

Informes Técnicos Ciemat

**1238**

Junio, 2011

# Percepción y Aceptación Pública de las Tecnologías del Hidrógeno. Un Estudio Exploratorio

S. Germán

J. Navajas



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**Ciemat**

Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



Percepción y Aceptación  
Pública de las Tecnologías  
del Hidrógeno. Un Estudio  
Exploratorio

S. Germán

J. Navajas



Toda correspondencia en relación con este trabajo debe dirigirse al Servicio de Información y Documentación, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Ciudad Universitaria, 28040-MADRID, ESPAÑA.

Las solicitudes de ejemplares deben dirigirse a este mismo Servicio.

Los descriptores se han seleccionado del Thesaurus del DOE para describir las materias que contiene este informe con vistas a su recuperación. La catalogación se ha hecho utilizando el documento DOE/TIC-4602 (Rev. 1) Descriptive Cataloguing On-Line, y la clasificación de acuerdo con el documento DOE/TIC.4584-R7 Subject Categories and Scope publicados por el Office of Scientific and Technical Information del Departamento de Energía de los Estados Unidos.

Se autoriza la reproducción de los resúmenes analíticos que aparecen en esta publicación.

Catálogo general de publicaciones oficiales  
<http://www.060.es>

**Depósito Legal:** M -26385-2011

**ISSN:** 1135 - 9420

**NIPO:** 471-11-032-5

Editorial CIEMAT

## CLASIFICACIÓN DOE Y DESCRIPTORES

S29

HYDROGEN; PUBLIC OPINION; PUBLIC RELATIONS; ATTITUDES; SPAIN;  
TECHNOLOGY IMPACTS; SOCIAL IMPACTS

## **Percepción y Aceptación Pública de las Tecnologías del Hidrógeno. Un Estudio Exploratorio**

Germán, S.; Navajas, J.  
64 pp. 28 figs. 35 ref.

### **Resumen:**

El presente informe expone los resultados obtenidos en un estudio de investigación sobre las tecnologías del hidrógeno realizado con público no experto. El objetivo de este trabajo ha sido explorar cómo se configura la percepción y aceptación pública de las tecnologías del hidrógeno en el estado español e identificar los posibles aspectos que podrían facilitar o interferir en el desarrollo e implantación de estas tecnologías.

Los resultados de este estudio muestran la existencia de un amplio y generalizado desconocimiento de las tecnologías del hidrógeno. Asimismo, el hidrógeno se percibe como una opción energética no contaminante y próxima a las energías renovables aunque lejana en el tiempo para considerarse una realidad. La falta de rentabilidad del hidrógeno, su lenta evolución y la falta de desarrollos tecnológicos serían, por otra parte, los mayores inconvenientes percibidos. El coste económico y la seguridad del hidrógeno parecen jugar un papel relevante en la aceptación pública de estas tecnologías.

## **Public Perception and Acceptance of Hydrogen Technologies. An Exploratory Study**

Germán, S.; Navajas, J.  
64 pp. 28 figs. 35 ref.

### **Abstract:**

This report presents the results of a research study with lay people's perception regarding hydrogen technologies. This study aims to explore how to shape public perception and acceptance of hydrogen technologies in Spain and permits the identification of issues that may facilitate or interfere with its development and implementation.

The results showed the existence of a large and widespread lack of knowledge towards hydrogen technologies. Hydrogen is perceived as a clean energy technology and nearby to renewable energies. However, it is still not seen as an energetic option. The main drawbacks perceived by lay people have been the lack of profitability, the slow evolution of the technology and the absence of technological developments. Furthermore, hydrogen cost and safety issues appear to play an important role in public acceptance of these technologies.







**Ciemat** CISOT  
Centro de Investigaciones Energéticas,  
Medioambientales y Tecnológicas  
Centro de Investigación Socio-técnica de Barcelona

# Percepción y aceptación pública de las tecnologías del hidrógeno. Un estudio exploratorio

## Informe de resultados

Silvia Germán y Joaquín Navajas

**Centro de Investigación Socio-Técnica  
CIEMAT**

Este trabajo ha sido posible gracias a la ayuda del Proyecto Científico-Tecnológico Singular de carácter Estratégico PSE-H2RENOV (PSE-120000-2009-3), aceptado por el Plan Nacional de I+D+i 2008-2011, cofinanciado por Fondos FEDER y subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)



FONDO EUROPEO DE  
DESARROLLO REGIONAL

*"Una manera de hacer Europa"*

Junio de 2011



## Índice

1. Introducción.....	4
2. Percepción y aceptación pública de las tecnologías del hidrógeno.....	6
3. Objetivos y diseño de la investigación .....	12
3.1. Objetivos.....	12
3.2. Metodología .....	12
3.3. Muestra .....	13
3.4. Procedimiento .....	15
3.5. Análisis de datos .....	20
4. Resultados de los grupos de discusión .....	21
4.1. Conocimiento previo del hidrógeno .....	21
4.2. Impacto de la presentación divulgativa .....	25
4.3. Inquietudes e interrogantes hacia el hidrógeno.....	29
4.4. Aceptabilidad de las tecnologías del hidrógeno .....	34
5. Resultados del cuestionario y de la actividad grupal .....	43
5.1. Resultados del cuestionario .....	43
5.2. Resultados de la actividad grupal.....	51
6. Conclusiones y discusión .....	56
7. Referencias bibliográficas.....	61
Agradecimientos.....	64



## 1. Introducción

La denominada economía del hidrógeno con su postulado revolucionario de *“crear un régimen energético alternativo acompañado de una red eléctrica radicalmente distinta”* (Rifkin, 2002) sirve para mostrar de una manera simple y directa el contexto de grave crisis energética del momento. Un panorama energético marcado por los altos y volátiles precios del petróleo; una agenda política de lucha contra el cambio climático y la necesidad inherente de afrontar el fin de los combustibles fósiles con una apuesta por las energías renovables. En este contexto el trabajo de Rifkin contribuye de manera decisiva a situar en uno de los vértices centrales del debate social y tecnológico al hidrógeno y sus posibilidades energéticas.

El impacto de la obra de Rifkin es, asimismo, claramente visible en la investigación sobre las tecnologías energéticas del hidrógeno. Y aunque su propuesta visionaria se puede contraponer a los cambios más reposados de los desarrollos científicos y tecnológicos, su visión sobre la importancia del hidrógeno parece impactar de modo determinante en los ámbitos investigadores. Una muestra de ello ha sido la aparición de diferentes proyectos de investigación y desarrollos científicos internacionales orientados al estudio de las tecnologías del hidrógeno. También su importancia creciente se aprecia considerando la inversión en los programas marcos europeos de investigación en tecnologías del hidrógeno: 145 millones de euros en el quinto programa marco y 275 millones de euros en el sexto programa marco. Entre los proyectos más importantes y de mayor envergadura a nivel Europeo podemos destacar, entre otros, el proyecto CUTE y el proyecto ECTOS. En el ámbito nacional, la creación del Centro Nacional de Experimentación de Tecnologías de Hidrógeno y Pilas de Combustible evidencia la importancia estratégica del hidrógeno en el marco del sistema energético español. Puede apreciarse dicha importancia revisando su Plan Director de Investigación y Desarrollo que refleja su misión de *“facilitar al sector productivo español una aproximación a la economía del hidrógeno con un cierto liderazgo”* (I+D CNH2 2011-2014).

Junto a la necesidad de investigar los aspectos científicos y técnicos asociados a las tecnologías del hidrógeno, parece también ponerse de manifiesto la necesidad de explorar su impacto social, con el objetivo de superar los principales retos y desafíos a los que se enfrentan este tipo de tecnologías. Desde el ámbito de las ciencias sociales está asumida la complejidad de los procesos de aceptación de tecnologías emergentes (Flynn y cols. 2007), una complejidad que, en ocasiones, parece contrastar con la naturalidad con que los científicos asumen como ‘evidente’ la aceptación de una tecnología. En efecto, desde una perspectiva eminentemente técnica parece asumirse que los procesos de aceptabilidad de una tecnología determinada se derivarán

exclusivamente de las propiedades y 'bondades' tecnológicas. Dicho de otro modo, parece asumirse que una tecnología en principio caracterizada como "no contaminante" y "sin riesgos" será evaluada satisfactoriamente por la opinión pública y 'naturalmente' aceptada.

No obstante, desde una perspectiva socio-técnica, son cuestionables estos supuestos (Solá, 2001). La percepción y la aceptabilidad de una tecnología por parte de la opinión pública es un asunto complejo que requiere un abordaje específico y riguroso (Slovic, 2000; Renn 2008). Como algunos autores han puesto de manifiesto, cada tecnología tiene su propia 'firma', la cual vendría a reflejar la tensión entre la dimensión material de esta tecnología y los aspectos sociales de su uso (Horlick-Jones y cols. 2007). Asimismo, la literatura del riesgo ha evidenciado que el estudio de la percepción y aceptación social de nuevas tecnologías en general y de las tecnologías del hidrógeno en particular, permite identificar posibles barreras sociales que puedan impedir su desarrollo y despliegue, reconociéndose la importancia sobre los procesos de comprensión de las opiniones, creencias y preocupaciones de la sociedad (Flynn y cols. 2007).

El presente informe recoge los resultados obtenidos en la realización de una investigación cualitativa con ciudadanos no expertos sobre las tecnologías del hidrógeno. Un proyecto investigador que tuvo como objetivo principal realizar una aproximación a la percepción y aceptación social de las tecnologías del hidrógeno en el contexto español. Para ello, el estudio abordó entre otros aspectos, el grado de conocimiento del hidrógeno en la ciudadanía; la percepción de barreras y beneficios en torno al desarrollo de esta tecnología; y aspectos derivados de la percepción del riesgo y la seguridad.

El presente estudio se ha realizado en el marco del Proyecto Singular y Estratégico PSE-H2RENOV dentro del subproyecto 11 "Difusión, Disseminación, Percepción Social y Coordinación" aprobado y financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (2009-2011).

## 2. Percepción y aceptación pública de las tecnologías del hidrógeno

La percepción y aceptación pública de las tecnologías energéticas del hidrógeno se ha convertido en una de las áreas de estudio de las ciencias sociales en los últimos años, en paralelo a la creciente aparición e importancia de proyectos de investigación y desarrollos tecnológicos sobre hidrógeno. Este interés hacia las tecnologías del hidrógeno ha propiciado la aparición de numerosos estudios a nivel internacional orientados a conocer y comprender las dimensiones que configuran la percepción y aceptación pública de estas tecnologías.

Es importante remarcar que muchos de los estudios sobre percepción pública en este ámbito han sido realizados de forma paralela a proyectos de demostración y, por tanto, orientados principalmente a la aplicación de las tecnologías del hidrógeno en dicho proyectos. Proyectos demostradores que en su mayoría se han generado dentro del sector del transporte, en especial en prototipos de coches y autobuses públicos. Cabe señalar que esta relación entre los proyectos de demostración y los estudios de percepción y aceptación hay que tenerla presente a la hora de interpretar los resultados obtenidos en estos estudios (Ricci y cols. 2008) evitando las generalizaciones simplificadoras y concluyentes sobre la percepción social del hidrógeno.

La mayoría de las investigaciones realizadas en este sentido han adoptado una aproximación eminentemente cuantitativa sustentada en la realización de encuestas. Este uso de la metodología cuantitativa se ha centrado principalmente en la realización de encuestas telefónicas (Mourato y cols. 2004; O'Garra y cols. 2005) y presenciales (Van den Bosch, 2003). No obstante, las limitaciones que parecen mostrar estos estudios derivadas de su planteamiento metodológico (principalmente relacionados con la selección y tamaño de la muestra), ha llevado a algunos estudios más recientes a adoptar una aproximación de carácter cualitativo, aplicando técnicas como entrevistas y grupos de discusión (Cherryman y cols. 2005; Flynn y cols. 2008) con un alcance investigador más sensible a la complejidad del objeto de estudio.

Asumiendo que el éxito de la implantación de las nuevas tecnologías del hidrógeno dependerá en gran medida del grado de aceptación y comprensión por parte del público (Bleischwitz y Bader, 2010), la mayoría de los estudios realizados se han centrado en entender los procesos de percepción pública. En este sentido, gran parte de estos estudios han prestado especial atención en identificar las posibles barreras sociales que puedan impedir el despliegue de las tecnologías del hidrógeno.

Como es sabido, la oposición y resistencia social han jugado tradicionalmente un papel crucial en el desarrollo de las tecnologías emergentes y son ejemplos de ello el caso de la energía nuclear (Surrey y Huggett, 1976), la energía eólica (Gamboa y Munda, 2006) o la biotecnología (Gaskell y Bauer, 2001). De entre todas las posibles barreras a superar a nivel social se ha otorgado un papel especialmente relevante a los aspectos referidos al riesgo y a la seguridad, los cuáles son frecuentemente considerados como aspectos clave que incidirán en el futuro despliegue de estas nuevas tecnologías.

A continuación se presentan las principales conclusiones de los trabajos publicados en el ámbito de la investigación socio-técnica del hidrógeno. Estos hallazgos permiten configurar una imagen general sobre el estado del arte en el ámbito de la percepción y aceptación pública de las tecnologías del hidrógeno, identificando las temáticas más relevantes investigadas así como los aspectos más controvertidos. Los resultados de esta revisión de la literatura especializada se muestran agrupados en dos ámbitos de estudio: el conocimiento del público sobre las tecnologías del hidrógeno y su aceptabilidad.

### **- Midiendo el conocimiento de las tecnologías del hidrógeno**

El conocimiento de los ciudadanos hacia el hidrógeno y sus posibles aplicaciones tecnológicas ha sido una de las cuestiones más evaluadas en los estudios realizados sobre percepción pública. La idea principal que subyace en ellos es que el grado de conocimiento y comprensión que tenga el público de las tecnologías del hidrógeno influirá en la forma en que las perciban. Dicho de otro modo, parece asumirse que la aceptación del hidrógeno estará en gran medida determinada por la información y el conocimiento que disponga el público (Ricci y cols. 2008).

El desconocimiento que parece existir por parte de la sociedad hacia las tecnologías del hidrógeno se ha reflejado claramente en el hecho de que existen pocas personas capaces de responder de forma correcta a preguntas técnicas y específicas sobre el hidrógeno y sus aplicaciones tecnológicas (Altmann y Graesel, 1998). Gran parte de los estudios realizados han concluido que el conocimiento que tiene el público sobre las tecnologías del hidrógeno es generalmente muy bajo (Altmann y Graesel, 1998; Neves y Mouranto, 2004; O'Garra y cols. 2005; Ricci y cols. 2008) a excepción de algunas zonas en las que se han realizado proyectos de demostración o campañas de comunicación. En estos casos se ha observado que el conocimiento de los ciudadanos hacia estas tecnologías es relativamente mayor (Ricci y cols. 2008).

Este incremento en el conocimiento se ha atribuido a la experiencia directa del público con las tecnología del hidrógeno (O'Garra, 2005). Sin embargo, aspectos como que los ciudadanos tengan experiencia directa con las tecnologías del hidrógeno, que



conozcan los proyectos de demostración que se desarrollan o que incluso se realicen campañas de comunicación informativas hacia el público, no parecen ser razones suficientes para que las personas muestren interés hacia ellas (Haraldsson y cols. 2006).

El limitado conocimiento que existe en general no es sorprendente si se tiene en cuenta que, a excepción de escasos productos y prototipos concretos que se comercializan, las tecnologías del hidrógeno se encuentran en fase de investigación y desarrollo. Existen, por tanto, pocas posibilidades que permitan actualmente a la opinión pública estar familiarizada con este tipo de tecnologías (Ricci y cols. 2008). Esto afianzaría la idea de que el público, en general, no suele tener opiniones formadas sobre la mayoría de los temas que no tienen una incidencia clara en su vida cotidiana (Zaller, 1992).

El grado de conocimiento sobre las tecnologías del hidrógeno se ha tendido a asociar con variables como el género, la edad y el nivel de formación, pudiendo delimitar un determinado patrón de público conocedor de las tecnologías del hidrógeno. En este sentido, se han señalado que en general son los hombres, los jóvenes y las personas con un nivel de formación más elevado los que mostrarían un mayor conocimiento sobre estas tecnologías (Dinse, 2000; O'Garra, 2005; Zachariah-Wolff y Hemmes, 2006).

Otros estudios señalan además, que el conocimiento hacia el hidrógeno estaría vinculado principalmente al interés de las personas hacia nuevas tecnologías y a las actitudes positivas hacia el medio ambiente (Dinse, 1999; O'Garra y cols. 2005). Se ha observado que gran parte de las personas que tienen un conocimiento previo hacia el hidrógeno y sus tecnologías lo han obtenido mayoritariamente a través de los principales medios de comunicación y de los centros de educación (Altmann y Graesel, 1998; Dinse, 1999).

Muy relacionado con el nivel de conocimiento social, algunos estudios han tratado de profundizar en los procesos en que se sustenta dicho conocimiento, centrándose en analizar el tipo de asociaciones cognitivas que el público establece a partir del término "hidrógeno". Estos estudios ponen de manifiesto que la mayoría de las personas tienden a asociar el hidrógeno con aspectos de carácter neutro o incluso positivo y que sólo una minoría suele realizar asociaciones negativas (Altmann y Graesel, 1998; Dinse, 1999; Maak y cols, 2004; O'Garra, 2005).

En este sentido, y en línea con lo señalado anteriormente, parecen ser las personas con experiencia directa con proyectos de demostración los que tenderían a realizar un mayor número de asociaciones positivas (Altmann y Graesel, 1998). Estos hallazgos

difieren de la creencia generalizada que parece existir por parte de algunos expertos de que gran parte del público podría rechazar el hidrógeno al asociarlo con aspectos negativos como el desastre del dirigible alemán Hindenburg o la bomba de hidrógeno (Adamson y Pearson, 2000; Foley, 2001).

### **- Valorando la aceptabilidad de las tecnologías del hidrógeno**

La mayoría de los estudios llevados a cabo también evidencian que, a pesar de existir un bajo nivel de conocimiento de las tecnologías del hidrógeno, la mayor parte de los ciudadanos participantes en estos estudios tiende a mostrar una actitud positiva y de aceptación general (Altman y Graesel, 1998; Maak y cols. 2004; Haraldsson y cols. 2006; Hickson 2007).

Es importante destacar que el grado de aceptación de estas tecnologías dependerá del tipo de aplicación del hidrógeno. Es decir, la aceptación social de un tipo de aplicación determinada no implicaría la automática aceptación de otros desarrollos del hidrógeno. Así, mientras en algunos estudios se ha visto que el apoyo que recibe el hidrógeno como combustible en el transporte es particularmente alto (Neves y cols. 2004; O'Garra y cols. 2005), otros estudios han matizado que el apoyo estaría condicionado a los resultados de los proyectos de demostración así como al hecho de disponer de información precisa y fiable (O'Garra, 2004; O'Garra y cols. 2005).

Otra cuestión relacionada con la aceptación pública que recoge la literatura es el grado de preferencia sobre el hidrógeno como opción energética. Así, algunos estudios han evaluado de un modo muy preciso esta preferencia a partir de la disposición de las personas a pagar una cantidad adicional de dinero por la introducción del hidrógeno en el sector del transporte. Los resultados obtenidos parecen, no obstante, no ser concluyentes. Mientras algunos autores han encontrado que la disposición a pagar por la introducción del hidrógeno sería más bien baja (Altmann y Graesel, 1998; Haraldsson y cols. 2006), otros estudios han observado que las personas estarían moderadamente dispuestas a pagar una cantidad adicional de dinero por introducir estas tecnologías (Maak y cols. 2004; O'Garra, 2005). Estas diferencias podrían ser debidas a los diferentes contextos en los que se han realizado los estudios y al tipo de metodología empleada en cada uno (Ricci y cols. 2008).

