

Informes Técnicos Ciemat

1417

Noviembre, 2017

Percepción Pública de la CAC en España

R. Sala
C. Oltra
E. Moya
S. López-Asensio



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat

Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

Percepción Pública de la CAC en España

R. Sala
C. Oltra
E. Moya
S. López-Asensio

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: 058-17-053-5

Editorial CIEMAT

CLASIFICACIÓN DOE Y DESCRIPTORES

S29

PUBLIC OPINION; HUMAN FACTORS; SPAIN; TECHNOLOGY IMPACTS;
ATTITUDES; URBAN POPULATIONS

Percepción Pública de la CAC en España

Sala, R.; Oltra, C.; Moya, E.; López-Asensio, S.

139 pp. 40 refs. 6 figs. 34 tablas

Resumen:

Introducción: este informe presenta los resultados de un estudio dirigido a caracterizar las actitudes públicas hacia las tecnologías CAC en España y dos regiones españolas. En base a los datos de una encuesta de una muestra representativa de la población, examinamos los niveles de conciencia y familiaridad con las tecnologías CAC, las reacciones emocionales y las creencias sobre los costes y beneficios de la CAC, así como la evaluación, aceptación y respaldo general de las tecnologías CAC. También examinamos los factores que influyen en la aceptación pública de la tecnología.

Método: El estudio se basa en una encuesta transversal con una muestra de la población general en España (n = 963) y en dos regiones españolas. La implementación se llevó a cabo a través de un panel online de una empresa de investigación de mercados. El cuestionario se basa en el modelo analítico de "aceptación de tecnologías" (Huijts, Molin y Steg, 2012), con elementos del Information Choice Questionnaire y una revisión de estudios internacionales sobre la percepción pública de la CAC.

Resultados: Los datos muestran la existencia de un bajo nivel de familiaridad con la tecnología, pero también la existencia de un alto interés en ella. La actitud inicial hacia la CAC es positiva y, después de recibir información, la evaluación general de la tecnología es de neutral a positiva. De la actitud hacia la CAC, es posible clasificar a los individuos en favorables (38%), neutrales (34%) y contrarios (28%). Los principales determinantes de la aceptación de la CAC son las emociones positivas y negativas, así como la percepción de los riesgos y beneficios asociados con la CAC. A su vez, las emociones y las percepciones de los beneficios y riesgos están influenciadas por la confianza en la industria y los gobiernos, la relevancia personal atribuida a la tecnología y, en menor medida, a las creencias pro ambientales y pro tecnológicas.

Conclusiones: Comprender las preocupaciones y creencias de las personas con respecto a la tecnología CAC es un primer paso en cualquier estrategia activa de participación pública en relación con esta tecnología. Las futuras estrategias de participación pública en el campo de la CAC deberían tener como objetivo fomentar una mayor inmersión cognitiva, emocional y conductual entre el público en general, así como entre las comunidades que albergan sitios de almacenamiento de CO₂

Public Perception of CCS in Spain

Sala, R.; Oltra, C.; Moya, E.; López-Asensio, S.

139 pp. 40 refs. 6 figs. 34 tables

Abstract:

Introduction: This report presents the results of a study aimed at characterizing public attitudes towards CCS technologies in Spain and two Spanish regions. Based on survey data from a representative sample of the population, we examine levels of awareness and familiarity with CCS technologies, emotional reactions and beliefs about CCS costs and benefits as well as overall evaluation, acceptance and support to CCS technologies. We also examine the factors influencing public acceptance of the technology.

Method: The study is based on a cross-sectional survey with a sample of the general population in Spain (n = 963) and two Spanish regions. The implementation was carried out via an online panel from a market research company. The questionnaire is based on the analytical model of "acceptance of technologies" (Huijts, Molin and Steg, 2012), with elements of the Information Choice Questionnaire and a review of international studies on public perception of CCS.

Results: The data show the existence of a low level of familiarity with technology, but also the existence of a high interest in it. The initial attitude towards CCS is positive and, after receiving information, the general evaluation of the technology is neutral to positive. From the attitude towards CCS, it is possible to classify individuals into supporters (38%), neutral (34%) and opponents (28%). The main determinants of acceptance of CCS are positive and negative emotions as well as the perception of risks and benefits associated with CCS. In turn, emotions and perceptions of benefits and risks are influenced by trust in industry and government, personal relevance attributed to technology and, to a lesser extent, pro-environmental and pro-technology beliefs.

Conclusions: Understanding the concerns and beliefs of individuals regarding CCS technology is a first step in any active public involvement strategy in relation to this technology. Future strategies of public involvement in the field of CCS should aim to foster a greater cognitive, emotional and behavioural immersion among the general public in technology, as well as among communities hosting CO₂ storage sites.

ÍNDICE

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | RESUMEN EJECUTIVO..... | 6 |
| 1.1. | Método..... | 6 |
| 1.2. | Resultados principales..... | 6 |
| 1.3. | Recomendaciones | 8 |
| 2. | INTRODUCCIÓN..... | 9 |
| 2.1. | Objetivos | 9 |
| 4. | MÉTODO..... | 16 |
| 4.1. | Muestra de la encuesta..... | 16 |
| 4.2. | Muestra del foro de discusión online..... | 18 |
| 4.3. | Materiales | 19 |
| 4.3.1. | Diseño del cuestionario..... | 19 |
| 4.3.2. | Estructura y detalles del cuestionario..... | 19 |
| 4.3.3. | Condiciones experimentales | 22 |
| 4.3.4. | Diseño del grupo de discusión online | 24 |
| 4.4. | Procedimiento..... | 24 |
| 4.5. | Análisis..... | 24 |
| 5. | RESULTADOS I. PERCEPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CO2 (CAC) COMO OPCIÓN DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO | 26 |
| 5.1. | Percepción del problema del cambio climático | 27 |
| 5.2. | Conciencia pública sobre la CAC | 29 |
| 5.3. | Reacción inicial..... | 32 |
| 5.4. | Emociones asociadas a la CAC..... | 34 |
| 5.5. | Aceptabilidad moral | 36 |
| 5.6. | Percepción de riesgos y beneficios | 38 |
| 5.7. | Evaluación de consecuencias | 40 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 5.8. | Evaluación global..... | 43 |
| 5.9. | Aceptación de la CAC | 44 |
| 5.10. | Apoyo a la CAC | 47 |
| 5.11. | Cambio en la actitud hacia la tecnología..... | 48 |
| 5.12. | Aceptación de la CAC frente a otras opciones de mitigación | 51 |
| 5.12.1. | Ejercicio de reducción de emisiones de CO ₂ | 51 |
| 5.13. | Aceptación de un almacenamiento | 55 |
| 5.14. | Confianza | 57 |
| 5.15. | Partidarios y opositores a la CAC | 59 |
| 5.16. | Valoración de la información recibida | 62 |
| 5.16.1. | Ejercicio: ¿Qué te llama la atención de la CAC? | 62 |
| 5.17. | Efectos de la información..... | 65 |
| 5.18. | Modelo de aceptación de la CAC | 66 |
| 5.19. | Análisis de perfiles..... | 69 |
| 6. | RESULTADOS II. PERCEPCIÓN DEL ALMACENAMIENTO SUBTERRÁNEO DE CO ₂ | 73 |
| 6.1. | Conciencia sobre el almacenamiento | 74 |
| 6.2. | Emociones relacionados con el almacenamiento | 76 |
| 6.3. | Percepción de riesgos..... | 78 |
| 6.4. | Impactos derivados del almacenamiento | 80 |
| 6.5. | Aceptabilidad moral | 86 |
| 6.6. | Evaluación de consecuencias | 89 |
| 6.7. | Actitud global | 92 |
| 6.8. | Aceptación de un almacenamiento de CO ₂ | 94 |
| 6.9. | Apoyo a un almacenamiento | 97 |
| 6.10. | Partidarios y opositores | 99 |
| 6.11. | Confianza..... | 101 |
| 6.12. | Efectos de la información (para muestra comunidades) | 103 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 6.13. | Modelo de aceptación de un almacenamiento | 105 |
| 7. | CONCLUSIONES | 108 |
| 7.1. | Resumen de los resultados principales | 108 |
| 8. | DISCUSIÓN | 112 |
| 8.1. | Comparación con estudios previos | 114 |
| 8.2. | Comparación con otros estudios internacionales..... | 115 |
| 8.3. | Implicaciones principales del estudio | 116 |
| 8.4. | Fortalezas y limitaciones | 117 |
| 8.5. | Futuras investigaciones | 118 |
| 8.6. | Síntesis final..... | 118 |
| 9. | BIBLIOGRAFÍA..... | 119 |
| 10. | ANEXOS | 123 |
| | Anexo 1: Cuestionario..... | 123 |
| | Anexo 2. Video informativo proporcionado a los participantes en la encuesta | 135 |
| | Anexo 3. Foro online | 136 |

1. RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este informe ha sido caracterizar la percepción pública de las tecnologías de captura y almacenamiento de CO₂. En concreto, se ha perseguido:

- Determinar los niveles de conciencia y familiaridad del público no experto con la tecnología;
- Examinar las creencias sobre los beneficios y riesgos, las respuestas emocionales y los niveles de aceptación y apoyo asociados a la tecnología;
- Examinar las diferencias actitudinales existentes entre la población general y la población residente en dos regiones potencialmente receptoras de proyectos de almacenamiento de CO₂;
- Examinar las diferencias en la actitud hacia la tecnología entre diferentes perfiles de individuos;
- Determinar los factores influyentes en la aceptación pública de la tecnología.

1.1. Método

El estudio se basa en una encuesta transversal con una muestra de la población general residente en España (n=963), Asturias (n=352) y Castilla y León (n=377). La implementación se llevó a cabo de modo *online* a través del panel de la empresa de estudios de mercado Netquest. El cuestionario se basa en el modelo analítico de "aceptación de tecnologías" (Huijts, Molin y Steg, 2012), elementos del *Information Choice Questionnaire* y una revisión de estudios internacionales sobre percepción pública de la CAC. Los datos de la encuesta fueron complementados con un grupo de discusión online.

1.2. Resultados principales

- Tan solo un 14% de los encuestados ha oído a hablar de la CAC antes de participar en la encuesta. Este porcentaje es ligeramente más alto en las dos comunidades estudiadas (en concreto, del 18% en Castilla y León y del 30% en Asturias).
- La actitud inicial hacia la CAC, antes de recibir información detallada sobre la tecnología, es positiva: un 62% la considera una buena o muy buena solución para reducir las emisiones de CO₂. La mayoría de los encuestados considera la CAC una tecnología personalmente relevante.
- El sentimiento generado en mayor medida por la tecnología es el interés (57% de la muestra), seguido de la preocupación (42%).
- Tras proporcionar información neutral a los participantes sobre las consecuencias de la CAC, la tecnología recibe una evaluación global media de 3.10 en una escala de 1 a 5.

- Aproximadamente 4 de cada 10 encuestados (un 38%) considera aceptable el desarrollo de las tecnologías de CAC en España. El nivel de aceptación "reacia" se incrementa hasta el 50%.
- Según su actitud hacia la CAC, es posible clasificar a los individuos en partidarios (38%), neutrales (34%) y opositores (28%).
- Presentada junto a otras opciones posibles de mitigación, los encuestados muestran una preferencia por el desarrollo de la energía solar, la energía eólica y el ahorro energético. Sin embargo, ante un ejercicio de reducción de emisiones, propuesto en el grupo de discusión online, un 70% de los participantes (n= 30) concede un papel destacado a la CAC en el conjunto de medidas de reducción de emisiones de CO₂.
- Los encuestados expresan un nivel de confianza bajo en la capacidad de los distintos actores, fundamentalmente industria y gobierno, para tomar buenas decisiones en relación a la CAC.
- La actitud de los individuos hacia la CAC está determinada principalmente por las emociones positivas y negativas así como por la percepción de riesgos y beneficios asociados a la CAC. A su vez, las emociones y la percepción de beneficios y riesgos son influidas por la confianza en la industria y el gobierno, la relevancia personal atribuida a la tecnología y, en menor medida, por las creencias pro-ecológicas y pro-tecnológicas de los individuos.
- En las dos comunidades estudiadas, la evaluación global media de un proyecto de almacenamiento subterráneo de CO₂ es de 2.84 en una escala de 1 a 5.
- Tanto en Asturias como en Castilla y León la proporción de encuestados que aceptaría un proyecto de almacenamiento en su localidad se sitúa en torno al 30% (una proporción ocho puntos porcentuales menor que la registrada en la aceptación general de la CAC en tanto que opción de mitigación entre la población española). Un 30% se muestra ambivalente o neutral mientras que un 40% rechazaría un proyecto de estas características.
- Las preocupaciones fundamentales en relación a un almacenamiento subterráneo de CO₂ están relacionadas con el impacto potencial sobre el medio ambiente local, la incertidumbre a largo plazo, la posibilidad de fugas y el potencial impacto sobre la salud de la población local.
- La aceptación de un almacenamiento subterráneo de CO₂ está determinada principalmente por las emociones asociadas, la percepción de beneficios y riesgos locales y la percepción de justicia en la distribución de los costes y beneficios del proyecto. Estas variables están, a su vez, asociadas con la confianza en la gestión de la tecnología, la relevancia personal atribuida a la tecnología y la familiaridad con la misma.

1.3. Recomendaciones

Conocer las preocupaciones y creencias de los individuos no expertos sobre la tecnología de captura y almacenamiento de CO₂ es un primer paso en cualquier estrategia activa de implicación pública en relación a esta tecnología.

Los datos del estudio muestran la existencia de una familiaridad baja por parte del público con la tecnología, pero también la existencia de un interés alto por la misma. Las estrategias futuras de implicación pública en el ámbito de la captura y el almacenamiento subterráneo de CO₂ deberían orientarse a fomentar una mayor inmersión cognitiva, emocional y comportamental del público general en la tecnología, así como de las poblaciones y comunidades locales potencialmente receptoras de almacenamientos de CO₂. Los objetivos últimos de estas acciones deberían ser mejorar la comprensión pública de la CAC, al tiempo que promover la confianza en las organizaciones y entidades responsables de la gestión de la misma y establecer mecanismos para incorporar y responder a las preocupaciones y valores de las comunidades locales.

2. INTRODUCCIÓN

La percepción pública de la captura y almacenamiento de CO₂ (CAC) y, en especial, la reacción social a los almacenamientos subterráneos de CO₂, es considerada un ámbito crítico en el desarrollo de los proyectos de CAC (Global CCS Institute, 2010; Forbes, Almendra y Ziegler, 2010). Una percepción generalizada de que la tecnología puede permitir un uso más sostenible de los combustibles fósiles así como de que los almacenamientos de CO₂ pueden representar una oportunidad económica para las comunidades locales ha contribuido a generar una mayor aceptación social entre las comunidades locales receptoras de proyectos de CAC desarrollados en Estados Unidos y en Europa en los últimos años (Krause y otros, 2014). La experiencia de proyectos como FutureGen (DOE, EEUU), por ejemplo, ha puesto de manifiesto que contar con el apoyo de los residentes locales puede facilitar el éxito de los proyectos de CAC. Por el contrario, otros proyectos de almacenamiento de CO₂ han generado una fuerte oposición pública local. En casos como el de Barendrecht en los Países Bajos o el de Beeskow en Alemania, un fuerte rechazo por parte del público local se ha traducido en el abandono de estos desarrollos (Feenstra, Mikunda y Brunsting 2010; Dütschke, 2011).

Comprender las reacciones sociales a las tecnologías de captura y almacenamiento de CO₂ ha sido objeto de la investigación social desde hace más de una década (Seigo, Dohle, y Siegrist, 2014). Estudios en Alemania, los Países Bajos o el Reino Unido a partir de encuestas transversales, así como a partir de estudios de caso cualitativos han tratado de caracterizar las diferentes dimensiones de la percepción pública de la tecnología de CAC para comprender y anticipar las reacciones locales a los proyectos de almacenamiento subterráneo de CO₂. Entre otras cuestiones, la investigación social ha prestado atención a dimensiones como el nivel de conocimiento y comprensión existente sobre la tecnología, la experiencia de los individuos no expertos con la tecnología, la confianza en su gestión, la percepción de beneficios y costes, las normas sociales y las creencias relacionadas, la actitud global o la aceptación y el apoyo a la CAC.

2.1. Objetivos

En línea con la investigación internacional, el objetivo principal del presente estudio ha sido caracterizar la actitud del público no experto ante la tecnología de CAC. En concreto, se ha pretendido:

- Estimar indicadores de los niveles de conciencia, familiaridad y conocimiento sobre la tecnología, la percepción de beneficios y riesgos asociados a la tecnología, los niveles de confianza en la gestión de la tecnología; las respuestas emocionales, así como la actitud global y el nivel de aceptación.

- Examinar las diferencias actitudinales existentes entre la población general y la población residente en dos regiones potencialmente receptoras de proyectos de almacenamiento de CO₂.
- Examinar las diferencias en la actitud hacia la tecnología entre diferentes perfiles de individuos;
- Determinar los factores influyentes en la aceptación pública de la tecnología.

El estudio se basa en una encuesta transversal con muestras de tres poblaciones objeto de estudio (España, Asturias y Castilla y León), así como en un grupo de discusión online. En las siguientes dos secciones se describen las investigaciones más recientes sobre percepción pública de la CAC, así como los detalles del diseño metodológico del presente estudio. A continuación, los resultados del estudio se estructuran en dos subsecciones: percepción pública de la CAC (datos para la muestra española) y percepción pública de los almacenamientos de CO₂ (datos para Asturias y Castilla y León). En cada subsección se proporcionan, en primer lugar, los resultados descriptivos obtenidos para cada una de las variables principales del estudio. Se examinan, también, las diferencias observadas en función de distintas variables sociodemográficas como el sexo o el tamaño del municipio de residencia. Finalmente, se analizan cuestiones como las diferencias actitudinales entre perfiles de individuos, los determinantes (al nivel individual) de la aceptación de la tecnología y el efecto de dos condiciones manipuladas experimentalmente en la actitud.

