



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

ICADE

**ACEPTACIÓN Y ACTITUDES DE LOS CONSUMIDORES CON
RESPECTO A LOS VEHÍCULOS DE HIDRÓGENO. UNA
PERSPECTIVA GENERACIONAL.**

Autora: Amaya Moreno Serrano

Directora: Victoria Labajo González

Madrid

Marzo 2024

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	6
1.1.	PROPÓSITO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.2.	JUSTIFICACIÓN DEL INTERÉS DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.2.1.	Estado de la cuestión	6
1.2.2.	Motivación para la selección del tema	7
1.3.	OBJETIVOS	7
1.4.	METODOLOGÍA	7
2.	MARCO CONCEPTUAL.....	8
2.1.	PARADIGMA DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE	8
2.2.	EL VEHÍCULO DE HIDRÓGENO	10
2.2.1.	Características	10
2.2.2.	Situación de la industria	13
2.3.	MODELOS TEÓRICOS DE ACEPTACIÓN DE INNOVACIONES	14
2.4.	POSIBLES CREENCIAS Y ACTITUDES DE LOS CONSUMIDORES HACIA EL VEHÍCULO DE HIDRÓGENO	16
2.4.1.	Motivaciones y barreras	16
2.4.2.	Diferencias entre generaciones	19
3.	ANÁLISIS DEL ESTUDIO EMPÍRICO: EL VEHÍCULO DE HIDRÓGENO EN ESPAÑA.....	20
3.1.	METODOLOGÍA	20
3.1.1.	Definición del universo objeto de estudio	20
3.1.2.	Técnica utilizada	20
3.1.3.	Diseño del cuestionario	21
3.1.4.	Trabajo de campo	22
3.1.5.	Métodos y técnicas de análisis de datos	22
3.2.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
3.2.1.	Descripción de la muestra	22
3.2.2.	Creencias hacia el vehículo de hidrógeno	31
3.2.3.	Incentivos para la adopción	32
3.2.4.	Barreras para la adopción	32
3.2.5.	Análisis de diferencias generacionales	32
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44

4.1.	CONCLUSIÓN.....	44
4.2.	RECOMENDACIONES.....	46
4.3.	LIMITACIONES	48
4.4.	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	49
5.	REFERENCIAS.....	51
6.	ANEXO.....	54

RESUMEN

Este trabajo de investigación expone el panorama actual del sistema de transporte y su necesidad de cambio hacia un sistema más limpio. Para ello, se analiza el mercado del vehículo de hidrógeno, en concreto sus potenciales consumidores para descubrir su actitud hacia dicha tecnología y diferenciar sus factores motivacionales y las barreras a las que se enfrentan al considerar la adquisición de estos vehículos. Se ha clasificado a los consumidores por generaciones con la finalidad de poder identificar si dentro de cada grupo existen diferencias a tener en cuenta a la hora de planificar estrategias y que estas sean lo más eficientes posibles.

Palabras clave: movilidad sostenible, vehículo de hidrógeno, cambio climático, actitudes, incentivos, barreras de compra

ABSTRACT

This research paper presents the current landscape of the transportation system and its need for a shift towards a cleaner system. To this end, the hydrogen vehicle market is analyzed, specifically its potential consumers, to uncover their attitude towards such technology and to distinguish between their motivational factors and the barriers they face when considering the acquisition of these vehicles. Consumers have been categorized by generations with the aim of identifying whether there are differences within each group that should be considered when planning strategies to ensure they are as efficient as possible.

Keywords: sustainable mobility, hydrogen vehicle, climate change, attitudes, incentives, purchase barriers

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PROPÓSITO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito de este trabajo es elaborar una propuesta estratégica para promover efectivamente la adopción de vehículos de hidrógeno en España, con el fin de avanzar hacia una movilidad más limpia y sostenible.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL INTERÉS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Estado de la cuestión

Actualmente la movilidad sostenible se centra en la transición hacia sistemas de transporte más limpios y eficientes, alineándose así con el Pacto Verde Europeo y la meta de neutralidad climática para 2050. Sin embargo, las proyecciones actuales pronostican para 2050 una disminución de las emisiones en solo un 22%, por lo que no sería posible dicha neutralidad.

Uno de los sistemas de transporte que está ganando cada vez más popularidad por sus numerosas ventajas es el vehículo de hidrógeno. Sin embargo, en España, la demanda de estos vehículos es notablemente baja, con solo 21 unidades vendidas el año pasado. Esta lenta adopción plantea interrogantes sobre las causas de la escasa aceptación social y qué factores podrían impulsar significativamente su implementación para fomentar la transición hacia una movilidad más limpia.

A pesar de que se han llevado a cabo estudios para identificar los factores que influyen en la aceptación de vehículos de hidrógeno, muchos se centran en efectos a nivel individual, sin evaluar su impacto en colectivos como los grupos generacionales. Aquellos estudios que sí consideran la variable generacional no clarifican si las diferencias observadas son resultado directo de pertenecer a una generación específica, sino que se limitan a analizar la influencia de diversos factores en cada grupo. Esto, junto con el hecho de que estos estudios se han realizado en otros países, subraya la necesidad de realizar un estudio contrastando los hallazgos con las generaciones españolas, pues pueden existir diferencias culturales y socioeconómicas, y comprobando si realmente existe una relación entre la influencia de los factores y la pertenencia a un grupo generacional.

1.2.2. Motivación para la selección del tema

He estado interesada en los vehículos de hidrógeno desde hace años, atraída inicialmente por la promesa de un automóvil que funciona con agua y sus potenciales beneficios para el medio ambiente. Esta promesa se hizo realidad y accesible al público general por primera vez en 2008 con el lanzamiento del Honda FCX Clarity en Estados Unidos y Japón.

A pesar de las claras ventajas que ofrecen, incluso sobre los vehículos eléctricos (pues entre otros, ofrece una mayor autonomía, no requiere de horas para una carga completa, puede producirse hidrógeno con energía renovable y ofrece un rendimiento constante hasta en climas fríos), su adopción por parte de los consumidores ha sido lenta.

Esta preferencia por los vehículos tradicionales persiste incluso en el contexto de iniciativas globales como la Agenda 2030, que subrayan la urgencia de enfrentar el cambio climático.

Esta realidad me llevó a cuestionar las razones detrás de la baja adopción de los vehículos de hidrógeno, lo que subraya la necesidad de investigar las motivaciones y obstáculos específicos para así poder desarrollar estrategias efectivas hacia una movilidad sostenible.

1.3. OBJETIVOS

Los objetivos del trabajo son a) estudiar la introducción en el mercado español del vehículo de hidrógeno a partir de las creencias y actitudes de las distintas generaciones dentro de los consumidores, para así b) identificar los incentivos y barreras de compra dentro de cada generación, lo que posibilitará la c) formulación de los incentivos o estrategias de marketing más eficaces en función del público objetivo de forma que se logre una mayor adopción del vehículo de hidrógeno y se facilite la transición a una movilidad más sostenible.

1.4. METODOLOGÍA

En primer lugar, se realiza una revisión de la literatura para exponer tanto la necesidad de la transición hacia una movilidad más sostenible como los modelos que indican los principales factores que influyen en la aceptación de la población. Así como, para explicar

el funcionamiento del vehículo de hidrógeno y por qué es la mejor alternativa al vehículo tradicional. Para ello se acude principalmente a fuentes académicas y fuentes de información secundaria de carácter social localizadas a través de las plataformas de bases de datos EBSCO y Google Scholar. Dentro de la estrategia de búsqueda se han utilizado principalmente los siguientes key words: generaciones, actitudes, incentivos, barreras de compra, hidrógeno, pila de combustible, cambio climático, vehículos de hidrógeno, vehículos eléctricos, movilidad sostenible.

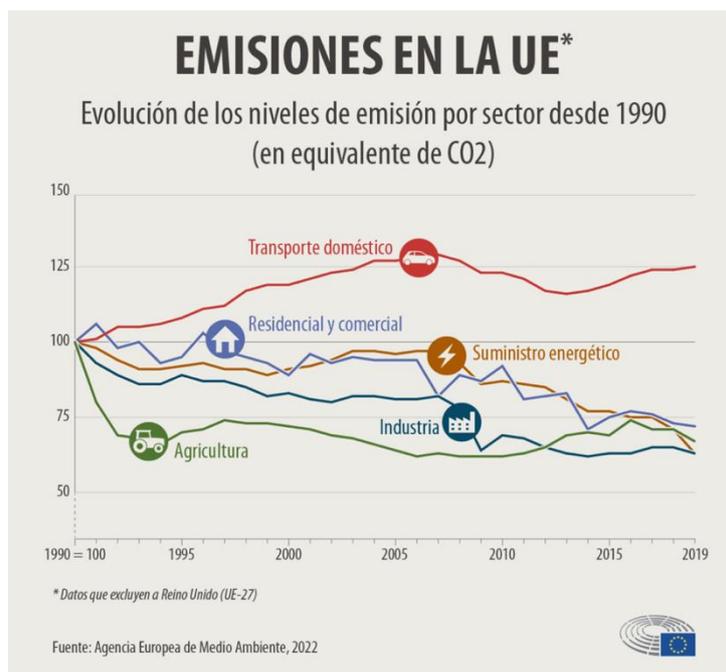
En segundo lugar, se lleva a cabo un estudio empírico y cuantitativo mediante un cuestionario con la finalidad de identificar los incentivos y barreras predominantes y contrastar, finalmente, si existen diferencias entre las generaciones y si estas diferencias están directamente relacionadas con pertenecer a una generación u otra. De este modo las generaciones es la variable explicativa y las actitudes la variable a explicar.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. PARADIGMA DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

Uno de los principales gases responsables del cambio climático y el efecto invernadero es el dióxido de carbono (CO₂), el cual se genera como consecuencia de la quema de combustibles fósiles. Según revela el informe de la Agencia Europea del Medio Ambiente (Comisión Europea, 2021), el sector del transporte representa una cuarta parte de las emisiones de CO₂ en la Unión Europea (EU), siendo el 71,1% de estas emisiones atribuibles al transporte por carretera. Es por ello que, para cumplir con los objetivos de reducción de emisiones y lograr la neutralidad climática propuesta por el Pacto Verde Europeo, es imperativo reducir en un 90% las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte para el año 2050 y, sin embargo, las proyecciones actuales pronostican para 2050 una disminución de las emisiones en solo un 22%, lo que no representa ni la mitad del objetivo.

Figura 1: Evolución por sectores de las emisiones de CO2



Como se puede apreciar en la gráfica, el transporte doméstico es el único sector que aumenta gradualmente sus emisiones de gases de efecto invernadero, con un incremento entre 1990 y 2019 del 33,5%. Así pues, resulta necesario cambiar el enfoque actual respecto de la planificación y gestión del transporte y enfocarlo en minimizar el impacto ambiental y mejorar la eficiencia energética.

No es la primera vez que se afirma que la planificación del transporte está en un punto de crisis y que subestima los desafíos claves del desarrollo urbano (Banister, 2005). Esto se debe a que el enfoque de la planificación actual se basa en dos principios fundamentales: que los viajes son una demanda derivada y no una actividad que las personas disfruten, es decir, utilizan el coche porque valoran la actividad que van a realizar en el destino, no el viaje en sí. Y el segundo principio es que las personas buscan minimizar al máximo los costes derivados del viaje y por ello cobra importancia el tiempo empleado en viajar. Estos dos principios explican la predominancia de las soluciones actuales de transporte para los problemas urbanos y el gran crecimiento en viajes más rápidos y de mayor distancia (Banister, 2008). Aunque el tiempo de viaje ha permanecido constante a medida que las ciudades se han expandido, tanto las distancias como las velocidades han aumentado sustancialmente (Deakin, 2006). Estas políticas de desarrollo de infraestructuras de transporte que faciliten la movilidad y expansión hacia nuevos territorios ha afectado negativamente al uso del transporte público, la bicicleta e incluso

caminar. Esta descentralización de las ciudades ha resultado en un mayor uso del automóvil.

El paradigma de la movilidad sostenible propone como solución, no erradicar el uso del automóvil, pero sí abogar por un sistema de movilidad que prioriza alternativas limpias y sostenibles, como los vehículos de hidrógeno, y subraya la importancia de políticas innovadoras, participación ciudadana y desarrollo tecnológico para transformar la movilidad urbana hacia un futuro más sostenible.

En concreto, la participación ciudadana y, por ende, su aceptabilidad sobre el nuevo sistema de movilidad es esencial. Es necesario entender el comportamiento y explorar los medios por los cuales se puede obtener la cooperación y apoyo de la sociedad que se pueda producir un cambio real. No basta con la evolución de la tecnología hacia energías más limpias, debe haber una disposición al cambio y un sentimiento de responsabilidad colectiva para lograr la movilidad sostenible. Solo a través de la comprensión y aceptación de las personas se podrá implementar de forma efectiva la movilidad sostenible.

2.2.EL VEHÍCULO DE HIDRÓGENO

2.2.1. Características

Como alternativas a los vehículos de combustión tradicional, se presenta principalmente los vehículos eléctricos y, de forma menos extendida, los vehículos de hidrógeno. Sin embargo, como indica el informe *Hydrogen on the Horizon: National Hydrogen Strategies* elaborado por el World Energy Council, esta última modalidad cada vez gana más popularidad a nivel mundial por sus numerosas ventajas, a pesar de estar aún en una fase incipiente. Esto refleja en que cada vez más países, además de la Unión Europea, publican estrategias para introducir el hidrógeno en el mercado como Japón o Chile.

En primer lugar, el hidrógeno es energéticamente más denso que los combustibles fósiles actuales, lo que permite que con un menor combustible podamos viajar mayores distancias. Si comparamos el hidrógeno con otros combustibles, según la Agencia Española del Hidrógeno, 1 litro de hidrógeno líquido equivale a 0,268 litros de gasolina. Si comparamos según su peso, 1 kg de Hidrógeno equivale a 2,78 kg de gasolina, lo que

permite minimizar el peso del vehículo lo que aporta una mayor seguridad a los coches al minimizar la inercia en impactos (2ª Ley de Newton).