Entre los aspectos más relevantes que parecen determinar el tipo de actitud y el grado de aceptación del hidrógeno se han identificado aspectos como el coste y la seguridad (Haraldsson y cols. 2006; Schmoyer y cols. 2006), las actitudes y el comportamiento hacia el medio ambiente (Altman y Graesel, 1998; Maak y cols. 2004; Hickson y cols.

2007) y la experiencia directa con dichas tecnologías (Altmann y Graesel, 1998; O'Garra, 2005).

Entre los aspectos que influyen positivamente en el apoyo se pueden destacar, una vez más, la seguridad, las actitudes hacia el medio ambiente, la experiencia directa con este tipo de tecnologías o el conocimiento previo sobre el hidrógeno (O'Garra y cols. 2005; O'Garra y cols. 2007). Esta relación entre el nivel de apoyo y el conocimiento previo podría estar vinculada al hecho de que la información transmitida sobre el hidrógeno fuera generalmente positiva (O'Garra y cols. 2007). Algunos autores parecen asumir un relación lineal y causal entre el tipo de información que se transmite y la aceptabilidad del hidrógeno (O'Garra y cols. 2005), sugiriendo que si la información disponible para el público fuera más negativa probablemente los niveles de apoyo serían menores.

La seguridad asociada a las tecnologías del hidrógeno ha sido también uno de los temas que ha suscitado un mayor interés. Los estudios realizados evidencian que existe, en general, una baja preocupación hacia los temas relacionados con la seguridad de las tecnologías del hidrógeno (Haraldsson y cols. 2006; Hickson y cols. 2007). En líneas generales, los estudios parecen poner de manifiesto que la seguridad no es una variable crítica en la aceptabilidad pública del hidrógeno (Altmann y Graesel, 1998; Van den Bosch, 2003; Maak y Skulason, 2006). De hecho, la seguridad como aspecto determinante de la aceptación del hidrógeno y elemento generador de preocupación en el público parece estar más en la visión de los expertos que en la del propio público.

En este sentido, si se compara el hidrógeno con las tecnologías convencionales algunos estudios han hallado que las tecnologías del hidrógeno se consideran al menos tan seguras como las aplicaciones convencionales (Van den Bosch, 2003; Schmoyer y cols. 2006). En los estudios en los que se ha concluido que las personas perciben que el riesgo del hidrógeno podría ser mayor que el de los combustibles convencionales, se ha visto que el público apoyaría cambiar los combustibles actuales por hidrógeno siempre que los precios fueran comparables y hubiera suficientes estaciones de repostaje (Dinse, 2000).

Todos estos resultados deben interpretarse teniendo en cuenta que en la mayoría de estos estudios existe un porcentaje significativo de participantes (en algunos casos más del 40%) que se muestran indecisos o que no son capaces de dar su opinión al respecto (Ricci y cols. 2008). El hecho de que muchas personas no sean capaces de posicionarse muestra que el estudio de la aceptabilidad de las tecnologías del hidrógeno es un campo de investigación todavía por explorar. Asimismo, considerando esta falta de posicionamiento, no es de extrañar que muchos de los participantes en estos estudios

demanden información básica sobre el hidrógeno y sus tecnologías (Altmann y Graesel, 1998; Zachariah-Wolff y Hemmes, 2006) y que afirmen necesitar mayor información para dar su opinión (O'Garra 2005; O'Garra y cols. 2007).

Aunque en menor medida, algunos estudios se han interesado también en estudiar el nivel de aceptación social hacia el almacenamiento de hidrógeno en estaciones locales de repostaje. Los resultados obtenidos en estos estudios no parecen ser tan favorables respecto al hidrógeno como los mencionados anteriormente. En general los resultados ponen de manifiesto que los participantes se muestran muy cautelosos en sus respuestas. El nivel de apoyo hacia el almacenamiento de hidrógeno es mucho más bajo y la mayoría de los participantes afirman necesitar una mayor información para posicionarse al respecto (O'Garra y cols. 2007). Uno de los temas más relevantes es el incremento del grado de oposición social encontrado en estos estudios en comparación con los anteriores. Esta oposición se ha relacionado con preocupaciones hacia la seguridad, la desconfianza en las normas de seguridad y las actuaciones locales anteriores (O'Garra, 2007).

Quizás estas diferencias podrían estar relacionadas con lo que se conoce como efecto NIMBY (*not in my back yard*), entendiéndose por este efecto la predisposición y actitud de aquellas personas que, a pesar de ser favorables a una tecnología en cuestión, no la quieren en el lugar en el que viven. No obstante, es un tema que requiere un mayor estudio.

### 3. Objetivos y diseño de la investigación

En este apartado del informe se presentan los principales objetivos del estudio, la metodología empleada, las características de los participantes, el procedimiento y el proceso de análisis de los datos.

#### 3.1. Objetivos

El presente informe muestra los resultados obtenidos en un estudio realizado sobre la percepción y aceptación pública de las tecnologías del hidrógeno en el estado español durante el año 2010. El objetivo principal de este estudio ha sido explorar cuáles son los principales elementos que intervienen en la percepción y aceptación pública de las tecnologías del hidrógeno e identificar los aspectos a nivel social que puedan facilitar o interferir en el desarrollo y despliegue de estas tecnologías.

Para explorar el nivel de conocimiento previo existente y las preocupaciones e inquietudes que puedan surgir en torno a las tecnologías del hidrógeno por parte de la sociedad, se han realizado seis grupos de discusión con ciudadanos no expertos en dos ciudades españolas. El resultado de este trabajo ha permitido entender cómo se configura la percepción pública hacia las tecnologías del hidrógeno y el nivel de aceptabilidad que existe hacia estas tecnologías.

Además de obtener una visión global de cómo se perfila la percepción y aceptación pública en el estado español, este estudio ha permitido también explorar si existen diferencias destacables entre las ciudades participantes así como con los resultados obtenidos en los estudios realizados a nivel internacional.

#### 3.2. Metodología

El estudio de la percepción social sobre aspectos energéticos y tecnológicos, ha estado tradicionalmente dominado por un enfoque cuantitativo, basado principalmente en la administración de cuestionarios. No obstante, en los últimos años, los métodos cualitativos han ido adquiriendo una mayor relevancia en el campo de la investigación social (Silverman, 2006) al mostrarse especialmente adecuados para explorar las actitudes, creencias y preocupaciones de los ciudadanos en torno a los aspectos energéticos y tecnológicos (Flynn y cols. 2007).

Desde esta aproximación, una de las técnicas cualitativas más empleadas para el estudio de la percepción y aceptación social es el denominado “grupo de discusión”. La

metodología en la que se basa es aparentemente simple, pues se trata de un grupo pequeño de personas conversando sobre las cuestiones que un moderador propone, con el objetivo de obtener información de un tema específico de interés. La idea subyacente de esta técnica es que el proceso de interacción grupal ayuda a las personas a explorar y clarificar sus puntos de vista de una forma sencilla (Kitzinger, 1994). Como se ha visto mediante la aplicación de grupos de discusión, es posible obtener un conocimiento profundo sobre la percepción de los ciudadanos y explorar sus preocupaciones y reacciones ante una determinada tecnología, así como el grado de consenso sobre su aceptación.

Pese a su aparente sencillez metodológica, existen una serie de aspectos prácticos que determinan la validez del procedimiento investigador. Cabe considerar entre otros aspectos relevantes, la adecuada cualificación del moderador, la planificación de la sesión conforme a los objetivos del estudio, y una precisa selección de los participantes (Morgan y Krueger, 1998). Asimismo, conforme a Wilkinson (2004) los grupos de discusión pueden ser utilizados tanto como un método cualitativo único, el cual proporcionaría en si mismo información susceptible de análisis, como combinados con otras técnicas cuantitativas (cuestionarios, escalas de rango, etc.).

El propósito de la aplicación de los grupos de discusión suele estar relacionado con estudios exploratorios sobre fenómenos determinados. En el caso del presente estudio, como ya se ha señalado anteriormente, se ha buscado obtener una mayor comprensión de la percepción pública de las tecnologías del hidrógeno a partir del diseño y aplicación de grupos de discusión con ciudadanos no expertos. Señalar también que el planteamiento metodológico del estudio ha asumido el postulado de que es posible comprender lo social desde el análisis y la interpretación del discurso lingüístico (Íñiguez, 2006).

### **3.3. Muestra**

Para la realización de este estudio se llevaron a cabo 6 grupos de discusión en los que participaron un total de 40 personas. Los grupos se realizaron durante el mes de septiembre de 2010 en las ciudades de Puertollano (Ciudad Real) y Barcelona.

Como ya se ha señalado, uno de los objetivos del estudio era explorar si existían diferencias en la percepción pública de las tecnologías del hidrógeno considerando la proximidad y la vinculación de estas tecnologías con los ciudadanos. En este sentido, Puertollano fue seleccionado por tratarse de una población con una vinculación directa con las tecnologías del hidrógeno al estar ubicado allí el Centro Nacional del

Hidrógeno, y Barcelona por tratarse de una ciudad que no mantiene, en principio, ninguna relación especial con este tipo de tecnologías.

La selección de los participantes se llevó a cabo mediante un proceso mixto, combinando el reclutamiento directo con el indirecto. Por una parte, se subcontrató la selección de los participantes de Barcelona a una empresa especializada en proporcionar este tipo de servicios (MDK - *Investigación de Mercado*), mientras que para los grupos de Puertollano, al tratarse de una ciudad más pequeña, se utilizó un reclutamiento directo a partir del contacto con algunas asociaciones de vecinos y con el servicio local de ocupación.

En ambas localidades se excluyeron como participantes aquellas personas con actividades laborales directamente relacionadas con el sector de la energía o con un elevado conocimiento (por formación o desempeño profesional) de las tecnologías del hidrógeno. Se pretendió con ello evitar que, por su formación o puesto de trabajo, se pudieran condicionar de algún modo los procesos grupales influyendo con su conocimiento experto en la opinión de los participantes.

Para la selección de los participantes se tuvieron en cuenta dos variables: edad y género que, por los resultados obtenidos en anteriores estudios sobre percepción de tecnologías emergentes (Prades y cols. 2009) se mostraron relevantes. Se procuró que en cada uno de los grupos de discusión, el número de hombres y mujeres fuera equivalente e incluyera un número similar de personas de cada rango de edad (de 18-34 años, de 35 a 54 años y de 55 años o más).

Además, se controló el nivel formativo como variable de segmentación, de modo que tanto en Barcelona como en Puertollano la mitad de los grupos estuvo formada por personas con nivel formativo alto (estudios universitarios) y la otra mitad por personas con nivel formativo medio-bajo (estudios no universitarios). Cada uno de los grupos estuvo compuesto por un número variable de participantes que osciló entre 6 y 8 personas.

En la siguiente tabla se muestran las variables descriptivas de los diferentes grupos de discusión realizados.

Grupo	Lugar	Participantes	Nivel estudios	Edad media	Género
1	Puertollano	6	Medio-bajo	47.7	3 hombres 3 mujeres
2	Puertollano	6	Medio-bajo	52	3 hombres 3 mujeres
3	Puertollano	6	Alto	37	2 hombres 4 mujeres
4	Puertollano	6	Alto	34.5	4 hombres 2 mujeres
5	Barcelona	7	Alto	38.1	3 hombres 4 mujeres
6	Barcelona	8	Medio-bajo	37.8	4 hombres 4 mujeres

**Figura 1:** Variables descriptivas de los grupos de discusión

### 3.4. Procedimiento

Para el diseño de los grupos de discusión se consideraron, en primer lugar, los principales aportes de la literatura científica. Para ello se realizó una revisión de la bibliografía publicada sobre percepción y aceptación pública de las tecnologías del hidrógeno. A partir de estos estudios, se determinaron los aspectos y criterios más relevantes e influyentes. Un resumen de los principales hallazgos de esta revisión del estado del arte queda reflejado en el apartado 2 de este informe.

En segundo lugar, se realizaron una serie de entrevistas exploratorias a diferentes actores sociales españoles relevantes del ámbito del hidrógeno. Dentro de la muestra selectiva se entrevistaron entre otros a, profesionales cualificados de empresas del sector, investigadores de centros de investigación y universidades, y miembros de asociaciones ecologistas. El desarrollo de estas entrevistas posibilitó obtener una primera aproximación a las tecnologías del hidrógeno por parte de los expertos. Un análisis temático de esta información se incluyó en el guión que utilizó el moderador para la dinamización de los grupos de discusión.

En tercer lugar se consideraron como referencias para el diseño y estructura de los grupos de discusión, estudios previos con metodologías análogos sobre percepción social de tecnologías emergentes, como la fusión (Prades y cols. 2009), o la captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> (Solá, Sala y Oltra, 2007). De estas investigaciones se consideraron aspectos relacionados con la utilización de “materiales estímulos”. Estos materiales proporcionaron a los participantes un nivel básico de conocimiento de las tecnologías del hidrógeno posibilitando la discusión y el debate en torno a los temas

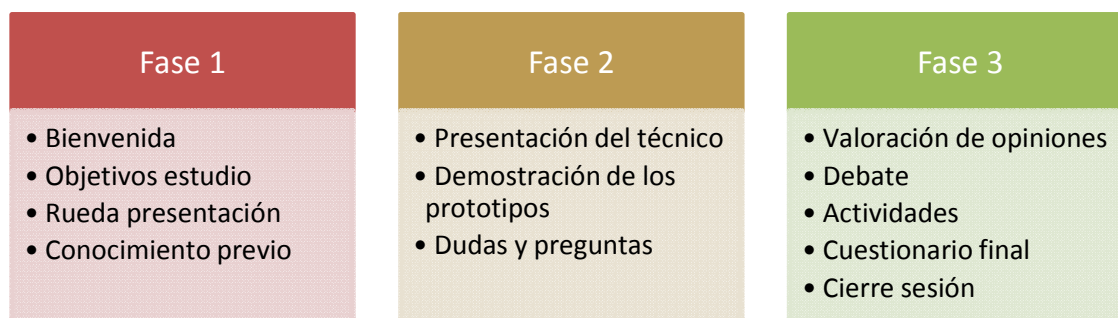


propuestos por el moderador. Asimismo, se consideró la pertinencia de utilizar diferentes fuentes informativas para ampliar la visión de los participantes sobre las tecnologías del hidrógeno. Resumidamente, los “materiales estímulo” incluidos en el diseño de los grupos fueron los siguientes:

- a) Sesión informativa sobre las tecnologías del hidrógeno a cargo de un técnico del Centro Nacional del Hidrógeno.
- b) Fragmentos valorativos sobre las tecnologías del hidrógeno extraídos de las entrevistas realizadas a expertos de diferentes asociaciones ecologistas.

Por último, conforme a las recomendaciones de la literatura de los grupos de discusión se consideraron en el diseño de los grupos aspectos de ámbito más pragmático relacionados con el grado de estructuración, gestión del tiempo, herramientas de soporte (registro) y recursos necesarios (Morgan y Krueger, 1998).

En la siguiente figura se muestra el esquema resultante del diseño de los grupos de discusión conforme a los aspectos anteriormente citados.



**Figura 2:** Diseño y estructura de los grupos de discusión

### ***Fase 1: Evaluación de los conocimientos sobre el hidrógeno***

La primera fase se diseñó para cumplir un doble propósito: por un lado, informar a los participantes de los objetivos del grupo de discusión estableciendo un marco de trabajo distendido para fomentar la interacción, y por otro lado, determinar el grado de conocimiento previo por parte de los participantes sobre las tecnologías del hidrógeno. En términos de secuencia temporal, el desarrollo de esta primera fase se iniciaba con la bienvenida y el agradecimiento a los participantes por su asistencia y colaboración en el estudio; se les explicaba el propósito de la sesión y las actividades que se iban a realizar; y se les solicitaba el consentimiento para la grabación de la sesión, para facilitar el posterior análisis de la información proporcionada. Del mismo modo, se les garantizó la confidencialidad y el anonimato.

Seguidamente, el moderador presentaba al equipo investigador y se realizaba una rueda de presentación en la que cada uno de los participantes se presentaba ante los demás asistentes exponiendo brevemente, qué conocía sobre el hidrógeno aplicado a la energía.

### ***Fase 2: Divulgación de las tecnologías del hidrógeno***

El objetivo de esta segunda fase fue proporcionar a los participantes información básica sobre las tecnologías del hidrógeno. Esta información permitió generar debate e interacción entre los participantes.

Para el diseño e impartición de la sesión informativa previa al grupo de discusión se contó con la colaboración de un técnico del Centro Nacional del Hidrógeno. La sesión se articuló a partir de los siguientes ejes temáticos:

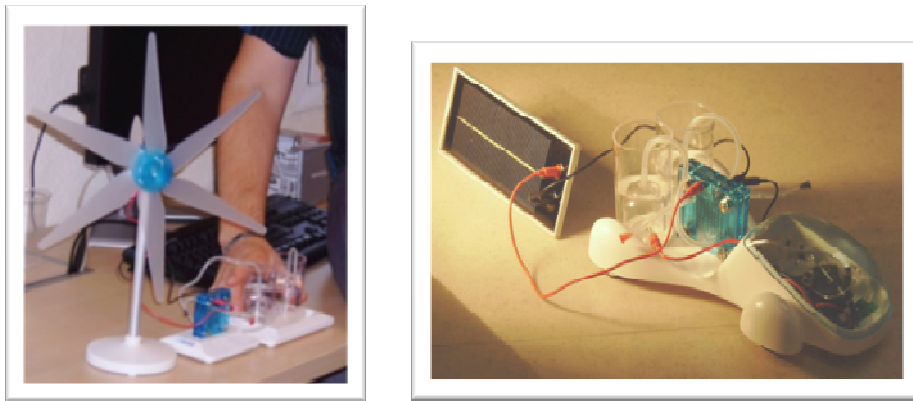
- Qué es el hidrógeno
- De dónde procede el hidrógeno
- Usos actuales del hidrógeno
- El hidrógeno y la energía
- Utilización del hidrógeno como vector energético
- Obtención del hidrógeno a partir de fuentes de energía
- Energías renovables y hidrógeno
- Las pilas de combustible
- Aplicaciones de las tecnologías del hidrógeno
- La seguridad del hidrógeno



**Figura 3:** Presentación del técnico en Barcelona (izquierda) y Puertollano (derecha)

En la sesión divulgativa también se explicó brevemente la visión y la misión del Centro Nacional del Hidrógeno y el tipo de actividades que se desarrollan en él. Asimismo, como parte de la sesión informativa se mostró a los participantes el funcionamiento de dos prototipos.

El primer prototipo consistió en un pequeño generador eólico que, por la acción del viento, producía una pequeña cantidad de energía eléctrica que pasaba a un electrolizador y, a partir del agua se obtenía hidrógeno y oxígeno. El segundo prototipo era un coche propulsado por hidrógeno, en este caso, se empleaba energía solar para generar energía eléctrica mediante la pila de combustible que el prototipo llevaba incorporado. Así, se lograba que el coche se moviera impulsado por energía procedente de una fuente renovable, la solar, e hidrógeno.



**Figura 4:** Prototipos de demostración

Después de la presentación y demostración de los prototipos, se dejó tiempo suficiente para que los participantes expusieran dudas al experto o realizaran comentarios en relación a su presentación. Una vez finalizada la sesión divulgativa, el experto abandonaba la sesión, de modo que los participantes podían debatir sobre las tecnologías del hidrógeno sin influencias limitadoras.