3. REVISIÓN DE ESTUDIOS SOBRE ACEPTACIÓN PÚBLICA DE LA CAC

Desde hace más de una década, la investigación psico-social ha tratado de describir y comprender los factores determinantes de la aceptación pública de las tecnologías de CAC (Seigo, Dohle, y Siegrist, 2014; Pietzner y otros, 2011). Algunos de estos trabajos se han centrado en la aceptación por parte del público de los distintos aspectos de la CAC: almacenamiento (*onshore, offshore*), tipos de transporte del CO₂, etc. Otros estudios se han centrado en la aceptación específica de los almacenamientos, estudiando el conocido efecto "NIMBY" así como la diferencia en la aceptación entre distintas comunidades más o menos familiarizadas con la tecnología o con una mayor o menor tradición de la industria del carbón. A continuación, se detallan algunos de los estudios más relevantes sobre actitudes públicas ante la tecnología de CAC, prestando especial atención a las dimensiones analizadas así como a los resultados principales.

Un primer estudio relevante de los últimos años es el realizado por Terwel y colaboradores (2012) en Holanda. En mayo de 2010 llevaron a cabo una encuesta telefónica a una muestra de 811 adultos, para conocer la opinión de la población local sobre el proyecto de demostración propuesto para Barendrecht (que sería cancelado poco tiempo después). Los resultados mostraron que el público tenía una actitud negativa, vinculada a una percepción de que no iba a ser seguro transportar y almacenar CO₂, así como a la creencia de que el precio de las propiedades inmobiliarias de la zona iba a descender. Otros factores socio-políticos también explicaban la percepción negativa de los residentes: la falta de confianza en la empresa Shell y en el Gobierno nacional, como promotores principales del proyecto; la percepción de injusticia en la toma de decisiones y la baja satisfacción con la información recibida. Algunas variables demográficas también explicaban los resultados: el hecho de tener una casa en propiedad o el tener hijos en casa. Este trabajo demuestra la necesidad de considerar estas variables (confianza, percepción de la distribución de costes y beneficios, satisfacción con la información) a la hora de entender la aceptación de la CAC. También ilustra la importancia del tipo de promotor y la confianza que genera en la población local cuando se considera el emplazamiento de un almacenamiento subterráneo de CO₂.

Kraeusel y Möst (2012), en Alemania, realizaron una encuesta entre 130 estudiantes para estudiar la aceptación de la CAC y los factores que la influían. Encontraron que, en esta población (estudiantes universitarios alemanes) la aceptación de la CAC era neutra y estaba influida positivamente por la percepción de beneficios y negativamente por la percepción de riesgos. La influencia de la percepción de beneficios era mayor a la de los riesgos. Los resultados no fueron concluyentes acerca del efecto del conocimiento en la aceptación, por tanto no se demostró que a mayor información sobre la CAC la aceptación fuera mejor. El conocimiento subjetivo sobre la CAC predecía la percepción del riesgo en el sentido de que a mayor conocimiento disminuía la percepción de riesgos. La preocupación por el cambio climático tampoco resultó predictiva del nivel de

aceptación pero sí de la percepción de riesgos: a mayor preocupación por el cambio climático, mayor percepción de riesgos sobre la CAC. Este trabajo demuestra la importancia de la percepción de riesgos y beneficios como elementos clave a medir al estudiar la percepción. También plantea la necesidad de tener en cuenta aspectos relacionados con el cambio climático entendido como contexto para la tecnología de CAC (cuestiones de conocimiento o familiaridad con el cambio climático, grado de preocupación que genera...).

Wallquist y colaboradores (2012), en un estudio llevado a cabo en Suiza en 2011, tratan de examinar las preferencias del público hacia distintos aspectos de la captura (tipo de planta), transporte (tipo de tubería) y almacenamiento de CO₂ (distancia de localización de la inyección subterránea respecto al domicilio de residencia). Una muestra de 139 ciudadanos recibe un texto informativo breve y neutro sobre la CAC y participa en un cuestionario on-line. La combinación de los tres factores analizados resultaba en 12 escenarios diferentes. Cada participante debía responder en qué grado aceptaría cada uno de estos escenarios en una escala de 1 (nada aceptable) a 101 (totalmente aceptable). Encontraron que las respuestas de aceptación estaban más relacionadas con el transporte que con el tipo de planta de captura (gas convencional o biogás) o la distancia en la que se localiza el almacenamiento. Los escenarios mejor aceptados eran aquellos que no implicaban el paso de ninguna tubería, ni de CO₂ ni de gas, cerca del hogar de residencia. Respecto al tipo de planta de captura, las de biogás aparecen como mejor aceptadas que las de gas convencional. En cuanto a las localizaciones del almacenamiento, no se encontraron unas preferencias claras y, contrariamente a lo que se podría esperar, resultó el factor menos importante a la hora de explicar la aceptación. Por tanto, este estudio demostraría que la parte de almacenamiento podría ser menos crucial para la percepción pública que otros elementos de la cadena de la CAC. El efecto NIMBY lo encontraron más relacionado con el transporte.

En un estudio en Indiana, EEUU, Krause y colaboradores (2014) quisieron ver como la cercanía a una hipotética instalación de CAC en la propia comunidad afectaba la aceptación de la misma por parte del público. Sus datos procedían de una muestra de 1001 residentes en Indiana, a finales de 2011, una zona muy relacionada con la industria del carbón. El cuestionario fue administrado en tres fases, por teléfono, mail y teléfono. La primera fase, por teléfono cubría los datos socio-demográficos y las actitudes hacia el medio ambiente. Por correo electrónico se les proporcionaba información sobre la CAC (un gráfico y folleto sin citar ningún tipo de ventaja, desventaja, riesgo, coste o beneficio de la misma). En la tercera fase, los participantes realizaban de nuevo el cuestionario sobre aceptación de la CAC que cubría las dimensiones de preocupaciones en relación a la tecnología, percepción de ventajas y desventajas, actitud, aceptación de un posible emplazamiento (en EEUU, Indiana y su propia comunidad) y voluntad de pagar por los costes añadidos que supone la CAC a la hora de generar electricidad. También

se incluían preguntas sobre inclinación política y visión del mundo (individualista, jerárquica, e igualitaria de Douglas y Wildavsky (1982).

Los resultados mostraron que un 80% de la muestra se mostraba a favor de la CAC. No obstante, el apoyo a un emplazamiento de la CAC en el país difería de una forma significativa al apoyo de un emplazamiento más cercano a la residencia de los participantes. De hecho, vivir en una región con una alta penetración de la industria del carbón, junto a percibir el cambio climático como un problema, predecía la aceptación de un emplazamiento en EEUU. Contrariamente, percibir beneficios y una visión del mundo jerárquica predecía la aceptación de un emplazamiento en la zona cercana a la propia residencia. Los encuestados con una visión del mundo más individualista eran los que mostraban en mayor medida el efecto NUMBY (aceptar la tecnología a nivel general pero no en la propia localidad). Las variables socio-demográficas resultaron poco predictivas de la actitud hacia la CAC, aunque la inclinación política y las actitudes hacia el cambio climático mostraron un impacto modesto, de forma que ser liberal predecía el efecto NUMBY y estar preocupado por el cambio climático aumentaba el apoyo a la tecnología. Este trabajo muestra la importancia de considerar las comunidades con una tradición importante en la industria del carbón de forma separada a la población general puesto que la aceptación de la tecnología puede ser diferente y también los determinantes de la misma.

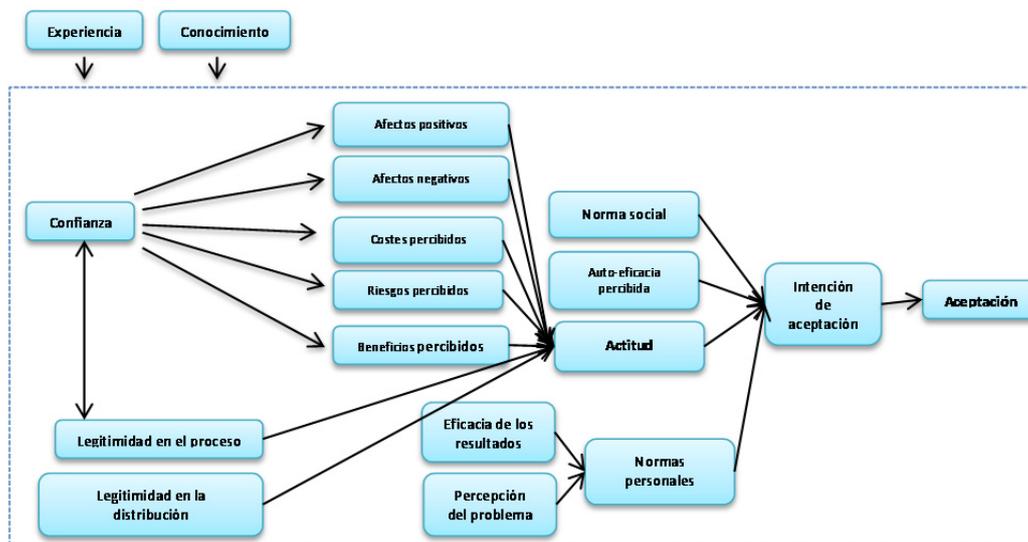
Un estudio parecido es el de Seigo y colaboradores (2014) en Canadá a partir de un cuestionario online basado en el desarrollado por Wallquist en Suiza (2012). Los autores estudiaron comparativamente la percepción de la CAC en regiones con diferentes niveles de implementación de CCS: las tres provincias canadienses de Columbia Británica (N=502), Alberta (N=502) y Saskatchewan (N=506). Mientras que la familiaridad con la tecnología resultaron ser muy diferentes entre las distintas regiones, los predictores de la percepción de riesgo se mantuvieron estables y no relacionados con la familiaridad. Los resultados fueron similares para la percepción de beneficios. En este caso, pues, no se demostró que la aceptación de la tecnología puede ser distinta según el grado de desarrollo de la tecnología en las distintas regiones.

Otro estudio reciente es el de Schumann, Dütschke y Pietzner (2014) en Alemania. Estas autoras pretenden comparar la percepción pública de distintas opciones de CAC (almacenamiento *offshore*, almacenamiento *onshore* y transporte por ceoductos). Llevaron a cabo dos encuestas regionales (en dos zonas costaneras) y una encuesta nacional. A través de un cuestionario desarrollado "ad hoc" y administrado por teléfono, midieron la conciencia, el conocimiento fáctico, percepción de riesgos personales y para la sociedad en general, percepción de beneficios, valores y actitudes (favorable, neutra o desfavorable) hacia las tres opciones, además de las variables socio-demográficas. La muestra fue de 500 personas en cada una de las regiones y 1000 en la muestra nacional. La conciencia (haber oído hablar de...) era superior en las dos regiones que en la

muestra nacional alemana y también el rechazo hacia la tecnología. No obstante, la aceptación era baja en toda la muestra nacional y no difería significativa según el tipo de almacenamiento. El transporte por ceoductos se evaluaba de forma neutral. Encontraron que los determinantes principales de la actitud hacia el transporte y los dos tipos de almacenamiento considerados era fundamentalmente la percepción de riesgos, tanto personales como para el conjunto de la sociedad, así como a percepción de beneficios. Una vez más se demuestra que estas variables son elementos clave de la aceptación.

Para el diseño del cuestionario se ha partido del modelo teórico-analítico de "Aceptación de Tecnología" formulado por Huijts, Molin y Steg (2012). Este es un modelo teórico completo y exhaustivo que propone un conjunto de variables influyentes en la actitud y la aceptación por parte del público de las tecnologías energéticas. A grandes rasgos, y tal y como se muestra en la Figura 1, el modelo plantea que la aceptación de una tecnología energética está basada en: i) la actitud hacia la tecnología; ii) normas sociales; iii) el control percibido; iv) autoeficacia percibida; v) normas personales. A su vez, la actitud está influida por: i) los costes percibidos; ii) los riesgos y los beneficios percibidos; iv) las emociones positivas y negativas; v) la legitimidad percibida; la percepción de justicia distributiva; y vi) la confianza

Figura 1. Modelo de Aceptación social de tecnologías de Huijts, Molin y Steg (2012)



A modo de resumen podríamos decir que los estudios parecen indicar que:

- Puesto que la mayoría de ciudadanos no han oído a hablar de la CAC, un buen número de estudios investigan el efecto de la información que se proporciona en los cuestionarios en la aceptación. Algunos autores concluyen que la información sobre CAC aumenta moderadamente la aceptación (Pietzner y otros, 2011).

- Los estudios con cuestionarios a la población general concluyen, mayoritariamente, que la aceptación de esta tecnología es entre neutra y positiva especialmente en el contexto de la necesidad de mitigar las emisiones de CO₂ (Huijts, 2003; Tokushige y otros, 2007; Miller y otros, 2008; Sharp y otros, 2009; Upham y Roberts, 2010; Dütschke, 2011).
- La percepción de riesgos y beneficios se ha demostrado como una variable clave a la hora de entender la aceptación pública (Kraeusel y otros, 2012; Terwel y otros, 2012; Tokushige y otros, 2007; Schumann y otros, 2014).
- Algunos estudios con población local/regional potencialmente afectada por almacenamientos muestran rechazo es mayor (Schumann y otros, 2014) mientras que otros encuentran más partidarios (Krause y otros, 2014). Por tanto, la aceptación de los emplazamientos de almacenamientos merece ser considerada de forma diferencial, valorando aspectos concretos del contexto local y del proyecto (Asworth y otros, 2012; Oltra, Sala y Boso, 2012).
- Las emociones pueden contribuir a explicar la aceptación a través de su influencia en la percepción de riesgos y beneficios (Midden y Huijts, 2009).

4. MÉTODO

El diseño de este estudio se basa en la implementación de una encuesta en tres poblaciones objeto de estudio, así como en la realización de un grupo de discusión online con una submuestra de participantes. A continuación se detallan los aspectos metodológicos relacionados con la muestra del estudio, el diseño de los instrumentos de recogida de datos y el análisis de los mismos.

4.1. Muestra de la encuesta

El trabajo tuvo como objeto de estudio tres poblaciones: la población general española, los residentes en Asturias y los residentes en Castilla y León. La selección de Asturias y Castilla León fue motivada por su historia particular de relación con el carbón y por la existencia en ambas comunidades de proyectos de CAC (Compostilla en Castilla y León, Montsacro y La Pereda-Mieres en Asturias). La Tabla 1 contiene la N total de cada una de las muestras.

Tabla 1. *Distribución de la muestra*

| Población objeto de estudio | N |
|-----------------------------|------|
| España | 963 |
| Asturias | 352 |
| Castilla y León | 377 |
| Total | 1602 |

El muestreo de la **encuesta** fue por cuotas, con el objetivo de equilibrar cada muestra por variables de tipo demográfico y socio-económico: sexo, edad y nivel de estudios. Se seleccionaron los participantes entre los miembros de la población no experta de 16 años a 74, que formaban parte de un panel de voluntarios.

Como se observa en la Tabla 2, la distribución por sexos es bastante equilibrada en las tres muestras. En Asturias, la representación del género femenino es algo superior a la distribución poblacional. Por grupos de edad, en la muestra están bien representados todos los grupos de edad. Incluso el grupo de población mayor (a partir de 65 años) tiene una representación de alrededor del 10% en Asturias y en la muestra española. En Castilla y León este porcentaje es algo inferior (7%).

Respecto al nivel educativo, y en base a Clasificación Nacional de Educación 2014 (CNED-2014), basada en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación 2011 (CINE-2011) que garantiza la comparabilidad con los resultados de otros países, vemos diferencias relevantes en la distribución muestral. Mientras que en Castilla León hay una gran representación de personas con estudios primarios y muy pocas con estudios superiores, en la muestra de Asturias destaca la proporción de individuos con

estudios secundarios. En la muestra del conjunto de la población española, la distribución por nivel de estudios se encuentra más equilibrada.

Teniendo en cuenta el tamaño del municipio, en Castilla y León se observa una mayor representación de municipios pequeños (17%) y municipios medianos (entre 20.000 y 199.000 habitantes). En Asturias predominan los encuestados de municipios de entre 200.000 y 1.000.000 de habitantes. Un 14% la muestra española está constituida por encuestados residentes en Madrid y Barcelona (>1.000.000).

En cuanto al auto-posicionamiento político, la representación del eje izquierdas-derechas se distribuye de una forma muy parecida en las tres muestras.

En la Tabla 2 se describen detalladamente las tres muestras.

Tabla 2. *Distribución por socio-demográficos de las 3 muestras de la encuesta*

| Muestra | | España | Asturias | Castilla y León |
|-------------------------------|---------------------------|--------|----------|-----------------|
| N | | 963 | 352 | 377 |
| Género | Hombre | 51.9 | 45.7 | 49.3 |
| | Mujer | 48.1 | 54.3 | 50.7 |
| Grupos de edad | 16-24 | 11.9 | 9.9 | 8.5 |
| | 25-34 | 17.1 | 17 | 18 |
| | 35-44 | 22 | 21.9 | 27.6 |
| | 45-54 | 21.1 | 23 | 23.1 |
| | 55-64 | 16 | 17.6 | 15.9 |
| | A partir de 65 (hasta 74) | 11.8 | 10.5 | 6.9 |
| Nivel de estudios | Primarios (Nivel 0-2) | 46.4 | 30.4 | 54.9 |
| | Secundarios (Nivel 3-4) | 32.2 | 39.8 | 35.0 |
| | Superiores (Nivel 5-8) | 21.5 | 29.8 | 10.1 |
| Tamaño del municipio | <2.000 | 4 | 2 | 16.8 |
| | 2.000-20.000 | 21.9 | 18.2 | 23.2 |
| | 20.001-199.999 | 38.2 | 23.3 | 43.2 |
| | 200.000-1.000.000 | 21.6 | 56.5 | 16.8 |
| | >1.000.000 | 14.4 | 0 | 0 |
| Auto-posicionamiento político | 1 – izquierda | 18.8 | 20.5 | 18.6 |
| | 2 | 23.1 | 22.7 | 19.6 |
| | 3 | 42.8 | 38.1 | 46.4 |
| | 4 | 10.7 | 14.5 | 10.9 |
| | 5 – derecha | 4.7 | 4.3 | 4.5 |

Por comunidades autónomas en la muestra española, Cataluña es la más representada con un 17.2% de la muestra. La siguen de cerca Andalucía (16.7%) y Madrid (16.2%). En cuarto lugar tenemos la Comunidad Valenciana (11.3%). Castilla y León, Galicia, Castilla La Mancha, Galicia y el País Vasco tienen alrededor de un 5% de representantes en la muestra. Un tercer grupo de comunidades, con una representación entorno al 3% serían Aragón, Asturias, Canarias y Murcia. Comunidades como Islas Baleares, Canarias,

Cantabria, Extremadura, Navarra, La Rioja o Melilla tienen una representación inferior al 2%, siendo Melilla la menos representada con tal solo un 0.1% de los encuestados. Esta representación se corresponde a la distribución demográfica de la población e referencia.

