (2014). What is green worth to you? Activating environmental values lowers price sensitivity towards electric vehicles. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 306-319.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.08.002>

Haustein, S., & Jensen, A. F. (2018). Factors of electric vehicle adoption: A comparison of conventional and electric car users based on an extended theory of planned behavior. *International Journal of Sustainable Transportation*, 12(7), 484-496.

<https://doi.org/10.1080/15568318.2017.1398790>

He, X., & Zhan, W. (2018). How to activate moral norm to adopt electric vehicles in China? An empirical study based on extended norm activation theory. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3546-3556. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.088>

Jacobs, S., Sioen, I., De Henauw, S., Rosseel, Y., Calis, T., Tediosi, A., ... & Verbeke, W. (2015). Marine environmental contamination: public awareness, concern and perceived effectiveness in five European countries. *Environmental Research*, 143, 4-10. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.08.009>

Jenn, A., Springel, K., & Gopal, A. R. (2018). Effectiveness of electric vehicle incentives in the United States. *Energy policy*, 119, 349-356. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.065>

Kabadayı, E. T., Dursun, İ., Alan, A. K., & Tuğer, A. T. (2015). Green Purchase Intention of Young Turkish Consumers: Effects of Consumer's Guilt, Self-monitoring and Perceived Consumer Effectiveness. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 207, 165-174. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.10.167>

Kamboj, D. & Jagotra, S. (2018). Drivers and Barriers to Electric Vehicles Adoption. *Biz and Bytes*, 9, 1.

Khazaei, H. (2019). The Influence of Personal Innovativeness and Price Value on Intention to Use of Electric Vehicles in Malaysia. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 8(3), 483.

Kim, S., & Park, H. (2013). Effects of various characteristics of social commerce (s-commerce) on consumers' trust and trust performance. *International Journal of Information Management*, 33(2), 318-332. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2012.11.006>

Knowles, M., & Morris, A. (2014). Impact of second life electric vehicle batteries on the viability of renewable energy sources. *British Journal of Applied Science and Technology*, 4(1), 152-167. <https://doi.org/10.9734/bjast/2014/5632>

Langbroek, J. H., Franklin, J. P., & Susilo, Y. O. (2016). The effect of policy incentives on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 94, 94-103. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.050>

Lin, Z., & Greene, D. L. (2011). Promoting the market for plug-in hybrid and battery electric vehicles: role of recharge availability. *Transportation Research Record*, 2252(1), 49-56. <https://doi.org/10.3141/2252-07>

Martínez-Lao, J., Montoya, F. G., Montoya, M. G., & Manzano-Agugliaro, F. (2017). Electric vehicles in Spain: An overview of charging systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 970-983. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.239>

Mohamed, M., Higgins, C., Ferguson, M., & Kanaroglou, P. (2016). Identifying and characterizing potential electric vehicle adopters in Canada: A two-stage modelling approach. *Transport Policy*, 52, 100-112. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.07.006>

Mohamed, M., Higgins, C. D., Ferguson, M., & Réquia, W. J. (2018). The influence of vehicle body type in shaping behavioural intention to acquire electric vehicles: A multi-group structural equation approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 116, 54-72. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.05.011>

Morton, C., Anable, J., & Nelson, J. D. (2016). Assessing the importance of car meanings and attitudes in consumer evaluations of electric vehicles. *Energy Efficiency*, 9(2), 495-509. <https://doi.org/10.1007/s12053-015-9376-9>

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>

Narassimhan, E., & Johnson, C. (2018). The role of demand-side incentives and charging infrastructure on plug-in electric vehicle adoption: analysis of US States. *Environmental Research Letters*, 13(7), 074032. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aadof8>

Noppers, E. H., Keizer, K., Bolderdijk, J. W., & Steg, L. (2014). The adoption of sustainable innovations: driven by symbolic and environmental motives. *Global Environmental Change*, 25, 52-62. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.01.012>

Peters, A., & Dütschke, E. (2014). How do consumers perceive electric vehicles? A comparison of German consumer groups. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 16(3), 359-377. <https://doi.org/10.1080/1523908x.2013.879037>

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>

Plötz, P., Schneider, U., Globisch, J., & Dütschke, E. (2014). Who will buy electric vehicles? Identifying early adopters in Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 67, 96-109. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.06.006>

Rezvani, Z., Jansson, J., & Bodin, J. (2015). Advances in consumer electric vehicle adoption research: A review and research agenda. *Transportation research part D: transport and environment*, 34, 122-136. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.10.010>

Saleem, M. A., Eagle, L., & Low, D. (2018). Market segmentation based on eco-socially conscious consumers' behavioral intentions: Evidence from an emerging economy. *Journal of cleaner production*, 193, 14-27. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.067>

Sexton, S. E., & Sexton, A. L. (2014). Conspicuous conservation: The Prius halo and willingness to pay for environmental bona fides. *Journal of Environmental Economics and Management*, 67(3), 303-317. <https://doi.org/10.1016/j.jjeem.2013.11.004>

Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K., & Van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 68, 183-194. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.043>

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>

Sovacool, B. K., Kester, J., Noel, L., & de Rubens, G. Z. (2019). Are electric vehicles masculinized? Gender, identity, and environmental values in Nordic transport practices and vehicle-to-grid (V2G) preferences. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 72, 187-202. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.04.013>

Steg, L., Perlaviciute, G., Van der Werff, E., & Lurvink, J. (2014). The significance of hedonic values for environmentally relevant attitudes, preferences, and actions. *Environment and behavior*, 46(2), 163-192. <https://doi.org/10.1177/0013916512454730>

Szmigin, I., Carrigan, M., & McEachern, M. G. (2009). The conscious consumer: taking a flexible approach to ethical behaviour. *International Journal of Consumer Studies*, 33(2), 224-231. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2009.00750.x>

Thorgerson, J., & Ölander, F. (2003). Spillover of environmentally friendly consumer behavior. *Journal of Environmental Psychology* 23, 225-236. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(03\)00018-5](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(03)00018-5)

Van der Werff, E., Steg, L., & Keizer, K. (2013). The value of environmental self-identity: The relationship between biospheric values, environmental self-identity and environmental preferences, intentions and behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 34, 55-63. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.12.006>

Wang, N., Tang, L., & Pan, H. (2019). A global comparison and assessment of incentive policy on electric vehicle promotion. *Sustainable Cities and Society*, 44, 597-603. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.024>

Wang, S., Wang, J., 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>

Wee, S., Coffman, M., & La Croix, S. (2018). Do electric vehicle incentives matter? Evidence from the 50 US states. *Research Policy*, 47(9), 1601-1610. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.05.003>

Whitmarsh, L., & O'Neill, S. (2010). Green identity, green living? The role of pro-environmental self-identity in determining consistency across diverse pro-environmental behaviours. *Journal of Environmental Psychology*, *30*(3), 305-314. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.01.003>

Wolf, I., Schröder, T., Neumann, J., & de Haan, G. (2015). Changing minds about electric cars: An empirically grounded agent-based modeling approach. *Technological forecasting and social change*, *94*, 269-285. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.10.010>

Wu, J., Liao, H., Wang, J. W., & Chen, T. (2019). The role of environmental concern in the public acceptance of autonomous electric vehicles: A survey from China. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *60*, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.09.029>

Zhang, X., Wang, K., Hao, Y., Fan, J. L., & Wei, Y. M. (2013). The impact of government policy on preference for NEVs: The evidence from China. *Energy Policy*, *61*, 382-393. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.114>

Zhu, X., & Liu, C. (2013). Investigating the neighborhood effect on hybrid vehicle adoption. *Transportation research record*, *2385*(1), 37-44. <https://doi.org/10.3141/2385-05>

Ziegler, A. (2012). Individual characteristics and stated preferences for alternative energy sources and propulsion technologies in vehicles: A discrete choice analysis for Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *46*(8), 1372-1385. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1585142>

APPENDIX

Appendix A. Demographic characteristics of survey respondents ($n = 404$).

Variable	Description	Frequency	% in Sample
Gender	Female	206	51.0
	Male	198	49.0
Age	18–25	55	13.6
	26–35	111	27.5

	36–45	77	19.1
	46–55	74	18.3
	56–65	56	13.9
	More than 65	31	7.7
Education	Basic schooling or less	21	5.2
	Vocational training	114	28.2
	Bachelor's degree	178	44.1
	Postgraduate degrees	91	22.5
Employment status	Unemployed	37	9.2
	Student	43	10.6
	Employed	237	58.7
	Self-employed	39	9.7
	Retired	48	11.9
Monthly income (Euros)	No income	37	9.2
	Less than € 1100	73	18.1
	From € 1100 to € 1800	135	33.4
	From € 1800 to € 2700	95	23.5
	More than € 2700	40	9.9
	Do not know/No answer	24	5.9
Experience as a driver (years)	0–1	27	6.7
	1–3	34	8.4
	3–5	32	7.9
	5–8	207	51.2
	More than 8	104	25.7
Annual distance driven (km)	Up to 2500	78	19.3
	Up to 7500	77	19.1
	Up to 12,500	75	18.6
	Up to 15,000	57	14.1
	Up to 20,000	64	15.8
	Up to 32,500	31	7.7
	More than 32,000	21	5.2

Appendix B. Control questions

Do you have your own vehicle?	Yes/No
Did you know about the existence of electric and hybrid vehicles?	Yes/No
Do you own an electric or hybrid vehicle?	Yes/No
What's the primary vehicle in your household?	Diesel/Gasoline/Hybrid/Plug-in hybrid/Electric
Are you contemplating the purchase of an electric vehicle?	Very unlikely/Not Likely/Likely/Very likely/I already own an electric vehicle