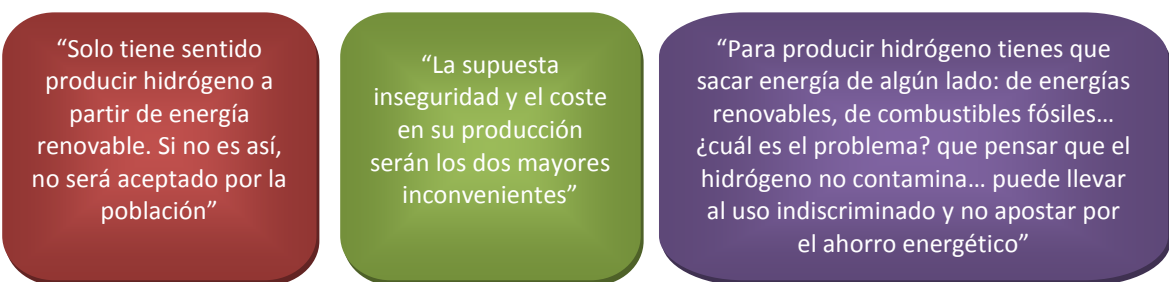
### ***Fase 3: Discusión y actividades de los participantes***

El objetivo de esta tercera fase fue obtener información precisa sobre la percepción y visión de los participantes en relación a las tecnologías del hidrógeno como futura opción energética. Las actividades que se realizaron en esta última fase fueron las siguientes: valoración de las opiniones de los ecologistas, debate sobre el hidrógeno y sus tecnologías y finalmente, una serie de actividades incluyendo un cuestionario de valoración final.

Antes de empezar el debate, el moderador estableció las reglas a seguir durante éste con el objetivo de garantizar su correcto desarrollo. Las principales temáticas que se exploraron en este debate son las siguientes:

- Conocimiento previo en torno al hidrógeno
- Visión del hidrógeno y sus tecnologías después de la presentación
- Opinión sobre la información transmitida
- Percepción de beneficios e inconvenientes asociados
- Percepción del riesgo y de la seguridad
- Información y comunicación al público (expectativas, necesidades, etc.)

Como materiales estímulo adicionales se proporcionó a los participantes fragmentos valorativos sobre las tecnologías del hidrógeno extraídos de las entrevistas realizadas a miembros de asociaciones ecologistas españolas. El objetivo era complementar la visión del hidrógeno proporcionada por el Centro Nacional del Hidrógeno e introducir aspectos que fomentaran el debate en torno a la aceptabilidad de estas tecnologías



**Figura 5:** Ideas expuestas a los participantes

Se incluyó también en los grupos de discusión una actividad grupal dirigida a medir la importancia otorgada al hidrógeno en relación a otras opciones energéticas. Finalmente se administró a los participantes un cuestionario sobre algunos de los aspectos más significativos de las tecnologías del hidrógeno.



**Figura 6:** Participantes cumplimentando el cuestionario

### 3.5. Análisis de datos

De acuerdo a los objetivos del estudio las cuestiones de investigación que guiaron el proceso de análisis de datos fueron las siguientes:

- El conocimiento existente en la ciudadanía en torno a las tecnologías del hidrógeno.
- El impacto y la efectividad de las diferentes fuentes de información en promover la comprensión de las tecnologías del hidrógeno y en facilitar una opinión favorable de las mismas.
- La percepción de barreras, los facilitadores y los riesgos de las tecnologías del hidrógeno por parte de los ciudadanos.

Desde un punto de vista práctico, el primer paso del proceso de análisis consistió en una transcripción completa de los grupos de discusión y en la tabulación de los datos cuantitativos generados en las diferentes actividades.

Para el análisis cualitativo se adoptó un enfoque pragmático, combinado por elementos de inducción analítica (Silverman, 2006) y elementos de la “Grounded Theory”. Asimismo, el proceso de análisis cualitativo también adoptó el marco de la psicología discursiva (Íñiguez, 2006). Con este enfoque del análisis discursivo, se pretendía tratar de hacer inteligibles los procesos de interpretación de la realidad (y de construcción en suma de esta realidad) en torno a las tecnologías energéticas del hidrógeno por parte de los participantes

Señalar también que los datos cuantitativos procedentes tanto de la actividad grupal de inversión como del cuestionario de valoración final se analizaron tomando como soporte el programa estadístico SPSS 15.

## 4. Resultados de los grupos de discusión

En esta sección se presentan los principales hallazgos del análisis cualitativo de los grupos de discusión. Los resultados se presentan conforme a las principales cuestiones de investigación que guiaron la realización de los grupos de discusión. Estas cuestiones fueron las siguientes.

- Conocimiento previo del hidrógeno
- Impacto de la presentación divulgativa
- Inquietudes e interrogantes hacia el hidrógeno
- Aceptabilidad de las tecnologías del hidrógeno

### 4.1. Conocimiento previo del hidrógeno

El primer aspecto que se exploró en los diferentes grupos de discusión fue el nivel de conocimiento inicial que tenían los participantes sobre las tecnologías del hidrógeno. A continuación se exponen los hallazgos más relevantes que ilustran el nivel de conocimiento previo.

#### A) Amplio desconocimiento de las tecnologías del hidrógeno

La mayor parte de los participantes de los grupos de discusión, tanto en Barcelona como en Puertollano, manifestaron inicialmente un profundo desconocimiento del hidrógeno como elemento energético y de sus posibles aplicaciones. La mayoría de los participantes, independientemente del nivel formativo, no fueron capaces de señalar ningún tipo de aplicación tecnológica o energética vinculada al hidrógeno. Este desconocimiento generalizado se manifestó en todos los grupos de discusión.

- M- "Sé poco de hidrógeno, cuando estemos metidos ya opinaré del tema." (G1)
- H- "Tampoco tengo ni idea del tema éste." (G2)
- M- "Del hidrógeno no tengo idea de que pudieran hacerse cosas...que en un futuro se verán." (G3)
- H- "(...) la verdad es que no tengo mucha idea del tema del hidrógeno." (G4)
- H- "Nada sobre el hidrógeno, sí que me imagino que es una fuente que se puede aprovechar más de lo que se está aprovechando ahora." (G5)
- M- "Del hidrógeno realmente ahora se está hablando (...), es la primera vez que oigo hablar sinceramente como una fuente de energía." (G5)
- M- "Del hidrógeno no sé mucho, supongo que es una nueva energía que hay que potenciar pero no tenga mucha idea." (G5)
- H- "Muy bien no sé que es (...) no sé exactamente para que sirve ni qué se hace con él." (G6)

- H- “Lo del hidrógeno me suena más a la crítica, de que hay mucho y no sé bien para que se usa.” (G6)

Pese a este amplio y generalizado desconocimiento sobre el hidrógeno, es de interés destacar el elevado conocimiento que excepcionalmente mostró uno de los participantes, siendo capaz de ofrecer información precisa y detallada sobre el estado actual de estas tecnologías.

- H- “Está bastante por desarrollar, bastante más cara que el petróleo por lo que no sale muy a cuenta si no es por el hecho de contaminar y su mantenimiento también es bastante más complicado que un motor de combustión y es bastante más caro que el petróleo de utilizar.” (G5)
- H- “El hidrógeno ya se utilizó antiguamente, en los años 30 había dirigibles que utilizaban hidrógeno. No es muy estático y tiene problemas de inflamación y una de las dos bombas atómicas que se utilizó, de Nagasaki, aparte de energía atómica llevaba átomos de hidrógeno para que se expandiese mucho más ese efecto de la radiación tanto por un lado porque no era muy estático, como por la radioactividad se dejó de utilizar el hidrógeno durante bastante tiempo y ahora intenta recuperar para acumular energía renovable, problemas digamos ecológicos.” (G5)

## **B) Fuente de energía limpia, renovable y para el futuro**

A pesar de manifestar un desconocimiento generalizado, algunos participantes evidenciaron una asociación entre el hidrógeno y las fuentes de energía renovables. En efecto, la mayor parte de los conocimientos que los participantes de los grupos de discusión pusieron de manifiesto en esta fase inicial tenían en común que caracterizaba, de algún modo, al hidrógeno como una fuente de energía “limpia” y “renovable”. Asimismo, el hidrógeno era formulado en términos de “progreso” y “avance energético”. No obstante, esta imagen positiva del hidrógeno venía contrapuesta, en algunos casos, por la inviabilidad a corto plazo del hidrógeno como posibilidad energética. Dicho de otro modo, las ventajas y beneficios de la utilización “futura” del hidrógeno como elemento energético se matizaban con las posibilidades reales de utilización, que eran definidas por los participantes como unas posibilidades lejanas e indefinidas. Este tipo de relación se produjo especialmente en los grupos de Puertollano.

- H- “Una nueva energía renovable para el futuro.” (G1)
- H- “Todo lo que sea progreso nos viene bien.” (G2)
- H- “Había oído, por gente que son fuentes renovables.” (G4)
- H- “Esto del hidrógeno me suena a energía renovable.” (G6)



- M- "Pienso que el hidrógeno es una fuente de energía que puede proceder del viento y del agua y como fuente de energía se podría aprovechar como medida alternativa a otras energías que estamos utilizando." (G5)
- H- "Yo lo poco que conocía del hidrógeno es que formaba parte del agua, y que es una energía del futuro y poco más." (G3)
- H- "Lo poco que sé de hidrógeno es la proyección que tiene para el futuro." (G4)
- H- "Creo que en el futuro será una fuente muy importante de energía, pero que de momento todavía está...pendiente." (G4)
- H- "Creo que es una energía bastante limpia." (G1)
- H- "El hidrógeno para mí es un elemento ecológico, una energía limpia." (G3)

### C) El hidrógeno como combustible alternativo

Un segundo tipo de asociación que los participantes de los grupos de discusión realizaron fue el de caracterizar al hidrógeno como un posible combustible alternativo a los combustibles fósiles. En este sentido, algunos participantes también se refirieron explícitamente al hidrógeno como una opción diferenciada y más beneficiosa que el petróleo. Al igual que las asociaciones anteriores, este tipo de caracterización positiva era moderada por los aspectos futuribles, es decir, se precisaba que se trataba de una alternativa todavía pendiente de desarrollar. Asimismo, en los grupos de Barcelona algunos participantes manifestaron un cierto conocimiento de los proyectos de demostración con autobuses de hidrógeno que se realizaron en la ciudad condal (Proyecto CUTE, 2007).

- M- "El hidrógeno pues me suena a combustible, futuro, no sé, algo así parecido." (G3)
- M- "Lo único que sabía es que era un elemento químico... ahora es algo más... como que es un combustible alternativo...creo." (G3)
- H- "(...) el hidrógeno lo asocio a lo que he visto actualmente en los autobuses por ejemplo, cambian el combustible para poder contaminar menos, otras aplicaciones en el día de hoy todavía no he visto." (G6)
- H- "... ver si se puede convertir en un elemento que sustituya al petróleo y demás sustancias." (G4)
- H- "Es una fuente de energía que empezamos a utilizar cuando empiece a escasear el petróleo." (G5)
- M- "Desde la ignorancia un poco, la duda cómo un coche en un futuro pueda ir con hidrógeno, me parece un poco... no sé... más bien duda." (G4)

### D) Un elemento peligroso

Por último, algunos participantes hicieron referencia al riesgo y la inseguridad de estas tecnologías, definiéndolo como un elemento potencialmente peligroso. Esta asociación



inicial fue realizada especialmente por parte de los participantes de los grupos de Puertollano con un nivel formativo más elevado.

- M- “Yo del hidrógeno hasta hace poquito pensaba que era todo lo contrario, que era explosivo y demás.” (G3)
- M- “Desde mi máxima ignorancia sobre el hidrógeno, pienso que como sea algo que las llamas no se ven, y que como es muy explosivo, es muy peligroso.” (G3)
- H- “... y también que reaccionando con otros gases puede ser perjudicial.” (G3)
- H- “Alguna película había visto que el hidrógeno era peligroso, pero no tengo todavía muy claro...este tipo de tecnologías.” (G4)

## Conclusiones

Se muestran a continuación los principales elementos comunes y diferenciadores entre los grupos de discusión referidos al nivel de conocimiento previo. Cabe señalar que son relevantes algunas diferencias conforme a las diferentes localidades de los grupos.

Aspectos coincidentes Puertollano - Barcelona
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplio desconocimiento sobre las tecnologías del hidrógeno.</li> <li>• Asociación inicial con energía limpia, renovable, y disponible para el futuro.</li> <li>• Asociación inicial con un combustible alternativo al petróleo.</li> </ul>

**Figura 7:** Aspectos comunes sobre el conocimiento previo del hidrógeno

Grupos de Puertollano	Grupos de Barcelona
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referencias explícitas a la peligrosidad del hidrógeno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participante con un elevado conocimiento sobre el hidrógeno y sus posibilidades energéticas.</li> <li>• Conocimiento de algunos proyectos demostración</li> </ul>

**Figura 8:** Aspectos singulares sobre el conocimiento previo del hidrógeno

## 4.2. Impacto de la presentación divulgativa

Un segundo aspecto que se exploró fue el impacto que causó la presentación del técnico del Centro Nacional del Hidrógeno en los participantes de los grupos de discusión. En la valoración que realizaron los participantes sobre esta presentación, se pueden diferenciar tanto aspectos positivos (la sencillez de la presentación, su estructura y el nivel de información proporcionada) como aspectos negativos (centrados principalmente en la omisión de inconvenientes y en el énfasis en las ventajas de estas tecnologías).

### A) Presentación comprensible

La presentación realizada por el técnico del Centro Nacional del Hidrógeno fue valorada, en líneas generales, positivamente. Los participantes destacaron que se trató de una presentación clara, sencilla y que permitía hacer comprensible las bases de estas tecnologías a ciudadanos no expertos. Esta valoración de la sesión informativa fue común tanto en los grupos de Puertollano como en los de Barcelona, e indistintamente del nivel formativo de los participantes.

- M- “Es entendible, la he entendido bien.” (G1)
- M- “Lo han hecho de forma muy sencilla, fácil de entender.” (G3)
- H- “Ha estado muy bien.” (G3)
- Mod.- “¿Se ha entendido todo? / H- Sí. / H- Más o menos sí. / M- Sencilla, entonces pienso que sí.” (G2)
- M- “Se entendía bien.” (G4)
- H- “Bien, muy correcta, muy sencilla, fácil de entender.” (G5)
- H- “Es entendible.” (G6)

No obstante, pese a esta valoración general hay que señalar que algunos participantes manifestaron que la presentación, a pesar de ser en general comprensible para el público no experto, tenía algunos tecnicismos que dificultaban su comprensión.

- H- “Es una presentación con muchos tecnicismos porque quieras o no, quien no se dedica a estas cosas, es un poco complicado de comunicarlo a la gente.” (G5)

### B) Presentación bien estructurada

Otro rasgo positivo que los participantes valoraron de la presentación de las tecnologías del hidrógeno fue la adecuada estructura que tenía la sesión informativa. En este sentido, algunos participantes evaluaron la sesión como bien estructurada y que incluía una exposición cronológica sobre los desarrollos de esta tecnología.

- H- “Ha sido escalonado desde que se descubrió, todas las propiedades que tiene el hidrógeno como tal, por según las necesidades que ha habido por las otras energías contaminantes que han existido.” (G2)
- H- “Sí, bien estructurada, paso a paso, tocando todos los temas que puede abarcar.” (G5)

### **C) Presentación clarificadora de dudas**

Algunos participantes también destacaron que la presentación les permitió resolver dudas en cuanto a la tecnología del hidrógeno. En decir, se valoró como un aspecto positivo el hecho de que proporcionara amplia información de una tecnología desconocida, lo cual ayudaba a los participantes a comenzar formarse una opinión sobre el hidrógeno. También se valoró positivamente el hecho de que la presentación divulgativa se hubiera realizado por un técnico experto en estas tecnologías.

- H- “Me ha despejado muchas dudas que había. Porque conocía el hidrógeno no sabía hasta dónde puede llegar, tampoco sabíamos cómo se va a comercializar.” (G1)
- M- “Ha sido muy claro.” (G4)
- H- “Muy clarificadora.” (G5)
- M- “Ahora ha quedado bastante claro.” (G5)
- M- “Después de verlo o escucharlo ahora tengo unas mínimas nociones de lo que es el hidrógeno y aparte las dudas que tienes, con la presentación se resuelven también.” (G5)

### **D) Política de comunicación del Centro Nacional del Hidrógeno**

Por otra parte, el hecho de que la presentación de las tecnologías del hidrógeno fuese realizada (en los grupos de Puertollano) en las instalaciones del Centro Nacional del Hidrógeno y por un técnico de este organismo, fue valorado por parte de algunos participantes como un hecho positivo en sí mismo. Esta visión se contrapuso a la falta de información que, en opinión de los participantes, los ciudadanos de Puertollano habían obtenido de otras industrias energéticas locales.

- H- “Lo bueno de este proyecto es que por lo menos se están molestando en explicar.” (G1)
- H- “Han tenido el detalle sí.” (G1)
- M- “Lo más importantes es que nos informen. Que se han puesto aquí industrias y no se ha informado de nada.” (G1)

### E) Omisión de aspectos negativos

Un elemento destacado por los participantes en todos los grupos, tanto de Puertollano como de Barcelona, fue la sensación de que la información era incompleta, que se omitía información relevante y crucial para poder formarse, como ciudadanos, una opinión sobre las tecnologías del hidrógeno. En efecto, los participantes de los grupos de discusión echaron en falta aspectos relacionados con los posibles inconvenientes del hidrógeno. Especialmente críticos en este aspecto se mostraron los grupos con un nivel formativo más elevado.

- H- "Tiene su parte positiva (...) pero hay que ver sus contras, eso no lo hemos aprendido." (G2)
- H- "Resumiendo lo que he oído, pienso que nos han puesto la cara A, falta la cara B. Cuando ya vayamos conociendo todo esto a través de las investigaciones, aplicaciones, ya opinaremos bastante mejor. Es bonito lo que hemos visto, por la parte que hemos visto, que nos inviten cuando se empiece a generar y funcionar, que tendremos una opinión más amplia, más objetiva, de todo." (G2)
- H- "Lo veo positivo, a priori, pero un poquito escéptico, solo he visto la cara A, la cara B es la que quiero aprender más." (G2)
- H- "El por qué está tan frenada esta tecnología, las contras, nos ha dicho los pros pero no las contras, sí, que es un poco caro porque utiliza aleación de titanio y todo esto." (G5)

Para numerosos participantes la presentación era insuficiente para poder formarse una opinión sobre el hidrógeno. Esta opinión se mostró tanto en los grupos de Barcelona como en los de Puertollano.

- Mod.- "¿Pensáis que la información que se ha dado es suficiente para que los ciudadanos se puedan formar una opinión del tema? / H- No /M- A lo mejor no.../H- No." (G2)

### F) Presentación parcial e interesada

Algunos participantes de nivel formativo elevado, tanto en los grupos de Barcelona como en los de Puertollano, relacionaron la carencia de aspectos negativos en la presentación sobre el hidrógeno con la veracidad del mensaje, cuestionando el propósito divulgador. En algunos casos, se asoció el hidrógeno a fines militares o a aspectos ocultos.

- H- "La presentación está bien pero creo que no han contado toda la verdad." (G3)
- H- "(...) nos han presentado lo que han querido." (G3)

- H- “La eficiencia del hidrógeno no te la han contado. /H- (...) ella nos ha contado que funciona, lo que no ha contado es lo que viene después.” (G4)
- H- “Tampoco vamos a ponernos las caretas, evidentemente esta energía también tiene unas aplicaciones militares como tiene todo...” (G5)

## Conclusiones

Se muestran a continuación un resumen de la valoración que hicieron los participantes sobre la presentación de las tecnologías del hidrógeno. Cabe destacar como principal diferencia entre los grupos de Puertollano y los de Barcelona la buena valoración que se hizo en los grupos de Puertollano de la participación del Centro Nacional del Hidrógeno en la realización de la sesión informativa. En cuanto a las diferencias por niveles formativos, destaca que los participantes con mayor grado de instrucción cuestionaron en mayor medida la veracidad de la presentación, aspecto derivado de la percepción de falta de elementos negativos sobre las tecnologías del hidrógeno en la presentación.