En segundo lugar, el hidrógeno es el elemento más abundante en el cosmos, constituyendo tres cuartos de la materia cósmica. Aunque apenas se encuentra en estado puro dentro de la corteza terrestre, forma parte de una amplia variedad de compuestos abundantes en la Tierra, entre ellos, el agua, que representa más del 70% de la superficie de nuestro planeta (Asensio, 2007).

En tercer lugar, el hidrógeno no solo abunda, sino que también se puede producir de manera sostenible. Cabe mencionar que hay diversas maneras de extraer el hidrógeno de sus compuestos. Se pueden utilizar desde fuentes de energía con bajo impacto ambiental, como las renovables o la nuclear, lo que da lugar al denominado hidrógeno verde en el caso de las renovables o rosa si se utiliza energía nuclear, hasta fuentes de energía que producen hidrógeno a partir de carbón, lo que representa la alternativa más dañina para el medio ambiente, conocida como hidrógeno negro.

Figura 2: espectro de colores de la producción de hidrógeno

	Terminology	Technology	Feedstock/ Electricity source	GHG footprint*
PRODUCTION VIA ELECTRICITY	Green Hydrogen	Electrolysis	Wind, Solar, Hydro, Geothermal, Tidal	Minimal
	Purple/Pink Hydrogen		Nuclear	
	Yellow Hydrogen		Mixed-origin grid energy	Medium
PRODUCTION VIA FOSSIL FUELS	Blue Hydrogen	Natural gas reforming + CCUS gasification + CCUS	Natural gas, coal	Low
	Turquoise Hydrogen	Pyrolysis	Natural gas	Solid carbon (by-product)
	Grey Hydrogen	Natural gas reforming		Medium
	Brown Hydrogen	Gasification	Brown coal (lignite)	High
	Black Hydrogen		Black coal	

Fuente: World Energy Council

En el caso de España, el Gobierno español ha elaborado y presentado una Hoja de Ruta para el Hidrógeno Renovable en el que, como su nombre indica, apuesta por la producción del hidrógeno mediante energías renovables. Actualmente se encuentran en curso

proyectos como SUN2HY que tiene como objetivo la transformación directa de energía solar en hidrógeno mediante células fotoelectroquímica, conocido como electrocatálisis.

Y, en cuarto lugar, es una tecnología que ya está disponible al público en su variante basada en la motorización eléctrica, donde se produce electricidad gracias a la unión de hidrógeno y oxígeno que se da dentro de lo que se denomina la pila de hidrógeno.

Figura 3: Pila de hidrógeno



Fuente: Asociación Española de Pilas de Combustible (APPICE)

Una pila de combustible almacena energía de forma similar que una batería eléctrica. Sin embargo, a diferencia de las baterías que se desechan tras agotar su carga química, las pilas de combustible pueden seguir generando electricidad de manera continua siempre y cuando se les provea de combustible, en este caso, de hidrógeno. Esto les permite suministrar energía eléctrica sin necesidad de ser reemplazadas (Asensio, 2007).

En la ilustración se puede apreciar su funcionamiento, en el cual el hidrógeno se combina con oxígeno dentro de la pila de combustible para generar electricidad a través del flujo de electrones, lo que alimentará el motor eléctrico del coche (Asensio, 2007).

Un ejemplo de esta variante sería el modelo Mirai de Toyota, el cual cuenta con una autonomía de 650 km repostando en menos de 5 minutos.

No obstante, esta variante sigue teniendo las desventajas que hace diez años tenían los vehículos eléctricos, existe una baja infraestructura de estaciones para repostar hidrógeno, un precio alto de adquisición (el precio base del Toyota Mirai es de 75600€) y poca

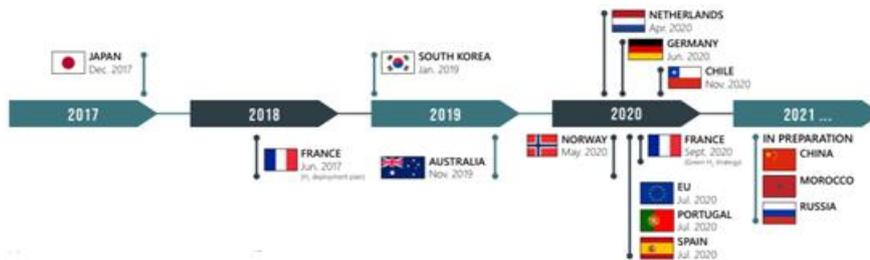
variedad en el mercado, es decir, falta de modelos como todoterrenos, compactos, familiares, entre otros tipos de coches que podría demandar el mercado.

2.2.2. Situación de la industria

En España apenas se comercia con vehículos de hidrógeno, la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC) registró 21 unidades vendidas en 2023, un 80% más que el año anterior. Mientras que los vehículos eléctricos suman 62.843 unidades, un 72,4% más que el año anterior, lo que representa un incremento en la cuota del mercado del 5,56%.

Actualmente, en España existen únicamente seis estaciones de suministro de hidrógeno, las cuales son de uso exclusivamente privado. Ante esta situación, el Gobierno español en la Hoja de Ruta para el Hidrógeno Renovable anticipa la creación de alrededor de 150 estaciones de hidrógeno de acceso público para el año 2030. Además, establece como objetivo que al menos el 28% de la energía utilizada en el transporte proceda de fuentes renovables.

Figura 4: Países que han anunciado estrategias para implantar el hidrógeno.



Fuente: Yele Consulting en base al informe elaborado por el World Energy Council

Ya en 2020, más de 20 países cuentan con estrategias para fomentar la velocidad a la que la tecnología de energía de hidrógeno estará disponible comercialmente. Sin embargo, la adopción exitosa de nuevas tecnologías energéticas no solo las determina el avance tecnológico o de infraestructuras, es preciso tener en cuenta la aceptación pública, pues la falta de esta puede llegar a obstaculizar significativamente el progreso.

2.3.MODELOS TEÓRICOS DE ACEPTACIÓN DE INNOVACIONES

Si analizamos los estudios realizados previamente que explican la aceptación de las personas, en concreto, respecto de la energía ya sea eléctrica o de hidrógeno encontramos que utilizan como base distintos modelos teóricos, entre ellos, los más utilizados son:

- La teoría del comportamiento planeado: postula que la probabilidad de que una conducta sea realizada depende del grado de intención del sujeto, el cual está sujeto a tres factores: la actitud positiva o negativa (creencias), las normas subjetivas (las influencias sociales) y el control del comportamiento percibido.
- El modelo de activación de la norma: sugiere que el comportamiento (especialmente el altruista y proambiental) está impulsado principalmente por normas personales (es decir, obligaciones morales), determinadas por las creencias de una persona acerca de las consecuencias de sus acciones.
- Las teorías centradas en las emociones como la Heurística de la efectividad: proponen que las reacciones de las personas como, por ejemplo, el peligro percibido de la tecnología, están determinadas por emociones pasadas, las cuales condicionan las acciones futuras.
- El modelo de aceptación de tecnología: combina estas teorías para explicar la aceptación pública de nuevas tecnologías. Sugiere, por tanto, que la aceptación de las personas está influenciada por las creencias acerca de la tecnología, las normas personales y sociales percibidas, las respuestas afectivas y otros factores contextuales como, por ejemplo, la confianza social. Sobre todo cobran importancia tres factores: la utilidad percibida de la tecnología (mayor rendimiento en el trabajo), la facilidad percibida de uso (grado de uso) y el disfrute percibido.

Bajo estas teorías, los estudios asocian de forma positiva la relación entre conocimiento y aceptación de los vehículos de hidrógeno, de forma que, a mayor conocimiento de esta tecnología, mayor aceptación (Thesen&Langhelle, 2008; O'Garra et al., 2005; O'Garra et al., 2007; Huijts, 2018).

Otros estudios concluyen que, aunque el conocimiento influye en la aceptación, es de manera indirecta y se debe a que ha aumentado el nivel de concienciación ambiental (Molin, 2005; Achterber et al., 2010; Achterber, 2014) o a que ha aumentado la confianza

en los vehículos de hidrógeno (Hienuki et al., 2019). En definitiva, el conocimiento influye en la aceptación, pero a través de otros factores psicológicos.

Investigaciones adicionales ponen el foco en otro factor al que denominan “efectos percibidos”, los cuales engloban el riesgo, beneficio y costes percibidos de esta tecnología (Huijts et al., 2014; Huijts&Van Wee, 2015; Emmerich et al., 2020). Defienden que los efectos percibidos es el indicador más fuerte, sobretodo al analizar a nivel general la sociedad, no tanto a nivel individual. Respecto del riesgo percibido, cuanto más riesgo se perciba, menor es el nivel de aceptación de esta tecnología. En el caso de los beneficios percibidos, a pesar de que la mayoría de los estudios tuvo en cuenta únicamente la variable de beneficio medioambiental (Molin, 2005; Huijts et al., 2019), los resultados sugieren que a mayor beneficio percibido mayor es la aceptación de los coches de hidrógeno. Sin embargo, al tener en cuenta solo un tipo de beneficio, los resultados son limitados a la hora de explicar la aceptación de esta tecnología. De hecho, un estudio no llegó a encontrar una relación significativa entre los beneficios socioeconómicos y medioambientales percibidos de los vehículos de hidrógeno y la aceptación de las estaciones de hidrógeno (Hienuki et al., 2019). Por último, en cuanto a los costes percibidos, entendido como precio de adquisición, los estudios concluyen que, a mayor coste, mayor resistencia a la hora de aceptar las innovaciones de los vehículos de hidrógeno (Chen et al., 2018). Al igual que el anterior caso, al solo tener en cuenta como coste la variable del valor de compra, se dejan fuera otras variables como los costes a la hora de repostar, por lo que no es clara la extensión de hasta qué punto influye el coste en la aceptación del vehículo. Asimismo, no se tiene en cuenta los costes que supone para un grupo o sociedad, simplemente se analiza a nivel personal.

Siguiendo el modelo de aceptación de la tecnología, aparte de los factores expuestos, también se deben tener en cuenta la aceptación social y las normas personales percibidas. Parece ser que cuánto mayor apoyo por parte de la industria y del gobierno, mayor es la aceptación, aunque es una relación indirecta ya que aumenta la aceptación porque aumentan los efectos percibidos (Emmerich et al., 2020; Huijts&Van Wee, 2015). Asimismo, las consideraciones morales de cada uno y las creencias respecto de esta tecnología influyen a la hora de aceptar esta tecnología (Huijts et al., 2013).

Cabe mencionar que, al igual que las teorías, los estudios que se basan en ellas tienen en cuenta dichos costes, beneficios, riesgos y conocimiento a nivel personal, pero no como influirían en un grupo, de forma que, por ejemplo, los beneficios percibidos en un grupo

podrían variar y, por tanto, afectar de forma distinta a la aceptación del grupo en general. Es por ello que en el presente trabajo se busca analizar los incentivos y barreras de los distintos grupos generacionales y ver si efectivamente las variables varían en cada grupo, así se podrá plantear una u otra estrategia a la hora de implantar de forma eficaz y efectiva la tecnología del hidrógeno en nuestra sociedad.

2.4. POSIBLES CREENCIAS Y ACTITUDES DE LOS CONSUMIDORES HACIA EL VEHÍCULO DE HIDRÓGENO

2.4.1. Motivaciones y barreras

Así, se enfoca la búsqueda en estudios de vehículos de hidrógeno o eléctricos que mencionen en algún punto su impacto sobre distintas generaciones. En el anexo se podrá encontrar una tabla comparando de forma más visual las distintas generaciones. De los estudios se han podido sacar las siguientes conclusiones.

Respecto de la generación de los Baby Boomers (1949-1968), se identifica que es un grupo más preocupado por su salud que por los problemas medioambientales de forma que los beneficios percibidos de esta tecnología son muy bajos (Emmerich et al., 2020) y tienen la creencia de que es una tecnología peligrosa al asociarse con eventos como el accidente del dirigible Hindenburg (Yetano et al., 2010).

En cuanto a la Generación X (1969-1980), se les distingue por ser un grupo con un conocimiento de la tecnología bajo (solo la mitad de los encuestado en el proyecto AcceptH2 había escuchado alguna vez hablar de vehículos de hidrógeno). De igual modo, en otro proyecto denominado “Fuel cell taxi”, la mitad de los taxistas nunca había oído hablar de esta tecnología tampoco. Respecto a la preocupación medioambiental de esta generación, es mayor de lo que alegan, aunque no lo suficiente como para llegar a ser de los primeros compradores de esta tecnología. De hecho, aquellos que tienen coche híbrido se debe principalmente a que les atrae lo que dicho coche simboliza o da a entender del comprador (persona ética, inteligente...) más que por sus beneficios medioambientales (Yetano et al., 2010). Por otra parte, familias con hijos perciben las nuevas tecnologías como los coches eléctricos como tecnologías respetuosas con el medio ambiente y bien diseñadas (Ghasri et al., 2019).

En lo referente a las creencias, hay un alto grado de oposición lo que se refleja en eventos como la oposición pública en Londres en 2003 a las estaciones de hidrógeno bajo la

creencia de que dichas tecnologías son peligrosas y podrían explotar en cualquier momento. Proyectos para dar a conocer esta tecnología como el de “CreateAcceptance” que se llevó a cabo en Berlín han pasado desapercibidos y se da más importancia a las manifestaciones como la ocurrida en Londres, lo que disminuye la popularidad de los vehículos de hidrógeno. Sin embargo, en encuestas se encuentra que si se asegura la seguridad del vehículo se alcanzaría la aceptación de aproximadamente un 47% de los encuestados (Yetano et al., 2010). Otros estudios encuentran que aquellos con mayor conocimiento de la tecnología, percibían menos riesgos y por tanto no les preocupaba la seguridad del vehículo. Aquellos con menor conocimientos donde perciben el mayor beneficio es en los beneficios medioambientales que supone esta tecnología (Huijts et al., 2012). En general, esta generación presenta el mayor índice de oposición en comparación con la Generación Y y la Generación Z, pues perciben mayores riesgos, menor eficiencia energética y menor beneficio ambiental (Ghasri et al., 2019).

En relación a los incentivos a la hora de comprar, valoran positivamente la reducción de costes en el precio de adquisición, así como los incentivos fiscales (especialmente el hecho de que no se les aplique las políticas sobre recargos como, por ejemplo, en caso de congestión (Huijts et al., 2012) y, en el caso de familias, las bajas emisiones de estos vehículos (Yetano et al., 2012).