4.2. Muestra del foro de discusión online

En el caso del **grupo de discusión online**, el muestro fue no probabilístico o deliberado. El objetivo de este muestreo no fue obtener una muestra representativa de la población sino maximizar la utilidad de la información recogida. Aun así, se buscó un equilibrio entre los participantes en relación al género y la actitud hacia la tecnología.

Los participantes en el foro fueron seleccionados de la muestra de participantes en la encuesta. Para ello, se incluyeron una par de preguntas al final del cuestionario sobre la voluntad de participación en el grupo online y los motivos. Buena parte de los encuestados se mostraron satisfechos con la pequeña implicación que supone una encuesta y se mostraron muy dispuestos a participar en el foro online. El total de encuestados que respondieron afirmativamente a la pregunta sobre la voluntad de participación en el grupo online fue del 60%. La pregunta sobre los motivos era de tipo abierto y permitía argumentar sobre por qué razones estaba interesado en participar en el foro. Las respuestas a esta pregunta abierta sirvieron para cribar los más de 900 encuestados interesados. Se leyeron las respuestas y se descartaron motivos de tipo económico (por el incentivo que recibían) y motivos irrelevantes. Entre los que declaraban motivos más relevantes, se hizo una distribución por género, edad, comunidad autónoma y punto de vista político y una posterior selección aleatoria de cada grupo; con el objetivo de obtener una submuestra variada y representativa de distintos puntos de vista a favor y en contra de la CAC.

Finalmente, se invitó a participar a 41 personas de los que 27 participaron activamente en los distintos debates. Las variables descriptivas de la muestra pueden verse en la Tabla 3.

Tabla 3. *Distribución por socio-demográficos de la muestra del foro online*

| Variable | Categoría | N |
|-----------------------|-----------------|----|
| Género | Hombre | 26 |
| | Mujer | 15 |
| Región de procedencia | Asturias | 5 |
| | Castilla y León | 11 |
| | Resto de España | 25 |
| N total | | 41 |

4.3. Materiales

4.3.1. Diseño del cuestionario

El cuestionario para este estudio ha sido diseñado *ad hoc* a partir del modelo de aceptación de tecnologías de Huijts y colaboradores (2012), elementos del *Information Choice Questionnaire* (ICQ) (Best-Waldhober y otros, 2009), algunos de los estudios recientes sobre percepción pública de la CAC revisados en la sección anterior y estudios sobre estilos de vida (Axsen y otros, 2012) e identidad (Whitmarsh y O'Neill, 2010).

El reto más importante a la hora de diseñar una encuesta para estudiar la percepción pública de la CAC es el limitado conocimiento público de la tecnología, que puede traducirse en problemas de fiabilidad de la respuesta como la existencia de pseudo-opiniones o “no actitudes” (Best-Waldhober y otros, 2009). Una solución parcial a este problema consiste en incluir en los cuestionarios información neutral sobre la tecnología, así como solicitar a los participantes la evaluación de un conjunto de consecuencias de la tecnología que se consideren ampliamente aceptadas por la comunidad científica. Esto es precisamente lo que permite el enfoque del *Information Choice Questionnaire* (ICQ), un instrumento que va más allá de los cuestionarios convencionales.

El enfoque del ICQ, proveniente del ámbito de la toma de decisiones políticas (Neijens, 1987; Knippenberg y Dancker Daamen, 1996) consiste fundamentalmente en proporcionar a los participantes información neutral y fidedigna sobre las consecuencias de cada una de las opciones planteadas para estimular el procesamiento de la información, de modo que los participantes puedan hacer una valoración informada y tomar una decisión estable. Permite investigar la evaluación global de la tecnología que haría el público tras recibir y evaluar información experta sobre las consecuencias (positivas y negativas) de la CAC. De este modo se obtienen indicadores más estables de la opinión pública informada.

4.3.2. Estructura y detalles del cuestionario

El cuestionario se estructuró en cuatro secciones principales (ver Anexo 1):

- A. Sección inicial (toda la muestra);
- B. Percepción de la CAC (muestra española);
- C. Percepción de los almacenamientos de CO₂ (muestra procedente de Asturias y Castilla y León);
- D. Sección final (toda la muestra).

La primera sección, constituida por seis ítems, tuvo como objetivo conocer la evaluación pública del contexto energético y ambiental en el que se desarrolla la CAC. En la primera pregunta se pidió a los participantes que evaluaran en una escala de 1 (nada

importante) a 5 (muy importante) distintos problemas ambientales y energéticos como la dependencia energética, la necesidad de reducir las emisiones, la contaminación del aire o la capacidad de la industria para proporcionar tecnologías innovadoras. La segunda pregunta permitió obtener una medida subjetiva del grado de familiaridad que el encuestado cree que tiene sobre el cambio climático. Algunos estudios han demostrado que el conocimiento y percepción del cambio climático como un problema ambiental importante es muy relevante a la hora de entender y aceptar la tecnología de CAC.

Tras el suministro de información breve sobre la CAC (ver anexo), el siguiente apartado estuvo constituido por una serie de ítems para registrar conciencia sobre la tecnología, el conocimiento, la relevancia personal y la actitud inicial hacia la CAC. La conciencia sobre la tecnología de CAC/almacenamientos subterráneos de CO₂ se evaluó a través de la respuesta a la pregunta "¿Había oído a hablar antes de la tecnología de captura?". En el caso de una respuesta afirmativa, se evaluó el grado de familiaridad con la tecnología y la relevancia personal asociada a la misma.

Al inicio de las secciones B y C se proporcionó a los participantes un texto con información neutral sobre la tecnología de CAC, así como un video de 36 segundos, de contenido parecido al del texto (ver Anexo 2). A continuación, se evaluaron las respuestas emocionales, positivas y negativas, asociadas a la CAC y los almacenamientos subterráneos de CO₂ (interés, orgullo, esperanza, preocupación, aversión y miedo), así como la percepción de beneficios, riesgos y costes en cuatro ámbitos (reducción global de emisiones o mitigación del cambio climático, efectos económicos, efectos en el medio ambiente local y efectos en la salud), la aceptabilidad moral de la tecnología y la percepción de justicia. Se utilizaron escalas de respuesta de tipo Likert de 1 (Nada) a 5 (Mucho) así como escalas de diferencial semántico.

A continuación, inspirados en el ICQ, se proporcionó a los encuestados información sobre una serie de consecuencias, positivas y negativas, que podría tener la CAC. Estas consecuencias están relacionadas con la disminución de las emisiones de CO₂, la utilización del carbón, los costes económicos y energéticos, la necesidad de ceoductos para el transporte, la exigencia de seguridad o los posibles beneficios locales. Para cada una de estas consecuencias se pidió a los participantes que proporcionaran una evaluación de la misma, en una escala de 1 (muy positiva) a 5 (muy positiva).

Al final del segundo apartado, se evaluó la actitud global hacia la CAC, la aceptación y el apoyo, así como la preferencia por otras tecnologías energéticas. La aceptación de la CAC se registró con dos ítems sobre la necesidad de aceptar esta tecnología para poder seguir generando electricidad y a la vez reducir las emisiones; y otro sobre la posibilidad de renunciar a la CAC sin problemas. La aceptación de un emplazamiento (tercer apartado) se registró con dos ítems sobre la imposibilidad de aceptar un emplaza-

miento de CO₂ bajo ninguna circunstancia y con la irresponsabilidad que supondría no aprovechar la oportunidad de localizar un almacenamiento en la propia localidad. Todos ellos medidos en una escala Likert de acuerdo en la que el 1 es "totalmente en desacuerdo" y la 5 "totalmente de acuerdo".

El apoyo de un emplazamiento de almacenamiento de CO₂ en la propia localidad fue medida a partir del siguiente ítem: "Si pudieras votar en tu localidad sobre un emplazamiento de este tipo, ¿votarías a favor o en contra?", con una escala de respuesta Likert de 1 (Sin duda votaría en contra del almacenamiento) a 5 (Definitivamente me gustaría votar a favor del almacenamiento).

En la última sección del cuestionario, idéntico para la muestra española y las muestras de las comunidades, se registró la confianza en la industria, en el gobierno y en las asociaciones medio-ambientales en una escala Likert de 1 (Nada) a 5 (mucho). También se pidió a los encuestados que hicieran una pequeña valoración de la información recibida sobre la tecnología de CAC. En este apartado se recogieron también cuestiones de auto-identidad pro-ambiental, valores relacionados con el medio-ambiente, implicación en cuestiones relacionadas con la tecnología y estilos de vida, posibles predictores de la aceptación de la tecnología.

En la Tabla 4 se resumen las principales dimensiones que incluye el cuestionario, así como una definición breve de cada una de ellas y algunas referencias a estudios previos que han incluido estas dimensiones.

Tabla 4. *Principales dimensiones estudiadas*

| Dimensión | Definición | Estudios previos |
|-----------------------------------|--|--------------------------|
| Evaluación de problemas | Juicio sobre la importancia de distintos problemas medio ambientales y energéticos | |
| Conocimiento del cambio climático | Grado de conocimiento subjetivo sobre el problema del cambio climático | |
| Conciencia y conocimiento | Grado en que las personas conocen, han oído hablar de la tecnología o de desarrollos específicos | Zimmer y Welke (2012) |
| Familiaridad | Conocimiento subjetivo y familiaridad con la tecnología | Schmoyer y Cooper (2008) |
| Relevancia personal / Experiencia | Contacto personal con la tecnología | Zimmer y Welke (2012) |

| | | |
|------------------------------------|--|---|
| Actitud inicial | Evaluación de la tecnología previa a la recepción de información | De Best-Waldhober y otros (2008) |
| Emociones / afecto | Grado en que la tecnología genera diversos estados emocionales en los participantes | Midden y Huijts, (2009) |
| Percepción de riesgos y beneficios | Juicio cognitivo sobre el nivel de riesgos y de beneficios que puede suponer la tecnología para las personas | Huijts, Midden y Meijnders (2007) |
| Evaluación de consecuencias | Grado en que los individuos consideran las consecuencias potenciales de la tecnología como una ventaja o desventaja | De Best-Waldhober y otros (2008) |
| Actitud global | Evaluación personal de la tecnología cómo opción para hacer frente al cambio climático | De Best-Waldhober y otros (2008) |
| Aceptación y apoyo | Grado en que los individuos aceptan y apoyan el desarrollo de la tecnología | Achterberg (2014) |
| Confianza | Confianza en la industria y los gobiernos para tomar buenas decisiones y tener éxito en el desarrollo de la tecnología | Midden y Huijts (2009) |
| Otras cuestiones | Identidad pro-ambiental, nuevo paradigma ecológico, estilos de vida. | Stern y otros (1995); Whitmarsh y O'Neill (2010); Axsen y otros (2012). |

4.3.3. Condiciones experimentales

En el cuestionario se incluyeron dos condiciones experimentales. El objetivo fue estudiar el efecto del tipo de información proporcionada en la actitud hacia la tecnología, así como el efecto de las características de los proyectos de almacenamiento de CO₂ en la aceptación. A continuación, se detallan las hipótesis planteadas en ambas condiciones así como la operacionalización de las mismas.

H1: La información sobre la posición de distintos "stakeholders" (Gobierno, industria energética y organizaciones ambientales) ante la CAC tendrá un efecto en la actitud de los encuestados hacia la tecnología.

Para estudiar esta hipótesis se proporcionó un texto breve (Cuadro 1) a la mitad de los participantes. La otra mitad no vio ningún tipo de información en este sentido. Esta información fue utilizada por Huijts, Midden y Meijnders (2007) en su estudio sobre aceptación social de la CAC en Holanda. Estos autores extrajeron la información sobre los puntos de vista de los distintos actores a partir de una serie de entrevistas con representantes de cada uno de estos grupos (Gobierno, industria y ONGs).

Cuadro 1. Información sobre la perspectiva que tienen de la CAC distintos "stakeholders"

¿Cómo lo ven los diferentes colectivos?

La captura y almacenamiento de CO₂ ha generado cierto debate público. Estos son algunos de los argumentos principales que defienden los distintos grupos:

El gobierno ve la CAC como una posibilidad para combatir el problema del cambio climático. Creen que debe ser aprobado solamente si es suficientemente seguro para las personas y el medio ambiente.

La industria energética considera que la CAC es una opción para poder seguir consumiendo gas natural y carbón al tiempo que se consigue reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Para algunas organizaciones ambientales, la CAC es una solución puente hacia un sistema energético sostenible. Otras ONGs consideran que el almacenamiento de CO₂ trata de esconder el problema de las emisiones y que plantea nuevos riesgos para el medio ambiente local y la salud humana.

H2: La aceptación de los almacenamientos subterráneos de CO₂ estará influida por el carácter el proyecto de almacenamiento; en concreto, por el tipo de promotor (empresa-centro de investigación) y el tipo de proyecto (industrial-experimental).

Para estudiar esta hipótesis se proporcionó de modo aleatorio a cada uno los participantes procedentes de Asturias y Castilla y León una de las dos siguientes informaciones:

[Condición A] Un centro de investigación ha decidido iniciar un proyecto de almacenamiento piloto de CO₂ en esta zona. El objetivo del proyecto es investigar todos los aspectos del almacenamiento de CO₂, desde la inyección a su monitorización. Esto implicará trabajos de prospección previos, la inyección del CO₂ para su almacenamiento en el subsuelo profundo, la construcción de la infraestructura necesaria y el monitoreo post-inyección. Se pretende almacenar en el subsuelo profundo cerca de 60.000 toneladas de CO₂ en un periodo de 6 años. El proyecto pretende contribuir al conocimiento científico sobre el almacenamiento subterráneo de CO₂.

[Condición B] Una empresa eléctrica ha decidido iniciar un proyecto de almacenamiento industrial de CO₂ en esta zona. El objetivo del proyecto es almacenar de modo permanente el CO₂ capturado en una central térmica distante. Esto implicará trabajos de prospección previos, la inyección del CO₂ para su almacenamiento en el subsuelo profundo, la construcción de la infraestructura necesaria y el monitoreo post-inyección. Se pretende almacenar en el subsuelo profundo unas 700.000 toneladas de CO₂ al año durante un periodo de 20 años. El proyecto pretende contribuir a la reducción de las emisiones de CO₂ procedentes de la generación eléctrica.

4.3.4. Diseño del grupo de discusión online

Un foro online es una técnica de investigación cualitativa que permite profundizar en los resultados de la encuesta al generar datos cualitativos mediante un proceso de aprendizaje y discusión más "natural". En un foro online, un grupo de participantes acceden en diversas ocasiones a una plataforma online durante un periodo determinado para expresar sus opiniones de manera escrita, así como responder a las opiniones de otros.

El foro online permitió diseñar una serie de actividades para implicar a los participantes y generar debate y discusión sobre los aspectos de interés. En este caso, se diseñaron un total de 11 actividades de distinto tipo sobre cuestiones concretas relacionadas con la CAC. En el Anexo 3 se describen estas actividades realizadas durante dos días.

4.4. Procedimiento

La recogida de datos fue encargada a la empresa NetQuest a través de su panel online. La toma de datos de la encuesta tuvo lugar entre el 23 de noviembre y el 2 de diciembre de 2015. La duración media de la encuesta fue de 18 minutos. Para la toma de datos cualitativa, una muestra de participantes procedentes del panel online fue invitada a participar en el foro unas semanas más tarde. La toma de datos tuvo lugar los días 2 y 3 de diciembre de 2015.

4.5. Análisis

Para el análisis cuantitativo de los datos de encuesta se ha utilizado el software estadístico SPSS 19 a través de los siguientes procedimientos:

- Análisis descriptivo de frecuencias mediante el procedimiento FREQUENCIES.
- Análisis comparativo de frecuencias con el procedimiento CROSSTABS.
- Análisis multivariable sobre la aceptación con el procedimiento REGRESSIONS.
- Análisis de perfiles de ciudadanos mediante el procedimiento CLUSTER ANALYSIS.

Para la representación gráfica se ha utilizado el software Microsoft Excel 2010.

Los datos del **grupo de discusión online** se analizaron a partir de un análisis temático (Boyatzis, 1998; Krueger y Casey, 2000; Braun y Clarke, 2006; Fereday y Muir-Cochrane, 2006) con el programa Atlas-ti. El proceso implicó la lectura y relectura cuidadosa de los datos, la generación inductiva y deductiva de códigos y la identificación de extractos relevantes para cada categoría temática. Los códigos y sub-códigos para el análisis fueron acordados y revisados por todos los miembros del equipo de investigación. El

análisis consistió en la interpretación del contenido del discurso identificado en cada uno de los códigos.