Elementos positivos	Elementos negativos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación comprensible</li> <li>• Presentación bien estructurada</li> <li>• Presentación clarificadora de dudas</li> <li>• Implicación del Centro Nacional del Hidrógeno en la divulgación de las tecnologías del hidrógeno (<i>grupos de Puertollano</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omisión de los inconvenientes o aspectos negativos</li> <li>• Presentación parcial o interesada (<i>grupos de nivel formativo alto</i>)</li> <li>• Información insuficiente para formarse una opinión</li> </ul>

**Figura 9:** Valoración de la sesión informativa sobre las tecnologías del hidrógeno

### 4.3. Inquietudes e interrogantes hacia el hidrógeno

Tras la presentación divulgativa de las tecnologías del hidrógeno y la demostración de los prototipos, se animó a los participantes a que realizaran preguntas y comentarios al experto del Centro Nacional del Hidrógeno. Un análisis temático de estas cuestiones refleja diferentes áreas de interés por parte de la ciudadanía (tanto de Puertollano como de Barcelona) sobre las tecnologías del hidrógeno.

#### A) Aplicabilidad del hidrógeno a la vida cotidiana

La presentación sobre las tecnologías del hidrógeno generó en todos los grupos cuestiones relacionadas con el impacto de estas tecnologías en su vida cotidiana. Se realizaron numerosas preguntas y comentarios referidos a tratar de precisar de qué modo influirían los desarrollos tecnológicos del hidrógeno en la vida cotidiana de los ciudadanos. Por ejemplo, su aplicación y usos en el hogar, la existencia de desarrollos y aplicaciones para los vehículos ('hidrogeneras') o para el sector de la sanidad. Este tipo de cuestiones se generaron en todos los grupos.

- H- "En la exposición ha faltado como podríamos utilizar el hidrógeno a nivel del hogar. Decir, el hidrógeno lo puedes utilizar en las cocinas de butano, para calentar la caldera que tienes en casa que es de gas natural, haciendo esto con el hidrógeno lo haces. Con la luz, juntar gente de tu bloque y en la terraza igual que tienes la antena, montas esta plantita y tenéis la corriente todo el bloque, como están haciendo con las placas solares..." (G1)
- M- "¿Pero a temperaturas bajas, qué pasa con el hidrógeno? / CNH2- Se licua, pero estamos hablando a temperaturas muy muy bajas. / M- ¿Pero puede llegar a congelarse, por ejemplo, o a paralizarse? (...) Lo digo porque yo con el gas natural en invierno tengo muchos problemas en mi casa, porque las tuberías están en el exterior, y cuando ha habido menos 4 o menos 5 grados me lo he deseado para que entrara gas en la caldera." (G3)
- H- "¿Qué energía es necesaria para crear un kilovatio de energía normal? (...) Una casa tiene unos 3500 - 5000 vatios de media / H- ¿Yo podría tener esa aplicación en mi casa o necesito un campo inmenso para crear esa energía?" (G4)
- H- "Pero cuando yo tengo una placa solar ¿no acumulo lo que me sobra? / CNH2- Sí, pero llega un momento que se acaba y si no tienes esa radiación durante mucho tiempo pues.../ H- Entonces, he de calcular que me interesa más, si lo que acumulo, a lo que genero en hidrógeno ¿no? / CNH2- Ahí está el análisis / H- Si generas más hidrógeno que lo que acumulas sí, pero sino no." (G3)
- M- "Tengo la curiosidad de cómo se puede utilizar." (G4)
- M- "Si por ejemplo se hiciera lo de la hidrogenera, ¿Podría convivir con otras, por ejemplo el petróleo, gasolina...?" (G5)
- H- "¿Y en tema sanitario se utiliza el hidrógeno? / CNH2- ¿En tema sanitario, en qué?/ H- quirófanos,..." (G6)

- H- “¿Hoy en día hay alguna empresa o cosa que use nada más que el hidrógeno?” (G6)

## B) Consideraciones relacionadas con vehículos de hidrógeno

Un aspecto específico, en la misma línea que los interrogantes anteriores, fueron las cuestiones relacionadas con los vehículos de hidrógeno. Buena parte de las cuestiones que los participantes realizaron al experto estuvieron relacionadas con el hidrógeno como combustible para vehículos de automoción. Asimismo, muy relacionado con esto los participantes preguntaban por los aspectos económicos que supondría los desarrollos del hidrógeno como combustible de vehículos.

- H- [hablando de posibles colisiones] “o sea que lo suficiente para que traspase la chapa del coche...” (G1)
- H- [comentado el prototipo del vehículo] “¿El consumo de agua es mucho? ¿es mayor?” (G1)
- H- “Y estos coches (de hidrógeno) en que se diferencian de otros que puedan ir con gasolina o gasoil, ¿qué no contaminan? a parte, que corren, ¿más o menos?” (G3)
- M- “Si realmente no contamina, por qué no se conoce, y ¿por qué no está en el mercado? Porque... realmente... ¿no nos interesa?” (G2)
- H- “¿Cuántas hidrogeneras hay en España? / CNH2- 5 / H- ¿Qué están en Madrid, Barcelona, Sevilla, Valencia,...? / CNH2- En Zaragoza... en la expo... hay otra en Sevilla que se inauguró hace poco, hay otra en Huesca, en el polígono de Walqa, que también se inauguró hace poco...y no...recuerdo / H- ¿Y cómo cuánto tiempo puede utilizarse? ¿qué puede durar una bombona de hidrógeno por ejemplo en un vehículo? / H- ¿Cuánta autonomía quiere decir?” (G3)
- M- “¿Y se podría hablar ya de costes [en relación a los coches de hidrógeno?]” (G5)
- M- “Yo pensaba mientras veía el coche, ¿Y dónde van las personas? Mucha pila, ¿dónde nos metemos?” (G5)
- H- “Tengo una pregunta sobre los automóviles. (...) pero el hecho de tener una pila de hidrógeno detrás y un motor eléctrico delante yo creo que en cada coche con la cantidad de gente que hay y la cantidad de accidentes. Los coches la mayoría de accidentes es coche frena, coche le da, si nos metemos en la idea de que detrás ponemos una pila de hidrógeno y delante ponemos un motor eléctrico, la mayoría de los coches serían como un peta-zeta.” (G5)
- H- “¿Por qué hay empresas privadas como ACS que se han metido en el coche eléctrico y no de hidrógeno?” (G6)
- M- “¿Qué era lo que decías que pesaba, el coche?” (G6)

### C) Coste y rentabilidad del hidrógeno

Un tercer grupo de cuestiones que emergieron tras la sesión informativa en todos los grupos se relacionó directamente con los aspectos económicos de las tecnologías del hidrógeno. En efecto, muy vinculado con el interés suscitado por la posible aplicación del hidrógeno en la cotidianidad, los participantes interrogaron abiertamente por el coste económico, la rentabilidad de su aplicabilidad y la demanda actual. En este sentido, podría decirse que los participantes de los grupos de discusión, en un esfuerzo por calibrar más precisamente las posibilidades de implementación del hidrógeno, abordaron con cierto nivel de detalle su viabilidad económica, interesados en tener una visión de lo que implicaría para ellos a nivel económico la introducción de estas tecnologías. Dicho de otro modo, las tecnologías del hidrógeno fueron contrastadas por los ciudadanos en términos de coste y rentabilidad.

Cabe señalar que en las cuestiones que se formulaban sobre coste y rentabilidad, algunos participantes explicitaban la existencia de otras opciones energéticas más rentables, que pese a tener otros inconvenientes (aspectos medioambientales) su menor precio las seguía haciendo preferibles en comparación a las tecnologías del hidrógeno. Dicho de otro modo, el dilema coste versus contaminación no parecía tener una resolución clara e inequívoca por parte de los participantes.

- H- “A nivel de industria van a tener todo lo que quieran, pero a nivel de usted o nivel mío, yo en mi casa como lo voy a utilizar y que coste me va a llevar eso. Si es rentable, si no es rentable.” (G1)
- H- “¿Qué coste me va a llevar eso si es rentable, si no es rentable?” (G1)
- H- “¿Hay rentabilidad con el tema del hidrógeno? / CNH2- Con estos proyectos lo que se intenta es que.../ H- Porque esto vale dinero, el proyecto en si vale dinero, después hay que sacarlo al mercado ¿hay demandas de las empresas?” (G1)
- M- [Tras los prototipos] “Pero montar el molino éste o una placa de éstas también te sale bastante más caro que...” (G1)
- M- “Pero hay energía que son mucho más baratas que las energías renovables de las que estás hablando ahora mismo / CNH2- Claro, pero...y la contaminación que.../ M- ¿Qué son contaminantes? Pues sí, pero que son mucho más baratas también / H- Pero la contaminación no es simplemente que esté el cielo sucio y tal, nos toca también el bolsillo y la salud.” (G2)
- M- “¿Y se podría hablar ya de costes?” [en relación a los coches de hidrógeno.] (G2)
- M- “¿Y es más barato hacer una pila de combustible? / H - ¿Qué otro sistema? / M- Sí por eso, más simple.” (G5)
- H- “Ha dicho que antes se importaba mucho hidrógeno, ¿no? ¿de qué países?” (G6)
- H- “Yo el otro día vi una moto eléctrica, ¿cuánto puede valer eso?” (G6)
- H- “¿Entonces conseguir hidrógeno es caro?” (G6)



- H- “¿Y hay un estudio de por ejemplo esta instalación cuánto vale y en cuanto tiempo la amortizamos?” (G6)

#### D) Aspectos de seguridad y medioambientales

Una serie de cuestiones que surgieron específicamente en los grupos de Puertollano estaban relacionadas con aspectos de seguridad y medioambientales relacionados con el almacenamiento del hidrógeno y los posibles escapes, fugas o explosiones. En este sentido, en ciertos casos se identificó al Centro Nacional del Hidrógeno, como una instalación relacionada con el almacenamiento de hidrógeno en Puertollano, con posibles implicaciones para la seguridad y la salud de los ciudadanos de esta localidad.

- H- [En relación al almacenamiento] “Pero por ejemplo, una botella de butano si tuviese una fuga y se hiciera un chispazo explotaría. En este caso, ¿el hidrógeno no explotaría? /CNH2- A ver, si hubiera una fuga, como le intenta explicar mi compañero, es que va a ser tan fugaz el escape que ni tan siquiera.../ H- O sea, no dañaría el recipiente donde va el material / CNH2- Exactamente / H- O sea que no explotaría.” (G1)
- H- [Del almacenamiento] “¿Pero que me puedo imaginar que son tanques grandes, o bombonas?” (G3)
- M- “Si yo me refiero al almacenamiento cuando esté todo...todo hecho...vamos a decirlo así. Aquí va a haber... aquí en Puertollano va a haber un almacén, ¿no? CNH2- Sí / M- Y eso es lo que yo quiero saber, que por lo que he leído es peligroso.” (G1)
- M- “Tendrán que explicarnos el almacenamiento.” (G1)
- M- “Si, pero... ¿el almacenamiento qué?” (G1)

De igual modo que con las cuestiones económicas, las preguntas que emergieron parecen sugerir que la demanda de mayor información en estos ámbitos estaba vinculada con el hecho de querer evaluar con más precisión el impacto de las tecnología del hidrógeno en la cotidianidad de los ciudadanos.

- H- “Del peligro se ha hablado poco, que puede conllevar el aplicar el hidrógeno en toda su extensión y eso es lo que quisiéramos saber.” (G2)
- M- “Esas pilas algún día tendrán una caducidad, una vida, cuando se termine esa vida, que haces con esas pilas. / M- Pero si es una energía limpia y renovable no tendrá mucha contaminación. / H- Pero las pilas tendrán una vida. Un año, dos, cinco, diez, quince, veinte años, los años que sean, pero cuando se terminen, ¿qué hacemos con esas pilas?” (G1)
- H- “El peligro que pueda tener, el tema del coche, se ha incendiado, pero, eso no cabe duda que ha sido una explosión, esas partes no nos las han explicado, porque y como hay sucedido eso. / M- Una chispa, pero claro dentro del coche no sabemos. / H- El peligro que llevamos. / M- Claro. / H- Sabemos el peligro que

llevamos con la gasolina o el gasoil. / M- También va a servir para los móviles, entonces también, vemos como afectará.” (G2)

- M- [En relación al coche de hidrógeno y posibles colisiones] “¿Pero no tendería a explotar la bombona de hidrógeno que hay dentro?” (G6)

### E) Desarrollo y evolución de las tecnologías del hidrógeno

Una serie de cuestiones que surgieron, fundamentalmente en los grupos de Barcelona, se relacionaron con aspectos referidos al desarrollo y evolución de las tecnologías energéticas del hidrógeno tanto a nivel nacional como internacional así como las razones de su lento desarrollo.

- H- “¿Hay algún país que está más avanzado que otro en estos temas?” (G5)
- M- “¿Hay algún modelo de utilidad ya hecho, algún invento?” (G5)
- M- “¿Y el capital del Centro Nacional del Hidrógeno?” (G5)
- M- “¿Por qué no se podrían hacer así grandes, pilas de combustible para que fuera canalizado las casas?” (G5)
- H- “¿Cuáles son los países que utilizan más esto del hidrógeno o están más desarrollados?” (G6)
- H- “Porque desde que se conocen las aplicaciones del hidrógeno, ¿por qué hemos llegado hasta ahora, durante tanto tiempo?/ H- ¿Por qué se ha alargado tanto desde los años 60?” (G1)
- H- “¿Por qué se han pasado tantos años y eso no se ha ido desarrollando más?” (G3)
- M- “Parece mentida que en el año 60 entra todo, con aquel depósito y ahora ya estamos en la generación Einstein y todavía no...” (G5)
- H- “Por qué esta energía está tan parada, tan frenada la investigación para comparar o costes.”(G5)

### Conclusiones

Se muestran a continuación un resumen de sobre las cuestiones que emergieron en torno a las tecnologías del hidrógeno en los diferentes grupos, considerando aspectos comunes y diferenciados en cuanto a los grupos de Puertollano y Barcelona.

#### Aspectos coincidentes Puertollano – Barcelona

- Aplicabilidad del hidrógeno a la vida cotidiana.
- Vehículos de hidrógeno.
- El coste y la rentabilidad de las tecnologías del hidrógeno
- Demanda de mayor información

**Figura 10:** Inquietudes comunes sobre el hidrógeno

Grupos de Puertollano	Grupos de Barcelona
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento y aspectos de seguridad.</li> <li>• Seguridad de los vehículos de hidrógeno.</li> <li>• Aspectos medioambientales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo y evolución de las tecnologías del hidrógeno.</li> </ul>

**Figura 11:** Inquietudes específicas sobre el hidrógeno

#### 4.4. Aceptabilidad de las tecnologías del hidrógeno

Una cuestión central abordada en los grupos fue la referida a la aceptabilidad de las tecnologías del hidrógeno. Precisar que dentro de lo que sería la valoración de la aceptabilidad del hidrógeno por parte de los participantes hemos considerado tres ejes de análisis diferenciados: la percepción de beneficios; la percepción de inconvenientes; y la percepción del riesgo y de la seguridad. Además, se ha incluido el análisis de las opiniones de los participantes respecto a las valoraciones de las asociaciones ecologistas. Se muestran a continuación los principales hallazgos.

##### A) Percepción de beneficios

Un primer aspecto mencionado por los participantes en los grupos de discusión, fue la percepción de beneficios asociados al hidrógeno. Los participantes de los grupos de discusión percibían tres tipos de beneficios. En primer lugar, se señaló al hidrógeno como una energía ‘limpia’ y ‘menos contaminante’, próxima, en consideración de los participantes, a las fuentes de energía renovable. En segundo lugar, se caracterizó al hidrógeno como una posible solución energética para el futuro. Y en tercer lugar, los participantes también pusieron de manifiesto los beneficios socio-políticos parejos a los desarrollos tecnológicos. Unos beneficios que serían tanto para el municipio de Puertollano como para España en general (por ejemplo, en términos de independencia económica).

El principal beneficio que se le percibía al hidrógeno, tanto en los grupos de Barcelona como en los de Puertollano, era el tratarse de una ‘energía limpia’ y ‘no contaminante’.

- M- “Contaminar menos. / H- (...) Dejar un futuro un poco más limpio.” (G1)
- M- “Una alternativa bastante buena y limpia.” (G1)
- H- “Es progreso, energía limpia.” (G2)

- M- “Por el hecho de no emitir nada al ambiente, lo veo muy bien.” (G3)
- M- “Cuando entiendo que lo que nos han explicado es una cosa muy interesante porque es súper limpio.” (G4)
- H- “Ventajas lo que decís de la contaminación, que no contamina.” (G4)
- M- “A mí me parece limpio, muy limpio.” (G5)
- M- “La veo como energía muy limpia, complicada pero limpia.” (G5)
- M- “La ventaja principal que no contamina para nada.” (G6)
- M- “Que no contamina, es lo más importante.” (G6)
- M- “Lo principal es que no contamine y aprovecha de energía que ya tenemos.” (G6)

En algunos casos, especialmente en los grupos de Barcelona, los participantes relacionaron el hidrógeno como un complemento de otras fuentes de energía renovables, principalmente la solar y la eólica.

- M- “Las placas solares no nos sirven para acumular energía, necesitamos un complemento para esas energías. Allí está un poco ese complemento, esa ayuda.” (G4)
- H- “Puede llegar a compararse con la energía solar o la eólica.” (G5)
- H- “[primero] hidrógeno, luego solar y eólica porque son las fuentes inagotables del planeta.” (G5)

El carácter del hidrógeno como posible energía limpia y no contaminante surgía en un contexto comparativo con las fuentes de energía fósiles. En este marco de comparación, el hidrógeno era definido como una alternativa energética al petróleo. Estas referencias explícitas al petróleo emergieron en los grupos de Puertollano pero no en los de Barcelona.

- H- “Dentro de 100 años no habrá ni petróleo y será la energía que se utilizará.” (G1)
- M- “Yo pienso que sí va a llegar sabiendo que el petróleo se está terminando.” (G2)
- H- “Es ecológica y es alternativa. En un futuro el petróleo se acabará.” (G4)
- M- “Si es una energía renovable, vamos a utilizar el petróleo o gas natural para producir hidrógeno, si se supone que es renovable, utilizaremos aire o agua. Es una tontería si vamos a hacer para no contaminar y energía renovable utiliza petróleo que no tenemos.” (G2)

Un segundo elemento que se ponía de manifiesto al abordar los beneficios del hidrógeno era el hecho de ser considerado como una opción relevante para el futuro. Paradójicamente, esta característica de ser una fuente energética del futuro, parecía poner en evidencia, las limitaciones actuales de esta tecnología.

- H- “El hidrógeno, me ha parecido un proyecto bastante que puede ser el día de mañana barato.” (G1)
- H- “Está emergiendo ahora.” (G1)
- H- “Es una gran inversión, en el futuro le dará sus resultados. Ahora mismo es una gran inversión porque hay que investigarlo, desarrollarlo y todo eso es una inversión grande que hay que hacer. Pero a la larga tener una energía propia que pueda funcionar va a venir bastante bien, todo ese coste que conlleva generar o empezar a mover todas esas energías, luego va a tener una energía más barata y menos contaminante.” (G3)
- M- “Parece una solución bastante más definitiva que cualquier otra que está en funcionamiento. Quizás necesita más tiempo pero es una forma más estable de poder conseguir esa energía, no dependemos de inclemencias del tiempo o otras cosas.” (G6)

En tercer lugar, otro conjunto de ventajas que se percibió derivado del desarrollo de las tecnologías del hidrógeno, estaba relacionado con los beneficios sociales y políticos asociados a la implantación de estas tecnologías. En este sentido, en los grupos de Puertollano, se hizo mención explícita de los beneficios que conllevaría para la ciudad las instalaciones del Centro Nacional del Hidrógeno. En los grupos de Barcelona, estos beneficios asociados, fueron formulados en términos de independencia energética para el país.