Sobre las barreras a la hora de comprar, encontramos que les preocupa el rango que puede recorrer el coche entre cada repostaje, así como, la disponibilidad de hidrógeno. También les supone un impedimento es la velocidad máxima a la que pueden ir y el tiempo en caso de reparación de algún componente del vehículo dado su novedad y disponibilidad en el mercado (Yetano et al., 2012). Para algunos los costes de crear toda una infraestructura para habilitar la circulación de coches de hidrógeno exceden el beneficio social de este vehículo. Por otra parte, es la generación más sensible al precio de compra y el que mayor importancia le da a la seguridad y el diseño del vehículo (Ghasri et al., 2019).

Por su parte, la Generación Y o Millennials, se considera el potencial consumidor de los vehículos de hidrógeno sobretodo en las regiones más desarrolladas económicamente ya que son las que más atención prestan a los problemas medioambientales al ser áreas con contaminación como consecuencia de la urbanización, la producción industrial y las constantes emisiones de los coches (Wu et al., 2023). El 26% de ellos nunca han oído hablar de esta tecnología y el 49% sí, pero admiten tener poco conocimiento (Emmerich et al., 2020). Siguiendo esta línea, aquellos con mayor conocimiento de esta tecnología

aceptan mejor los coches de hidrógeno, mientras que aquellos que tienen poco conocimiento no les interesa estos vehículos (Apostolou&Welcher, 2021). Al conocer poco esta tecnología, su aceptación viene de su confianza en los actores responsables de esta tecnología, por ejemplo, en el caso de coches eléctricos, su confianza en Elon Musk influye en la percepción que tienen sobre los costes, riesgos y beneficios de los coches eléctricos y, por ende, influye en su aceptación (Huijts et al., 2012). Asimismo, es la generación menos sensible al precio de adquisición del vehículo (Ghasri et al., 2019).

En cuanto a sus creencias, las mujeres muestran una actitud más reservada pues consideran esta tecnología muy compleja, difícil de controlar e inestable (Yetano et al., 2010). En general, esta generación considera que esta tecnología aún no está lo suficientemente madura por lo que es susceptible de que le ocurran combustiones de manera espontánea. A su vez, que el rango de conducción es bajo y el tiempo de recarga alta. Aunque consideran que es una tecnología beneficiosa para el medio ambiente (Wu et al., 2023).

Los elementos que impulsan a este grupo a la hora de apoyar y comprar esta tecnología son las políticas fiscales que implican un subsidio en el precio de adquisición del vehículo o que les exima de los impuestos en la compra. Así como poder evitar aquellas políticas que restringen el acceso a determinadas zonas debido con el uso de este vehículo. Esta política tiene mayor peso en la toma de decisión que los incentivos fiscales. Otras políticas que les llama la atención son aquellas relacionadas con el fomento de esta tecnología como mayor número de estaciones o políticas que favorezcan el medio ambiente y busquen reducir las emisiones. Adicionalmente, prestan atención a la marca del vehículo pues vincula el nombre de la marca con la calidad y seguridad del vehículo (Wu et al., 2023). También se ha detectado que los incentivos únicos como el descuento en el precio de compra son más efectivos que los incentivos a lo largo del tiempo como los descuentos en las reparaciones. De todos modos, la cuota de mercado, es decir, la cantidad de vehículos de hidrógeno que haya en la sociedad es un incentivo más efectivo que cualquier descuento en el precio de compra (Ghasri et al., 2019). Sin embargo, hay estudios que afirman que con diferencia la variable que más determina su intención de compra es aquella relacionada a las normas personales, es decir, la moral hacia el cuidado del medioambiente (Campino et al., 2023).

Respecto de las barreras a la hora de comprar, les preocupa la duración a la hora de repostar, la seguridad, la disponibilidad de estaciones, el rango que pueda recorrer el

coche y el precio de compra (Wu et al., 2023). Del mismo modo, les preocupa no conocer el coste de las reparaciones o de mantenimiento de este tipo de vehículo (Huijts et al., 2012).

Por último, la Generación Z es un grupo al que también se le atribuye poco conocimiento sobre esta tecnología, como muestra el proyecto Stor-HY (Yetano et al., 2010). Sin embargo, el conocimiento de esta tecnología no influye en su intención de compra, así como, que haya estaciones cerca tampoco les influye a la hora de tomar una decisión (Campino et al., 2023). A esta generación le afecta mucho lo que digan las redes sociales sobre esta tecnología (Apostolou&Welcher, 2021).

En relación a las creencias, es la generación que menos problemas ve en cuanto a seguridad (Ghasri et al., 2019) y creen que son tecnologías tan seguras como las convencionales (Apostolou&Welcher, 2021). Aunque les cuesta ver a los vehículos de hidrógeno como la solución o alternativa ya que les falta ver ejemplos en el día a día de esta tecnología ya sea en la calle o en fotos (Yetano et al., 2010).

En cuanto a los incentivos a la hora de comprar, la posibilidad de haber tenido alguna experiencia es el elemento más influyente, seguido de la influencia social, la concienciación ambiental y la necesidad de tener un buen status frente a otros (Harichandan&Kumar, 2023).

En lo referente a las barreras, el alto precio (Harichandan&Kumar, 2023) y complejidad de la tecnología (Yetano et al., 2010) son los mayores elementos que afectan negativamente a su iniciativa a la hora de comprar.

2.4.2. Diferencias entre generaciones

Por lo tanto, podemos apreciar en base a estudios anteriores que los Baby Boomers, debido a su enfoque en la salud sobre el medio ambiente y a su rechazo a la tecnología, muestran resistencia al cambio y una baja percepción de los beneficios de los vehículos de hidrógeno.

La Generación X, por su parte, posee también un conocimiento tecnológico limitada, aunque no llega al rechazo y su actitud hacia los problemas medioambientales es más positiva, aunque no lo suficiente como para ser un motivo de compra. Valoran más los

simbolismos o lo que representa dicho vehículo y al no haber aún dicha familiaridad con el vehículo de hidrógeno, se ve limitada su adopción.

Los Millennials muestran el mayor grado de aceptación a esta tecnología, impulsados por una fuerte conciencia ambiental y una menor sensibilidad al precio. Asimismo, valoran significativamente la confianza que tengan en los líderes tecnológicos por lo que la aceptación sobre el vehículo de hidrógeno está relacionada con la marca fabricante.

Por último, la percepción de la Generación Z está más afectada por las redes sociales y la imagen que hay del vehículo y no tanto por los problemas de seguridad, el alto costo y la complejidad tecnológica.

En suma, se puede apreciar como cada grupo generacional, aunque sea leve, tienen sus propias preferencias y preocupaciones. Sin embargo, todos estos estudios han sido realizados en otros países, entre ellos, Alemania, China, Bélgica, Estados Unidos o Suecia. Por lo que los resultados en la población española podrían variar.

3. ANÁLISIS DEL ESTUDIO EMPÍRICO: EL VEHÍCULO DE HIDRÓGENO EN ESPAÑA

3.1.METODOLOGÍA

3.1.1. Definición del universo objeto de estudio

Para la investigación se ha seleccionado como universo las personas comprendidas entre la Generación X (18-28 años) hasta la Generación de los Baby Boomers (56-76 años), ya que en España el rango de edad para conducir comienza a los 18 años para obtener la licencia de conducir tipo B, que permite conducir automóviles convencionales, y no hay un límite máximo específico para conducir. Así, se incluyen las principales generaciones objeto de estudio.

3.1.2. Técnica utilizada

Para la recogida de datos, se optó por diseñar y distribuir un cuestionario en línea utilizando Microsoft Forms. Esta metodología se seleccionó por sus múltiples beneficios, que incluyen la capacidad de recolectar grandes volúmenes de datos de forma sostenible, al prescindir del papel y minimizar la huella de carbono asociada a los desplazamientos.

Además, esta técnica permite el acceso a participantes de diferentes edades y de diversas regiones de forma simultánea e instantánea, lo que facilita un estudio a nivel nacional que incluya los diferentes grupos generacionales y una rápida recogida de datos.

A su vez, minimiza el sesgo del entrevistador y, mediante la estandarización de la encuesta y la inclusión al inicio de la protección a la privacidad, asegura el consentimiento informado de todos los participantes, así como su participación en igualdad de condiciones.

Este método también ofrece una notable flexibilidad en la configuración de las preguntas, permitiendo incluir, como en este estudio, opciones múltiples y escalas de valoración que permiten conocer de forma más certera las preferencias personales, actitudes y predisposiciones de los encuestados.

3.1.3. Diseño del cuestionario

El cuestionario está dividido en cuatro secciones. En la primera sección se realizan preguntas de clasificación para conocer el perfil de la muestra, en concreto, se pide mediante preguntas de opción múltiple cerradas que se indique la generación a la que pertenecen, el sexo y si se es propietario de un vehículo.

Dependiendo de si el participante es propietario de un vehículo o no se le desvía a una sección u otra. Por tanto, por una parte, el participante que no sea propietario de un vehículo pasará a la segunda sección en la que se le pregunta el motivo predominante para ello. Por otra parte, el participante que sea propietario pasa a la tercera sección en la que se le pregunta qué clase de coche tiene. Ambas preguntas son de opción múltiple cerradas. Esta división se realiza con el fin de descubrir los motivos y preferencias de transporte de los encuestados. Una vez respondan a la pregunta correspondiente ambos pasan a la cuarta y última sección.

La sección cuatro contiene preguntas para discernir la actitud, predisposición y barreras de los participantes al adquirir vehículos de hidrógeno, usando escalas de valoración del 1 al 5 (nada – mucho o no pienso igual – totalmente de acuerdo). Se comienza con preguntas más generales en las que se pregunta el nivel de concienciación ambiental, el interés por el mundo del motor, el conocimiento sobre los vehículos de hidrógeno y si se ha considerado comprar algún vehículo en los próximos años (esta última es una pregunta

de opción múltiple cerrada). Y termina con preguntas más centradas en el vehículo de hidrógeno en las que se pide valorar distintas creencias, incentivos y barreras a la hora de comprar este tipo de vehículos.

Para realizar estas preguntas se ha utilizado como base las conclusiones extraídas de la revisión de la literatura.

En el anexo se podrá encontrar el enlace al cuestionario.

3.1.4. Trabajo de campo

Siendo el periodo de recogida de datos del 18 de enero al 21 de febrero de 2024, se ha obtenido una muestra de 300 informantes, con un error muestral del 5,66% para un nivel de confianza del 95%, $p=q=0,5$.

3.1.5. Métodos y técnicas de análisis de datos

Se realiza un tratamiento estadístico sobre los datos obtenidos en la encuesta, haciendo uso de Excel y de JAMOVI.

Respecto del análisis de las variables individuales (univariantes) se toma un enfoque principalmente descriptivo.

En cuanto al análisis de la relación entre dos variables (bivariantes), en este caso, entre la variable a explicar o dependiente, actitudes, y la variable explicativa o independiente, generaciones, se va a realizar una prueba de diferencia de medias para comprobar si hay diferencias entre las generaciones.

3.2. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. Descripción de la muestra

Tabla 1: variables de clasificación de la muestra

<i>Variable</i>	Subgrupo	Frecuencias	% del total
Generación Variable ordinal	1: Baby Boomers	51	17%
	2: Generación X	139	46,3%
	3: Generación Y	33	11%

	4: Generación Z	77	25,7%
Sexo Variable nominal dicotómica	1: Femenino	125	41,7%
	2: Masculino	175	58,3%
Propietario de vehículo Variable nominal dicotómica	1: Sí	245	81,7%
	2: No	55	18,3%
Considerando comprar un coche Variable nominal dicotómica	1: Sí	160	53,3%
	2: No	140	46,7%
Nivel de concienciación Variable ordinal	1: nada	14	4,7%
	2	18	6%
	3	60	20%
	4	117	39%
	5: mucho	91	30,3%
Interés automovilístico Variable ordinal	1: nada	39	13%
	2	60	20%
	3	73	24,3%
	4	58	19,3%
	5: mucho	70	23,3%
Conocimiento de hidrógeno Variable ordinal	1: nada	112	37,3%
	2	82	27,3%
	3	56	18,7%
	4	37	12,3%
	5: mucho	13	4,3%

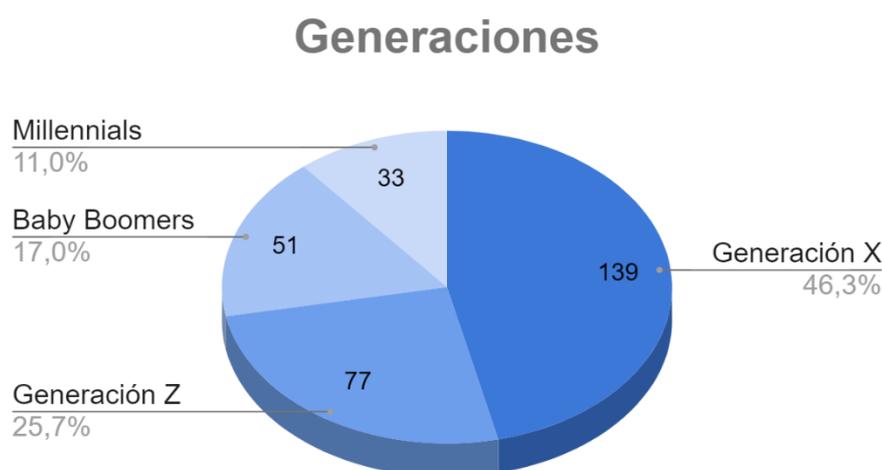
Fuente: elaboración propia

En la tabla se visualizan las variables utilizadas para conocer el perfil y las características de la muestra que se procederán a analizar a continuación. Cabe mencionar que se trata de un muestreo de bola de nieve con auto-selección de los encuestados debido a la

limitación en la distribución de la encuesta. Aún así se ha conseguido representatividad de todos los grupos generacionales...

Según datos del INE, en el primer trimestre de 2023 había una población total de 48.085.361 personas, de entre las cuales, siguiendo la misma clasificación de edad que en la encuesta, 5.562.645 pertenecen a la Generación Z (un 11,6%), 8.341.568 son de la Generación Y (un 17%), 13.894.188 pertenecen a la Generación X (un 29%) y 9.877.748 son Baby Boomers (un 20%).