5. RESULTADOS I. PERCEPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CO₂ (CAC) COMO OPCIÓN DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

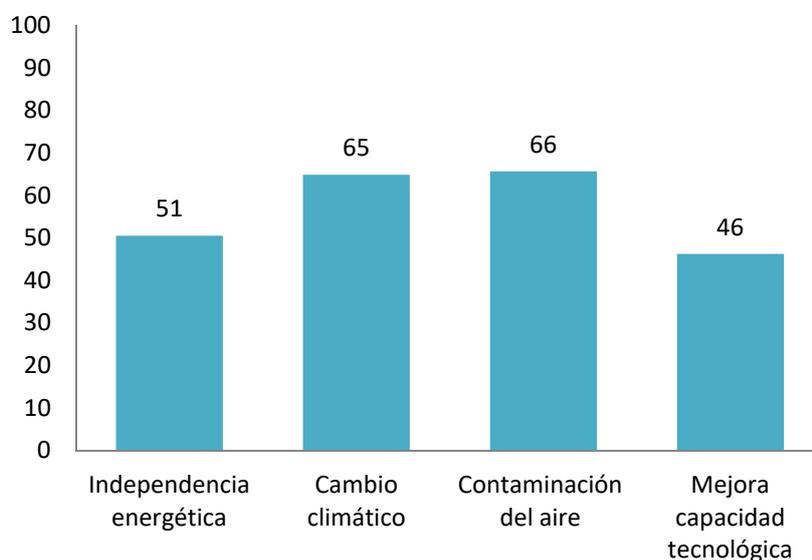
La primera parte del cuestionario tuvo como objetivo examinar la actitud pública ante la CAC como tecnología para hacer frente al cambio climático. Una primera parte de las cuestiones tratadas a continuación (evaluación de problemas, conocimiento sobre el cambio climático, conciencia, familiaridad, relevancia personal y actitud inicial hacia la CAC) fueron presentadas a las tres muestras objeto de estudio. El resto de ítems (preguntas orientadas a registrar los sentimientos asociados a la tecnología, la percepción de riesgos y beneficios, la evaluación global, la aceptación y el apoyo) refieren solamente a la muestra española. Estas cuestiones fueron presentadas a los participantes a continuación de un texto y un video introductorios sobre la CAC (ver Anexos 1 y 2).

5.1. Percepción del problema del cambio climático

Antes de plantear a los encuestados la evaluación de las tecnologías de captura y almacenamiento de CO₂, se pidió su valoración sobre una serie de problemas relacionados con la energía, el medio ambiente y la tecnología. Algunos de estos problemas podrían verse atenuados con la implementación de las tecnologías de CAC, por lo que se consideró relevante conocer la valoración de estos problemas. En concreto, se plantearon cuatro problemas:

1. La necesidad de ser menos dependientes de las importaciones de petróleo y gas de otros países
2. La necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (como el CO₂) responsables del cambio climático
3. La necesidad de reducir la contaminación del aire en las ciudades
4. La necesidad de crear oportunidades para mejorar la capacidad de la industria de proporcionar tecnologías innovadoras

Gráfico 1. *Proporción de encuestados que considera cada uno de los siguientes problemas como muy importante para su país*



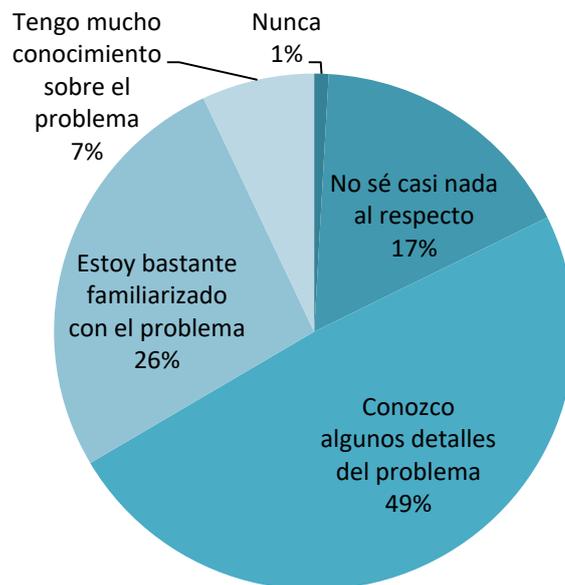
Tal y como se muestra en el

Gráfico 1, la mayoría de los encuestados considera los cuatro problemas como asuntos relevantes para España. En concreto, alrededor del 90% de los participantes considera cada uno de los problemas como bastante o muy importante, aunque se observan ciertas diferencias significativas en la valoración. La necesidad de reducir la contaminación del aire en las ciudades así como la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ son los

problemas a los que se atribuye una mayor relevancia (un 65% de los participantes los considera como problemas muy importantes). La necesidad de ser menos dependientes de las importaciones de petróleo y gas así como la necesidad de crear oportunidades para mejorar la capacidad tecnológica de la industria son los problemas a los que se atribuye una menor relevancia (un 50% de los participantes los considera problemas muy importantes).

A continuación, se preguntó a los participantes por su nivel de familiaridad con el problema del cambio climático (Gráfico 2). Esta cuestión se considera relevante porque la familiaridad personal con el problema del cambio climático podría estar asociada a la percepción de la tecnología de CAC. Preguntados en qué medida han oído hablar del problema del cambio climático, un 20% de los participantes afirma no saber casi nada al respecto del cambio climático. Un 50% considera que conoce algunos detalles del problema. Y un 34% se considera bastante o muy familiarizado con el problema. En definitiva, se observa cierta familiaridad entre los participantes con el problema del cambio climático y la necesidad de reducir las emisiones de CO₂.

Gráfico 2. Familiaridad con el problema del cambio climático (% de personas que ha oído hablar del cambio climático)



5.2. Conciencia pública sobre la CAC

Con el objetivo de conocer el grado de conciencia pública existente sobre las tecnologías de CAC, y tras una breve introducción al estudio y la tecnología, se preguntó a los participantes si habían oído hablar con anterioridad al estudio acerca de la CAC. Asimismo, se registró la familiaridad con la tecnología, la relevancia personal percibida y la actitud inicial.

Gráfico 3. Conciencia pública sobre la CAC (% de personas que ha oído hablar de la CAC)



Como muestra el Gráfico 3, el grado de conciencia pública sobre la tecnología es limitado. El 86% de los participantes en la muestra española afirma no haber oído hablar nunca de la tecnología de CAC, es decir, apenas dos de cada diez participantes afirman conocer la tecnología. Este porcentaje varía de modo significativo entre las tres muestras consideradas (ver Tabla 5). En Asturias, la proporción de personas que ha oído hablar de la tecnología se sitúa en el 31%, doce puntos porcentuales por encima de la media española. En Castilla y León el nivel de conciencia sobre la tecnología (18%) es ligeramente superior al existente en la muestra española, pero inferior al de la muestra de Asturias. Los hombres (18%) y los jóvenes (19%) son los grupos sociodemográficos que reportan una mayor conciencia sobre la existencia de la tecnología.

Tabla 5. Proporción de encuestados que ha oído hablar de la tecnología de CAC por muestra

| | España | Asturias | CyL |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Ha oído hablar de la CAC | 14% | 31% | 18% |
| No ha oído hablar de la CAC | 86 | 69 | 82 |
| Total | 100% (963) | 100% (352) | 100% (377) |

A aquellos participantes que habían oído hablar sobre la tecnología, se les pidió que evaluaran su grado de familiaridad con la misma (Tabla 6). Los resultados muestran que la mayoría (86%) de participantes que han oído hablar de la CAC se consideran “poco familiarizados” con la tecnología, es decir, tan solo han oído hablar o leído algún artículo al respecto. En torno al 15% de los participantes se considera familiarizado con la tecnología, y afirma haber estudiado sobre cuestiones relacionadas con la captura y el almacenamiento del CO₂ o tener un interés particular.

Tabla 6. *Grado de familiaridad de aquellos que han oído hablar de la CAC (en %)*

| | España | Asturias | CyL |
|-----------------------|--------|----------|------|
| Nada familiarizado | 9% | 13% | 9% |
| Un poco familiarizado | 77 | 72 | 75 |
| Familiarizado | 11 | 11 | 16 |
| Muy familiarizado | 4 | 4 | 0 |
| Total | 100% | 100% | 100% |
| | (134) | (109) | (67) |

El grado de conciencia de la tecnología varía muy débilmente entre las distintas categorías sociodemográficas. Así, se observa un grado de conciencia débilmente superior entre los hombres, los menores de 21 años y aquellos entre 45 y 54 años y las personas residentes en municipios pequeños así como en ciudades de más de 200.000 habitantes.

En relación a la relevancia personal atribuida por los encuestados a la tecnología de CAC, los datos muestran que la mayoría de los participantes (75%) consideran la tecnología de CAC como personalmente relevante. Tal y como se muestra en la Tabla 7, en una escala de respuesta de 1 a 5, donde 1 es “nada relevante” y 5 es “muy relevante”, los participantes consideran, en términos medios, que la CAC es una tecnología bastante relevante (valor medio de 3.99). Así, un 44% de los participantes considera la tecnología como algo relevante y un 30% muy relevante. Existe una fuerte homogeneidad entre los encuestados a este respecto (DT= 0.86). Tan solo un 5% de los encuestados la considera una tecnología poco o nada relevante.

Tabla 7. *Grado de relevancia personal atribuida a la CAC (en %)*

| | 1 (nada relevante) | 2 | 3 | 4 | 5 (muy relevante) | Media | DT |
|----------------------------|-----------------------|----|-----|-----|----------------------|-------|------|
| Relevancia personal | 1% | 4% | 21% | 44% | 30% | 3.99 | 0.86 |

Apenas existen diferencias significativas en relación a la relevancia personal atribuida a la CAC entre las tres muestras. Sí se observan diferencias significativas pero débiles en función del nivel educativo (las personas con mayor nivel educativo consideran la tecnología como más relevante) y la edad (entre 45 y 54 se observa una mayor relevancia percibida) (Tabla 8).

Tabla 8. *Grado de familiaridad y relevancia personal de acuerdo al sexo, nivel educativo, edad y tamaño de municipio*

| | | Conciencia (% ha oído hablar) | Relevancia Personal (M) |
|---------------------|------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Global (n= 963) | | 14 | 3.99 |
| Sexo | Hombre | 18* | 4.01 |
| | Mujer | 11 | 3.96 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 13 | 3.90* |
| | Secundaria | 15 | 4.03 |
| | Superior | 18 | 4.11 |
| Edad | Hasta 21 | 30* | 3.80* |
| | 22 – 34 años | 14 | 3.90 |
| | 35 – 44 años | 14 | 3.93 |
| | 45 – 54 años | 17 | 4.15 |
| | 55 – 64 años | 10 | 3.95 |
| | 65 y más | 11 | 4.09 |
| Tamaño de municipio | Hasta 20.000 | 17* | 3.95 |
| | 20.000 – 200.000 | 11 | 3.98 |
| | Más de 200.000 | 17 | 4.02 |

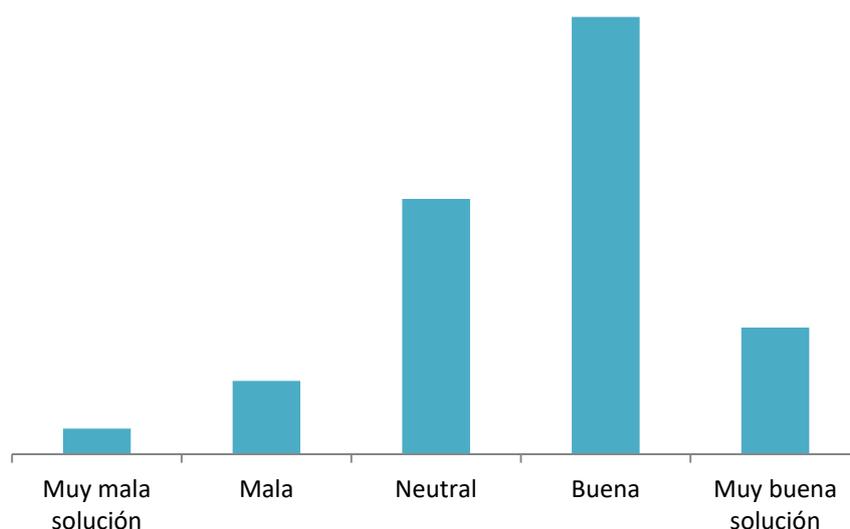
* p < 0.05

5.3. Reacción inicial

Con el objetivo de examinar la reacción inicial de los encuestados ante la tecnología, antes de haber leído información más detallada, se obtuvo una medida de la actitud inicial hacia la tecnología de CAC en tanto que posible solución al problema del cambio climático.

Los datos evidencian una actitud inicial media positiva hacia la CAC (un valor de 3.6 en una escala de 1 a 5). Como se muestra en el Gráfico 4, un 62% de los participantes considera inicialmente la CAC como una buena o muy buena solución para reducir las emisiones de CO₂, frente al 11% de los participantes que la considera una mala opción. Un 28% de la muestra la considera una opción neutra, ni positiva ni negativa. Se trata, por tanto, de una evaluación inicial media bastante positiva. El grado de acuerdo entre los participantes es, también, elevado (dt= 0.91).

Gráfico 4. Actitud inicial hacia la CAC (en %)

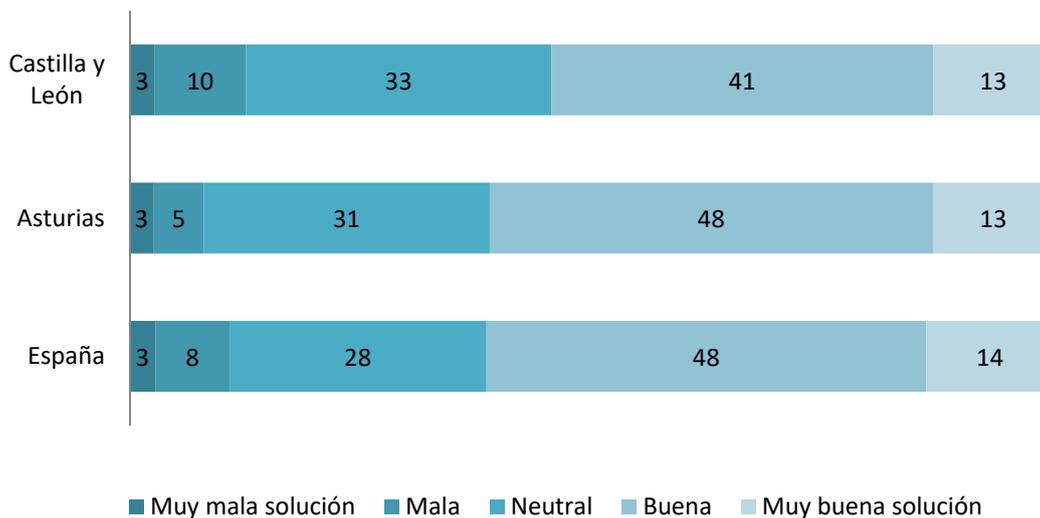


| | 1 (muy mala) | 2 | 3 | 4 | 5 (muy buena) | Media (DT) |
|---------------------------|-----------------|----|-----|-----|------------------|---------------|
| Evaluación inicial | 3% | 8% | 28% | 48% | 14% | 3.62 (0.91) |

Si comparamos la evaluación inicial de la CAC entre las tres muestras, observamos diferencias débiles pero significativas (Gráfico 5). Tanto en la muestra española como la procedente de Asturias, un 62% de los participantes reporta una evaluación positiva de la tecnología. Sin embargo, este porcentaje disminuye al 55% entre los participantes

de Castilla y León. Así, la evaluación inicial media es de 3.64 en Asturias y de 3.53 en Castilla y León.

Gráfico 5. *Actitud inicial comparada entre Castilla y León, Asturias y la muestra española (en %)*



Apenas se observan diferencias significativas en relación a la evaluación inicial de la tecnología en función de las variables sociodemográficas principales (

Tabla 9). Tan solo se observa que los grupos de edad más avanzados proporcionan una evaluación inicial ligeramente más positiva de la tecnología que los grupos jóvenes, pero esta diferencia no resulta significativa.

Tabla 9. *Evaluación inicial de la CAC de acuerdo al sexo, nivel educativo y tamaño de municipio*

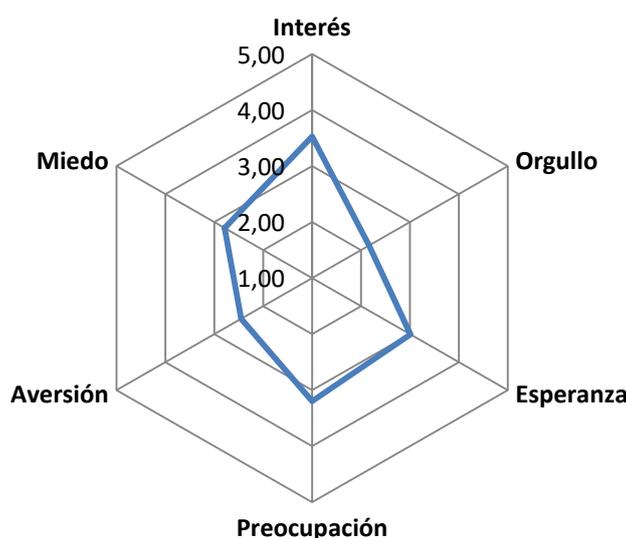
| | | Evaluación inicial de la CAC (M) |
|---------------------|------------------|----------------------------------|
| Global (n= 963) | | 3.62 |
| Sexo | Hombre | 3.62 |
| | Mujer | 3.62 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 3.64 |
| | Secundaria | 3.60 |
| | Superior | 3.58 |
| Edad | Hasta 21 | 3.46 |
| | 22 – 34 años | 3.47 |
| | 35 – 44 años | 3.65 |
| | 45 – 54 años | 3.69 |
| | 55 – 64 años | 3.65 |
| | 65 y más | 3.72 |
| Tamaño de municipio | Hasta 20.000 | 3.57 |
| | 20.000 – 200.000 | 3.62 |
| | Más de 200.000 | 3.64 |

5.4. Emociones asociadas a la CAC

Con el objetivo de comprender las respuestas emocionales asociadas a las tecnologías de CAC por parte de los individuos no expertos, se examinó el grado en que la tecnología genera alguna de las siguientes seis emociones: interés, orgullo, esperanza, preocupación, aversión y miedo.

Como se muestra en el Gráfico 6, el sentimiento generado en mayor medida por la tecnología es el interés (para un 57% de los encuestados), seguido de la preocupación (para un 42% de los participantes). La tecnología despierta, en menor medida, sentimientos de esperanza (para un 38% de la muestra), miedo (26%), aversión (18%) y orgullo (17%). Apenas existen diferencias significativas por grupos sociodemográficos en relación a las emociones asociadas a la CAC (Tabla 10).