- H- “Hemos pasado muchos años loquitos con lo que eran las nuevas tecnologías. Era minería, minería y Repsol. Y la antorcha echando CO<sub>2</sub>. /M- El olor es increíble. /H- Estamos loquitos por que vinieran los del silicio, placas solares, y ahora ésta. Que vengan más. A raíz de que se instale aquí el centro nacional de la energía, va a ser un atrayente de mucha gente, un espejo de España y parte del extranjero. Van a hacer hoteles, no hay plazas de la gente que está viniendo. /H - Va a ser bueno para el pueblo. M- Los trabajadores que sean del pueblo.” (G1)
- M- “Que invierta para que haya trabajo.” (G1)  
H- “Es una energía que en el futuro puede ser una alternativa y nos puede evitar el ser dependientes de Argelia. Si Argelia nos cierra el grifo pasamos las mismas penurias que Ucrania y Hungría.” (G5)

## **B) Percepción de inconvenientes**

El análisis muestra que los principales inconvenientes percibidos de las tecnologías del hidrógeno eran fundamentalmente de tres tipos: inconvenientes relacionados con el coste económico; el tiempo necesario para su desarrollo e introducción en el mercado y por último la falta de desarrollos tecnológicos existentes en la actualidad.

En primer lugar, y de modo destacado, los participantes aludían al excesivo coste y a la falta de rentabilidad como un inconveniente crítico fundamental que parecía hipotecar

el desarrollo y despliegue de estas tecnologías. Tanto en los grupos de Barcelona como en los de Puertollano el coste fue, con diferencia, el principal hándicap percibido para su introducción, relacionándose además este inconveniente percibido, con la actual crisis económica del país. El alto precio hacía ver como ‘natural’ que se recurriese a otras opciones energéticas. Los inconvenientes asociados con el elevado coste se pusieron especialmente de manifiesto en los grupos de nivel formativo alto.

- H- “De momento puede ser cara.” (G1)
- M- “No sé por qué pienso que no vamos a llegar a ninguna parte con él. Se me hace un sistema un poco caro. Al ser caro, yo pienso que no va a llegar...” (G2)
- M- “Será cara cuando la compremos, si va a costar más, no vamos a gastar más. / M- Pero si hay una cara y otra barata, mientras no se agote la barata vamos a seguir consumiendo la barata, está claro.” (G2)
- H- “Lo de energías renovables se está vendiendo todo muy bonito, el futuro, todo lo mejor. Pero todo va a ser un coste.” (G3)
- H- “El coste se ha dejado un poco de lado, nadie ha opinado, ni de costes ni nada, que creo que es lo fundamental porque hace años que se empezó con los paneles, con la energía eólica y tu ahora mismo no puedes poner un panel porque ya no te dejan.” (G4)
- H- “Inconvenientes supongo que el coste.” (G3)
- H- “Es demasiado costosa, estamos en plena crisis, así que no vamos a...” (G5)
- H- “Realmente aquí estamos que no conocemos nada y ha salido cinco veces que el coste es muchísimo más superior que las anteriores. Con lo importante que es el reducir costes. (...)Pues vamos a investigar más otras opciones, la solar, o todas se pueden investigar más.” (G5)
- H- “Tema de bolsillo del ciudadano, de lo que le interesa a la empresa. Si la empresa investiga energía o se investigará cosas que al ciudadano le sean más fáciles de comprar.” (G5)
- M- “Yo como opción la veo de las mejores que he visto de energías renovables, otra cosa es que luego se llegue a hacer porque (...) al final el dinero que tenemos se reparte en tantas cosas que no da para hacer nada.” (G6)

Un segundo inconveniente percibido fue el del ‘largo plazo’ necesario para disponer de los desarrollos de estas tecnologías. De manera muy gráfica algunos participantes definieron las tecnologías del hidrógeno como ‘muy en pañales’ o energía para ‘un futuro muy lejano’. El largo plazo colocaba esta opción energética en un claro plano de inviabilidad.

- H- “(...) muy, que va muy lenta.” (G1)
- H- “energía de futuro, lo que pasa es que es un futuro muy lejano.” (G3)
- M- “Yo espero que me lo cuenten mis nietos. Lo mismo que hace 10 años comprarte un móvil era una pasta y ahora son cinco duros pues posiblemente nuestros nietos lo

- vean como cotidiano, asequible, barato.(...) yo esto lo veo como un poco a largo futuro.” (G3)
- M- “(...) le daría una oportunidad al hidrógeno para ver en un futuro como podría funcionar.” (G3)
  - M- “Me parece sobre todo interesante porque creo que el medioambiente nos lo estamos cargando y como madre que soy y queremos lo mejor para nuestros hijos y yo probablemente no lo vea la aplicación del hidrógeno a una casa.” (G4)
  - M- “Yo lo veo un proyecto a largo plazo, con muchas cosas que estudiar y difícil y caro.
  - M- “Está a investigar, todavía muy parado.” (G5)
  - M- “Yo la veo muy en pañales. Pienso que le queda mucho para llegar a otro tipo de energía. La veo muy poco desarrollada.” (G5)
  - H- “(...)pero para eso necesitan muchos años de estudio, muchos años de prueba y mucha investigación y mucha financiación (...)” (G5)
  - H- “Chinos ya el coche eléctrico lo tienen bastante avanzado porque saben que aquello es el futuro inmediato, ahora si dentro de 100 años el coche de hidrógeno, pues yo no lo sé.” (G5)
  - H- “Porque la veo que está muy al principio.” (G6)

Por último, en algunos grupos se hizo referencia a la falta de madurez tecnológica. También algunos participantes de los grupos de Barcelona caracterizaron críticamente al hidrógeno como una tecnológica todavía pendiente de investigar y desarrollar.

- H- “Pero si a día de hoy no se comercializa es porque a día de hoy no tiene nada seguro. / M- No se ha investigado. / M- Que la puedan homologar y todo eso.” (G5)
- M- “Se tiene que investigar para que pueda adelantar.” (G5)
- M- “Le he dado 10 millones para qué arranque, para darle una oportunidad, me ha parecido que es una buena alternativa.” (G5)
- M- “Lo veo como otra alternativa que está por desarrollar y que se podría invertir para equipararla con las otras, con la solar o con la eólica, dentro de 100 años.” (G5)
- H- “Creo que hay posibilidades y que se ha de estudiar mucho.” (G6)
- H- “La que necesita más empuje para empezar.” (G6)

### C) Percepción del riesgo y de la seguridad

Una parte relevante del tiempo de discusión de los participantes en todos los grupos, estuvo centrado en debatir sobre aspectos de seguridad y riesgo. Los principales aspectos que emergieron en la discusión de los grupos hizo referencia a cuestiones relacionadas con el riesgo de inflamabilidad y el riesgo de explosión. En este sentido, la principal asociación de las tecnologías del hidrógeno parecía derivarse del carácter inflamable y explosivo de este elemento químico, el cual era extrapolado de modo ‘natural’ a sus posibles usos energéticos.

- H- “Veo un inconveniente, que es inodoro, entonces claro, puede haber una chispa. /M- Eso se podría solucionar con detectores. / H- Pero no van a tener detectores en todas partes. / M- Pero por ejemplo un detector pequeñito con una alarma en un coche. / M- Pero tampoco es igual de tóxico que el gas. / H- Pero es igual de peligroso, es inflamable. / H- Pero no explota, es inflamable pero no explota. / M- Todo lo que es inflamable parece ser que preocupa bastante. / M- Es impresionante, nosotros vivimos en Puertollano que es una bomba de relojería y claro ahora lo comparo con el hidrógeno y digo, vale, es inflamable.” (G3)
- H- “Si explota... / M- Si explota también puede explotar el gas natural que no está costando un pastón fuera.” (G6)

En los grupos de Puertollano también se aludió al almacenamiento como un riesgo derivado del hidrógeno.

- H- “Lo poco que sabía del hidrógeno, el problema también está en el almacenamiento. Tampoco tengo mucha idea, ¿pero que me puedo imaginar que son tanques grandes, o bombonas? Tienes que tener sitio entonces para eso.” (G3)

Asimismo, los participantes de los grupos de Puertollano también precisaron el carácter incierto (es decir, todavía por conocer con exactitud) de los riesgos asociados a las tecnologías del hidrógeno. En algunos casos, la incertidumbre sobre los riesgos del hidrógeno se relacionó a los riesgos potenciales, ya conocidos por los participantes, de otras industrias de la comarca como es la refinería petrolífera situada muy cerca de la localidad. En algunos casos, la mención específica de los riesgos de esta refinería fue utilizada retóricamente para relativizar los posibles riesgos del hidrógeno. En otras palabras, la explicitación del riesgo de otras industrias locales sirvió para justificar la asunción del riesgo del hidrógeno por parte de los participantes.

- M- “Claramente no lo sabemos, que riesgo podemos tener con ello. Toda la vida viviendo aquí en Puertollano y no piensas el riesgo que tiene con lo que hay allí arriba. Y si eso se pone en marcha pues pasaría lo mismo. Está allí, funcionando, y el riesgo que tenga pues nos va a dar igual.” (G1)
- H- “¿Tú qué crees más peligroso, todo lo que tenemos aquí o lo del hidrógeno que se va a ubicar en un sitio tranquilo, diverso? / M- No se puede saber. /H- ¿A qué te refieres? / H- Al peligro que puede tener. / M- Repsol tenemos allí una bomba que no sabemos ni que la tenemos. Estamos tan acostumbrados a ello que no sabemos que tenemos una bomba de grandes dimensiones. / H - ¿Cuál es la bomba mayor? / M- Como no lo tenemos no lo sabemos.” (G2)
- M- “Teniendo aquí el complejo petroquímico justo con el miedo que va a explotar y esto se supone que no hay peligro, me parece que está bien.” (G2)
- H- “Después de todo lo que tenemos aquí al lado, ¿nos vamos a asustar de eso del hidrógeno? Porque vemos las bombonas esas de butano que eso sí que asusta, sobre todo cuando el fuego que hubo.” (G2)



- H- “Yo en la vida pongo hidrógeno en mi casa pero luego te das cuenta de que tienes el gas natural que también es súper peligroso. Tiene que salir un poco de la ignorancia.” (G4)

Por otra parte, los participantes tendían a asumir que el desarrollo de las tecnologías del hidrógeno supondría el desarrollo paralelo de sistemas de gestión del riesgo que garantizarían la seguridad de estas tecnologías. Dicho de otro modo, los participantes señalaron que la comercialización y el desarrollo del hidrógeno implicarían casi automáticamente, un aseguramiento de su seguridad. Es decir, los participantes creían que el desarrollo tecnológico del hidrógeno conllevaría el desarrollo de unas medidas de seguridad, las cuales, no obstante, se asumían de más complejidad que las existentes en otras industrias.

- H- “El tema del hidrógeno es como todo, los sistemas de seguridad tendrán que ser supongo que dos, tres o veinte veces mayores del sistema de seguridad que pongan para un tanque de petróleo, porque no se huele no es inflamable, tendrá más problema el que trabaje en la planta a diario con él. El que haga de almacenamiento, y tenga una fuga, a lo mejor no es tan peligroso.” (G1)
- H- “Entiendo que eso, como pasa en todas las industrias, tendrá que prevalecer la seguridad. Yo me hallé en un incendio en la Empresa Nacional Calvo Sotelo y gracias a la seguridad de Puertollano, por lo menos la mitad no salió volando. En esto me figuro que harán igual.” (G2)
- H- “Se supone que la seguridad en todo estos sistemas pues tiene que haber la máxima.” (G2)
- H- “Si algo se llega a comercializar, las pruebas y los previos [garantizarán la seguridad] (G5)
- M- “Si se implanta se implantará con unas medidas de seguridad que si lo consiguen, no es nuestro problema. Una vez sale al mercado me dará total garantía. Si está es porque... / H- Habrá hecho unas pruebas.” (G6)
- Mod.- “¿Os ha generado inquietud en la seguridad el tema? / H- No. / H- Como todo, luego se inventarán sus sistemas de seguridad y pasarán cosas y no pasarán. / H- Siempre llevará consigo algún tipo de problema. Aunque sea limpio o algo pero a lo mejor para proteger, pues puede surgir cualquier problema.” (G3)
- H- “Un tema que ha salido es el de la seguridad. / M- A mí seguridad me ha dado bastante, me ha gustado mucho. / H- No lo relacionas con peligro, con posible explosión... /H- No. La gasolina es peor que el hidrógeno, lo he entendido así.” (G1)
- M- “Importante es pero te acostumbras a ello. / H- Un refrán dice que donde está el hombre está el peligro. / M- Es la seguridad, imagino que si hacen esto ya lo harán con conocimiento. / M- El factor humano. / M- Un fallo lo tiene cualquiera. / H- “El sentido común de que estés física y mentalmente. / M- Como en Repsol, puede haber un fallo humano y en esto lo mismo.” (G2)

## D) Valoración de las opiniones de las asociaciones ecologistas

Una vez finalizadas las preguntas sobre la información transmitida, se presentaron a los participantes fragmentos extraídos de las entrevistas realizadas por el equipo investigador a miembros de asociaciones ecologistas para complementar la visión proporcionada sobre las tecnologías del hidrógeno por parte del Centro Nacional del Hidrógeno. De este modo, se pretendió que los participantes tuvieran una visión complementaria a la proporcionada por el técnico.

En líneas generales señalar que, tanto en los grupos de Puertollano como en los de Barcelona, se valoraron los diferentes fragmentos extraídos de las entrevistas como parte del discurso crítico de estas organizaciones. Es decir, las opiniones presentadas fueron consideradas por los participantes como críticas hacia el hidrógeno justificadas por el sesgo ideológico crítico (inherente) de las asociaciones ecologistas. Asimismo, los participantes mostraron en general, un bajo nivel de acuerdo con los extractos seleccionados.

- M- “Los ecologistas nunca están entusiasmados con nada.” (G1)
- H- “Los ecologistas muchas veces dan palos de ciego.” (G3)
- M- “Lo que no puedes hacer de entrada, matar al mensajero, sino esperar a ver que dice, y en función de lo que diga actuar, pero si ya de entrada le cortas las alas, no sabes lo que va a pasar.” (G5)
- H- “Esta viñeta a lo que se refiere son a unos extremistas que son los ecologistas, al igual que hay extrema izquierda y extrema derecha. Los ecologistas son extremistas.” (G6)

En los grupos de Barcelona, no obstante, algunos participantes sí que se mostraron un cierto grado de acuerdo con algunas de las opiniones presentadas

- H- “La verdad es que inseguridad y coste son de los puntos más importantes, pero si ya los ecologistas, ya dudan en estos dos puntos.” (G5)
- M- “Y los otros dos, son un poco los que hemos comentado aquí. /M- La inseguridad y el coste, es lo que hemos comentado. Yo también creo que lo que ha dicho la compañera, esto depende de cada uno.” (G5)

## Conclusiones

Se muestran a continuación un resumen sobre la aceptabilidad de las tecnologías del hidrógeno en los grupos, considerando aspectos coincidentes y específicos de los diferentes grupos.

Aspectos coincidentes Puertollano – Barcelona	
<b>Percepción del riesgo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos percibidos de inflamabilidad y de explosión.</li> <li>• Percepción de riesgos desconocidos / inciertos.</li> <li>• Minimización de los riesgos debido al desarrollo de sistemas de gestión de estas tecnologías.</li> <li>• Inconvenientes asociados con el elevado coste económico (<i>especialmente en los grupos de nivel formativo alto</i>)</li> </ul>	
<b>Beneficios percibidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización de la tecnología del hidrógeno como una fuente de energía limpia y no contaminante</li> <li>• Asociado con las fuentes de energía renovable</li> <li>• Alternativa energética a los combustibles fósiles</li> <li>• Energía del futuro</li> </ul>	
<b>Inconvenientes percibidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coste excesivo / falta de rentabilidad</li> <li>• Opción energética de muy largo plazo</li> <li>• Falta de madurez tecnológica</li> </ul>	
<b>Valoración de las asociaciones ecologistas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración de sesgo ideológico en la valoración de las asociaciones ecologistas</li> </ul>	

**Figura 12:** Aceptabilidad de las tecnologías del hidrógeno. Aspectos coincidentes.

Grupos de Puertollano	Grupos de Barcelona
<b>Percepción del riesgo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alusión a los riesgos derivados del almacenamiento</li> <li>• Asunción del riesgo / equiparación con otras industrias locales de riesgo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología de posible riesgo en la vida cotidiana</li> </ul>
<b>Beneficios percibidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficios asociados para Puertollano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Independencia energética para España</li> </ul>
<b>Inconvenientes percibidos</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología pendiente de investigar y desarrollar</li> </ul>
<b>Valoración de las asociaciones ecologistas</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuerdos de algunos participantes con las valoraciones de los ecologistas</li> </ul>

**Figura 13:** Aceptabilidad de las tecnologías del hidrógeno. Aspectos divergentes.

## 5. Resultados del cuestionario y de la actividad grupal

Se presentan a continuación los principales resultados obtenidos en el análisis del cuestionario de valoración de las tecnologías del hidrógeno y en la explotación de los datos cuantitativos generados en la actividad grupal de inversión. Cabe precisar que estas actividades se realizaron al finalizar la discusión del grupo de modo que los participantes disponían de un cierto nivel de conocimiento e información sobre el hidrógeno.

### 5.1. Resultados del cuestionario

La administración de un cuestionario tras finalizar la discusión grupal tuvo como objetivo profundizar en algunos aspectos relacionados con las tecnologías del hidrógeno y con la presentación realizada. Así, se requirió a los participantes que completaran un breve cuestionario de 10 preguntas en las que se incluyeron diferentes aspectos considerados de interés.

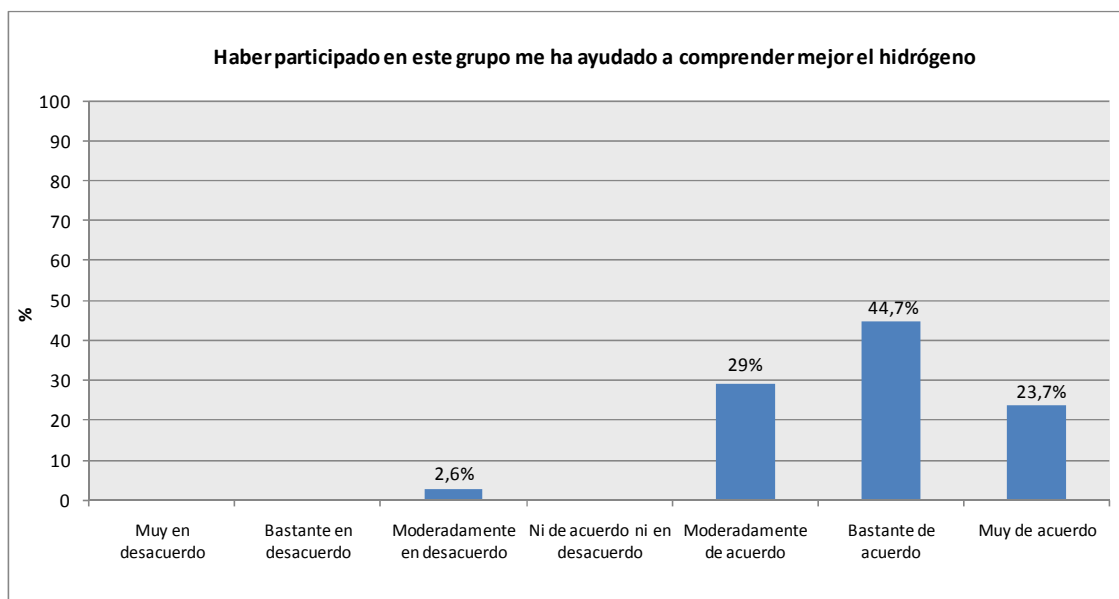
Los resultados obtenidos se presentan conforme a los siguientes aspectos:

- Impacto y comprensión de la información recibida.
- Valoración del hidrógeno como opción energética.
- Percepción de beneficios y limitaciones asociadas al hidrógeno.
- Percepción del riesgo y de la seguridad.
- Preocupaciones respecto al hidrógeno.