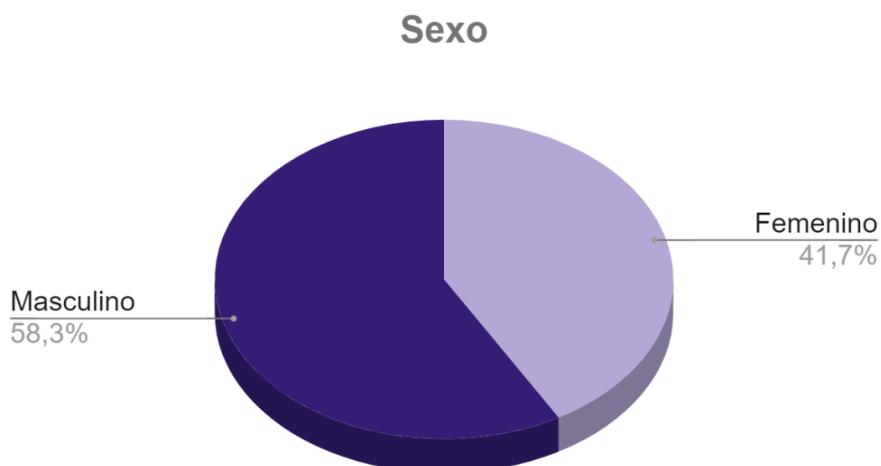
Figura 5: generaciones en la muestra



Fuente: elaboración propia

Si comparamos con el estudio, de 300 personas, el 25% son de la Generación Z, el 11% de la Generación Y, el 46% de la Generación X y el 17% son Baby Boomers. A pesar de que la Generación X obtiene más representatividad en la muestra que la existente en la población española, el resto de generaciones se mantiene cerca de la proporción real por lo que se puede afirmar que en general existe representatividad de la muestra.

Figura 6: sexo de la muestra



Fuente: elaboración propia

La ratio de mujeres y hombres está equilibrada, representando las mujeres el 41,7% de la muestra (125) y los hombres el 58,3% (175). Todas las generaciones se encuentran bastante proporcionadas en cuanto a representación de ambos sexos salvo la Generación Z donde solo 22 de ellos son mujeres, siendo 55 hombres. Ahora bien, en el grupo de los Millennials 18 son mujeres y 15 hombres, en la Generación X 64 son mujeres y 75 hombres y dentro del grupo de los Baby Boomers 21 son mujeres y 30 hombres.

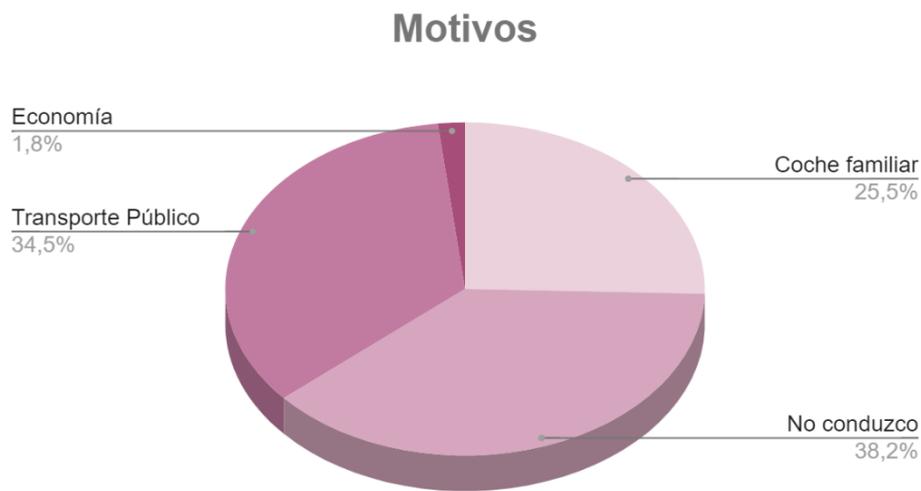
Figura 7: propietarios de vehículos de la muestra



Fuente: elaboración propia

De todos los encuestados, el 81,7% (245) tienen coche, de los cuales 88 son mujeres y 157 hombres. Entre las mujeres propietarias de un vehículo, 11 son Baby Boomers, 41 pertenecen a la Generación X, 16 son Millennials y 20 de la Generación Z. Entre los hombres, 29 son Baby Boomers, 60 de la Generación X, 15 son Millennials y 53 pertenecen a la Generación Z. Por tanto, las generaciones más propensas a tener vehículos son la Generación X y Z. Entre los que no tienen coche, el 18,3% de la muestra (55), 18 son hombres y 37 mujeres por lo que parece que las mujeres no están tan interesadas en tener un vehículo propio.

Figura 8: Motivos por los que no se tiene coche



Fuente: elaboración propia

A los participantes que señalaron no ser propietarios de un vehículo se les indicó que señalaran el motivo predominante para ello. No parece que ningún motivo destaque pues se encuentran la mayoría de ellos en la misma medida, salvo el motivo económico y el de usar car sharing, que se descartan al representar ser el motivo del 1,8% y 0% de la muestra, respectivamente. El motivo predominante por el que las mujeres no tienen coche es porque no conducen (14 de las 37 mujeres, 11 de la Generación X, 4 Baby Boomers, 1 Millennial y 1 de la Generación Z), seguido del motivo de que usan el coche familiar (12, 7 de la Generación X y 4 Baby Boomers). Por su parte, el motivo por el que los hombres que no tienen coche se debe principalmente a que utilizan el transporte público (11 de 18, 9 de ellos de la Generación X, 1 de la Generación Z y 1 Baby Boomer) y en segundo lugar a que no conducen (3 de la Generación X y 1 de la Generación Z). Por tanto, el motivo

predominante para los Baby Boomers es que utilizan el coche familiar y para la Generación X, Y y Z es que no conducen o que utilizan el transporte público.

Figura 9: tipo de coche de los que son propietarios de uno



Fuente: elaboración propia

Respecto de los que sí son propietarios de un vehículo, 5 de los participantes tienen un coche de gas, 16 un coche eléctrico, 45 un coche híbrido y 184 de gasolina o diésel. La Generación Z es la que tiene más coches eléctricos e híbridos y la Generación X la que más coches de gasolina o diésel tiene.

Figura 10: proporción de la muestra dispuesta a comprar un coche

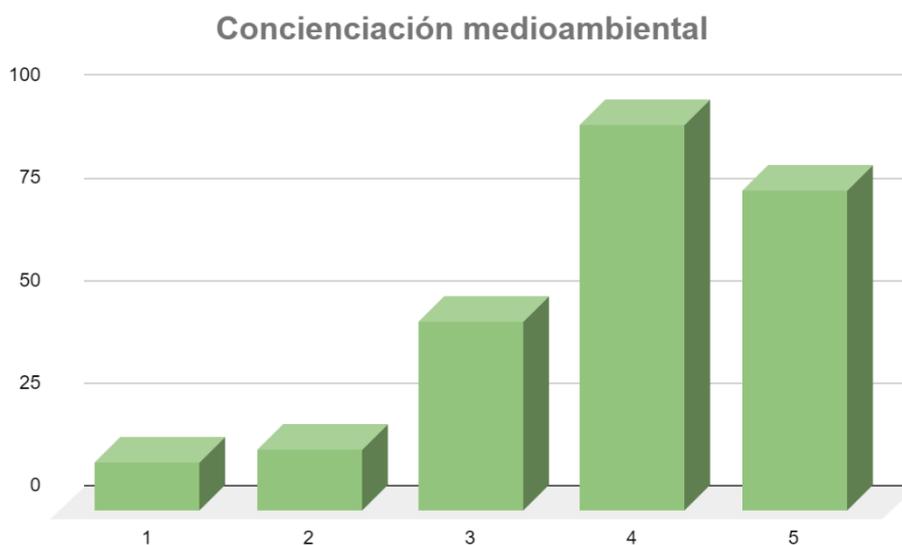


Fuente: elaboración propia

A toda la muestra se les preguntó sobre su disposición a comprar un coche nuevo. El 53,9 % de los participantes, 160, indicó que sí. 28 de ellos no son propietarios de un vehículo, siendo 22 de la Generación X. De los 132 que sí que son propietarios, pero consideran cambiar de coche, 55 de ellos pertenecen a la Generación X, 35 a la Z, 14 son Millennials y 28 Baby Boomers.

Aunque la demanda parece mayor por parte de la Generación X, considerando la proporción de la muestra: 55 de 139, el 32 % de la Generación X busca cambiar de coche en comparación con la Z donde 35 de 77, el 45 % busca cambiar coche. Respecto de los Millennials, 14 de 33, es decir el 42,42% está interesado en adquirir uno nuevo y entre los Baby Boomers, 28 de 51, por tanto, el 54,9% también. Por tanto, las generaciones con más predisposición a comprar un nuevo coche en los próximos años son, en primer lugar, los Baby Boomers, seguidos de la Generación Z, después la Generación Y, y, por último, la Generación X.

Figura 11: concienciación medioambiental de la muestra



Fuente: elaboración propia

Respecto del nivel de concienciación de la muestra, se puede apreciar como en general hay una gran sensibilización. Del 30,3% que indicó estar completamente concienciado (nivel 5), encontramos que las generaciones que predomina con diferencia son los Millennials, siendo 13 de los 33 que son, por tanto, el 39,39% cuenta con un nivel muy elevado de concienciación de los problemas medioambientales y, en segundo lugar, muy seguido está la Generación Z con 30 de los 77 que son, por tanto, el 38,96% se encuentra

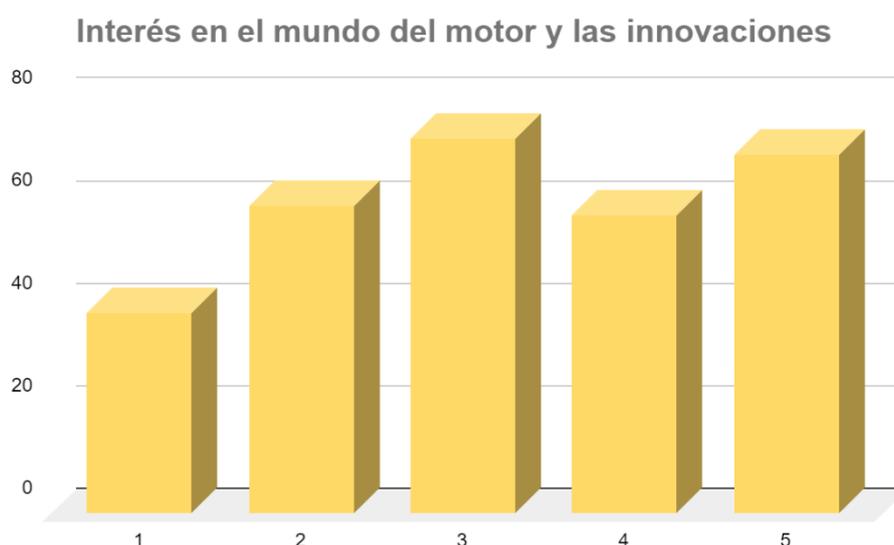
muy sensibilizado. En cuanto a las otras dos generaciones, el 25,18% de la Generación X está en este nivel de concienciación (35 de 139) y 13 de los 51 parte de la generación de los Baby Boomers, el 25,4% está muy sensibilizado.

Si analizamos el nivel 4, obtenemos los mismos niveles en las Generaciones Z e Y (39% en ambos), pero un incremento considerable respecto de la Generación X ya que se identifican en este nivel de sensibilización 57 de los 139, por tanto, un 41%. La generación de los Baby Boomers por su parte aumenta, aunque en menor medida, 17 de 51, lo que supone un 33%.

Si analizamos los niveles 1 y 2, es decir, nada o muy poco concienciados, de los 32 que se identifican en estos niveles: ninguno es de la Generación Y, 7 pertenecen a la generación de los Baby Boomers (35,7%), 18 a la Generación X (12,9%) y 7 a la Generación Z (9%).

Por tanto, podemos afirmar que las generaciones más concienciadas son la Generación Z e Y, destacando sobre todo los segundos. Seguido de la Generación X y, por último, la generación de los Baby Boomers.

Figura 12: interés automovilístico de la muestra



Fuente: elaboración propia

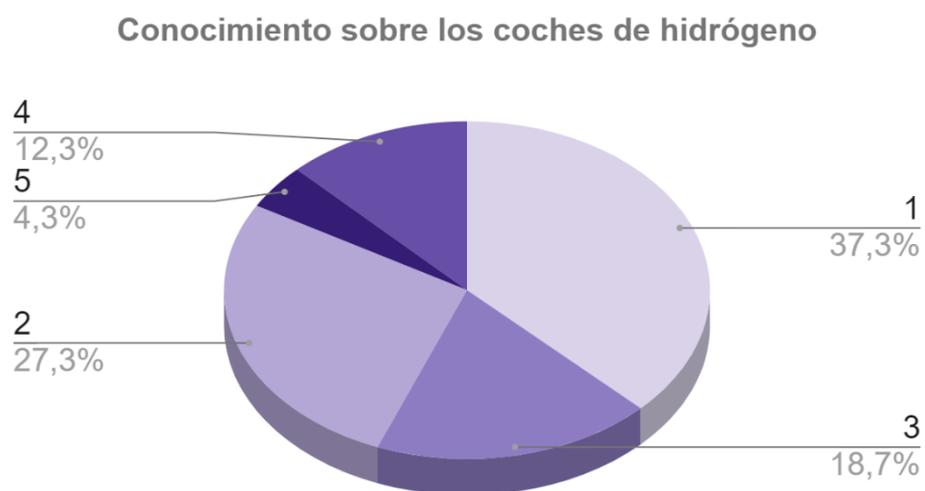
En cuanto al interés en el mundo automovilístico, se aprecia bastante homogeneidad pues existe tanto un elevado entusiasmo por este sector como un gran desconocimiento o falta de interés por él.

Si analizamos los niveles 4 y 5 correspondientes a una alta afinidad por el mundo del motor, encontramos que de los 128 que se identifican en estos niveles, 24 son Baby Boomers (lo que representa un 47% de esta generación, 24 de 51), 60 pertenecen a la Generación X (un 43,1%), 8 a la Generación Y (un 24,2%) y 36 a la Generación Z (un 46,75%).