Gráfico 6. Emociones generadas por la CAC (representación de las medias) y tabla de porcentajes



| | Nada (1) | (2) | (3) | (4) | Mucho (5) | Media (des- viación típi- ca) |
|---------------------|-------------|-----|-----|-----|--------------|-------------------------------------|
| Interés | 4% | 11 | 27 | 42 | 15% | 3.53 (1.02) |
| Orgullo | 44 | 16 | 23 | 13 | 4 | 2.17 (1.22) |
| Esperanza | 14 | 17 | 31 | 29 | 9 | 3.01 (1.17) |
| Preocupación | 7 | 22 | 30 | 27 | 14 | 3.20 (1.14) |
| Aversión | 25 | 28 | 28 | 13 | 5 | 2.45 (1.15) |
| Miedo | 15 | 29 | 29 | 16 | 10 | 2.79 (1.19) |

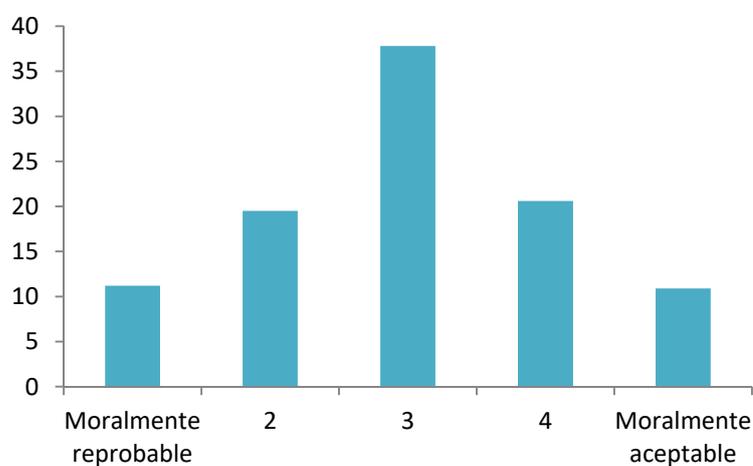
El predominio del interés y la preocupación se muestra, también, en los resultados cualitativos. En gran parte de los comentarios de los participantes se observa un interés

por las características de la tecnología muy asociado con una latente preocupación por su impacto en el territorio, por la posibilidad de fugas o accidentes.

5.5. Aceptabilidad moral

En relación a las consideraciones morales asociadas a la CAC, los datos muestran la existencia de una distribución simétrica de la escala de valoración moral de la tecnología entre los participantes, con un valor modal en el punto medio de la escala de evaluación (Gráfico 7). Así, en torno a un 40% de los participantes proporciona una evaluación moral neutra de la tecnología. Sin embargo, es significativo que un 30% de los participantes considera la CAC como una opción moralmente inaceptable (valores 1 y 2), frente a otro tercio que considera la tecnología moralmente aceptable (valores 4 y 5).

Gráfico 7. Valoración moral de la tecnología (en %)



| | 1 (moralmente reproable) | 2 | 3 | 4 | 5 (moralmente aceptable) | M | DT |
|-------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----------------------------|-----|------|
| Evaluación moral | 11% | 19% | 38% | 21% | 11% | 3.0 | 1.13 |

Si observamos las diferencias en función de factores sociodemográficos asociados (Tabla 10), observamos que los mayores de 65 años reportan una mayor aceptación moral de la tecnología, mientras que los grupos más jóvenes tienden a considerarla, en mayor medida, una opción moralmente reproable. A excepción de la edad, no se observan diferencias estadísticamente significativas en relación a las otras variables sociodemográficas.

Tabla 10. Emociones asociadas y evaluación moral de la CAC de acuerdo al sexo, nivel educativo, edad y tamaño de municipio

| | | Interés | Preocupación | Aceptación moral |
|---------------------|------------------|---------|--------------|------------------|
| Global (n= 873) | | 3.53 | 3.20 | 3.00 |
| Sexo | Hombre | 3.51 | 3.14 | 3.06 |
| | Mujer | 3.55 | 3.25 | 2.95 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 3.49 | 3.21 | 3.04 |
| | Secundaria | 3.51 | 3.17 | 2.91 |
| | Superior | 3.64 | 3.20 | 3.05 |
| Edad | Hasta 21 | 3.47 | 2.98 | 2,87* |
| | 22 – 34 años | 3.41 | 3.25 | 2,87 |
| | 35 – 44 años | 3.58 | 3.23 | 3,05 |
| | 45 – 54 años | 3.66 | 3.09 | 3,01 |
| | 55 – 64 años | 3.45 | 3.29 | 2,97 |
| | 65 y más | 3.58 | 3.15 | 3,30 |
| Tamaño de municipio | Hasta 20.000 | 3.56 | 3.30 | 2.94 |
| | 20.000 – 200.000 | 3.49 | 3.18 | 2.97 |
| | Más de 200.000 | 3.55 | 3.15 | 3.08 |

* p < 0.05

5.6. Percepción de riesgos y beneficios

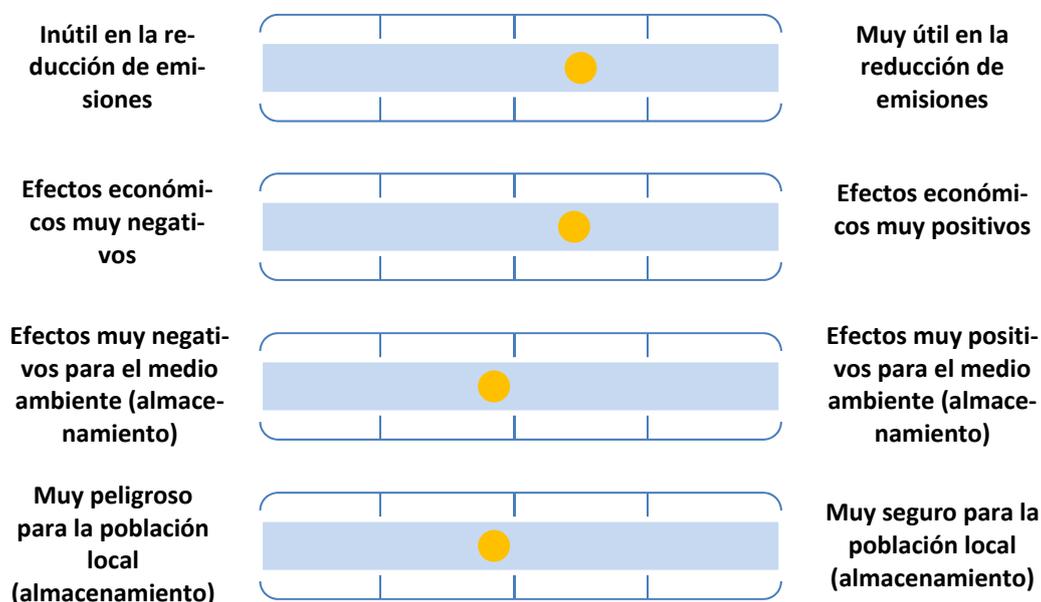
Las creencias sobre los riesgos y beneficios potenciales de la tecnología de CAC son una dimensión fundamental de la percepción pública. En el estudio se examinaron las creencias sobre beneficios y costes en relación a cuatro dimensiones:

- Utilidad en la reducción global de emisiones de CO2 en España (mitigación del cambio climático)
- Efectos económicos generales
- Efectos para el medio ambiente local (de un almacenamiento)
- Efectos para la población local (de un almacenamiento)

En el

Gráfico 8 se muestra la valoración media de la tecnología en relación a estas cuatro dimensiones. En general, se observa una valoración neutral-positiva respecto a la utilidad en la reducción de emisiones y los potenciales efectos económicos, junto con una valoración neutral-negativa del posible impacto sobre el medio ambiente y la población local.

Gráfico 8. Valoración media de riesgos y beneficios de la CAC



La utilidad en la reducción de emisiones es, por tanto, el principal beneficio percibido de la captura y almacenamiento de CO2. Un 42% de los participantes considera que resultará útil en este sentido. Un 31% de los participantes considera que la CAC tendrá

efectos económicos generales positivos. Un 37% de los participantes cree que los almacenamientos de CO2 resultarán peligrosos para la población local. Un 31% considera que los almacenamientos de CO2 tendrán efectos negativos sobre el medio ambiente local. Un porcentaje cercano al 20% no posee una creencia definida sobre los posibles impactos de la CAC en las cuatro dimensiones.

5.7. Evaluación de consecuencias

En la Tabla 11 se muestra la evaluación de las consecuencias asociadas a la captura y almacenamiento de CO₂. Las distintas consecuencias presentadas fueron evaluadas por los participantes en una escala de 1 a 5, como negativa, neutral o positiva. Tal y como muestran los datos, la mayoría de participantes (56%) considera como una ventaja positiva o muy positiva la posibilidad de “generar electricidad con menores emisiones de CO₂”. También la “utilización de carbón local con menor efecto en el cambio climático” es percibida como una consecuencia positiva por la mayoría de participantes (52%). “El incremento en los costes” es percibido como la consecuencia más negativa de la utilización de la CAC (un 58% la considera como una consecuencia negativa o muy negativa). “La necesidad de nuevas conducciones de CO₂” así como “la exigencia de seguridad” obtienen una valoración más neutral por los participantes (un 31% y un 37% respectivamente consideran estas consecuencias como negativas).

La consecuencia que genera un mayor grado de acuerdo entre los participantes es la “generación de electricidad con menores emisiones de CO₂” (DT= 1.08). La mayoría de participantes la considera una consecuencia neutra o positiva. Por el contrario, la idea de que “los almacenamientos de CO₂ suponen una gran exigencia de seguridad” es valorada de un modo más heterogéneo (DT=1.27), lo que indica una mayor polarización en esta valoración.

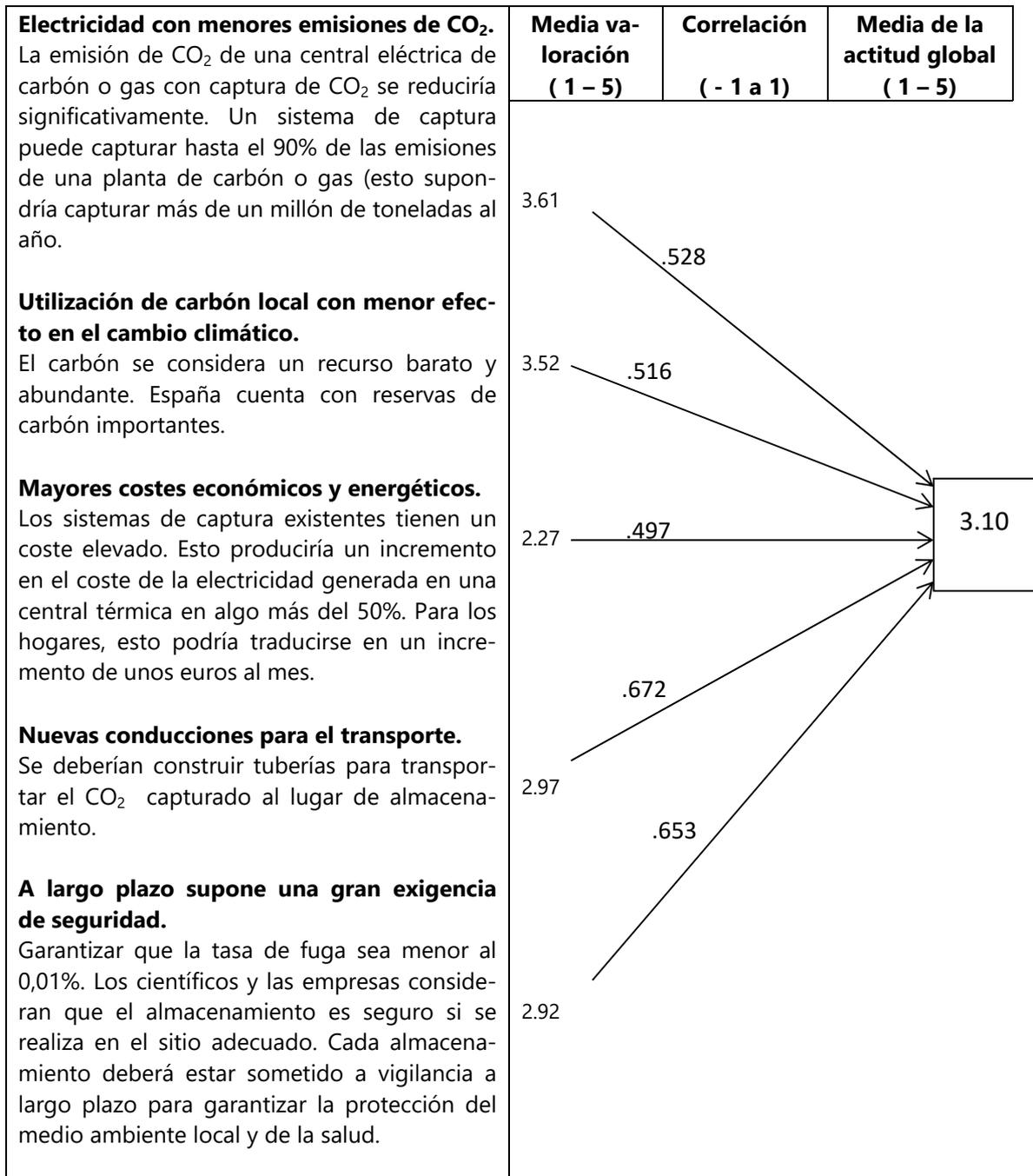
Tabla 11. *Evaluación de consecuencias (N= 873)*

| | Muy negativa | Negativa | Neutral | Positiva | Muy positiva | Media (desviación típica) |
|--|--------------|----------|---------|----------|--------------|---------------------------|
| Electricidad con menores emisiones de CO₂. | 5% | 8% | 31% | 32% | 24% | 3,61 (1.082) |
| Utilización de carbón local para generar electricidad con menor efecto en el cambio climático | 6 | 10 | 32 | 30 | 22 | 3,52 (1.116) |
| Costes económicos y energéticos. | 36 | 22 | 27 | 11 | 5 | 2,27 (1.192) |
| Necesidad de nuevas conducciones (ceoductos) para el transporte del CO₂ | 12 | 19 | 37 | 21 | 10 | 2,97 (1.148) |
| El almacenamientos de CO₂ a largo plazo supone una gran exigencia de seguridad | 18 | 19 | 31 | 19 | 13 | 2,92 (1.272) |

En la Figura 2 se ha representado la puntuación media que obtiene cada consecuencia así como la correlación entre esta valoración y la actitud global posterior ante la CAC expresada por el individuo. Los valores más próximos a 1 en la correlación nos indican que la evaluación de la consecuencia está asociada, en mayor medida, a la actitud global hacia la tecnología, mientras que los valores próximos a 0 indican que la evaluación de la consecuencia no tiene relación con la evaluación global de la tecnología.

Tal y como muestran los datos, todas las consecuencias aparecen asociadas a la evaluación global. Sin embargo, se observan diferencias relevantes. Por ejemplo, los "mayores costes económicos y energéticos", son considerados en gran medida una consecuencia negativa ($M=2.27$) con un grado de acuerdo medio ($DT= 1.19$). Pero esta consecuencia tiene un peso más reducido en la actitud ($r=0.49$). La "producción de electricidad con menos emisiones" es evaluada como una consecuencia positiva ($M= 3.61$) con un grado de acuerdo elevado ($DT= 1.08$) pero también posee un peso moderado en la actitud ($r=0.52$). Sin embargo, la "exigencia de seguridad a largo plazo", evaluada como una consecuencia neutra-negativa ($M= 2.92$) y con menor grado de acuerdo ($DT= 1.27$) tiene un peso más elevado en la actitud global ($r= 0.65$). También la "existencia de nuevas conducciones" tiene una mayor asociación con la actitud ($r=0.67$). Esto quiere decir que ambas consecuencias, relacionadas con la seguridad y la construcción de ceoductos, tienen una mayor influencia sobre la actitud de los participantes ante la tecnología de CAC.

Figura 2. A continuación se muestran algunas de las consecuencias que tendría el desarrollo de la CAC. ¿Cómo valorarías cada una de estas consecuencias?

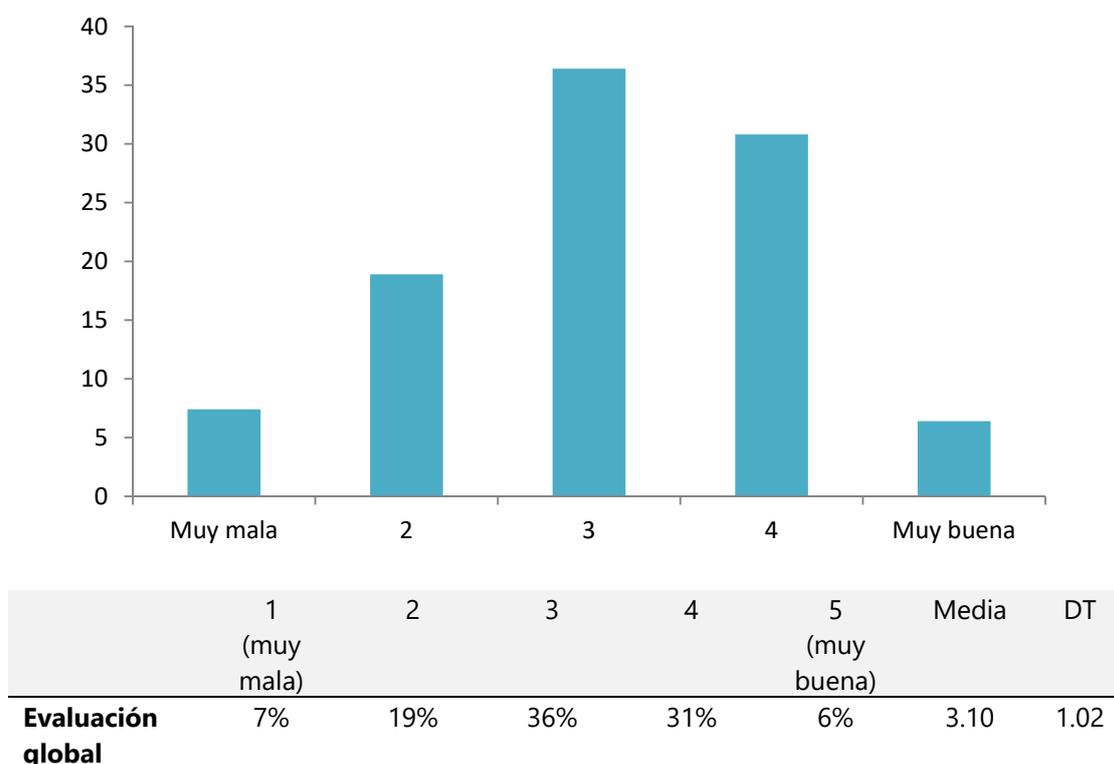


5.8. Evaluación global

Una vez que los participantes evaluaron las distintas consecuencias de la CAC, se solicitó a los participantes que proporcionaran una evaluación global de la tecnología en una escala de 1 a 5, en la que el valor 1 representa una "muy mala opción" y el valor 5 una "muy buena opción".