#### A) Impacto y comprensión de la información recibida

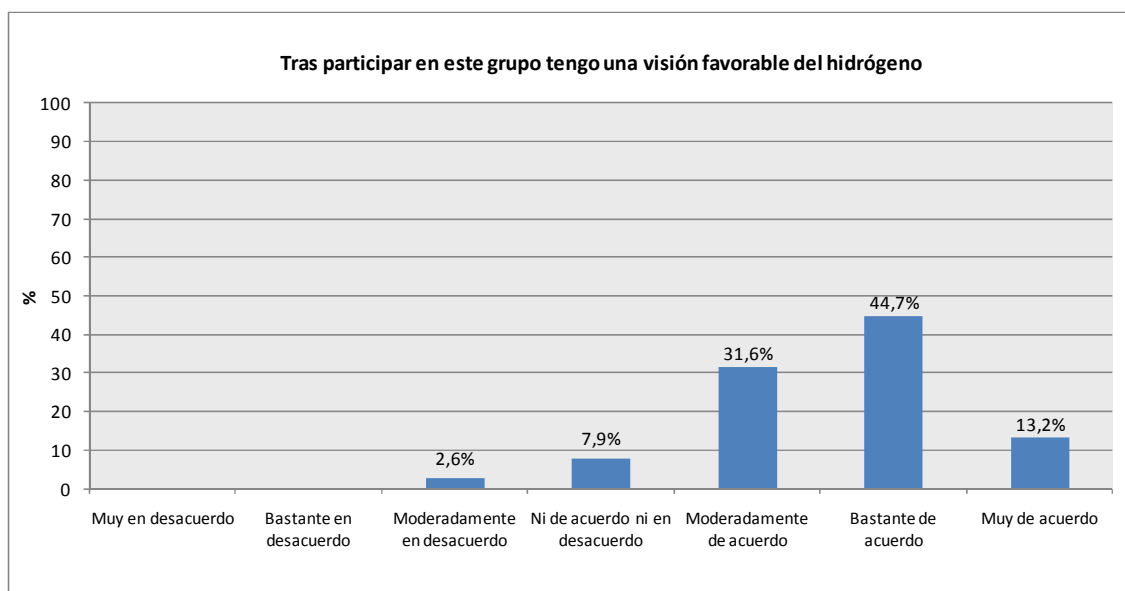
Un primer aspecto incluido en el cuestionario se relacionó con la valoración, por parte de los participantes, de la presentación divulgativa realizada sobre las tecnologías del hidrógeno. El propósito fue determinar con precisión el impacto informativo de dicha sesión. Las cuestiones trataban de determinar por una parte, si la participación en los grupos de discusión contribuía, de algún modo, a comprender mejor el papel de las tecnologías del hidrógeno en el sector energético y, por otra parte, si su participación en el grupo había tenido un impacto positivo en la visión sobre estas tecnologías.

Tal y como muestra el siguiente gráfico la mayor parte de los participantes (97,4%), estaban de acuerdo en que la experiencia de participar en los grupos de discusión les había ayudado a comprender mejor las posibilidades del hidrógeno como elemento energético así como a conocer sus posibles aplicaciones en este sector. Tan sólo una minoría de los participantes (2,6%) estaban moderadamente en desacuerdo en que participar en los grupos les había ayudado a comprender mejor estas tecnologías.



**Figura 14:** Comprensión de las tecnologías del hidrógeno

En relación a si la participación en los grupos había tenido un impacto positivo en su visión del hidrógeno, los resultados muestran que el 89,5% de la muestra estaban de acuerdo con la afirmación de que haber participado en los grupos de discusión (tanto en la parte informativa como en el posterior debate) les había posibilitado, en mayor o menor medida, formarse una visión favorable sobre las tecnologías del hidrógeno.



**Figura 15:** Visión de las tecnologías del hidrógeno

## B) Valoración del hidrógeno como opción energética

Con el propósito de explorar si el hidrógeno se percibía como un elemento relevante para contribuir a la solución del problema energético, se solicitó a los participantes que señalasen qué papel, en su opinión, jugaría el hidrógeno en el futuro.

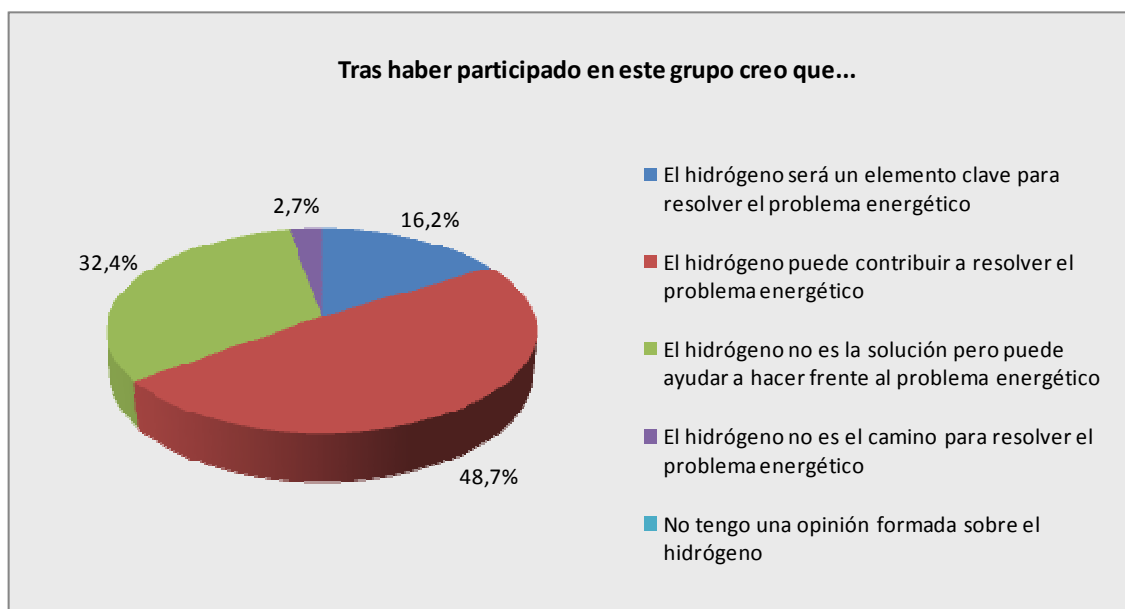


Figura 16: Valoración del hidrógeno como opción energética

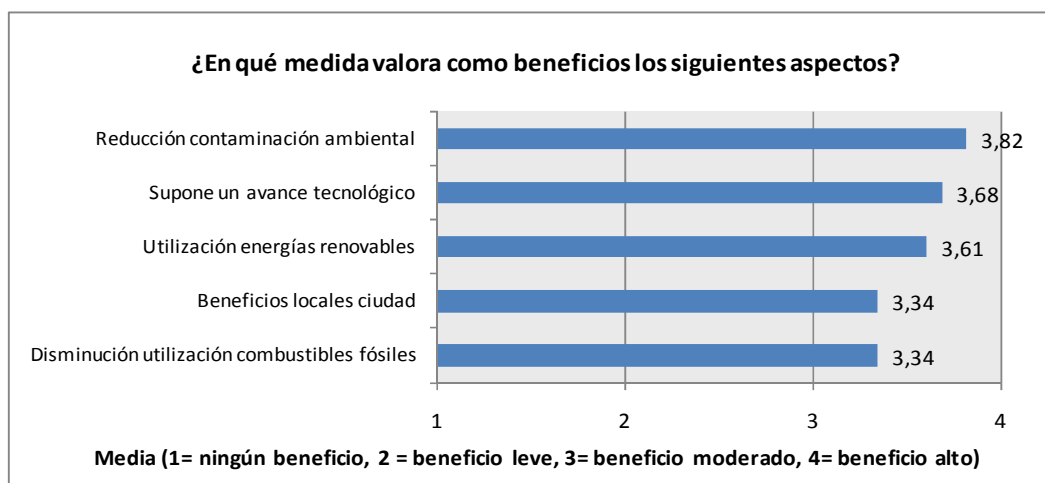
A partir de los resultados que se muestran en el gráfico anterior se puede observar que, en general, los participantes tienden a otorgar un papel significativo al hidrógeno como opción para hacer frente al problema energético.

Si se observan detalladamente los resultados casi el 50% de los participantes opinó que el hidrógeno podría contribuir a resolver, en mayor o menor medida, el problema energético. De modo próximo en su valoración, el 32% de los participantes afirmó que el hidrógeno, a pesar de no ser la solución definitiva, podría ayudar a hacer frente al problema energético. Tan sólo un 3% de la muestra se mostró claramente crítico con las posibilidades energéticas del hidrógeno.

Por otra parte es de interés destacar que ningún participante señaló que, tras su participación en los grupos, no se hubiera formado una opinión respecto al hidrógeno. Estos datos pueden ser un buen indicador de que la participación en los grupos de discusión, y especialmente el haber proporcionado información sobre las tecnologías del hidrógeno, habría posibilitado a los participantes formarse una primera opinión sobre esta opción energética.

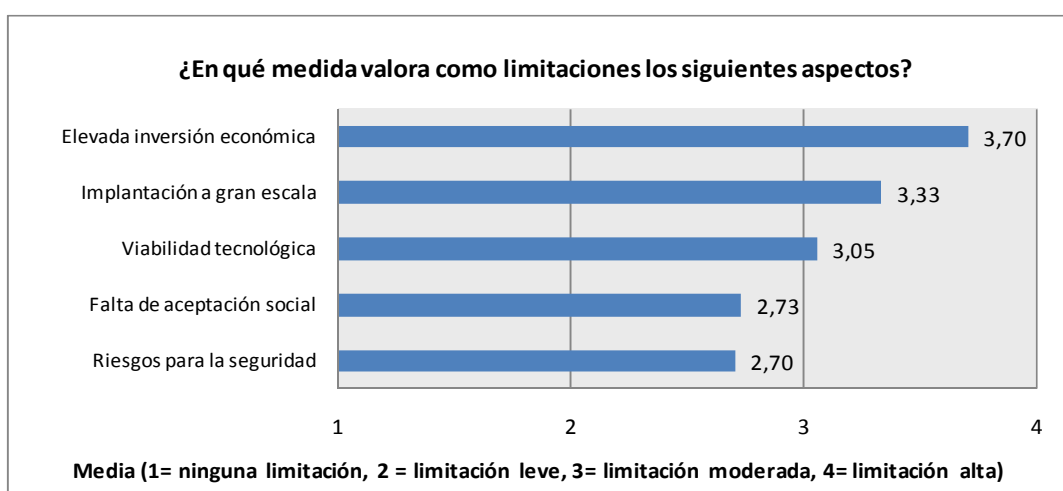
### C) Percepción de beneficios y limitaciones asociadas al hidrógeno

Un tercer aspecto considerado en el cuestionario se relacionó con las posibles ventajas e inconvenientes que los participantes percibían al hidrógeno y sus tecnologías. Así, se pidió a los participantes que manifestaran su opinión sobre un conjunto de posibles beneficios y limitaciones asociadas al hidrógeno.



**Figura 17:** Principales beneficios asociados al hidrógeno

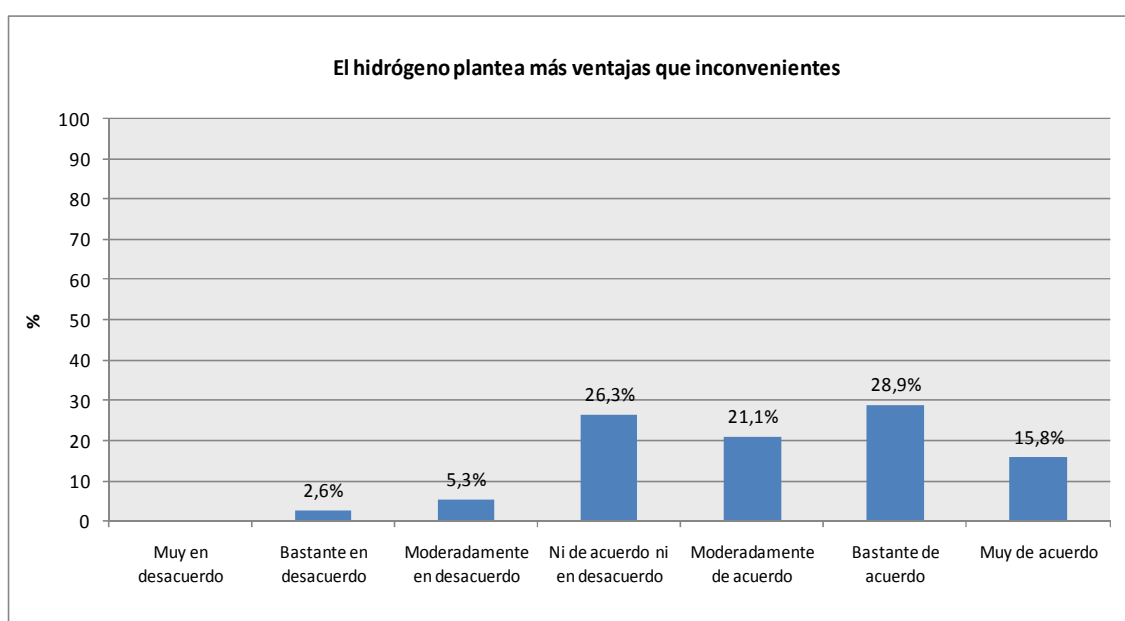
Tal y como se muestra en el gráfico anterior todos los posibles beneficios presentados fueron estimados por los participantes como beneficios potenciales del hidrógeno. Así, los principales beneficios del hidrógeno estarían asociados a aspectos relacionados con el medio ambiente, el desarrollo tecnológico y su relación con las energías renovables. En concreto, los mayores beneficios percibidos serían la reducción de la contaminación ambiental (3,82), el hecho de que supondría un avance tecnológico (3,68) y su vinculación con la utilización de energías renovables (3,61).



**Figura 18:** Principales limitaciones asociadas al hidrógeno

En relación a las posibles limitaciones asociadas al hidrógeno, la elevada inversión económica (3,70) fue la mayor limitación percibida por los participantes, seguida de su implantación a gran escala (3,33) y de la viabilidad de estas tecnologías (3,05). La falta de aceptación social (2,72) y los riesgos para la seguridad (2,70) se percibieron, con diferencia, como limitaciones menos importantes.

Para la evaluación de la percepción de beneficios y limitaciones asociadas al hidrógeno se incluyó también en el cuestionario una pregunta para establecer en qué grado los participantes de los grupos percibían que las ventajas del hidrógeno se imponían a sus inconvenientes.



**Figura 19:** Percepción de ventajas e inconvenientes del hidrógeno

Aunque se aprecia una gran variabilidad en las respuestas, más de la mitad de los participantes (65,8%) opinaron que el hidrógeno plantea en la actualidad más ventajas que inconvenientes. Únicamente una minoría de la muestra (7,9%) se mostró en desacuerdo con esta afirmación. Es igualmente destacable el elevado porcentaje de participantes que no se posicionó al respecto (26,3%).

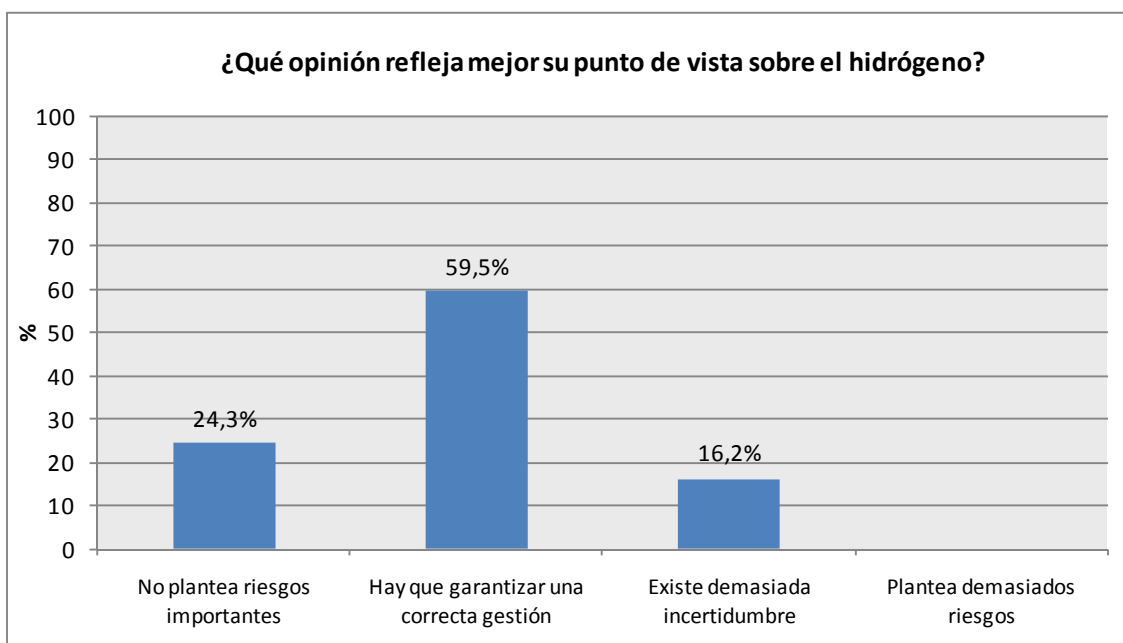
#### **D) Percepción del riesgo y de la seguridad**

En relación a la percepción del riesgo y de la seguridad del hidrógeno aproximadamente el 60% de la muestra opinó que el hidrógeno será aceptado por la población si se garantiza una correcta gestión y vigilancia de la seguridad. Destacar además que un 24,3% de los participantes señaló que el hidrógeno no plantea riesgos



importantes para la población ni para el medio ambiente y que sólo un 16,2% opinó que existe demasiada incertidumbre sobre la seguridad del hidrógeno.

Finalmente señalar como dato positivo que, de un total de 38 participantes que respondieron a esta pregunta, ninguno de ellos opinó que el hidrógeno plantea demasiados riesgos para la población y el medio ambiente.



**Figura 20:** Percepción del riesgo y de la seguridad del hidrógeno

En cuanto a diferencias por lugar de realización de los grupos de discusión y nivel de formación, precisar que no hubo distinciones relevantes en la percepción del riesgo y de la seguridad. La distribución obtenida en el gráfico anterior muestra un patrón de respuesta que se repitió independientemente de la localidad y del nivel de estudios de los participantes.

### **E) Preocupaciones respecto al hidrógeno**

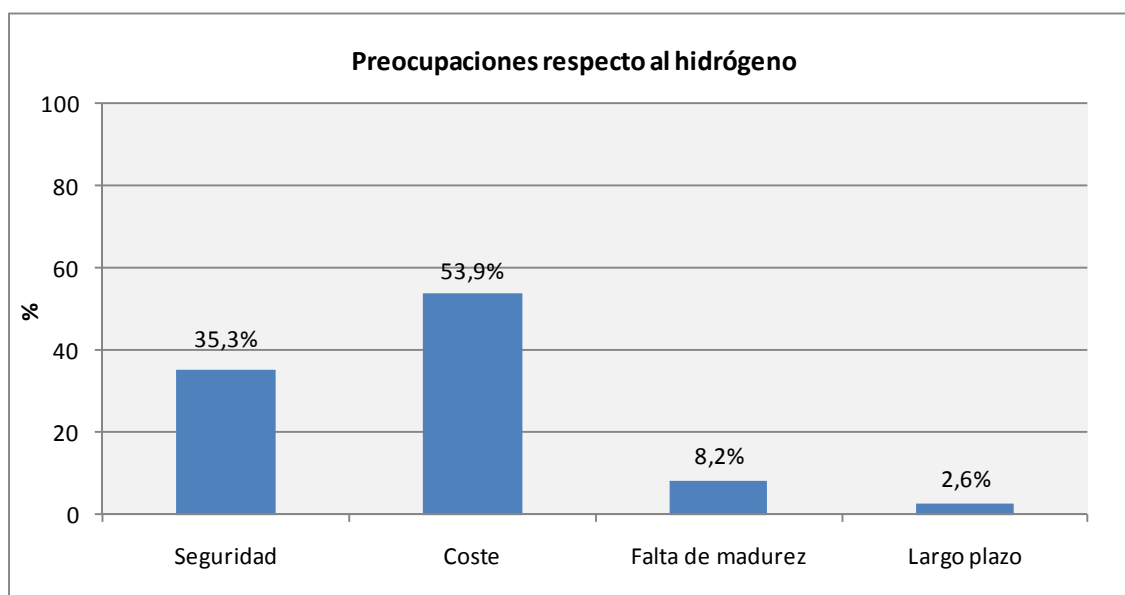
Además de los aspectos mencionados se incluyó en el cuestionario una pregunta final en la que se solicitó a los participantes que señalaran sus preocupaciones respecto al hidrógeno y sus tecnologías con el objetivo de complementar algunos de los hallazgos mostrados anteriormente. Para el análisis de los comentarios se realizó un análisis temático.