Ahora bien, si analizamos los dos primeros niveles que representan entre nada y poco interés, encontramos que, de los 99 participantes, 16 son Baby Boomers (por lo que un 31,37% de esta generación muestra un bajo interés por el mundo automovilístico), 50 son de la Generación X (lo que representa un 35,97% de esta generación), 15 son de la Generación Y (un 45,45%) y 18 son de la Generación Z (un 23,37%).

Por tanto, los grupos generacionales a los que más le interesan las innovaciones en el mundo del motor son los Baby Boomers y la Generación Z, seguido de la Generación X y, en último lugar, la Generación Y. Entre la Generación Z y los Baby Boomers destaca el primer grupo generacional pues, a pesar de que ambos muestran niveles de interés similares, más proporción de los Baby Boomers muestra un amplio desinterés (31%) en comparación con la Generación Z (23,37%) donde se identifican mayoritariamente en el nivel 4-5 y, posteriormente, 3.

Figura 13: conocimiento de los coches de hidrógeno de la muestra



Fuente: elaboración propia

Ahora bien, cuando se pregunta en concreto sobre el conocimiento del coche hidrógeno la mayoría establece que no saben nada (nivel 1: el 37,3%), muy poco (nivel 2: el 27,3%) o algo, pero sin ser expertos (nivel 3: el 18,7%). En total 250 de los 300 participantes de la encuesta apenas sabe o entiende esta tecnología. 43 son Baby Boomers (es decir, un 84,3% de este grupo), 120 son de la Generación X (lo que supone un 86,33%), 30 son Millennials (un 90,9% de este grupo) y 57 pertenecen a la Generación Z (por lo que un 74% de esta generación apenas conoce esta tecnología).

Respecto de los restantes 50 que establecen tener un amplio conocimiento (niveles 4 y 5), destaca altamente la presencia de la Generación Z (20) y la Generación X (19), aunque en proporción destaca la Generación Z pues supone que el 25,97% de esta generación tiene amplios conocimientos sobre los coches de hidrógeno en comparación con la Generación X que solo un 13,67% del grupo está muy familiarizado con esta tecnología. Respecto de la Generación Y, solo 3 afirmaron poseer un extenso dominio sobre esta materia, lo que representa un 9% del grupo, y, entre los Baby Boomers 8 se identificaron en este nivel, por tanto, un 15%.

Por consiguiente, los grupos con mayor conocimiento son la Generación Z y los Baby Boomers, seguidos de la Generación X e Y en último lugar.

3.2.2. Creencias hacia el vehículo de hidrógeno

Respecto de las creencias que se extrajo de la literatura, en general los participantes no comparten dichos pensamientos.

En base a los resultados podemos afirmar que el 4,33% de los encuestados no confía en la seguridad de los vehículos de hidrógeno, el 25,67% opina que el mantenimiento de dichos vehículos va a ser caro al no ser piezas comunes, el 11% considera que tienen poca autonomía y van a requerir de continuas paradas en las estaciones de servicio, el 35% opina que son más caros que los coches convencionales, el 5,34% considera que son vehículos poco estéticos y el 40,33% entiende que son vehículos beneficiosos para el medio ambiente. Asimismo, el 10,67% de los participantes considera que se tarda en llenar los tanques de hidrógeno, el 6,33% cree que tienen un bajo límite de velocidad máxima y, por último, solo el 20,33% de la muestra visualiza al coche de hidrógeno como el futuro y sustituto de los coches tradicionales.

Por lo tanto, las creencias más asentadas son, en primer lugar, que son vehículos respetuosos con el medio ambiente y, en segundo lugar, que su precio supera al de los vehículos de combustión tradicionales.

3.2.3. Incentivos para la adopción

En cuanto a los incentivos identificados en la literatura, la mayoría resultan eficaces. En concreto destacan, en primer lugar, con un apoyo del 63% de la muestra está el incentivo de no tener restricciones de acceso y poder circular libremente. En segundo lugar, con un 54,66% está el incentivo de disfrutar de beneficios fiscales como un descuento en el precio de adquisición. En tercer lugar, con un 51% está el incentivo de que el gobierno invierta en el desarrollo de infraestructuras, así como otros proyectos que fomenten el uso del vehículo de hidrógeno. En cuarto lugar, con un 47,33% se encuentra un incentivo moral de sentir que se está contribuyendo a un mundo más sostenible. En quinto lugar, con un 42,33% de apoyo está un incentivo de influencia social, es decir, les impulsaría comprar el hecho de que más población haga uso de estos vehículos. El último incentivo, y el menos efectivo pues solo influye al 13,33% de la muestra, es el de dar una imagen de persona innovadora con la compra de dicho vehículo.

3.2.4. Barreras para la adopción

En relación con las barreras que tiene la muestra a la hora de tomar la decisión de comprar un vehículo de hidrógeno, en orden de importancia encontramos que para el 53,34% de los participantes la principal barrera es la poca disponibilidad de estaciones de servicio disponibles, seguido del hecho de que el precio no compense el ahorro posterior (46,33%). En tercer lugar, al 45,34% de los encuestados les influye notoriamente la incertidumbre en el futuro precio de las reparaciones y mantenimiento del vehículo de hidrógeno. En cuarto lugar, al 37,34% le supone un gran impedimento que sea una tecnología en desarrollo aún. En quinto lugar, se encuentran de manera similar la barrera de poseer poco conocimiento sobre esta tecnología (28%) y el tiempo necesario para repostar (29,67%). Por último, apenas supone una barrera para los participantes, pero el 16,66% estableció que suponía un impedimento el hecho de que el vehículo no corriese tanto.

3.2.5. Análisis de diferencias generacionales

Se procederá a realizar un análisis más profundo, comparando las generaciones, en busca de diferencias significativas entre ellas.

Tabla 2: Creencias del vehículo de hidrógeno

<i>Variable</i>	Subgrupo	Frecuencias	% del total
<i>No son coches seguros</i>	1: no pienso igual	147	49%
Variable ordinal	2	82	23,3%
	3	58	19,3%
	4	10	3,33%

	5: totalmente de acuerdo	3	1%
<i>Los arreglos van a ser caros al no ser coches comunes</i> Variable ordinal	1: no pienso igual	34	11,33%
	2	91	30,33%
	3	98	32,67%
	4	53	17,67%
	5: totalmente de acuerdo	24	8%
<i>Tienen poca autonomía, repostaje continuo</i> Variable ordinal	1: no pienso igual	81	27%
	2	85	28,33%
	3	101	33,67%
	4	20	6,67%
	5: totalmente de acuerdo	13	4,33%
<i>Son más caros que los coches convencionales</i> Variable ordinal	1: no pienso igual	24	8%
	2	51	17%
	3	120	40%
	4	62	20,67%
	5: totalmente de acuerdo	43	14,33%
<i>Estéticamente poco atractivos</i> Variable ordinal	1: no pienso igual	135	45%
	2	79	26,33%
	3	70	23,33%
	4	11	3,67%
	5: totalmente de acuerdo	5	1,67%
<i>Beneficiosos para el medio ambiente</i> Variable ordinal	1: no pienso igual	25	8,33%
	2	38	12,67%
	3	116	38,67%
	4	55	18,33%
	5: totalmente de acuerdo	66	22%

<i>Se tarda en llenar el depósito</i> Variable ordinal	1: no pienso igual	73	24,33%
	2	104	34,67%
	3	91	30,33%
	4	23	7,67%
	5: totalmente de acuerdo	9	3%
<i>No corre mucho</i> Variable ordinal	1: no pienso igual	124	41,33%
	2	85	28,33%
	3	72	24%
	4	13	4,33%
	5: totalmente de acuerdo	6	2%
<i>El coche de hidrógeno es el sustituto de los coches tradicionales</i> Variable ordinal	1: no pienso igual	45	15%
	2	87	29%
	3	107	35,67%
	4	28	9,33%
	5: totalmente de acuerdo	33	11%

Fuente: elaboración propia

En la tabla se encuentran recogidas todas las creencias obtenidas de la literatura y que se han contrastado con la encuesta.

En primer lugar, está la creencia de que no son coches seguros. Entre los 147 que no comparten dicha creencia, solo 3 son Baby Boomers (lo que representa un 5,8% de esta generación), 64 pertenecen a la Generación X (un 46%), 20 a la Generación Y (un 60,6%), y 39 a la Generación Z (un 50,65%).

Por tanto, los Baby Boomers es la generación que más inseguridad le genera esta tecnología pues solo el 5,8% de ellos opina que son coches seguros. En comparación, más de la mitad de las otras generaciones confían en la seguridad de estos vehículos.

En segundo lugar, está la creencia de que los arreglos o el mantenimiento es caro al no ser coches comunes. La mayoría se posiciona en el segundo (91 encuestados) y tercer valor (98 encuestados), mantienen una postura neutra, aunque con cierta inclinación a negarla. Entre estos 189 participantes, 32 son Baby Boomers (por tanto, un 62% de esta

generación), 87 de la Generación X (un 62,59%), 20 son Millennials (un 60,61%) y 50 son de la Generación Z (un 65%).

En contraste, los encuestados que sí que tienen dicha creencia (77) al posicionarse en el cuarto y quinto valor, destaca la Generación Y al ser 10 encuestados lo que representa un 30,3% de su generación. En segundo lugar, se encuentran las Generación X y Baby Boomers al representar un 26,6% y un 25% de sus generaciones, respectivamente. Por último, está la Generación Z que solo el 22% de su grupo piensa que el mantenimiento es caro.

Por tanto, no es una creencia muy extendida en las distintas generaciones, aunque la Generación Y es la más propensa a tenerla. A quienes menos les afecta es a la Generación Z, seguidos de la Generación X.

La tercera creencia es que los coches de hidrógeno tienen poca autonomía y, por tanto, es necesario repostar de manera frecuente. Tampoco parece una creencia muy extendida pues la mayoría se concentra entre los valores 1, 2 y 3. En total 267 de los 300 participantes de los que 47 son Baby Boomers (un 92,25% de esta generación), 123 son de la Generación X (un 88,49%), 27 son Millennials (un 81,82%) y 70 pertenecen a la Generación Z (un 90,91%). Por lo que podemos afirmar que no es una creencia que les afecte, en todo caso el grupo más influenciado por dicha creencia son los Millennials.

La cuarta creencia hace referencia al elevado precio de estos vehículos. En este caso sí que parece una creencia más extendida ya que, aunque 120 se mostraran neutrales, 106 se posicionaron en el cuarto y quinto valor, es decir, están de acuerdo, mientras que 75 indicaron no pensar igual.

Entre los 106 que compartían esta creencia, 18 son Baby Boomers (representando el 35,3% de este grupo), 46 son de la Generación X (un 33,1%), 15 son de la Generación Y (un 45,46%) y 26 son de la Generación Z (un 33,77%).

Respecto de los 75 que no comparten esta creencia, 13 son Baby Boomers (un 25,49%), 42 de la Generación X (un 30,2%), 3 de la Generación Y (un 9%) y 17 de la Generación Z (un 22,08%).

Por tanto, podemos afirmar que la Generación Y es el grupo al que más le afecta esta creencia, siendo la Generación X y Z a la que menos.

La quinta creencia es que los coches de hidrógeno son estéticamente poco atractivos. Sin embargo, 214 de 300 han indicado no compartir esta creencia al posicionarse en los valores 1 y 2. 32 pertenecen al grupo de los Baby Boomers (lo que equivale al 62,75% de esta generación), 103 son de la Generación X (representando al 74,10% de esta generación), 22 son de la Generación Y (un 66,67%) y 57 son de la Generación Z (un 74%). De forma que, en general, todas las generaciones rechazan esta creencia.

La sexta creencia hace referencia a que los coches de hidrógeno son beneficiosos para el medio ambiente. Pese a que una amplia mayoría (116 encuestados) se muestran neutrales, 121 se muestran bastante en línea con esta creencia. De los 121, 22 son Baby Boomers (un 43,14%), 49 son de la Generación X (un 35,25%), 15 de la Generación Y (un 45,45%) y 35 de la Generación Z (un 45,45%). Todos los grupos creen que es beneficioso para el medioambiente, en especial la Generación Y, y Z.

La séptima creencia es que se tarda en que se llene el depósito de los coches de hidrógeno. La mayoría no comparte esta creencia, 177 encuestados se posicionan en los valores 1 y 2, siendo 29 Baby Boomers (lo que representa el 56,86% de este grupo), 83 de la Generación X (un 59,71%), 15 de la Generación Y (un 45,45%) y 50 de la Generación Z (un 64,93%). Mientras que solo 32 están de acuerdo, destacando la Generación Y representando al 18% de su grupo.

Se puede afirmar entonces que los Baby Boomers y las generaciones X y Z son los grupos donde prevalece la opinión de que no se tarda en repostar.

La octava creencia es que este vehículo no corre mucho. El 41,33% de los encuestados se han posicionado en el valor 1, es decir, no comparten en absoluto esta opinión. El 64,71% de los Baby Boomers ha indicado no sostener esta creencia, así como el 71,94% de la Generación X, el 60,61% de la Generación Y, y el 72,73% de la Generación Z. Por tanto, en general ninguna generación considera que el coche de hidrógeno corra poco.

La novena creencia es que el vehículo de hidrógeno es el futuro a lo que se muestra un gran rechazo. El 44% de los encuestados no lo comparten y el 35,67% se muestra neutral. De los 132 que no lo comparten, 20 son Baby Boomers (lo que representa un 39,22% de este grupo), 66 son de la Generación X (un 47,48%), 13 de la Generación Y (un 39,39%) y 33 de la Generación Z (un 42,857%).