Tal y como se muestra en el Gráfico 9, la tecnología de CAC recibe una evaluación global media de 3.10, es decir, es considerada por los participantes en el estudio como una opción tecnológica adecuada. Si atendemos a los detalles de la distribución, observamos cierta asimetría positiva, pues hay más valoraciones positivas (valores 4 y 5) que negativas (valores 1 y 2), al tiempo que una significativa concentración en el valor medio de la distribución (3), que agrupa a un 36% de los participantes.

Gráfico 9. Evaluación global de la CAC (% , media y desviación típica)



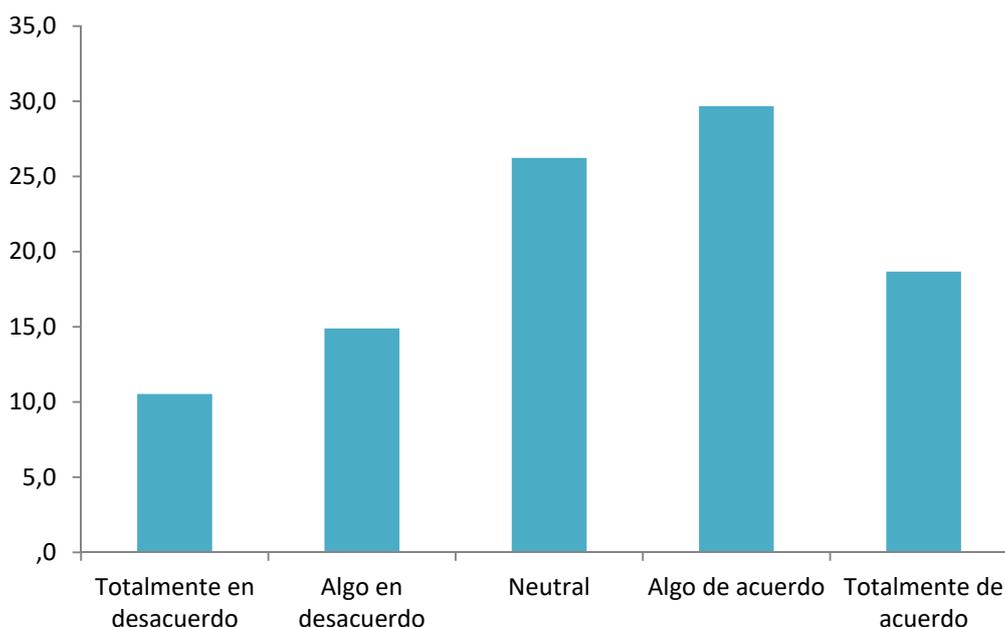
Los resultados por variables sociodemográficas muestran que la evaluación global de la tecnología es más positiva entre aquellos con un menor nivel educativo, los mayores de 65 años y los habitantes de municipios de más de 200.000 habitantes (pero estas dos últimas diferencias no resultan estadísticamente significativas al nivel $p < 0.05$).

5.9. Aceptación de la CAC

Además de la actitud global, se examinó el grado de aceptación y apoyo a la tecnología. Con el objetivo de medir el nivel de aceptación de la tecnología por parte de los participantes, se pidió su grado de acuerdo con el siguiente ítem: "Necesitamos electricidad, y al mismo tiempo necesitamos reducir las emisiones de CO₂; por lo que deberíamos aceptar el desarrollo de proyectos de captura y almacenamiento de CO₂". En alguna medida, este ítem refleja una actitud de aceptación pragmática de la tecnología.

Tal y como muestran los datos (Gráfico 10), ante este ítem se observa un nivel medio-alto de aceptación, con una proporción de participantes que muestra una actitud de aceptación de la tecnología (valores 3 y 4) del 50% de la muestra. Una proporción importante de la muestra (26%) muestra una actitud neutral y un 25% de los participantes muestra una actitud de rechazo ante la tecnología.

Gráfico 10. Aceptación de la tecnología de CAC (% , media y desviación típica)



| | 1 (totalmente en desacuerdo) | 2 | 3 | 4 | 5 (totalmente de acuerdo) | Media | DT |
|-------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|---------------------------------|-------|-----|
| Aceptación | 10% | 15% | 26% | 31% | 19% | 3.31 | 1.2 |

Con el objetivo de medir de un modo más fiable la aceptación de la tecnología, se examinó la respuesta de acuerdo al siguiente ítem: “desde mi punto de vista, podemos renunciar a la CAC sin ningún problema”.

Tabla 12. *Aceptación de la CAC mediante un ítem inverso (% , media y desviación típica)*

| | 1 (totalmente en desacuerdo) | 2 | 3 | 4 | 5 (totalmente de acuerdo) | Media | DT |
|----------------|------------------------------------|-----|-----|-----|------------------------------------|-------|------|
| Rechazo | 12% | 24% | 41% | 14% | 8% | 2.82 | 1.08 |

Los datos muestran que la proporción de personas con una postura neutral ante la CAC es superior a lo estimado en el anterior ítem (Tabla 12). En concreto, un 41% de los participantes reporta una actitud neutra ante el rechazo. La proporción de participantes que se opone al rechazo, es decir, que acepta el despliegue de la tecnología, se sitúa en un 36%, 14 puntos porcentuales por debajo de la aceptación registrada con el anterior ítem. Significativamente, el porcentaje de participantes que rechazan la tecnología se sitúa en el 22%, un resultado muy similar al registrado con el anterior ítem.

No se observa ninguna diferencia significativa en los niveles de aceptación de la tecnología en función de las variables sociodemográficas consideradas.

Tabla 13. *Evaluación global de la CAC y aceptación de acuerdo al sexo, nivel educativo, edad y tamaño de municipio*

| | | Evaluación global | Aceptación |
|-----------------------------|------------------|----------------------|------------|
| Global (n= 873) | | 3.10 | 3.31 |
| Sexo | Hombre | 3.13 | 3.32 |
| | Mujer | 3.06 | 3.30 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 3.19* | 3.36 |
| | Secundaria | 3.01 | 3.22 |
| | Superior | 3.04 | 3.34 |
| Edad | Hasta 21 | 3,07 | 3.44 |
| | 22 – 34 años | 3,07 | 3.26 |
| | 35 – 44 años | 3,04 | 3.20 |
| | 45 – 54 años | 3,13 | 3.43 |
| | 55 – 64 años | 3,03 | 3.21 |
| | 65 y más | 3,30 | 3.49 |
| Tamaño de muni- cipio | Hasta 20.000 | 3.05 | 3.22 |
| | 20.000 – 200.000 | 3.06 | 3.33 |
| | Más de 200.000 | 3.17 | 3.34 |

* p < 0.05

Los datos cualitativos procedentes del grupo de discusión permiten conocer mejor el tipo de aceptación expresada por los participantes. Una parte de la actitud de aceptación hacia la tecnología podría caracterizarse, por ejemplo, como de aceptación reacia, es decir, una aceptación forzada por determinadas circunstancias. Una participante del grupo, por ejemplo, se expresa en este sentido:

Es una tecnología que ilusiona pero genera dudas. La verdad que genera un dilema, al principio opinaba que no es necesaria, porque lo principal es erradicar el problema, es decir, quitar las centrales emisoras. Pero según piensas en ello ves, no es algo que se pueda hacer a corto plazo, hay demasiadas variables. Por lo que terminas aceptando que puede ser una buena solución dentro de las posibilidades efectivas e inmediatas que hay hoy en día, para generar energía y reducir las emisiones de CO2

Para otros participantes, la aceptación de la CAC está asociada a una creencia en que esta tecnología puede actuar como tecnología puente mientras se desarrollan otras opciones preferibles (tecnologías renovables). Un participante, por ejemplo, se expresa en este sentido:

Mi punto de vista es que esta tecnología nos va a dar tiempo y si lo invertimos bien nos puede dar la posibilidad de realizar investigaciones sobre energías limpias o cuando menos más respetuosas con el medio ambiente.

Las actitudes de rechazo hacia la CAC se fundamentan en distintas ideas. Algunos de los participantes, por ejemplo, enfatizan esta idea:

Simplemente me parece que es un parche peligroso para mitigar los gases nocivos. Quizá sea pan para hoy y hambre para mañana.

Un parche temporal para un problema el de CO2 que se solucionaría si todos tomáramos más conciencia de la gravedad del mismo.

La captura y almacenamiento de carbono no ayudará a evitar el cambio climático, despilfarrará la energía, es arriesgada y cara, enterrar el carbono es enterrar el dinero necesario para las verdaderas soluciones, como las renovables, y sepultar el futuro de las próximas generaciones

Esto del CAC me parece tapar un problema con otro. Sería algo temporal, hasta que lo saturemos y tengamos que buscar otra solución, y así, acabaremos contaminando el mundo por activa y por pasiva

5.10. Apoyo a la CAC

Con el objetivo de medir el grado de apoyo a la tecnología, se preguntó a los encuestados por el grado de acuerdo con dos medidas: el apoyo público a la I+D en tecnologías de CAC y el apoyo público a la implementación de la CAC a través de incentivos financieros (ej. subsidios, exenciones fiscales, etc.). Los datos muestran un grado de apoyo medio, con una mayoría de participantes (en torno al 50%) partidarios de proporcionar apoyo público a las tecnologías de CAC (Tabla 14). Respecto a la intervención pública que recibe más apoyo, se observa que la financiación pública de la I+D recibe un grado de apoyo ligeramente más elevado (3.30) que la financiación de incentivos financieros (3.17).

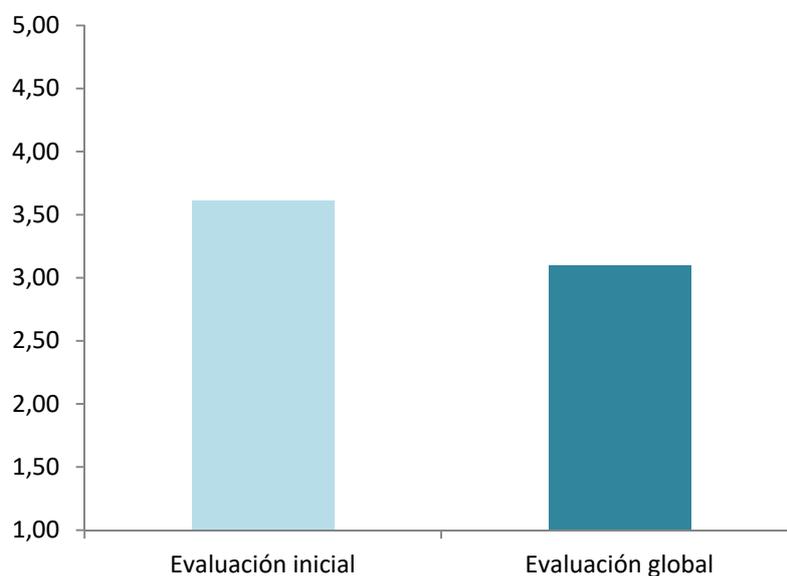
Tabla 14. *Grado de apoyo a la tecnología (% , media y desviación típica)*

| | 1 (totalmente en desacuerdo) | 2 | 3 | 4 | 5 (totalmen- te de acuerdo) | Media | DT |
|--|---------------------------------------|-----|-----|-----|--------------------------------------|-------|------|
| Debe proporcionarse financiación pública a la I+D en tecnologías de CAC | 13% | 13% | 25% | 30% | 20% | 3.30 | 1.29 |
| Los gobiernos deben proporcionar incentivos financieros | 15 | 11 | 30 | 27 | 16 | 3.17 | 1.26 |

5.11. Cambio en la actitud hacia la tecnología

A partir de las respuestas a las preguntas Q6 (actitud inicial) y Q11 (actitud global) podemos examinar los cambios en la actitud de los participantes hacia la tecnología generados tras la presentación de información (textual y vídeo) y la evaluación de las consecuencias de la CAC. La evaluación de las consecuencias de la tecnología permite a los participantes una mayor inversión cognitiva en la valoración de los costes y los beneficios, así que la hipótesis es que se observarán diferencias significativas en ambas valoraciones.

Gráfico 11. Comparación entre la evaluación inicial de la CAC y la evaluación global tras haber recibido información (% , media y desviación típica)



| | 1 (muy mala) | 2 | 3 | 4 | 5 (muy buena) | Media | DT |
|---------------------------|-----------------|----|-----------|------------|------------------|-------|------|
| Evaluación inicial | 3% | 8% | 28% | 48% | 14% | 3.62 | 0.91 |
| Evaluación global | 7 | 19 | 36 | 31 | 6 | 3.10 | 1.02 |

Tal y como se observa en el Gráfico 11¹, la actitud global media, tras la evaluación de las consecuencias de la CAC, es ligeramente más negativa (3.10) que la actitud inicial de la tecnología (3.60), reportada al inicio del cuestionario. Así, si bien la puntuación más frecuente en la evaluación inicial es 4 (48%), esta pasa a ser de 3 (36%) en la evaluación global.

¹ Hay una variación de 90 casos en la muestra que pasa de 963 a 873 casos. No se pueden evaluar las comunidades de Asturias y Castilla-León al no responder el mismo cuestionario.

También se observa que la proporción de participantes que consideran la tecnología como una muy buena opción disminuye del 14 al 6%. La proporción de participantes que consideran la CAC como una opción neutra/acepta aumenta del 28 al 36%, así como la de aquellos que consideran la CAC una mala opción, que pasa del 8 al 19%. Este cambio en la evaluación hacia una débilmente peor valoración de la tecnología resulta estadísticamente significativo. También resulta significativo que el grado de acuerdo, homogeneidad entre los participantes, en la actitud inicial es menor (0.91) que el resultado en la evaluación global tras la información y las consecuencias (1.02).

Tabla 15. *Transferencia de la actitud desde la reacción inicial hasta la evaluación global*

| | | Evaluación global | | | | | Total |
|--------------------|-----------|-------------------|------|--------|-------|-----------|---------------|
| | | Muy mala | Mala | Neutra | Buena | Muy buena | |
| Evaluación inicial | Muy mala | 69% | 19% | 8% | 0% | 4% | 100% (27) |
| | Mala | 23 | 54 | 17 | 6 | 0 | 100% (77) |
| | Neutra | 7 | 25 | 53 | 13 | 3 | 100% (268) |
| | Buena | 3 | 13 | 35 | 44 | 5 | 100% (458) |
| | Muy buena | 3 | 7 | 26 | 41 | 24 | 100% (133) |

En la Tabla 15 se puede observar con más detalle el cambio producido en la evaluación de la tecnología. En las filas se representa la evaluación inicial de la tecnología. En columnas, la evaluación final. Cada casilla de la tabla indica la proporción de participantes en cada una de las posibles combinaciones de posición inicial y global (ej. un 13 % de los participantes que consideró la CAC como una opción neutra en la evaluación inicial la consideró como buena en la evaluación global). La diagonal de la tabla refleja, por tanto, la estabilidad de la posición actitudinal. Si nada hubiera cambiado, la diagonal debería contener al 100% de los participantes. De modo que cuanto más alejado del 100% es el valor en la diagonal, mayor abandono se ha producido en esa posición.

Tal y como muestran los datos, un 70% de los participantes que proporcionaron una evaluación inicial muy mala de la CAC (valor 1 en la escala, un 3% de la muestra total) siguen proporcionando una evaluación mala. Un 30%, por tanto, ha cambiado hacia una posición algo más positiva. Es la posición más estable. De los participantes que otorgaron una evaluación mala de la CAC (posición 2), un 54% mantiene esta evaluación, un 23% otorga una evaluación más negativa y un 17% cambia hacia una evaluación neutra. De los participantes que otorgaron una evaluación neutra/aceptable, la mayoría (53%) permanece en esta posición, un 25% cambia hacia una evaluación nega-

tiva (2) y un 13% hacia una evaluación positiva (4). Un 44% de los participantes que evalúan la CAC como una buena opción (valor 4) permanecen en esta evaluación, mientras que un 35% pasa a otorgar un valor 3. Este es el cambio más significativo que se produce en la muestra. Finalmente, de aquellos que consideraron la CAC como una opción muy buena (valor 5), tan solo un 24% permanece en esa posición, un 41% cambia hacia el valor 4 y un 26% hacia un valor 3.

Si examinamos la ganancia en cada posición en la evaluación global de la CAC se observa que la posición neutra/aceptable (valor 3 en la escala) es la posición que más participantes gana. Así, la posición "muy mala" acoge a un 36%, la posición "mala" a un 64%, la posición "neutra" a un 86%, la posición "buena" a un 60% y la posición "muy buena" a un 12%.