Los resultados muestran que la principal preocupación expresada por los participantes está relacionada con el coste económico (53,9%). Se incluyeron aquí preocupaciones relacionadas tanto con la inversión económica necesaria para el desarrollo de las

tecnologías del hidrógeno como la repercusión económica que la introducción de estas tecnologías podría tener para el usuario final.

La segunda mayor preocupación expresada por los participantes hizo referencia a los aspectos relacionados con la seguridad (35,3%). En este tipo de objeciones, formuladas en su mayoría en términos simples como “me preocupa la seguridad”, se incluyeron cuestiones que aludían a la inflamabilidad y al almacenamiento de hidrógeno como riesgos inherentes de la tecnología.

Aparecen también, aunque en menor medida, preocupaciones relacionadas con la falta de madurez tecnológica (8,2%) y el largo plazo necesario para su desarrollo e introducción (2,6%).



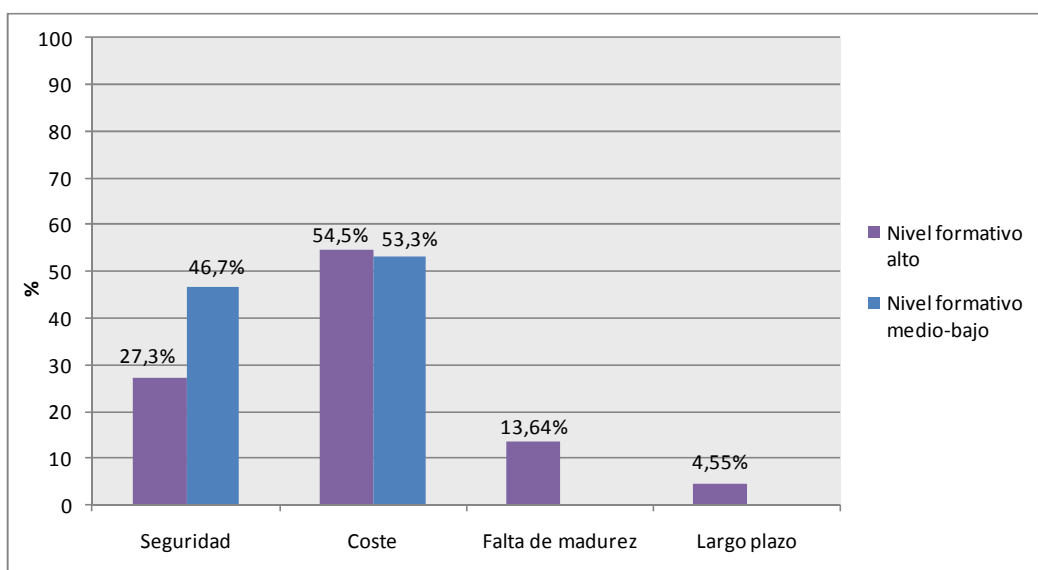
**Figura 21:** Principales preocupaciones respecto al hidrógeno

Se detallan a continuación algunos ejemplos de estas preocupaciones expresadas por los participantes:

Principales preocupaciones respecto al hidrógeno	
<b>Seguridad</b>	<i>“Hay que garantizar el funcionamiento y la seguridad.”</i>
<b>Coste</b>	<i>“El coste de producción.”</i> <i>“Repercusión sobre el usuario final.”</i>
<b>Falta de madurez</b>	<i>“Se está empezando a investigar en la actualidad, en vez de haber empezado antes.”</i>
<b>Largo plazo</b>	<i>“Poco viable en un futuro cercano.”</i>

**Figura 22:** Ejemplos de las principales preocupaciones respecto al hidrógeno

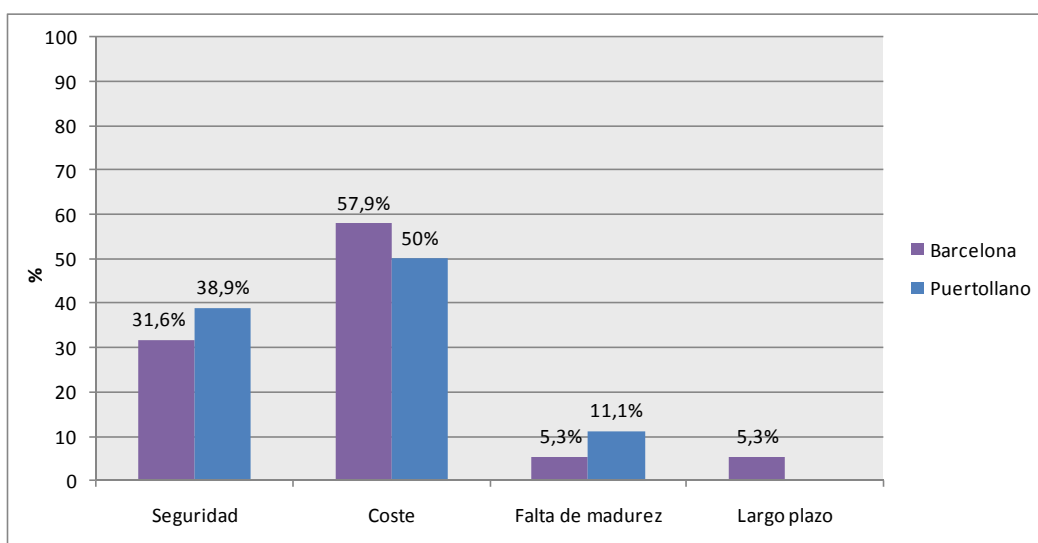
Se muestran a continuación las diferencias obtenidas en relación a las preocupaciones sobre el hidrógeno, considerando el nivel de formación de los participantes.



**Figura 23:** Preocupaciones según nivel formativo

Como se observa en el gráfico anterior, los participantes de los grupos de discusión, independientemente del nivel formativo, enfatizaron como principales preocupaciones el coste económico y la seguridad. Sin embargo, existen diferencias entre los grupos según el nivel educativo. Así, los participantes con mayor nivel formativo se mostraron también preocupados por la falta de madurez tecnológica y el largo plazo necesario para obtener desarrollos tecnológicos, preocupaciones que no mencionaron los participantes con un nivel de formación medio-bajo.

Se muestran seguidamente las diferencias considerando la localidad.



**Figura 24:** Preocupaciones según localidad

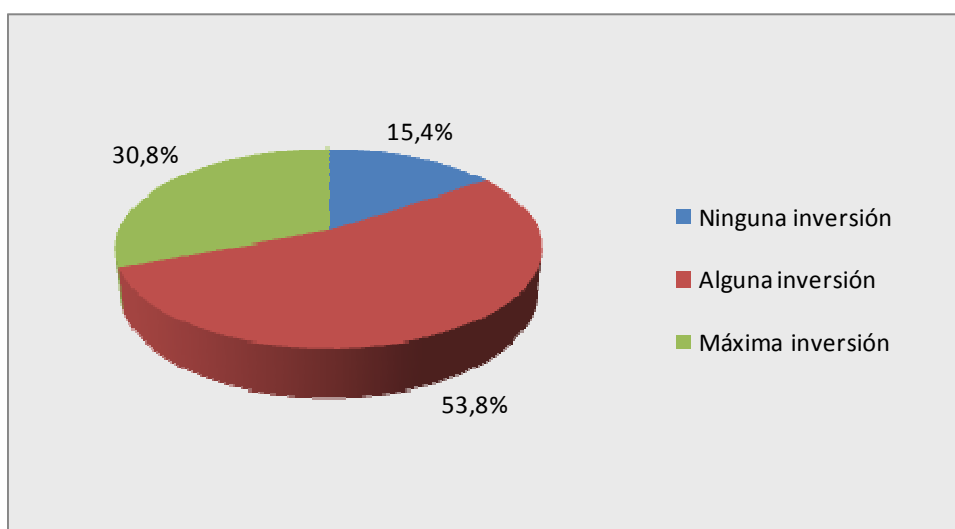
En ambas localidades la principal preocupación de los participantes estaría relacionada con el coste y rentabilidad de las tecnologías del hidrógeno seguido de los aspectos relativos a la seguridad. Las diferencias entre los grupos de Barcelona y Puertollano estarían no obstante, en que los primeros enfatizaron mucho más los aspectos de coste que los de seguridad. Asimismo, los participantes de Barcelona a diferencia de los de Puertollano, aludieron al 'largo plazo' de la tecnología.

### 5.5. Resultados de la actividad grupal

Como ya se ha comentado anteriormente, se realizó también en los grupos de discusión una actividad grupal dirigida a medir la importancia asignada al hidrógeno en comparación con otras opciones y tecnologías energéticas. Este ejercicio generó información para valorar la aceptabilidad del hidrógeno por parte de los participantes así como su preferencia frente a otras alternativas energéticas.

#### A) Nivel de inversión en hidrógeno

Se muestra a continuación el nivel de inversión que los participantes de los grupos de discusión atribuyeron al hidrógeno.

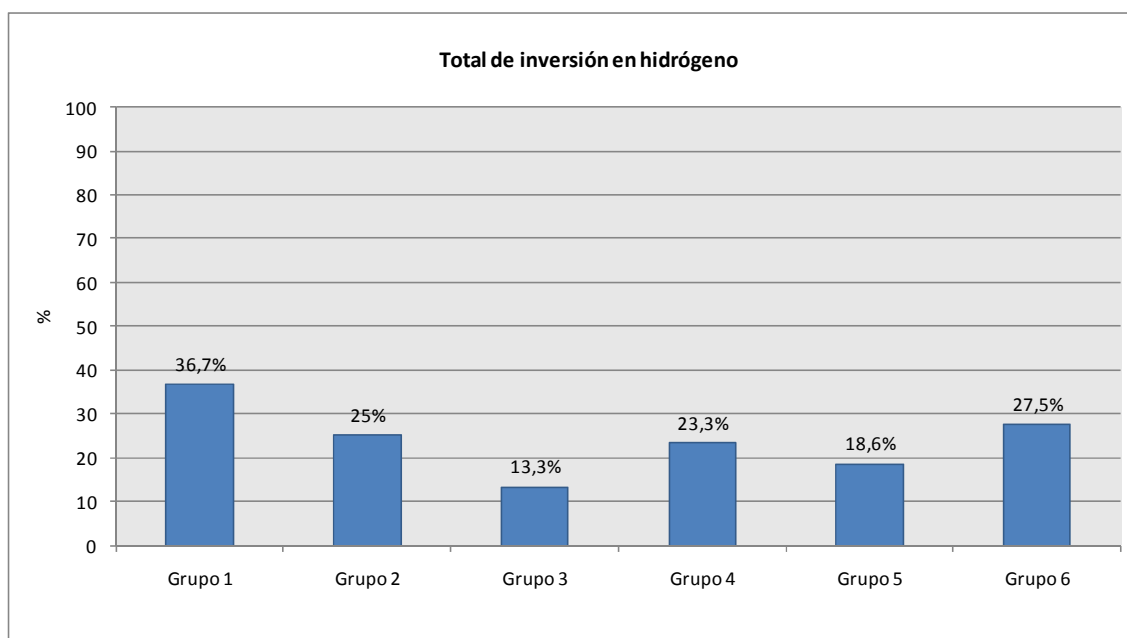


**Figura 25:** Nivel de inversión en hidrógeno

Como se puede observar en el gráfico anterior la mayoría de los participantes concedió algún tipo de inversión económica al hidrógeno. En efecto, aproximadamente el 85% de la muestra estimó pertinente invertir alguna cantidad de dinero en hidrógeno frente al 15% de los participantes que no optó por esta opción y que prefirió invertir en otras opciones o tecnologías energéticas.

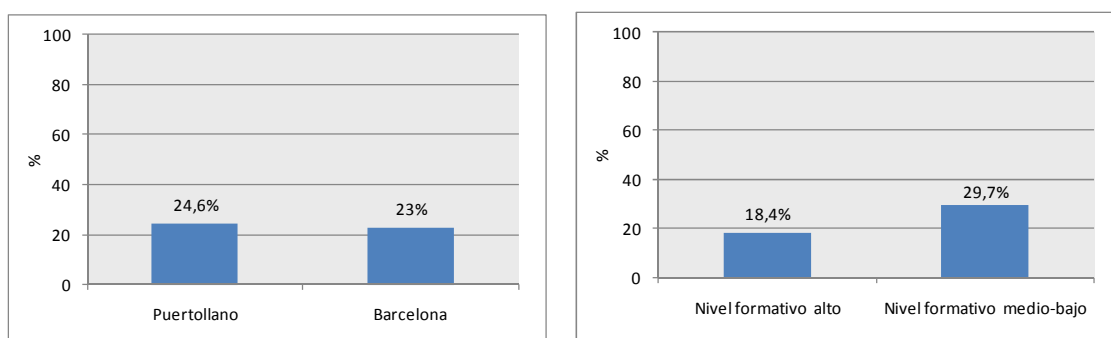
Entre las personas que sí invirtieron en hidrógeno se pueden distinguir entre las que invirtieron alguna cantidad de dinero (54%) y las que invirtieron la máxima cantidad permitida en la actividad (31%), mostrando éstas últimas una opinión más favorable a la investigación en hidrógeno. Estos datos indican que la mayoría de las personas que participaron en los grupos de discusión presentaron una actitud positiva hacia el hidrógeno.

Si se considera la variabilidad entre el total de inversiones en hidrógeno en cada uno de los grupos de discusión realizados se pueden apreciar algunos matices interesantes. Entre ellos, destacar que existen diferencias notables en el grado de inversión entre los diferentes grupos. Sobresale el grupo 1 que cuál invirtió casi tres veces más de dinero que el grupo 3.



**Figura 26:** Inversión en hidrógeno en los diferentes grupos de discusión

A continuación se muestra un análisis más pormenorizado considerando la localidad y el nivel formativo de los participantes.



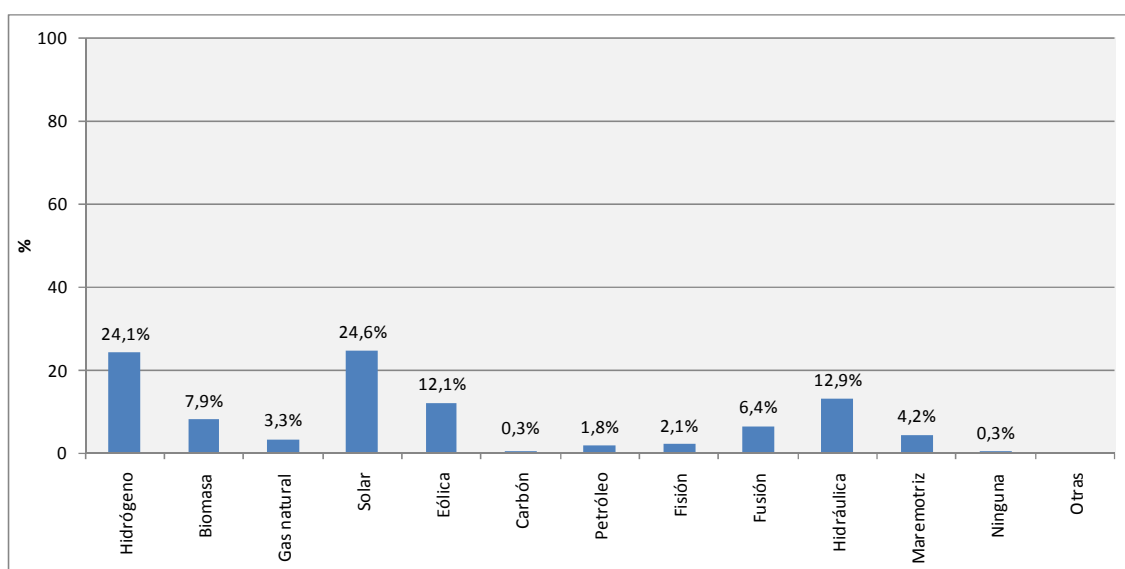
**Figura 27:** Diferencias entre localidades (derecha) y nivel de formación (izquierda)

Si se considera la localidad de realización de los grupos de discusión se puede observar que no existen diferencias importantes entre la media de inversión de los grupos de Puertollano (24,6%) y los de Barcelona (23%).

En relación al nivel educativo de los participantes se puede apreciar que la media de inversión de los grupos de nivel medio-bajo (29,7%) fue mucho más elevada que la media de inversión de los grupos con un nivel alto (18,4%). Estos datos parecen indicar que podrían ser los grupos con mayor formación los que se mostraran más críticos con las tecnologías del hidrógeno.

## B) El hidrógeno frente a las diferentes opciones energéticas

Se muestra a continuación la cantidad total de inversión de todos los participantes en las diferentes opciones energéticas presentadas.



**Figura 28:** Inversión total en las diferentes opciones energéticas

Si se considera la cantidad total de dinero que los participantes invertirían durante los próximos años a las diferentes opciones energéticas, se puede observar que existe una clara preferencia hacia la energía solar (24,6%) y el hidrógeno (24,1%). Les siguen, aunque con una menor inversión la energía hidráulica (12,9%) y la eólica (12,1%). Entre las opciones energéticas que obtienen un menor apoyo por parte de los participantes se puede destacar el carbón (0,3%) y el petróleo (1,8%).

Cabe precisar que el propósito de la actividad grupal no era tanto valorar con precisión el nivel de inversión atribuido al hidrógeno y sus tecnologías sino en observar cómo los participantes consideraban esta opción energética en relación a otras posibilidades. En

este sentido, y aún descontando el efecto incentivador de tratarse de una sesión centrada en las tecnologías del hidrógeno, los resultados muestran que el hidrógeno se perfila como una opción energética atractiva y con una cierta vinculación a las energías renovables.

## Conclusiones

Se muestra a continuación un resumen de las principales conclusiones obtenidas a partir del análisis de los cuestionarios y de la actividad grupal de inversión.

- La experiencia de participar en los grupos de discusión permitió a la mayoría de los participantes comprender las posibilidades energéticas de las tecnologías del hidrógeno y tener una visión favorable sobre ellas.
- Los participantes de los grupos de discusión percibieron al hidrógeno como una opción energética relevante frente al problema energético actual.
- En relación a los beneficios e inconvenientes del hidrógeno los participantes tendieron a destacar los aspectos positivos por encima de los negativos. En este sentido, la valoración de pros y contras parece resolverse de modo satisfactorio para las tecnologías del hidrógeno. Entre los beneficios asociados al hidrógeno y de modo claramente coincidente con el análisis cualitativo, se enfatizan la reducción de la contaminación medioambiental, el avance tecnológico que supondría el desarrollo de estas tecnologías y su asociación a las energías renovables. Entre las posibles limitaciones destacarían la elevada inversión económica necesaria y la implantación a gran escala de estas tecnologías.
- En relación a la percepción del riesgo y de la seguridad del hidrógeno la opinión mayoritaria fue que el hidrógeno será aceptado por la sociedad si se garantiza una correcta gestión y vigilancia de la seguridad. En este sentido, no se consideró que el hidrógeno plantee riesgos importantes para la ciudadanía.
- Entre las preocupaciones expresadas por los participantes, y en línea con los resultados obtenidos en el análisis cualitativo, adquirieron un papel relevante los aspectos relacionados con el coste económico y la seguridad del hidrógeno. La falta de madurez tecnológica y el largo plazo necesario para la introducción de estas tecnologías se mostraron como las preocupaciones más sensibles para los participantes.