Tabla 3: Incentivos para la adopción de vehículos de hidrógeno

Variable	Subgrupo	Frecuencias	% del total
Políticas fiscales favorables Variable ordinal	1: no me influye	25	8,33%
	2	27	9%
	3	84	28%
	4	97	32,33%
	5: me influye mucho	67	22,33%
No tener restricciones de acceso Variable ordinal	1: no me influye	16	5,33%
	2	25	8,33%
	3	70	23,33%
	4	106	35,33%
	5: me influye mucho	83	27,67%
Políticas favorables al uso de coches de hidrógeno Variable ordinal	1: no me influye	17	5,67%
	2	32	10,67%
	3	98	32,67%
	4	87	29%
	5: me influye mucho	66	22%
Usado por más población Variable ordinal	1: no me influye	31	10,33%
	2	48	16%
	3	94	31,33%
	4	84	28%
	5: me influye mucho	43	14,33%
Sentir que se contribuye a un mundo más sostenible Variable ordinal	1: no me influye	28	9,33%
	2	39	13%
	3	91	30,33%
	4	91	30,33%
	5: me influye mucho	51	17%

<i>Dar una imagen de persona innovadora</i> Variable ordinal	1: no me influye	151	50,33%
	2	58	19,33%
	3	51	17%
	4	34	11,33%
	5: me influye mucho	6	2%

Fuente: elaboración propia

Respecto de los incentivos, observamos que el primer incentivo consiste en que existan políticas fiscales favorables como puede ser un descuento en el precio de compra o combustible. A 164 de los encuestados les parecía un fuerte motivador que les influiría positivamente a la hora de comprar (valores 4 y 5). Concretamente, les influye en gran medida al 52,94% de los Baby Boomers, al 51,1% de la Generación X, al 66,67% de la Generación Y, y al 57,14% de la Generación Z. De forma que para todas las generaciones es un gran incentivo, especialmente para la Generación Y.

El segundo incentivo que se valoró es el de que el coche de hidrógeno no tenga restricciones de acceso de forma que pueda entrar, por ejemplo, a las zonas de bajas emisiones. Este incentivo también fue apoyado entre las distintas generaciones, en concreto por el 68,63% de los Baby Boomers, el 56,12% de la Generación X, el 69,70% de la Generación Y, y el 67,53% de la Generación Z. Podemos observar como este incentivo es más atractivo que el anterior de beneficios fiscales para todos los grupos y, en concreto, para los Baby Boomers que aumenta su apoyo en un 15,69%.

El tercer incentivo es sobre la existencia de políticas que favorezcan el desarrollo de esta tecnología, por ejemplo, que se invierta en la construcción de más estaciones. Este incentivo no recibe un apoyo tan unánime como los anteriores, solo a un 51% le influye positivamente, el 32,67% de los encuestados se mantienen neutrales (valor 3).

Le influye notoriamente este incentivo al 64,7% de los Baby Boomers, al 40,28% de la Generación X, al 63,64% de la Generación Y, y al 55,84% de la Generación Z. Por tanto, esta política es más efectiva entre la generación de los Baby Boomers y la X.

El cuarto incentivo está relacionado con que esta tecnología se vuelva más visible y lo empiece a usar la población. La mayoría de los encuestados se muestran neutrales, aunque un 42,33% de los encuestados indican que les influiría. Entre ellos se encuentra un 39,21% del total de Baby Boomers, un 38,13% de la Generación X, un 48,49% de la

Generación Y, y un 49,35% de la Generación Z. Por tanto, ver a otros usuarios usar coches de hidrógeno influye sobre todo a la Generación Z, seguido de la Generación Y.

El quinto incentivo que se valora como motivador de compra es sentir que se contribuye a un mundo más sostenible. Este incentivo tiene un apoyo similar al anterior, el 30,33% de los participantes se muestra neutral y el 47,33% indica que es un gran estímulo de compra. Entre estos últimos, hay un 50,98% del total de Baby Boomers, un 41% de la Generación X, un 57,58% de la Generación Y, y un 51,95% de la Generación Z. Como hemos visto anteriormente, la Generación Z e Y eran las que tenían más arraigada la creencia de que este coche era beneficioso para el medio ambiente. En este caso, son las dos generaciones que más tienen en cuenta al comprar que contribuyen a un mundo más verde.

El último incentivo que se valora es si tienen en cuenta a la hora de comprar la imagen que dicho coche da de ellos, en este caso, de persona innovadora. Es el incentivo que más rechazo ha obtenido por parte del 69,66% de los participantes. Solo para 40 de 300 encuestados es un factor motivador. 6 son Baby Boomers (lo que representa un 11,77% de este grupo), 17 son de la Generación X (un 12,23%), 3 de la Generación Y (un 9%) y 14 son de la Generación Z (un 18,18%). Por ende, a la generación que más le influye en su decisión de compra la imagen que dicho coche diga de sí mismo es la Z.

Tabla 4: Barreras para la adopción de los vehículos de hidrógeno

<i>Variable</i>	Subgrupo	Frecuencias	% del total
<i>Tecnología en desarrollo, no seguro</i> Variable ordinal	1: no me influye	21	7%
	2	76	25,33%
	3	91	30,33%
	4	53	17,67%
	5: me influye mucho	59	19,67%
<i>Pocas estaciones para repostar</i> Variable ordinal	1: no me influye	8	2,67%
	2	34	11,33%
	3	98	32,67%
	4	59	19,67%
		101	33,67%

	5: me influye mucho		
<i>Incertidumbre en el precio de las reparaciones</i>	1: no me influye	13	4,33%
	2	53	17,67%
	3	98	32,67%
Variable ordinal	4	68	22,67%
	5: me influye mucho	68	22,67%
<i>Tener poco conocimiento de esta tecnología</i>	1: no me influye	39	13%
	2	95	31,67%
	3	82	27,3%
Variable ordinal	4	44	14,67%
	5: me influye mucho	40	13,33%
<i>Tarda más tiempo en repostar que un coche convencional</i>	1: no me influye	44	14,67%
	2	79	26,33%
	3	88	29,33%
	4	56	18,67%
Variable ordinal	5: me influye mucho	33	11%
<i>No corre tanto</i>	1: no me influye	82	27,3%
Variable ordinal	2	80	26,67%
	3	88	29,33%
	4	34	11,33%
	5: me influye mucho	16	5,33%
<i>Que no compense el precio del vehículo con el ahorro</i>	1: no me influye	13	4,33%
	2	60	20%
	3	88	29,33%
	4	64	21,33%
Variable ordinal	5: me influye mucho	75	25%

Fuente: elaboración propia

Por último, en cuanto a las barreras que tiene cada generación a la hora de adquirir un vehículo de hidrógeno observamos que la primera barrera de compra está relacionada con que es una tecnología en desarrollo. El 32,33% de la muestra indica que no le supone un impedimento, sin embargo, el 37,34% establece que es un obstáculo significativo en la decisión de compra. En concreto, a un 35,3% de los Baby Boomers les parece un factor disuasorio, así como, a un 34,53% de la Generación X, a un 36,36% de la Generación Y, y a un 44,16% de la Generación Z. La Generación Z es a la que más le influye negativamente este factor.

La segunda barrera consiste en el bajo número de estaciones existentes hoy en día. La mayoría indica ser un gran desincentivo de compra, en concreto, lo señalan el 56,86% de los Baby Boomers, el 48,2% de la Generación X, el 57,58% de la Generación Y, y el 58,44% de la Generación Z. A todas las generaciones les supone un gran impedimento, aunque a la Generación X en menor medida.

La tercera barrera que se valora es la incertidumbre en el precio de las reparaciones. A prácticamente la mitad de los encuestados les frena a la hora de comprar. Un 43,14% son Baby Boomers, un 44,6% son de la Generación X, un 51,52% de la Generación Y, y un 45,46% de la Generación Z. Por ende, a todos los grupos les supone una limitación, sobre todo para la Generación Y.

La cuarta barrera que se valora es tener poco conocimiento de esta tecnología. El 44,67% de la muestra indicó que no les influía en su decisión de compra, mientras que un 28% señaló ser un factor decisivo. Esto supone un impedimento para el 25,49% de los Baby Boomers, el 28,77% de la Generación X, el 30,3% de la Generación Y, y el 27,27% de la Generación Z. En general es una baja barrera de compra para todos los grupos, aunque le afecta ligeramente más a la Generación Y.

La quinta barrera está relacionada con que se tarda más en repostar un coche de hidrógeno. El 41% de la muestra señala no ser un factor influyente para ellos. Entre el 29,67% que indica ser un gran desincentivo de compra, se encuentra representado el 35,3% de los Baby Boomers, el 28% de la Generación X, el 33,33% de la generación Y, y el 27,27% de la Generación Z. Por lo que, a la generación que más le influye negativamente es a los Baby Boomers.

La sexta barrera es que no corre tanto como los coches convencionales. Solo para un 16,66% de la muestra supone un desincentivo, en concreto, para el 23,53% de los Baby

Boomers, el 16,55% de la Generación X, el 15,15% de la Generación Y, y el 12,99% de la Generación Z. En general no es una fuerte barrera de entrada.

La última barrera consiste en que no compense el precio del vehículo con el ahorro. Para el 46,33% de los participantes supone un gran desincentivo de compra. En particular, supone un freno para el 52,94% de los Baby Boomers, el 41,73% de la Generación X, el 51,52% de la Generación Y, y el 48% de la Generación Z. De forma que, principalmente para los Baby Boomers y la Generación Y el futuro ahorro es decisivo.

Ahora bien, una vez comparadas las generaciones respecto de sus creencias, incentivos y barreras corresponde comprobar si efectivamente están directamente relacionadas dichas diferencias con el hecho de pertenecer a dicho generacional.

Prueba T para Muestras Independientes

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p
Creencia: no son coches seguros	T de Student	-3.0254	126	0.003
Creencia: los arreglos son caros	T de Student	0.4730	126	0.637
Creencia: tienen poca autonomía	T de Student	-0.1320	126	0.895
Creencia: son más caros que los coches convencionales	T de Student	0.3727	126	0.710
Creencia: son poco estéticos	T de Student	1.4580	126	0.147
Creencia: son beneficiosos para el medio ambiente	T de Student	0.0434	126	0.965
Creencia: tarda en repostar	T de Student	0.2240	126	0.823
Creencia: no corre mucho	T de Student	1.0475	126	0.297
Creencia: es el futuro	T de Student	0.4090	126	0.683

Haciendo uso de la herramienta estadística JAMOVI comprobamos que la correlación entre la variable explicativa, generaciones, y la variable a explicar, creencias, no es estadísticamente significativa pues la mayoría tiene un p-valor superior a 0,05. Esto indica que la generación a la que pertenece una persona no es el factor principal que determina la percepción o creencias que tiene. Se exceptúa la creencia respecto a la seguridad de estos vehículos ya que obtiene un p-valor de $0,003 < 0,05$, de forma que sí está relacionado la edad con la percepción de seguridad.

Si comprobamos los datos analizados anteriormente al describir la univariable vemos que efectivamente aquellos participantes que pertenecen al grupo de los Baby Boomers consideran los coches de hidrógeno más peligrosos que aquellos que pertenecen a la Generación Z.

Prueba T para Muestras Independientes

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p
Incentivo: políticas favorables de crecimiento	T de Student	0.660	126	0.510
Incentivo: dar una imagen de persona innovadora	T de Student	0.619	126	0.537

Lo mismo ocurre con los incentivos. Todos ellos obtienen un p-valor superior a 0,05. En concreto, como aparecen en la tabla, incluso los dos incentivos en los que las generaciones mostraban más disparidad obtienen un p-valor elevado. Por lo que no hay una relación directa entre pertenecer a una generación y la preferencia por un incentivo u otro, esta preferencia se debe a un factor distinto de la edad.

Si analizamos todas las creencias puede verse como, en general, todas las generaciones, aunque no sea en la misma proporción, siguen la misma dirección. Es decir, tienden a favorecer los mismos incentivos y a rechazar los mismos.

Prueba T para Muestras Independientes

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p
Barrera: tarda más tiempo en repostar que un coche convencional	T de Student	1.399	126	0.164
Barrera: tecnología aún en desarrollo	T de Student	-0.874	126	0.384
Barrera: pocas estaciones	T de Student	-0.736	126	0.463
Barrera: no saber cuánto podría costar las reparaciones	T de Student	-0.432	126	0.666
Barrera: tener poco conocimiento de esta tecnología	T de Student	-0.188	126	0.851
Barrera: que el precio del vehículo no compense el ahorro	T de Student	0.315	126	0.753

El patrón se repite con las barreras, las cuales impactan de manera similar a todas las generaciones. Un ejemplo claro es el tiempo necesario para repostar de los coches de hidrógeno, que para el 70,33% de los encuestados no representó un obstáculo en su decisión de compra. Al reflejar un p-valor mayor a 0,05 sugiere que la generación a la que se pertenece no desempeña un rol determinante en el proceso de toma de decisiones, ya que se consideran las mismas barreras en todas las generaciones.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIÓN

La tendencia hacia la descentralización urbana impulsada por las políticas actuales de transporte, las cuales están enfocadas en reducir tiempo y costos de viaje, ha llevado al continuo desarrollo de infraestructuras ya sea para acceder a nuevos territorios o para evitar aglomeraciones, incrementando así nuestra dependencia del automóvil. Como consecuencia, el transporte doméstico es el único sector con emisiones que aumentan cada año. Es esencial replantear el enfoque actual del transporte hacia opciones más limpias y sostenibles, como los vehículos de hidrógeno, para mitigar este impacto ambiental.

Ahora bien, la transición hacia una movilidad urbana sostenible requiere más que el mero desarrollo de tecnologías como el vehículo de hidrógeno. Es esencial contar con la participación y aceptación de la población para adoptar estas alternativas más limpias. Solo con una actitud abierta al cambio por parte de la comunidad se logrará implementar con éxito este sistema más sostenible.

Los factores seleccionados en este estudio como variables a explicar son las creencias, incentivos y barreras que existen en la decisión de compra, siendo la variable explicativa los grupos generacionales.

Los resultados nos permiten describir a la generación de los Baby Boomers como un colectivo con una alta predisposición a comprar vehículos y al que le interesa el mundo automovilístico, aunque les caracteriza un bajo nivel de concienciación medioambiental. Respecto al vehículo de hidrógeno, predominan las creencias de que es una tecnología peligrosa, como indicaron investigaciones previas (Emmerich et al., 2020), pero reconocen sus beneficios ambientales y su rápido reportaje, aunque no lo consideran la tecnología del futuro.

A diferencia de lo sugerido por investigaciones previas (Ghasri et al., 2019), la Generación X confía en la seguridad de estos vehículos. Si bien, como apuntan estas investigaciones, no es el grupo más sensibilizado con los problemas ambientales y su familiaridad con la tecnología es limitada (Yetano et al., 2010), aunque la perciben como beneficiosa para el medio ambiente (Ghasri et al., 2019).