En términos globales se observa, por tanto, que:

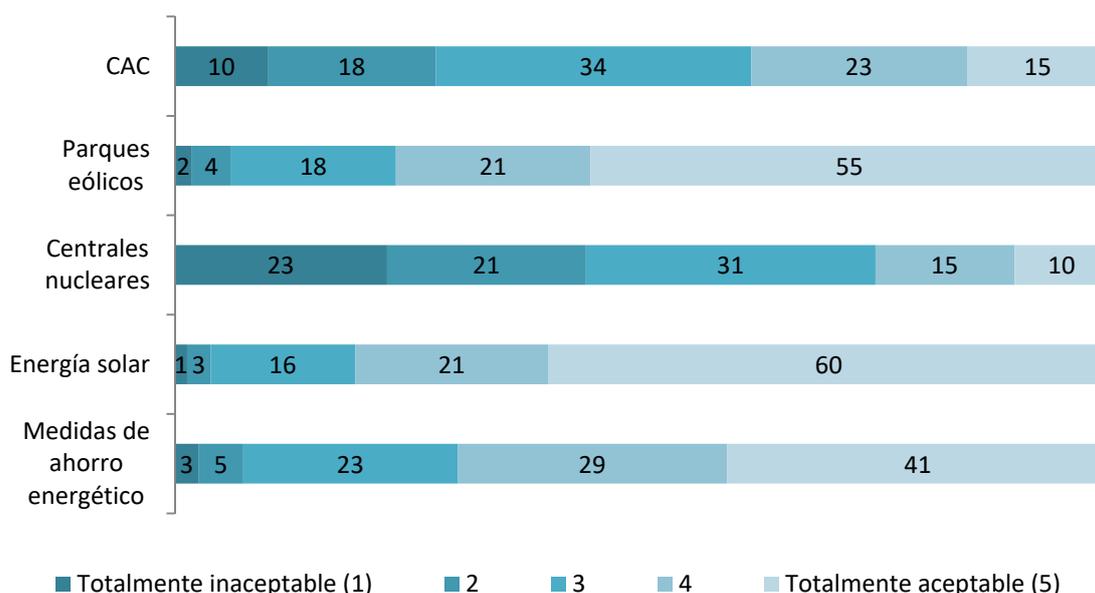
- La evaluación de la CAC es relativamente estable. La posición con mayor estabilidad es la valoración inicial muy mala de la CAC (valor 1). La posición con menor estabilidad es la valoración inicial muy positiva de la CAC. Los individuos que consideran inicialmente la CAC como una muy mala opción son, por tanto, más resistentes al cambio.
- Existe una tendencia hacia una evaluación más neutral de la CAC tras la participación en el estudio. En general, la proporción de participantes que empeora su evaluación es mayor que la de participantes que cambia hacia una evaluación más positiva. Pero el cambio más significativo es hacia una evaluación más neutra de la CAC (valor 3 en la escala).

Discutiremos los posibles motivos de este cambio en la evaluación de la tecnología en la discusión.

5.12. Aceptación de la CAC frente a otras opciones de mitigación

Con el objetivo de analizar la aceptación de la tecnología de CAC en relación a otras opciones de mitigación, se presentó a los participantes un listado de opciones para reducir las emisiones de CO₂ tales como la construcción de nuevos parques eólicos o el aumento en la generación de energía nuclear. Para cada una de las cinco opciones, se planteó a los participantes que evaluaran el grado en que las consideraban aceptables para reducir las emisiones de CO₂ en España.

Gráfico 12. Aceptación de la CAC frente a otras tecnologías de mitigación (%)



Como se observa en el Gráfico 12, la aceptación global (valores 3 y 4 en la escala y media) es más elevada para la construcción de nuevas plantas de energía solar (81%; M= 4.36) y nuevos parques de energía eólica (76%; 4.24). La implementación de medidas de ahorro y eficiencia más estrictas recibe también una aceptación elevada (un 70% considera esta opción como aceptable; M= 4.01). La implementación de tecnologías de CAC en centrales de carbón y gas recibe un grado menor de aceptación (38%). Como vimos en la sección anterior, la mayoría de participantes se sitúa en una evaluación neutral o favorable (valor 3 y 4 en la escala), proporcionando un valor global medio de aceptación débil (M= 3.16). Finalmente, el aumento de la generación eléctrica en centrales nucleares para reducir las emisiones de CO₂ registra el nivel de aceptación más bajo (25%; M= 2.68).

5.12.1. Ejercicio de reducción de emisiones de CO₂

En el grupo de discusión online se propuso un ejercicio de mitigación del cambio climático con el objetivo de examinar las preferencias en relación a diferentes escenarios

para reducir las emisiones de CO₂. El ejercicio expuesto al grupo online permite analizar la aceptación de la CAC por parte de los encuestados con otra aproximación.

Se propuso a los participantes en el grupo resolver un ejercicio donde se planteaban diferentes opciones para poder alcanzar las exigencias internacionales de reducción del CO₂ procedentes del sector eléctrico. El participante tenía que reducir 19 millones de toneladas de CO₂ al año a través de una combinación de diferentes acciones. Podía elegir aquella combinación que considerara más adecuada. Cada una de las acciones, se informó a los participantes, permitiría reducir una tonelada de CO₂ al año:

1. Instalación de un sistema de Captura y Almacenamiento de CO₂ en una central térmica de carbón= 1 millón de toneladas de CO₂.
2. Instalación de un sistema de Captura y Almacenamiento de CO₂ en una central de ciclo combinado de gas= 1 millón de toneladas de CO₂.
3. Suspensión del funcionamiento de una central de carbón o gas e instalación de 4 nuevos parques eólicos= 1 millón de toneladas de CO₂.
4. Suspensión del funcionamiento de una central de carbón o gas y suplirla por la generación eléctrica de las centrales nucleares= 1 millón de toneladas de CO₂.
5. Suspensión del funcionamiento de una central de carbón o gas e instalación de 10 plantas de energía solar de concentración= 1 millón de toneladas de CO₂.

El ejercicio produjo resultados interesantes. En primer lugar, el orden de preferencia agregado resultante fue el siguiente: (1) instalación de parques eólicos; (2) captura y almacenamiento de CO₂; (3) instalación de plantas de concentración solar; (4) generación de energía nuclear. Es decir, la energía eólica resultó la opción preferida para la reducción de emisiones. La captura y almacenamiento de CO₂ resultó la segunda opción, en términos agregados.

Tabla 16. Preferencia por las distintas tecnologías de mitigación resultante del ejercicio del foro online

| | Orden de preferencia | Millones de ton. de reducción de CO ₂ adjudicadas | Millones de ton. de reducción de CO ₂ adjudicadas por participante | % de participantes que incluye la opción |
|-------------------------------|----------------------|--|---|--|
| CAC | 2 | 107 | 6.3 | 70% |
| Solar de concentración | 3 | 72 | 4.2 | 88 |
| Eólica | 1 | 118 | 6.9 | 88 |
| CCNN | 4 | 25 | 1.5 | 30 |

Tal y como se muestra en la Tabla 16, de los 19 millones de reducción disponibles, los participantes, por término medio, atribuyeron 6.9 millones a la energía eólica, 6.3 a la CAC, 4.2 a la solar de concentración y 1.5 a las CCNN.

Si examinamos la proporción de participantes que concedió alguna tonelada de reducción a cada una de las tecnologías, se observan diferencias interesantes. Un 88% de los participantes concedió alguna participación en la reducción de emisiones tanto a la energía eólica como a la solar. Este porcentaje se reduce en el caso de la CAC (un 70% le concede algún papel en la reducción de emisiones).

Es significativo que este 70% de participantes que concede algún papel a la CAC incluye a algún participante que muestra una actitud negativa ante la tecnología. El ejercicio parece generar, por tanto, cierta aceptación reacia de la tecnología. Se trata, en gran medida, de participantes que incluyen la CAC en sus cálculos de reducción con el supuesto que forma parte de una solución provisional y que no soluciona el problema. Así, por ejemplo, el siguiente participante realiza la siguiente distribución:

“Mi propuesta es;

- *Instalar 100 plantas de energía solar = 10 millones menos.*
- *16 parques eólicos que supondrían 4 millones menos*
- *5 plantas de CAC, con posibilidad de aumento siempre y cuando la apuesta energética se oriente a las energías renovables.*
- *En ningún caso sustitución por energía nuclear”.*

En general, se observa que la postura mayoritaria ante el ejercicio es la de la combinación de opciones de mitigación (con la excepción, quizá, de la energía nuclear), es decir, la opción preferida es un mix de mitigación de emisiones. En este mix, la mayoría de participantes atribuye un papel destacado a la CAC. Algunos porque la consideran una tecnología óptima para la reducción de emisiones. Otros, porque, aunque prefieren las opciones renovables, consideran la CAC como una medida puente y a corto plazo, que puede contribuir a la mitigación de emisiones. Un participante, por ejemplo, manifiesta esta actitud:

“Entiendo que con la CAC se reduce de una forma más significativa el CO₂, pero creo que la solución ha de ser mixta. Es decir, combinar la solución con parques eólicos y energía solar y central nuclear, estas en menor medida.”

Por otro lado, otros participantes consideran que la CAC no debería jugar ningún papel en la contribución a la reducción de emisiones de CO₂. En esta pequeña muestra fueron un 30% del total de participantes.

El ejercicio de reducción de las emisiones tiene cierta relación con la dimensión analizada en la sección anterior, ya que en cierta medida tiene una misma naturaleza: la aceptación de la CAC frente a otras opciones de mitigación. El resultado, como hemos visto, es que la CAC resulta menos aceptada que la solar, la eólica y las medidas de

ahorro energético, pero más aceptada que la opción nuclear. Los resultados del ejercicio son, por tanto, similares, pero la CAC resulta aquí como una opción a la que se otorga un papel destacado entre las opciones de mitigación.

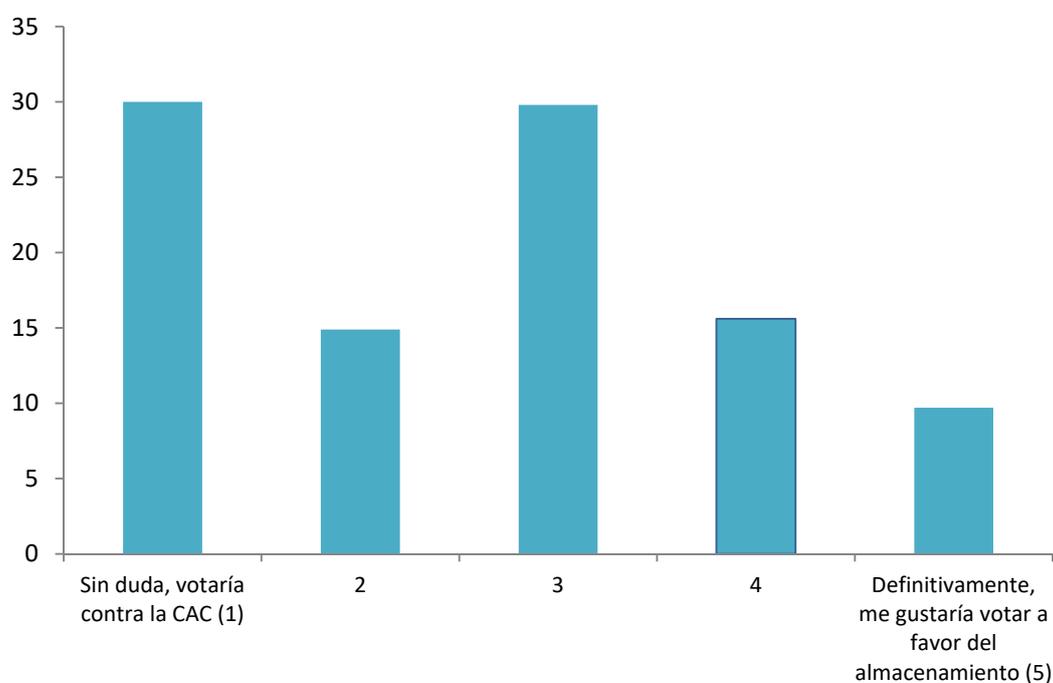
En conclusión, este ejercicio en el grupo de discusión online muestra como la aceptación varía en función de la realidad en que se encuentra el participante y encuestado. El objetivo de una reducción obligada y el hecho de tener que contemplar la combinación de las opciones posibles en una aproximación a la realidad presente, plantea un escenario menos estigmatizado de la CAC y por lo tanto una mayor aceptación por parte de los participantes.

5.13. Aceptación de un almacenamiento

Con el objetivo de examinar la reacción ante un posible almacenamiento subterráneo de CO₂, preguntamos a los participantes por la medida en que votarían (si pudieran), a favor o en contra de un potencial proyecto de almacenamiento industrial de CO₂ liderado por una empresa eléctrica en su localidad.

En el Gráfico 13 se observa, con claridad, una actitud de rechazo moderado a un posible almacenamiento industrial de CO₂ entre los participantes. La distribución muestra la presencia de dos valores modales: una actitud de rechazo total (valor 1 en la escala), mantenida por un 30% de los participantes y una actitud neutral (valor 3 en la escala), que engloba, también, a un 30% de los participantes.

Gráfico 13. Aceptación de un potencial proyecto de almacenamiento industrial de CO₂



| | 1 (votaría en contra) | 2 | 3 | 4 | 5 (votaría a favor) | Media | DT |
|--|--------------------------|-----|-----|-----|------------------------|-------|------|
| Aceptación de un almacenamiento de CO₂ en su localidad | 30% | 15% | 30% | 16% | 10% | 2.6 | 1.13 |

En relación a los resultados obtenidos para la dimensión de aceptación y apoyo a la CAC, se observa una menor aceptación de los almacenamientos industriales subterrá-

neos de CO₂. Así, si el valor medio de aceptación obtenido para la CAC en general era de 3.31, disminuye hasta el 2.6 ante un almacenamiento en la localidad del participante. El carácter específico, local, de este objeto actitudinal (un almacenamiento liderado por una empresa eléctrica) genera una respuesta más negativa entre los participantes que la tecnología de CAC en su conjunto.

Se observan diferencias débiles pero significativas en la aceptación de un almacenamiento en función de las variables sociodemográficas consideradas (Tabla 17). Así, la aceptación es mayor entre los hombres, las personas con un nivel educativo básico, los menores de 21 años y los mayores de 65 años.

Tabla 17. *Aceptación de un almacenamiento potencial de acuerdo al sexo, nivel educativo, edad y tamaño de municipio*

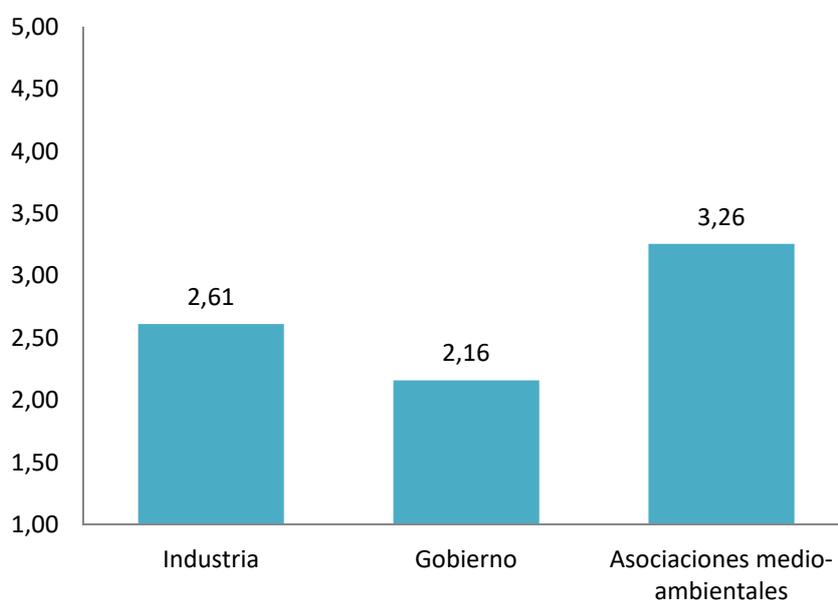
| | | Aceptación |
|---------------------|------------------|------------|
| Global (n= 873) | | 2.6 |
| Sexo | Hombre | 2.76* |
| | Mujer | 2.43 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 2.83* |
| | Secundaria | 2.44 |
| | Superior | 2.35 |
| Edad | Hasta 21 | 3.02* |
| | 22 – 34 años | 2.59 |
| | 35 – 44 años | 2.56 |
| | 45 – 54 años | 2.51 |
| | 55 – 64 años | 2.45 |
| | 65 y más | 2.88 |
| Tamaño de municipio | Hasta 20.000 | 2.57 |
| | 20.000 – 200.000 | 2.58 |
| | Más de 200.000 | 2.64 |

* p < 0.05

5.14. Confianza

Finalmente, se preguntó a los participantes por el grado de confianza en la industria, el gobierno y las asociaciones medioambientales para tomar buenas decisiones acerca de la CAC. El grado de confianza en los actores que promueven o gestionan una tecnología se considera un factor determinante del grado de aceptación y apoyo hacia la tecnología. En el presente estudio, se optó por una medida unidimensional de confianza a través del ítem: “¿Cuánta confianza te merece la industria/el gobierno/las asociaciones ecologistas de tu país para tomar buenas decisiones acerca de la tecnología de CAC?”

Gráfico 14. Nivel de confianza en la capacidad de gobierno, industria y asociaciones para tomar buenas decisiones acerca de la CAC



| | 1 (nada) | 2 | 3 | 4 | 5 (mucha) | Media | DT |
|--------------------------------------|-------------|-----|-----|-----|--------------|-------|------|
| Industria | 22% | 20% | 36% | 17% | 5% | 2.61 | 1.14 |
| Gobierno | 38 | 24 | 25 | 9 | 3 | 2.16 | 1.3 |
| Asociaciones medioambientales | 8 | 11 | 40 | 27 | 13 | 3.26 | 1.08 |

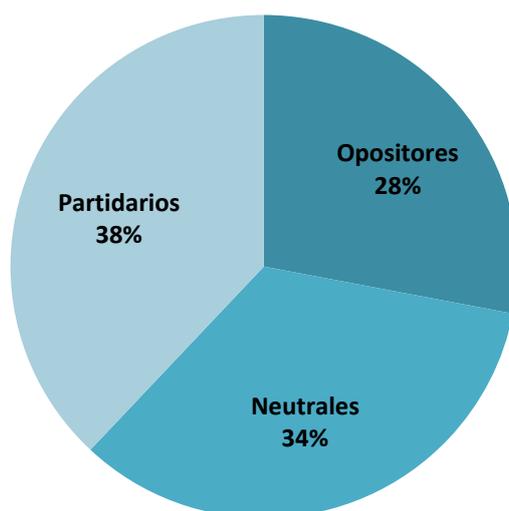
Los resultados (Gráfico 14) muestran una confianza media-baja respecto a la capacidad del gobierno para tomar buenas decisiones en relación a la CAC (2.16), algo más elevada para la industria (2.61) y aún más elevada para las asociaciones ecologistas (3.26). Más de 6 de cada 10 participantes afirma confiar poco o nada en la capacidad del gobierno para tomar buenas decisiones en relación a la CAC, frente a 4 de cada diez que expresan un grado de confianza medio o alto. 4 de cada 10 participantes afirma confiar

poco o nada en la capacidad de la industria para tomar buenas decisiones en relación a la CAC, frente a 6 de cada 10 participantes que reportan una confianza media o alta en la capacidad de la industria. 8 de cada 10 participantes expresan un nivel de confianza medio o alto en la capacidad de las asociaciones medioambientales para tomar buenas decisiones en relación a la CAC frente a 2 de cada 10 que reportan una confianza baja en estas asociaciones en relación a la CAC.