- En relación a la actividad grupal de inversión destacar que la mayoría de los participantes optaron por invertir alguna cantidad económica a la investigación en hidrógeno. Esto indicaría una actitud positiva hacia el hidrógeno.
- Considerando la localidad y el nivel formativo de los participantes, destacar que aunque no se han encontrado diferencias relevantes en la cantidad de inversión atribuida al hidrógeno entre Barcelona y Puertollano, sí que aparecen diferencias notables según el nivel de formación. Así, parecen ser las personas con un nivel formativo más elevado las que se mostrarían más críticas con estas tecnologías.
- Por último, si se contrastan las cantidades de inversión total adjudicadas por los participantes a las diferentes opciones energéticas disponibles se observa una clara preferencia hacia el hidrógeno frente a otras alternativas energéticas.



## 6. Conclusiones y discusión

La realización de grupos de discusión, con un diseño metodológico que ha combinado la difusión informativa y el debate grupal, ha permitido identificar algunos aspectos relevantes sobre la percepción y aceptación pública de las tecnologías del hidrógeno. Se muestran a continuación los resultados más significativos de este estudio.

### **Más allá del desconocimiento público. Una imagen incipiente de las tecnologías del hidrógeno.**

El análisis de la información facilitada por los participantes en los grupos de discusión ha evidenciado el **amplio y generalizado desconocimiento** existente en la opinión pública sobre el hidrógeno y sus tecnologías. En efecto, los grupos de discusión pusieron de manifiesto que la mayoría de los participantes no conocía las posibles aplicaciones energéticas del hidrógeno ni era capaz de proporcionar algún tipo de información, más o menos precisa y concreta, sobre estas tecnologías emergentes. Este profundo desconocimiento se evidenció de forma muy ilustrativa en algunas de las reacciones iniciales de los participantes ante el requerimiento de que expresaran su conocimiento sobre el hidrógeno. Estos hallazgos son similares a los obtenidos en otros estudios publicados (Altmann y Graesel, 1998; Neves y Mourato, 2004; O'Garra, 2005; Ricci y cols. 2008).

Junto a este desconocimiento, cabe señalar que la mayoría de los participantes se asombraron al descubrir que el hidrógeno podía traducirse a una opción energética con numerosas aplicaciones. Así, respuestas del tipo *“es la primera vez que oigo hablar sinceramente como una fuente de energía”* o *“no tenía idea de que pudieran hacerse cosas”* ilustran no sólo el desconocimiento que existe hacia estas tecnologías sino también **lo novedoso que resultan las aplicaciones energéticas del hidrógeno para la ciudadanía**. Este tipo de reacción también se ha encontrado en otros estudios sobre percepción pública de tecnologías energéticas emergentes (Prades y cols. 2009).

Además de evidenciar la poca familiaridad existente con las tecnologías del hidrógeno, la realización de grupos de discusión ha permitido identificar también algunos de los rasgos que podrían conformar, para la opinión pública, las tecnologías del hidrógeno. Por supuesto, este retrato inicial e incipiente sobre las tecnologías del hidrógeno debe explorarse más sistemáticamente en posteriores estudios.

Entre los rasgos que con más claridad se asociaron inicialmente al hidrógeno cabe destacar la percepción del hidrógeno como energía limpia (*“creo que es una energía bastante limpia”*), con marcadas connotaciones de opción energética próxima a las energías renovables (*“me suena a energía renovable”*) y formulada en términos de

progreso y avance tecnológico. Sin embargo, su proyección de opción energética a largo plazo (*“para el futuro”*) parece situar al hidrógeno en un marco temporal lejano e indeterminado, como una realidad difusa y distante en el tiempo. Los participantes se refirieron también al hidrógeno como una opción energética más beneficiosa que el petróleo aunque matizando sus posibilidades reales de utilización al tratarse de una alternativa todavía pendiente de desarrollar.

### **Sobre la información transmitida de las tecnologías del hidrógeno. La necesidad de conocer su impacto en la vida cotidiana.**

La valoración de las sesiones divulgativas por parte de los participantes ha puesto de manifiesto algunos aspectos relevantes a considerar en próximos procesos de información y difusión social que se realicen en torno a las tecnologías del hidrógeno.

En primer lugar, cabe señalar la valoración fundamentalmente positiva del diseño e impartición de la sesión informativa. Un diseño que, como experiencia piloto debería ser considerado, con sus pros y sus contras, en posteriores procesos de comunicación y difusión social de estas tecnologías. Los participantes del estudio enfatizaron como elementos positivos la claridad, la sencillez y la facilidad de comprensión de la presentación realizada (*“lo han hecho de forma muy sencilla, fácil de entender”*), a pesar de la existencia de algunos (pocos) tecnicismos que dificultaban, en alguna ocasión, el seguimiento de la explicación.

En líneas generales se consideró una presentación bien estructurada y que abarcaba todos los aspectos de interés para comprender esta tecnología energética desconocida. Asimismo, se destacó también que **la información proporcionada les había ayudado a comprender y conocer mejor estas tecnologías** así como a clarificar y resolver posibles dudas que habían surgido durante la sesión. También se valoró muy positivamente que fuera un investigador del Centro Nacional del Hidrógeno quién realizara la explicación, interpretándose como una muestra de una política abierta y transparente por parte de este organismo (*“lo bueno de este proyecto es que por lo menos se están molestando en explicar”*).

A estos aspectos positivos se contrarrestaron, no obstante, algunos aspectos negativos fundamentalmente en torno a la sensación de que la presentación era incompleta y de que se habían omitido aspectos importantes relacionados con los posibles inconvenientes de estas tecnologías (*“la cara b”*, en términos de un participante). De este modo, el estudio coincide con otras investigaciones similares sobre tecnologías energéticas emergentes al poner de manifiesto que un mensaje comunicativo que enfatiza los beneficios y minimiza los inconvenientes acaba afectando la percepción de veracidad del mensaje comunicativo (Prades y cols. 2009). En este caso, los

participantes consideraron que se les había proporcionado una información parcial, concluyéndose que la presentación era insuficiente para que los participantes se pudieran formar una opinión sobre el hidrógeno y sus tecnologías.

En segundo lugar, la sesión informativa mostró además determinadas áreas de interés para la ciudadanía relacionadas con el hidrógeno y sus aplicaciones tecnológicas. Así, la existencia de un elevado número de cuestiones realizadas al investigador después de la presentación muestra como los participantes trataban de ‘calibrar’ el impacto de las tecnologías del hidrógeno en la sociedad. Dicho de un modo más preciso, la mayoría de las cuestiones que emergieron en los grupos de discusión se centraron en delimitar **el impacto de los desarrollos tecnológicos del hidrógeno en la vida cotidiana de los ciudadanos**. Fueron especialmente relevantes las preguntas relacionadas con las posibles aplicaciones tecnológicas del hidrógeno en el hogar y su utilización como combustible en el transporte.

Es de interés destacar que este proceso de precisión estuvo centrado principalmente en aspectos relacionados con el coste y la rentabilidad del hidrógeno aunque se realizaron también preguntas relacionadas con la seguridad y el riesgo de sus tecnologías. De este modo, se abordaron cuestiones del siguiente tipo: ¿qué impacto tendrá en la vida cotidiana de los ciudadanos las aplicaciones energéticas del hidrógeno? ¿qué repercusiones económicas habrá para los ciudadanos si se implantan estas tecnologías? y finalmente ¿implicarán un mayor riesgo (en comparación con otras tecnologías energéticas) para los ciudadanos? Este tipo de preguntas de ‘precisión’ (¿por qué esta tecnología?; ¿quién la controla?; ¿cómo me afectará a mí y a mi familia?) se han encontrado también en estudios similares sobre la percepción de las tecnologías del hidrógeno (Flynn y cols. 2011).

### **Aspectos a considerar para la aceptabilidad de las tecnologías del hidrógeno: coste versus seguridad**

Tras recibir información sobre las tecnologías del hidrógeno, la discusión grupal ofreció también una buena oportunidad para profundizar en algunos elementos subyacentes a la aceptación pública de estas tecnologías.

Los beneficios y las limitaciones de las tecnologías del hidrógeno percibidos por los participantes ha proporcionado información sobre algunos de los aspectos que parecen influir en la aceptabilidad social del hidrógeno. Entre los principales beneficios de las tecnologías del hidrógeno señalados en los grupos de discusión se destacan la consideración del hidrógeno como **una opción no contaminante** (“*que no contamina, es lo más importante*”) caracterizada como una posible solución al problema energético de relevancia en un futuro. Se destacan también **beneficios sociales y**

**políticos derivados de la posible implantación de estas tecnologías**, como, entre otros, la creación de puestos de trabajo o la independencia energética para el país. Entre las principales limitaciones mencionadas por los participantes, la **falta de rentabilidad** de estas tecnologías (*“es demasiado costosa, estamos en plena crisis”*) fue con diferencia el inconveniente más señalado. El excesivo coste que parece hipotecar a estas tecnologías llevó a los participantes a cuestionarse si el hidrógeno llegará a ser una realidad (*“no sé por qué, pienso que no vamos a llegar a ninguna parte con él. Se me hace un sistema muy caro”*) y sirvió también para justificar la utilización de energías que, aunque más contaminantes, son actualmente más económicas (*“si hay una cara y otra barata, mientras no se agote la barata vamos a seguir consumiendo la barata, está claro”*). Finalmente, la **falta de desarrollos tecnológicos** en la actualidad **y su lenta evolución** se percibieron también como inconvenientes críticos. En este sentido, de un modo muy gráfico un participante consideró al hidrógeno como una tecnología *“muy en pañales (...) le queda mucho para llegar a otro tipo de energía. La veo muy poco desarrollada”*.

Cabe señalar la **preponderancia que jugó en los grupos aspectos como la rentabilidad y el coste económico, frente a aspectos de riesgo y seguridad**. En relación al coste económico cabe señalar el interés de los participantes por conocer la rentabilidad de estas tecnologías y por saber el coste económico que implicaría tanto para su desarrollo e introducción como para el usuario final. Una vez más, su viabilidad económica fue contrastada con otras tecnologías que aunque más contaminantes eran consideradas mucho más rentables.

En relación a la seguridad, la percepción de riesgo y peligro asociado al hidrógeno fue también relevante en la discusión grupal. No obstante matizar que las referencias explícitas a la inseguridad e inflamabilidad del hidrógeno se vincularon principalmente al almacenamiento, a los posibles escapes y fugas y a la posibilidad de explosiones. Asimismo, es destacable señalar que gran parte de los participantes asumieron, dando por hecho, que el despliegue de estas tecnologías supondría un desarrollo paralelo de sistemas de gestión del riesgo de modo que se daba por garantizada la gestión de la seguridad.

A modo de discusión final, señalar que la realización de este estudio ha permitido explorar cómo se configura la percepción pública de las tecnologías del hidrógeno e identificar algunos de los aspectos que influyen en la aceptabilidad de estas tecnologías. Así, se ha intentado responder de forma empírica cuestiones tan destacables como el grado de conocimiento social que existe de estas tecnologías, la imagen que se tiene del hidrógeno y el papel que juegan en la aceptabilidad social aspectos como el coste y la seguridad. Cabe destacar que estos resultados están en línea con la experiencia previa en otros estudios sobre tecnologías emergentes. Este

trabajo es especialmente significativo al existir muy poca evidencia en nuestro país sobre este área.

Los hallazgos obtenidos corroboran la sensación de los expertos del sector de las tecnologías del hidrógeno de la necesidad de desarrollar acciones de comunicación y difusión de estas tecnologías. En esta línea, este trabajo ha permitido identificar algunos de los aspectos que deberían considerarse a la hora de planificar y diseñar procesos informativos de difusión social.

Asimismo, considerando la naturaleza cambiante de los procesos de percepción social se hace evidente la necesidad de proseguir realizando estudios de investigación social sobre las tecnologías del hidrógeno. De especial relevancia pueden resultar estos estudios de seguimiento en localidades, como es el caso de Puertollano, donde existe una experiencia directa con estas tecnologías y en dónde los ciudadanos perciben directamente la implicación de estos desarrollos.

## 7. Referencias bibliográficas

- Altmann, M. y Graesel, C. (1998). The acceptance of hydrogen technologies. Informe realizado para el proyecto Accepth2. Alemania.
- Bleischwitz, R. y Bader, N. (2010). The socio-economic transition towards a hydrogen economy. *Energy Policy*, 38, 5297-5300.
- Cherryman, S., King, S., Hawkes, R. F., Dinsdale, R. y Hawkes, D. L. (2005). Public attitudes towards the use of hydrogen energy in Wales. University of Glamorgan.
- European Commission (2006). Introducing Hydrogen as an energy carrier: safety, regulatory and public acceptance issues.
- Flynn, R., Bellaby, P. y Ricci, M. (2006). Risk Perception of an Emergent Technology: the case of Hydrogen Energy. *Forum Qualitative Social Research*, 7(1), art. 19.
- Flynn, R. (2007). Risk and the public acceptance of new technologies. En Flynn, R. y Bellaby, P. (2007). *Risk and the public acceptance of new technologies*. Palgrave Macmillan.
- Flynn, R., Bellaby, P. y Ricci, M. (2008). Environmental citizenship and public attitudes to hydrogen energy technologies. *Environmental Politics*, 17 (5), 766-783.
- Flynn, R., Bellaby, P. y Ricci, M. (2008). Lay perceptions of hydrogen energy: the limits of upstream engagement in an emergent technology. Comunicación presentada a la Society for Risk Analysis. 7-10 Diciembre 2008.
- Flynn, R., Bellaby, P. y Ricci, M. (2011). The mirage of citizen engagement in uncertain science: public attitudes towards hydrogen energy. *International Journal of Science Education*, Part B.
- Haraldsson, K., Folkesson, a., Saxe, M. y Alvfors. (2006). A first report on the attitude towards hydrogen fuel cell buses in Stockholm. *International Journal of Hydrogen Energy*, 31, 317-325.
- Heinz, B. y Erdmann, G. (2008). Dynamic effects on the acceptance of hydrogen technologies - an international comparison. *International Journal of Hydrogen Energy*, 33, 3004-3008.
- Horlick-Jones, T. (2007). On the signature of new technologies: materiality, sociality and practical reasoning. In: Rob Flynn and Paul Bellaby (eds). *Risk and the Public Acceptance of New Technologies*, Palgrave, Basingstoke, pp. 41-65.

- Íñiguez, L. (2006). *Análisis del discurso. Manual para las ciencias sociales*. Editorial UOC. Barcelona
- Kitzinger, J. (1994). The methodology of Focus Groups: the importance of interaction between research participants. *Sociology of Health and Illness*, 16, (1), 103-121.
- Morgan, D. L. y Krueger, R. A. (1998). *The Focus Group Kit*. SAGE Publications.
- Mourato, S., Saynor, B. y Hart, D. (2004). Greening London's black cabs: A study of driver preferences for fuel cell taxis. *Energy Policy*, 32, 685-695.
- Neves, T. y Mourato, S. (2004). Comparative analysis of Berlin, London, Luxembourg and ex-ante surveys. Informe realizado para el proyecto AcceptH2
- O'Garra (2005). Comparative analysis of the impact of the Hydrogen bus trials on Public awareness, attitudes and preferences: a comparative study of four cities. Informe realizado para el proyecto AcceptH2
- O'Garra, T., Mourato, S. y Pearson, P. (2005). Analysing awareness and acceptability of hydrogen vehicles: A London case study. *International Journal of hydrogen Energy*, 30, 649-659.
- O'Garra, T., Mourato, S., Garrity, L., Beerenwinkel, A., Altmann, m., Hart, D., Graesel, C. y Whitehouse, S. (2007). Is the public willing to pay for hydrogen buses? A comparative study of preferences in four cities. *Energy Policy*, 35, 3630-3642.
- O'Garra, Y., Pearson, P. y Mourato, S. (2007). Public Acceptability of Hydrogen Fuel Cell Transport and Associated Refuelling Infrastructures. En Flynn, R y Bellaby, P. (2007). *Risk and the public acceptance of new technologies*. Palgrave Macmillan.
- Prades, A.; Horlick-Jones, T.; Oltra, C. y Navajas, J. (2009). Lay understanding and reasoning about fusion energy: Results of an empirical study. Colección documentos Ciemat.
- Renn, O. (2008). *Risk Governance. Coping with Uncertainty in a Complex World*. Earthscan. London.
- Ricci, M. (2006). Exploring public attitudes towards hydrogen energy: conceptual and methodological challenges. UKSHEC Social Science Working Paper No. 13. Institute for Social, Cultural and Policy Research. University of Salford (2005).
- Ricci, M., Bellaby, P. y Flynn, R. (2007). Stakeholders' and Publics' Perceptions of Hydrogen Energy Technologies. En Flynn, R y Bellaby, P. (2007). *Risk and the public acceptance of new technologies*. Palgrave Macmillan.

- Ricci, M., Bellaby, P. y Flynn, R. (2008). What do we know about public perceptions and acceptance of hydrogen? A critical review and new case study evidence. *International Journal of hydrogen energy*, 33, 5868-5880.
- Rifkin, J. (2002). *La economía del hidrógeno*. La creación de la red energética mundial y la redistribución del poder en la tierra. Editorial Paidós.
- Saxe, M., Folkesson, A. y Alvfors, P. (2007). A follow-up and conclusive report on the attitude towards hydrogen fuel cells buses in the CUTE project – From passengers in Stockholm to bus operators in Europe. *International Journal of Hydrogen Energy*, 32, 4295-4305.
- Sherry-Brennan, F., Devine-Wright, H. y Devine-Wright, P. (2007). Social representations of hydrogen technologies: a community-owned Wind-Hydrogen Project. En Flynn, R. y Bellaby, P. (2007). *Risk and the public acceptance of new technologies*. Palgrave Macmillan.
- Sherry-Brennan, F., Devine-Wright, H. y Devine-Wright, P. (2010). Public understanding of hydrogen energy: a theoretical approach. *Energy Policy*, 38, 5311 – 5319.
- Silverman, D. (2006). *Interpreting qualitative data: Methods for analyzing talk, text and interaction*. Sage,
- Slovic, P. (2000). *The Perception of Risk*. Publicaciones Earthscan. Londres.
- Solá, R. (2001). Actuación humana y riesgo nuclear. En *Tecnologías Energéticas e impacto ambiental*. Mc Graw Hill. (179-197).
- Solá, R., Sala, R., y Oltra, C. (2007). *Aceptación Social de la Captura y Almacenamiento de CO<sub>2</sub>: Resultados de un estudio cualitativo*. Colección documentos Ciemat.
- Wilkinson, S. (2004) Focus Group Research. In Silverman, David (ed) *Qualitative Research. Theory, Method and Practice*. Second Edition. SAGE, London, 177-199.



## Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto PSE-H2RENOV, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y por los fondos FEDER.

Queremos manifestar nuestro agradecimiento al *Centro Nacional del Hidrógeno* y en especial a la coordinadora del subproyecto 11 del PSE-H2RENOV, Gema Alcalde, por su colaboración y apoyo proporcionado durante la realización de este estudio.

Agradecer también al investigador Francisco Saiz por compartir con los participantes sus elevados conocimientos sobre las tecnologías del hidrógeno, a la Asociación de Vecinos Centro Sur de Puertollano por participar desinteresadamente en el reclutamiento de la muestra, y por último, y no menos importante, a los ciudadanos que han participado en los grupos de discusión por compartir con nosotros sus valiosas opiniones.

Finalmente, agradecer a Rosario Solá que hizo posible la participación del CISOT-CIEMAT en este proyecto, y a Ana Prades su confianza y soporte en el proyecto, que nos ha permitido adentrarnos en el ámbito de la percepción social de las tecnologías del hidrógeno.