La Generación Y coincide con la literatura en que es de las generaciones más concienciadas con los problemas medioambientales (Wu et al., 2023) y la generación que menos conocimiento tiene respecto a esta tecnología (Emmerich et al., 2020). Conforme a la literatura, sus principales creencias incluyen la limitada autonomía de los vehículos, su contribución positiva al medioambiente (Wu et al., 2023), la duración del tiempo para repostar y el precio superior en comparación con los vehículos convencionales. El estudio también revela que esta generación es la que más tiene en cuenta los costos de reparación y al que más le influye el precio de compra, al contrario de lo previsto en la literatura (Ghasri et al., 2019).

La Generación Z se distingue por tener el mayor conocimiento sobre los vehículos de hidrógeno y mostrar un interés en el mundo automovilístico, lo cual contradice las afirmaciones de estudios anteriores (Yetano et al., 2010). Este grupo se ve particularmente influenciado por las redes sociales y valora mucho su estatus (Apostolou&Welcher, 2021), lo que hace que la percepción pública del vehículo tenga un impacto significativo en sus decisiones. Consideran que estos vehículos son seguros (Apostolou&Welcher, 2021), pero no necesariamente los ven como la tecnología del futuro (Yetano et al., 2010).

Los incentivos y barreras coinciden entre todas las generaciones, aunque se puede identificar que a los Baby Boomers les influye más el incentivo de poder acceder a zonas restringidas y que se realicen políticas de desarrollo de esta tecnología, mientras que su principal barrera es el tiempo de repostaje. Respecto de la Generación X, aunque la literatura sugiere que sus principales incentivos son los beneficios fiscales (Huijts et al., 2012) y el deseo a contribuir a un mundo más sostenible (Yetano et al., 2012), la encuesta revela una preferencia por políticas de desarrollo de esta tecnología. En cuanto a las barreras, el estudio no señala ninguna dominante, comparte las mismas preocupaciones que las otras generaciones. Sin embargo, la investigación académica subraya como principales la limitada autonomía y el coste de las reparaciones (Yetano et al., 2020). Por parte de la Generación Y, se confirma lo establecido en la literatura pues sus principales incentivos son los beneficios fiscales (Wu et al., 2023) y que sea una tecnología visible, adoptada por la mayoría (Ghasri et al., 2019), además de la satisfacción de contribuir a la sostenibilidad del planeta (Campino et al., 2023). Sus principales barreras son la escasez de estaciones de servicio (Wu et al., 2023), el coste de las reparaciones (Huijts et al., 2012) y que el precio de adquisición no se vea compensado por el ahorro a largo plazo. Por último, las mayores motivaciones de la Generación Z radican en que la tecnología sea

adoptada ampliamente por la población, destacando así el significativo papel de la influencia social, y en la percepción de contribuir a un mundo más sostenible (Harichandan&Kumar, 2023). Contrariamente a lo anticipado por estudios anteriores (Yetano et al., 2010), su principal obstáculo es la percepción de que se trata de una tecnología todavía en fase de desarrollo.

Sin embargo, aunque inicialmente parece que hay diferencias y preferencias vinculadas al grupo generacional específico, la realización de un test de diferencia de medias revela que no existe una relación estadísticamente significativa. Esto significa que la preferencia por ciertos incentivos o la percepción de barreras en la decisión de compra no está directamente influenciada por la generación a la que se pertenece. Por lo tanto, estas preferencias se deben a un factor distinto a la generación.

4.2. RECOMENDACIONES

A pesar de que la pertenencia a un grupo generacional no determine directamente las decisiones de los consumidores, el estudio arroja varios hallazgos relevantes. Ofrece una visión general sobre la actitud de la población española hacia los vehículos de hidrógeno, indicando una predisposición general a adquirir un vehículo en los próximos años y una conciencia ambiental elevada, aunque con un conocimiento limitado sobre los coches de hidrógeno. A pesar de esta falta de conocimiento, existe confianza en la tecnología y tienen más en cuenta sus ventajas ambientales que otros aspectos como la estética o el tiempo de repóstame.

Para impulsar la adquisición de estos vehículos en España, los incentivos más efectivos son, en orden de importancia, el acceso a zonas restringidas, seguido de beneficios fiscales y, en tercer lugar, políticas que promuevan el desarrollo y uso de esta tecnología.

Los principales obstáculos a los que se enfrenta la población española a la hora de comprar son, en primer lugar, la escasez de estaciones de repostaje, en segundo lugar, la incertidumbre de estar pagando un precio superior al futuro ahorro, en tercer lugar, la incertidumbre sobre el costo de las reparaciones y, en cuarto lugar, la percepción de que se trata de una tecnología todavía en desarrollo.

Teniendo en cuenta este contexto, la mejor vía para fomentar la adopción de vehículos de hidrógeno en España y superar los obstáculos identificados sería:

1. Promocionar intensivamente el acceso de los vehículos de hidrógeno en todas las zonas con restricciones. Incluso crear un etiquetado especial que diferencie a estos vehículos.
2. Priorizar el desarrollo de infraestructura a través de un plan nacional para aumentar significativamente el número de estaciones de hidrógeno e invertir en la creación de aparcamientos especiales para vehículos de hidrógeno.
3. Anunciar e intensificar beneficios fiscales para la compra de vehículos de hidrógeno. Es decir, promocionar activamente las reducciones de impuestos, las bonificaciones en el precio de repostaje de hidrógeno y descuentos en el precio de adquisición del vehículo.
4. Establecer garantías y transparencia respecto de los costes de reparación y mantenimiento. Por tanto, es necesario desarrollar un sistema de certificación para los talleres de forma que se establezca un marco de precios y, así, reducir la incertidumbre de la población.
5. Incluir subvenciones para la investigación y desarrollo de esta tecnología, de forma que mejore su eficiencia, seguridad y disminuya la preocupación entre la población.
6. Realizar campañas dirigidas a disipar la percepción de que es una tecnología en desarrollo. Estas campañas deberían destacar que es una tecnología lista para ser utilizada y todos sus beneficios.
7. Realizar campañas que den a conocer los beneficios medioambientales de los coches de hidrógeno ya que, a pesar de que la concienciación de la población es alta, el desconocimiento de esta tecnología hace que no se considere como una alternativa u opción de compra. Si sus beneficios fuesen conocidos, la probabilidad de adquisición de los vehículos de hidrógeno incrementaría. Asimismo, se refuerza la creencia de que es el coche del futuro, pues no es una creencia actualmente extendida.
8. Invertir en un transporte público que utilice la tecnología del hidrógeno. Así, aumentaría la sensación de seguridad de estos vehículos y la visibilidad en la población. Al aumentar el conocimiento de su existencia se impulsa a que más población haga uso de ella y se normalice esta tecnología.

Ahora bien, en caso de que se quiera realizar una estrategia enfocándose en un público objetivo:

1. Para los Baby Boomers recomendaría realizar cursos de concienciación ambiental, así como cursos que expongan la seguridad de la tecnología del hidrógeno para que puedan confiar en ella y verla como la tecnología del futuro. Para incentivarles a comprar, las campañas deberían incluir información sobre el etiquetado especial de los coches de hidrógeno de forma que sepan que pueden circular libremente.
2. Para la Generación X también recomendaría realizar campañas de concienciación medioambiental y, sobre todo, campañas que anuncien las inversiones realizadas por el gobierno para desarrollar la infraestructura actual, entre otros, como plantea en la Hoja de Ruta del Hidrógeno.
3. Para la Generación Y recomendaría realizar campañas que den a conocer la existencia de esta tecnología, así como todos sus beneficios y que incluya los precios medios de mantenimiento de estos vehículos, de acuerdo con un marco previamente realizado. Para incentivar su compra sería muy eficaz anunciar beneficios fiscales e implantar esta tecnología en la calle como puede ser en el transporte público, de forma que se visibilice. Así como, dar a conocer las inversiones en nuevas estaciones de servicio para los vehículos de hidrógeno.
4. Para la Generación Z recomendaría realizar campañas mediante redes sociales en las que se cree una imagen del vehículo de hidrógeno de persona con alto estatus, que contribuye a un mundo más sostenible y que refleje que es una tecnología lista para usar y que es el futuro.

4.3. LIMITACIONES

Llevar a cabo encuestas en línea conlleva ciertas limitaciones, como la no aleatoriedad en la selección de la muestra al compartirse principalmente entre conocidos, lo que puede comprometer la representatividad de los resultados a nivel general. Además, solo quienes tienen un interés particular deciden participar de forma que puede introducir sesgos. Asimismo, a pesar de contar con una muestra de 300 personas, el tamaño y diversidad son limitados en comparación con la población total lo que restringe la capacidad de generalizar los hallazgos ampliamente. Por ejemplo, solo 33 encuestados pertenecían a la

Generación Y mientras que la Generación X contaba con 139 participantes. Por este motivo, lo ideal sería ampliar lo máximo posible la muestra para obtener una mayor representatividad de la población.

Para profundizar en el estudio, sería beneficioso complementar la encuesta en línea con metodologías alternativas. Por ejemplo, la organización de entrevistas o focus groups facilitaría una comprensión más profunda de las actitudes y motivaciones de los participantes. Estas técnicas podrían ofrecer matices a los insights captados en la encuesta.

4.4.FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Futuras líneas de investigación podrían examinar el éxito de las diferentes políticas llevadas a cabo como puede ser la efectividad de los beneficios fiscales aplicados o de las campañas realizadas. Y, en su caso, examinar las mejores estrategias de comunicación para aumentar la aceptación del vehículo de hidrógeno.

También podría ser relevante investigar el impacto de la implementación de los coches de hidrógeno en la población, es decir, la percepción pública de, por ejemplo, las estaciones de hidrógeno.

Por otra parte, se podría investigar sobre cuál es la variable independiente, que explique la preferencia por unos incentivos sobre otro. Por ejemplo, un análisis comparativo entre las regiones de España podría revelar si existen diferencias locales en sus motivaciones a la hora de comprar y, así, poder destacar comunidades específicas en las que haya que trabajar más la aceptación.

Finalmente, estudiar las percepciones del vehículo de hidrógeno en comparación con otras tecnologías limpias podría proporcionar insights sobre la competitividad del hidrógeno en el mercado de vehículos sostenibles.

Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

ADVERTENCIA: Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, Amaya Moreno Serrano, estudiante de Derecho y Administración y Dirección de Empresas de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado "Aceptación y actitudes de los consumidores con respecto a los vehículos de hidrógeno. Una perspectiva generacional", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

1. Corrector de estilo literario y de lenguaje: Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
2. Generador de problemas de ejemplo: Para ilustrar conceptos y técnicas.
3. Traductor: Para traducir textos de un lenguaje a otro.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 18-03-2024

Firma: Amaya Moreno

5. REFERENCIAS

- Achterberg, P. (2014). Knowing hydrogen and loving it too? Information provision, cultural predispositions, and support for hydrogen technology among the Dutch. *Public Understanding of Science*, 23(4), 445-453. <https://doi.org/10.1177/0963662512453117>
- Achterberg, P., Houtman, D., Van Bohemen, S., & Manevska, K. (2010). Unknowing but supportive? Predispositions, knowledge, and support for hydrogen technology in the Netherlands. *International Journal of Hydrogen Energy*, 35(12), 6075-6083. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2010.03.091>
- Agencia Europea de Medio Ambiente (2021). *Transport and environment report 2021*. <https://www.eea.europa.eu/publications/transport-and-environment-report-2021/download>
- ANFAC (2024). *Los turismos electrificados cierran 2023 con el 12% de cuota de mercado*. <https://anfac.com/actualidad/los-turismos-electrificados-cierran-2023-con-el-12-de-cuota-de-mercado/>
- Apostolou, D., & Welcher, S. N. (2021). Prospects of the hydrogen-based mobility in the private vehicle market. A social perspective in Denmark. *International Journal of Hydrogen Energy*, 46(9), 6885-6900. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.11.167>
- Asensio, P. (2007). Hidrógeno y pila de combustible. *Energías renovables para todos*. <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2007/08/Cuadernos-energias-renovables-para-todos-hidrogeno-y-pila-de-combustible-fenercom.pdf>
- Asociación Española del Hidrógeno. (2023, 29 agosto). *¿Cómo funciona el Hidrógeno como fuente de energía? - Aeh2.ORG* <https://www.aeh2.org/hidrogeno/>
- Banister, D. (2005). Unsustainable transport. En *Routledge eBooks*. <https://doi.org/10.4324/9780203003886>
- Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
- Campino, J., Mendes, F., & Rosa, Á. (2023b). The Race of Ecological Vehicles: Consumer behavior and generation impact in the Portuguese market. *SN Business & Economics*, 3(8). <https://doi.org/10.1007/s43546-023-00524-2>

- Chen, H., Tsai, B., & Hsieh, C. (2018). The effects of perceived barriers on innovation resistance of Hydrogen-Electric motorcycles. *Sustainability*, *10*(6), 1933. <https://doi.org/10.3390/su10061933>
- Deakin, E. (2006). Transport, Urban Form and Economic Growth. En la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)/ Foro Internacional del Transporte (FIT). Recuperado de https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/rt137e_0.pdf
- Emmerich, P., Hülemeier, A., Jendryczko, D., Baumann, M., Weil, M., & Baur, D. (2020). Public acceptance of emerging energy technologies in context of the German energy transition. *Energy Policy*, *142*, 111516. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111516>
- Ghasri, M., Ardeshiri, A., & Rashidi, T. H. (2019). Perception towards electric vehicles and the impact on consumers' preference. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *77*, 271-291. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.11.003>
- Harichandan, S., & Kar, S. K. (2023). An Empirical study on motivation to adopt hydrogen fuel cell vehicles in India: Policy implications for stakeholders. *Journal of Cleaner Production*, *408*, 137198. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137198>
- Hienuki, S., Hirayama, Y., Shibutani, T., Sakamoto, J., Nakayama, J., & Miyake, A. (2019). How knowledge about or experience with hydrogen fueling stations improves their public acceptance. *Sustainability*, *11*(22), 6339. <https://doi.org/10.3390/su11226339>
- Huijts, N. N. (2018). The emotional dimensions of energy projects: anger, fear, joy and pride About the first hydrogen fuel station in the Netherlands. *Energy Research & Social Science*, *44*, 138-145. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.04.042>
- Huijts, N. N., De Groot, J. I. M., Molin, E., & Van Wee, B. (2013). Intention to act towards a local hydrogen refueling facility: Moral considerations versus self-interest. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *48*, 63-74. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.10.006>
- Huijts, N. N., De Vries, G., & Molin, E. (2019). A positive shift in the public acceptability of a Low-Carbon energy project after implementation: the case of a hydrogen fuel station. *Sustainability*, *11*(8), 2220. <https://doi.org/10.3390/su11082220>

- Huijts, N. N., Molin, E., & Steg, L. (2012). Psychological Factors Influencing Sustainable Energy Technology Acceptance: A review-based Comprehensive framework. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 525-531. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.08.018>
- Huijts, N. N., Molin, E., & Van Wee, B. (2014). Hydrogen fuel station acceptance: A structural equation model based on the technology acceptance framework. *Journal of Environmental Psychology*, 38, 153-166. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.01.008>
- Huijts, N. N., & Van Wee, B. (2015). The evaluation of hydrogen fuel stations by citizens: the interrelated effects of socio-demographic, spatial and psychological variables. *International Journal of Hydrogen Energy*, 40(33), 10367-10381. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2015.06.131>
- INE - Instituto Nacional de Estadística. (s. f.). *Población residente por fecha, sexo y generación (edad a 31 de diciembre)(56946)*. INE. <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=56946#!tabs-tabla>
- McDowall, W. (2016). Are scenarios of hydrogen vehicle adoption optimistic? A comparison with historical analogies. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 20, 48-61. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.10.004>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). *Hoja de Ruta del Hidrógeno: Hacia un futuro energético sostenible*. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/planes-estrategias/hidrogeno/hojarutahidrogenorenovable_tcm30-525000.PDF
- Molin, E. (2005). Causal analysis of hydrogen acceptance. *Transportation Research Record*, 1941, 115-121. <https://doi.org/10.3141/1941-14>
- Novák, D., & Mohammadian, H. D. (2023). Challenges of a sustainable energy and vehicle-related value chain for BEVs and FCEVs through the 5th Wave Theory. *Progress in energy & fuels*, 12(1), 3308. <https://doi.org/10.18282/pef.v12i1.3308>
- O'Garra, T., Mourato, S., Garrity, L., Schmidt, P., Beerenwinkel, A., Altmann, M., Hart, D. M., Graesel, C., & Whitehouse, S. (2007). Is the public willing to pay for hydrogen buses? A comparative study of preferences in four cities. *Energy Policy*, 35(7), 3630-3642. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.031>
- O'Garra, T., Mourato, S., & Pearson, P. J. G. (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>
- Parlamento Europeo. *Emisiones de CO2 de los coches: hechos y cifras (infografía)* (2022). <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20190313STO31218/emisiones-de-co2-de-los-coches-hechos-y-cifras-infografia>
- Roche, M., Mourato, S., Fishedick, M., Pietzner, K., & Viebahn, P. (2010). Public Attitudes towards and demand for hydrogen and fuel cell vehicles: A review of the evidence and methodological implications. *Energy Policy*, 38(10), 5301-5310. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.03.029>
- Scovell, M. (2022). Explaining Hydrogen Energy Technology Acceptance: A Critical review. *International Journal of Hydrogen Energy*, 47(19), 10441-10459. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.01.099>
- Thesen, G., & Langhelle, O. (2008). Awareness, acceptability and attitudes towards hydrogen vehicles and filling stations: A Greater Stavanger case study and comparisons with London. *International Journal of Hydrogen Energy*, 33(21), 5859-5867. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2008.07.006>
- World Energy Council. (2021). *National Hydrogen Strategies*. https://www.worldenergy.org/assets/downloads/Working_Paper_-_National_Hydrogen_Strategies_-_September_2021.pdf
- Wu, Z., He, Q., Li, J., Bi, G., & Antwi-Afari, M. F. (2023). Public attitudes and sentiments towards new energy vehicles in China: A text mining approach. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 178, 113242. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113242>
- Yele Consulting (2020). *Hydrogen strategies and roadmaps analysis*. https://www.yele.fr/wp-content/uploads/2020/12/Hydrogen-strategies-and-roadmaps-analysis_Yele-Consulting_2020.pdf

6. ANEXO

Enlace al cuestionario: <https://forms.gle/uivdghXxi8UEYLbKA>

Tabla comparativa de generaciones inicial:

- *Public attitudes and sentiments towards new energy vehicles in China.*
- *Public attitude towards and demand for hydrogen and fuel cell vehicles.*
- *Explaining hydrogen energy technology acceptance: A critical review.*

- *Public acceptance of emerging energy technologies in context of the German energy transition.*
- *Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review-based comprehensive framework.*
- *Perception towards electric vehicles and the impact on consumers' preference.*
- *An empirical study on motivation to adopt hydrogen fuel cell vehicles in India: Policy implications for stakeholders.*
- *Prospects of the hydrogen-based mobility in the private vehicle market. A social perspective in Denmark.*
- *The race of ecological vehicles: consumer behaviour and generation impact in the Portuguese market.*

Comparación de generaciones:

	Baby Boomers (1949-1968: 56-76 años)	Generación X (1969-1980: 41-57 años)	Millennials (1981-1993: 29-40 años)	Generación Z (1994-2010: 18-28 años)
Sociedad	<p>**Local residents: more concerned with personal risks than with the global or national benefits of an energy technology.</p>	<p>**awareness of the technologies is low (just half of all respondes (AcceptH2 project) heard about hydrogen vehicles before)</p> <p>**Fuel cell taxi project: half of all drivers never heard about fuel cells beforehand.</p> <p>**Households bought hybrid electric vehicles for the meaning they provide about the buyer. HEV symbolises environmental preservation, financial responsibility, independence from petroleum producers. And connotes "behaving ethically", "being intelligent" or "unique".</p> <p>**environmental concern is not necessarily a characteristic of potential early buyers. Variables such as household characteristics and urban form are more important.</p> <p>**stated environmental concerns could</p>	<p>**potential customer</p> <p>**more economically developed regions: more attention they pay to the sustainability of the transportation industry (serious polluted areas due to the influence of urbanisation, industrial production and automobile exhaust emissions)</p> <p>**the men, the younger and those with higher incomes tend to know more about hydrogen (UKSHEC project)</p> <p>**never heard of hydrogen 26%, little knowledge 49% of respondents.</p> <p>**since they know little about technology, acceptance comes from trust on the actors that are responsible for the technology (ex. The trust on Elon Musk influences perceived costs risks and benefits of electric cars)</p> <p>**the results of the survey show that Gen Y is the one with highest probability of adopting electric vehicles.</p>	<p>**little knowledge of the technology (Stor-HY project)</p> <p>**higher education levels increase the perceived advantages in Evs, which can consequently increase the likelihood of buying an EV.</p> <p>**Gen Z is the gen less probable compared to Gen X and Y to buy an EV.</p> <p>** "media support" effects on the technology knowledge of the participants</p> <p>**knowledge is not enough to have the purchase intention</p> <p>**convenience and ease of purchasing (ex. Near charging stations) do not</p>
		<p>**households with kids perceive Evs to be safer, more environment friendly and well designed</p>	<p>**female respondents declared lack of knowledge of this technology.</p> <p>**66% of responders had little or no knowledge of hydrogen vehicles technology</p> <p>**respondents who consider purchasing an electric vehicle have a level of knowledge of that technology above average, while the respondents who seemed unwilling to adopt these vehicles declared absence or low to intermediate level of knowledge.</p>	
Creencias	<p>**Concern on safety: associations with the Hindenburg disaster</p>	<p>**Sign of possible social acceptance barrier: ex. Public opposition to hydrogen refuelling facilities in London in 2003 due to safety concerns. Opposition could arise with the penetration of hydrogen. Need for communication and debate to engage the public in the transition to sustainable energy systems.</p> <p>**CreateAcceptance project: the successful Berlin project went relatively unnoticed whilst the debate on the London refuelling station caused delays and a fall in the operator's reputation.</p> <p>**overall support: 46% unconditional support, 44% conditional on safety, 3% opposition mainly due to safety concerns.</p> <p>**willing to pay an extra 0.29-0,35€ per single hydrogen fuel cell bus ride. London and Perth were willing to pay 15-24€ extra in taxes to support production of hydrogen buses.</p>	<p>**High price</p> <p>**Low safety performance (NEVs are prone to spontaneous combustion: heating problem of battery pack). The technology of NEVs is not mature enough.</p> <p>**Limited cruise range (the battery range is affected by weather or battery life)</p> <p>**Battery life is not long enough, and battery replacement is always very expensive. Also, it charges slow.</p> <p>**NEVs have benefits in terms of "fuel economy" and "non-gas-guzzler". Pro-environment benefits. Environmental concerns increase public positive perception of NEVs.</p> <p>**women express more fear than men (Stor-HY project): complex, unstable, difficult to control technology. More reserved judgement.</p> <p>**attitudes are not formed and are conditional to further information (UKSHEC</p>	<p>**struggle to see hydrogen as a solution in a way that was not the case for other alternative technologies. They lacked examples of the "tangible reality" of hydrogen cars.</p> <p>**In terms of safety, Gen Z sees more advantages.</p> <p>**most of the respondents believe that electric vehicles are as safe as conventional vehicles.</p>

		<p>**Fuel cell taxi project: 65% of taxi drivers considered it a good deal, 14% didn't due to a reduced range, refuelling restrictions or because they considered the technology to be unproven. Drivers were not concerned over safety issues.</p> <p>** people with more knowledge on hydrogen as a fuel perceived less safety risks. People with less knowledge perceived more environmental benefits of hydrogen use, which indirectly lead to a more positive attitude and willingness to use.</p> <p>**Gen X has higher disagreeing rate compared to Gen Y and Gen Z relating safety, energy efficiency and lower environmental impact.</p>	<p>project). After showing a 15 min documentary:</p> <ul style="list-style-type: none"> - critics on the use of non-renewable primary resources to generate hydrogen. - demand for more information about risks and safety concerns. - Wanted to know what changed in their behaviour would hydrogen imply. <p>**Lower-income people believe Evs are safer vehicles with a more stylish and efficient design. While higher-income bracket perceive Evs to be more environment friendly.</p> <p>**Gen Y perceive Evs to have better design and more environmentally friendly</p>	
Drivers para comprar		<p>**reduced costs</p> <p>**tax incentives</p> <p>**low emissions rates encourages households</p> <p>**In Stockholm they became more positive about the costs and benefits of the congestion charge (a pricing policy measure) after it's implementation.</p>	<p>**Policies that attract attention include purchase subsidy, exemption from vehicle purchase tax, no driving restriction and preferential purchase restriction (among them, unrestricted driving are more popular than tax incentives).</p> <p>**Other policies that catch the public's attention include infrastructure and battery technology support policies + environmental policies (people is aware of carbon neutralisation and emission reduction)</p> <p>**Public positive sentiments on NEVs (as consumers rely on public word for decision-making)</p>	<p>***"openness to experience" is the most important factor to acquire hydrogen vehicles, followed by, "social influence", "concern for the environment" and "self-stem needs" (a drive for status inspires consumers to acquire expensive or socially identifiable things. A person with a strong sense of self-worth would desire to buy a hydrogen car because they</p>

			<p>**People would like good-looking NEVs with better performance at a lower price. Additionally, consumer also attach great importance to the brand as brand directly affects customers' perceptions of product and service quality.</p> <p>**people prefer small sedan or small SUV over minivans.</p> <p>**Rebates on upfront costs, energy bill discounts and reduced purchase tax are effective policies (free parking, tax reduction, toll reduction and purchase price reduction)</p> <p>**Infrastructure incentives of access to bus lanes, distance between fast charge stations or financial incentives such as rebate on parking fees are not found to be significant.</p> <p>**most effective policies are financial incentives. One-time incentives on the upfront cost are more effective than ongoing incentives on running and maintenance costs (ex. Discount on electricity bill).</p> <p>**financial incentives are less effective than reducing the purchase price.</p> <p>**market share has a higher impact than discounts or technological improvements for safety. "Neighbour impact".</p> <p>**the variable that most affects purchase intention is related to personal norms: moral commitment to adopting ecological vehicles instead of conventional ones.</p>	<p>want to be seen favourably by society).</p>
--	--	--	--	--

<p>Barreras</p>	<p>**Public acceptance of the technology does not automatically guarantee local acceptance by citizens exposed to the technology.</p>	<p>**Social costs of a new energy infrastructure might potentially outweigh its social benefits.</p> <p>**The United States' Department of Energy survey: low awareness and high concern for safety.</p> <p>**Positive attitudes towards the environmental benefits of EVs are not generally accompanied by higher purchase intentions.</p> <p>**EV: range between refuelling, availability of fuel, smaller cars, maximum speed and cost of delay in case of battery rundown.</p> <p>**concern for households: limited fuel availability</p> <p>**Generation most sensitive to purchase price</p> <p>**Importance of safety and design</p>	<p>**Safety performance</p> <p>**Battery technology issues</p> <p>**Charging time</p> <p>**Charging availability (long time to approach charging stations, especially in second and third-tier cities)</p> <p>**Driving range</p> <p>**Purchase price</p> <p>**colours of hydrogen (environmental impact): green (produced with renewable energy: electrolysis) vs black hydrogen (from coal)</p> <p>**For electric cars: Adverse side effects of the extraction of battery-related resources like lithium and cobalt</p> <p>**uncertain financial costs such as uncertain repair and maintenance costs.</p> <p>**vehicle ownership reduces perceived advantage in EV.</p> <p>**relative low driving range and high recharging time of EV</p> <p>**higher purchase prices reduce the probability of purchasing Evs. However, when this variable is interacted with design, its coefficient becomes positive (they are willing to pay more).</p> <p>**limited number of publicly open hydrogen refuelling infrastructure.</p>	<p>**Complexity of the technology is a major barrier to the creation of an attitude.</p> <p>**Consumers' lack of pricing awareness has an adverse impact on their desire to buy hydrogen cars.</p> <p>**high price</p> <p>**knowledge of the technology and safety of the vehicles have a significant effect towards willingness to purchase electric vehicles.</p>
-----------------	--	--	---	---