5.15. Partidarios y opositores a la CAC

Con el objetivo de caracterizar mejor la posición de los encuestados ante la tecnología de CAC se ha distinguido entre tres tipos de individuos: partidarios, neutrales y opositores. A partir de la pregunta final en la sección de aceptación: "¿en qué medida considerarías aceptable o inaceptable cada una de las siguientes opciones?", se ha clasificado a aquellos que consideraron la CAC como (1) totalmente inaceptable o (2) inaceptable como oponentes; y a aquellos que calificaron a la CAC como (4) aceptable o (5) totalmente aceptable como partidarios. Aquellos que optaron por una posición (3) neutral han sido clasificados como neutrales. En el Gráfico 15 se muestra la distribución de esta nueva variable.

Gráfico 15. *Distribución de opositores, neutrales y partidarios de la CAC en la muestra general (en %)*



| | N | % |
|-------------|-----|------|
| Opositores | 243 | 28 |
| Neutrales | 295 | 34 |
| Partidarios | 335 | 38 |
| Total | 873 | 100% |

Opositores y partidarios difieren en su puntuación en ciertas variables dependientes fundamentales (Gráfico 16). Tal y como se muestra en la Tabla 18, los opositores consideran, de media, la tecnología de CAC como menos relevante personalmente (3.84) que los partidarios (4.27). Los partidarios muestran un nivel de interés superior (3.92) por la tecnología que los opositores (3.09), aunque los opositores muestran un grado de heterogeneidad importante en esta dimensión (DT= 1.18). Los opositores expresan

un mayor grado de preocupación (3.59) ante la tecnología que los partidarios (3.03). De nuevo, los opositores no parecen un grupo totalmente homogéneo respecto a esta dimensión.

Gráfico 16. Puntuaciones medias de opositores y partidarios en diferentes variables dependientes (media, escala 1 a 5)

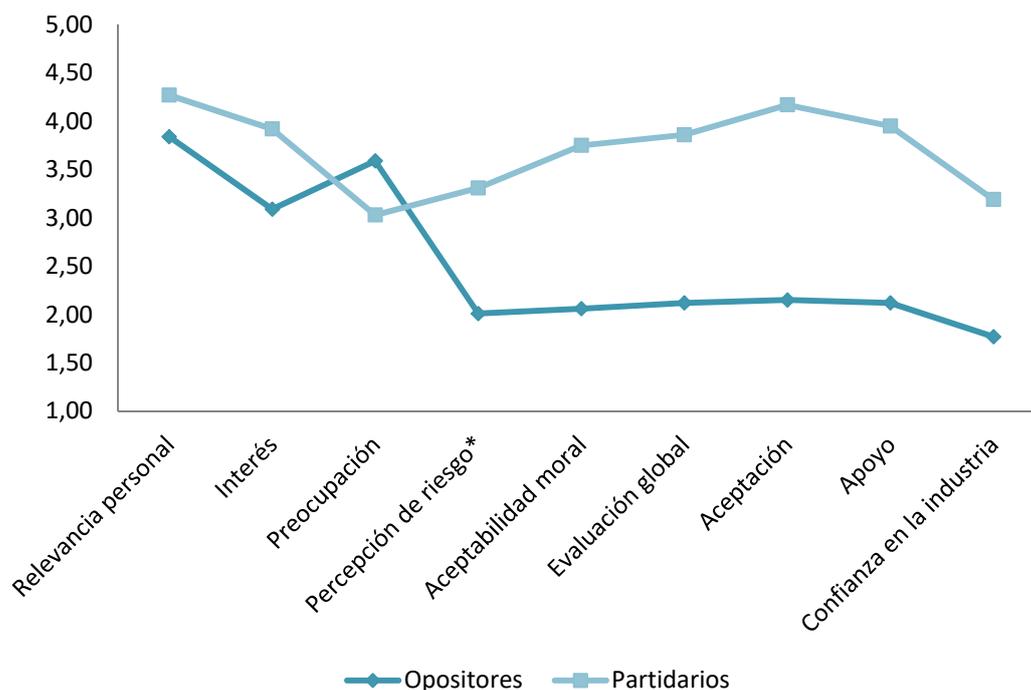


Tabla 18. Descriptivos básicos para los ítems medidos para opositores y partidarios

| | Opositores | | Partidarios | |
|---------------------------|------------|------|-------------|------|
| | M | DT | M | DT |
| Relevancia personal | 3.84 | 0.95 | 4.27 | 0.72 |
| Interés | 3.09 | 1.18 | 3.92 | 0.82 |
| Preocupación | 3.59 | 1.17 | 3.03 | 1.14 |
| Percepción de riesgo* | 2.01 | 1.11 | 3.31 | 1.06 |
| Aceptabilidad moral | 2.06 | 0.97 | 3.75 | 0.94 |
| Evaluación global | 2.12 | 0.82 | 3.86 | 0.72 |
| Aceptación | 2.15 | 1.05 | 4.17 | 0.89 |
| Apoyo | 2.12 | 1.15 | 3.95 | 1.01 |
| Confianza en la industria | 1.77 | 0.97 | 3.19 | 1.07 |

*ítem invertido

Se observa también una gran diferencia entre opositores y partidarios respecto a su percepción del riesgo derivado de un almacenamiento (2.01 frente a 3.31), así como en su grado de confianza en la capacidad de la industria para tomar buenas decisiones en relación a la CAC (Gráfico 16). Así, la confianza en la industria es mucho menor entre los opositores (1.77) que entre los partidarios (3.19). La evaluación de la tecnología es significativamente más positiva entre los partidarios (3.86) que entre los opositores (2.12). En ambos casos, la homogeneidad interna es elevada. Finalmente, el nivel de apoyo a la financiación pública de la tecnología es significativamente más elevado entre los partidarios (3.19) que entre los opositores (1.77).

5.16. Valoración de la información recibida

Con el objetivo de evaluar si la información proporcionada a los participantes fue suficiente, así como determinar la existencia de otras necesidades de información, se introdujeron tres ítems en el cuestionario.

En la primera pregunta de valoración de la información recibida a lo largo de la encuesta, la mayoría de los participantes (66%) consideró que la información proporcionada fue suficiente para formarse una opinión sobre la CAC mientras que el 33% restante consideró que esta información era insuficiente. En una segunda pregunta, sobre si habían echado de menos alguna información, un 62% afirmó no haber echado de menos nada, frente a un 38% que sí echó de menos alguna información complementaria. A los que respondieron que sí se les permitió anotar el tipo de información que les había faltado en una pregunta abierta subsiguiente. Las grandes temáticas que aparecieron se detallan a continuación:

- Consecuencias de los almacenamientos, en concreto, consecuencias de una posible fuga sobre la naturaleza y los seres vivos.
- Información de los estudios sobre esta tecnología realizados hasta la actualidad.
- Enlaces para encontrar más información.

Por otro lado, los datos cualitativos procedentes del grupo online permitieron comprender en mayor profundidad las necesidades de información de los participantes.

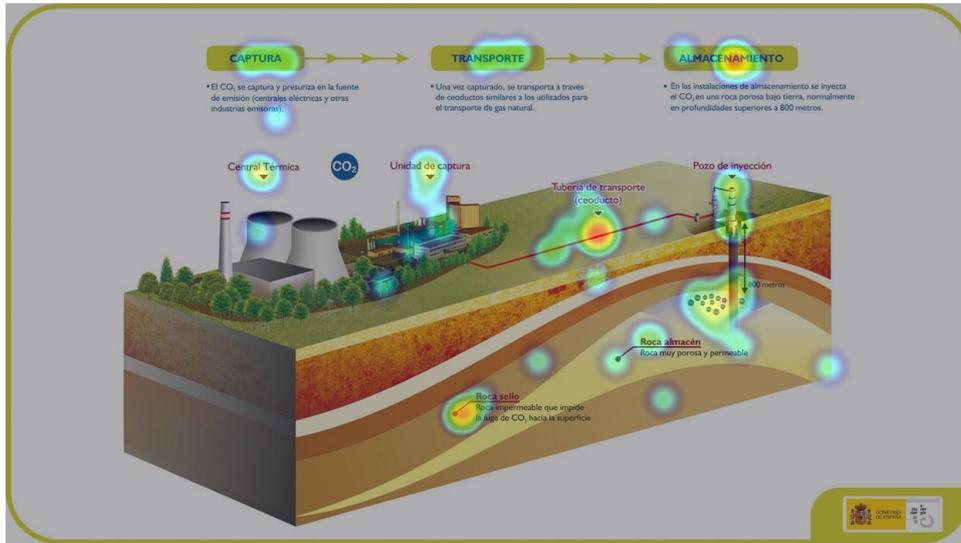
5.16.1. Ejercicio: ¿Qué te llama la atención de la CAC?

Uno de los ejercicios planteados a los participantes en el grupo de discusión online consistía en marcar las áreas de la representación que más les llamaba la atención, en una ilustración o esquema que mostraba todo el proceso de la CAC, con la posibilidad de justificar su respuesta.

Se obtuvieron un total de 70 respuestas, aproximadamente 3 por participante. El número de participantes de la actividad fue de 22 participantes.

En general, se puede observar como el área donde hay más marcas es la del almacenamiento, seguido del área de transporte (ceoducto) y finalmente, el área de la captura del CO₂ (Ilustración 1).

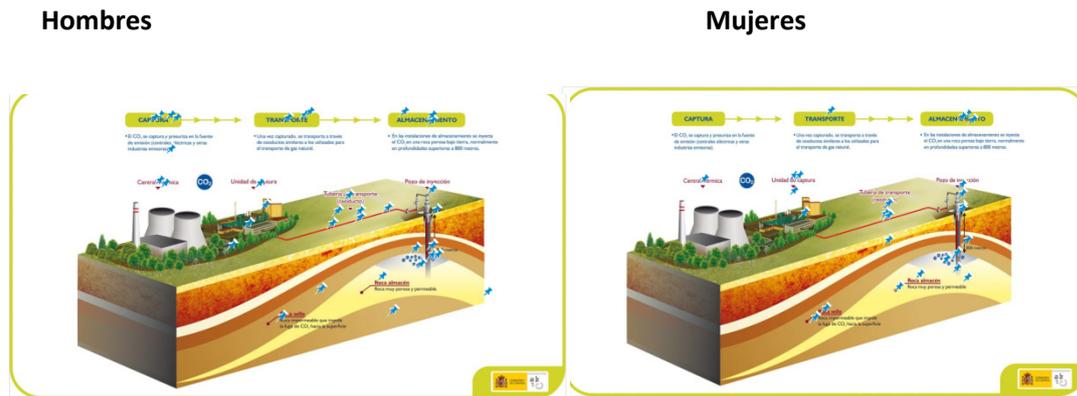
Ilustración 1. Representación de áreas más marcadas por los participantes



Se observa ciertas diferencias entre hombres y mujeres (

Ilustración 2). Los hombres presentan una distribución más repartida en todas las partes de la ilustración que las mujeres, que concentran más sus marcas en el almacenamiento. Según la comunidad de procedencia de cada participante no se detectan diferencias.

Ilustración 2. Diferencias entre hombres y mujeres en el marcaje de áreas



Si centramos el análisis en las áreas del almacenamiento, se puede observar como la mayor concentración de marcas se localiza en el punto donde se posiciona la idea general de almacenamiento (es decir en el área de definición del concepto), seguido del área donde se hace referencia a la "roca sello". Se corrobora como la roca sello refleja la idea de fuga del CO₂ hacia la superficie, elemento que coincide con la preocupación

general de las personas ante la tecnología (la fuga y el impacto de ésta). También se observa, en los comentarios de los participantes, una curiosidad por el proceso de almacenamiento y la seguridad de este, por lo que se refiere a posibles fugas a la superficie, dudas y juicios sobre la estanqueidad. Por tanto, los problemas que puedan surgir de un almacenamiento son los elementos más comentados por los participantes. También aparecen otros comentarios sobre la incidencia que tendría un movimiento de las capas de roca y/o un terremoto en el almacenamiento.

Si se centra el análisis en las áreas de transporte se puede observar cómo el ceo ducto es la extensión en la que más marcas se registran. Los comentarios hacen referencia a los riesgos de fractura o escapes de los ceoductos y a los costes de este, probablemente al observar cierta distancia entre la unidad de captura y el lugar de almacenamiento.

Finalmente, si se centra el análisis en el área de captura, se puede comprobar que los comentarios mencionan la necesidad de conocer más sobre este proceso (porcentajes de captura de CO₂, transformación y los costes que va a generar). Hay un conjunto de marcas situadas en la central térmica con comentarios en contra de la tecnología y a favor del cierre de las plantas generadoras del CO₂, en este caso la central térmica.

Enfocando el análisis en los perfiles principales de opinión, podemos ver que los opositores centran los comentarios en las áreas del almacenamiento, la central térmica y sus consecuencias. Por ejemplo, el riesgo y el impacto por una posible fuga en el medioambiente, haciendo hincapié al fomento de las energías renovables como solución real del problema y al cierre de las plantas que generan la emisión del CO₂. En cambio, los partidarios valoran en menor medida el área del almacenamiento y distribuyen sus comentarios en todas las áreas del proceso. Los comentarios se sitúan en una posición menos negativa que los opositores y expresan mayor deseo de conocer más sobre el proceso y sus fases.

5.17. Efectos de la información

Con el objetivo de examinar el posible efecto en la actitud pública hacia la tecnología de la transmisión de mensajes sobre la tecnología por parte de los principales *stakeholders*, una muestra aleatoria de los participantes fue expuesto a una información adicional (grupo de información). La información proporcionada a este grupo pretendía poner de manifiesto los argumentos principales utilizados por los distintos grupos en su posición frente a la tecnología de CAC (ver anexo 1).

Tabla 19. *Estadísticos descriptivos básicos para distintas dimensiones de la aceptación para el grupo de información y el grupo de comparación*

| | Grupo de información M (DT) | Grupo de comparación M (DT) |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Interés | 3.43* (1.05) | 3.63 (0.98) |
| Preocupación | 3.21 (1.12) | 3.19 (1.16) |
| Percepción de riesgo | 2.68 (1.12) | 2.74 (1.21) |
| Moralmente aceptable | 2.96 (1.13) | 3.05 (1.13) |
| Evaluación global | 3.07 (0.99) | 3.13 (1.04) |
| Aceptación | 3.29 (1.23) | 3.33 (1.23) |
| Apoyo | 3.11 (1.28) | 3.23 (1.24) |

*diferencia de medias estadísticamente significativa ($p < 0.05$)

En la Tabla 19 se muestran los valores de ambos grupos (información y comparación) en un conjunto de variables dependientes fundamentales. Como se puede observar, las diferencias entre ambos grupos en la puntuación media de preocupación, percepción del riesgo, moralidad, evaluación global, aceptación y apoyo es prácticamente nula y estadísticamente no significativa. La única dimensión en la que se observa una diferencia significativa estadísticamente ($p < 0.05$), aunque débil, es en el grado de interés por la tecnología. En concreto, el grupo de información muestra un interés medio más bajo por la tecnología en comparación con el grupo que no recibió la información.

La inexistencia de diferencias significativas entre ambos sugiere, por tanto, que la información sobre los argumentos de los stakeholders apenas tuvo efecto en las distintas dimensiones de la aceptación pública de la tecnología.

5.18. Modelo de aceptación de la CAC

Con el objetivo de conocer los determinantes directos e indirectos de la aceptación de la CAC, se estimó un modelo de camino para toda la muestra. La Figura 3 muestra todo el modelo causal. La Tabla 20 muestra los efectos directos e indirectos estandarizados de las variables independientes sobre la variable dependiente (aceptación).

Los resultados muestran, en primer lugar, que variables no relacionadas con la actitud hacia la tecnología como la confianza o la relevancia personal tienen un efecto total moderado sobre la aceptación. Asimismo, que variables como las creencias pro-ecológicas y pro-tecnológicas tienen un efecto muy débil pero significativo sobre la aceptación. El efecto de estas variables se produce de modo indirecto, en un primer paso, a través de la percepción de riesgos y beneficios así como de los afectos positivos y negativos asociados y, en un segundo paso, a través de la actitud global hacia la tecnología. El efecto total débil y positivo de la relevancia personal (.10) indica que una mayor percepción de relevancia personal en relación a la tecnología está asociada a una mayor aceptación de la misma. El efecto total moderado y positivo de la confianza (.23) indica que cuanto mayor es la confianza en la industria y el gobierno en relación a su capacidad para tomar buenas decisiones en el ámbito de la CAC, mayor es la aceptación de la tecnología.

Tabla 20. *Efectos directos y totales estandarizados*

| | ED | EI1 | E2 |
|------------------------------|-----|------|------|
| Actitud (evaluación) global | .72 | | |
| Afectos positivos | -- | .25 | |
| Afectos negativos | -- | -.12 | |
| Percepción de beneficios | -- | .11 | |
| Percepción de costes/riesgos | -- | -.22 | |
| Relevancia personal | -- | -- | .10 |
| Confianza | -- | -- | .22 |
| Creencia pro-tecnológica | -- | -- | .04 |
| Creencia pro-ambiental | -- | -- | -.03 |

En segundo lugar, los datos del modelo muestran que los afectos (positivos y negativos) y la percepción de costes y beneficios tienen un efecto total entre débil y moderado sobre la aceptación. El afecto positivo es la variable actitudinal más asociada a la aceptación (.25), de modo que cuanto más elevado es el afecto positivo asociado a la CAC, mayor es la aceptación de la misma; seguida de la percepción de riesgos y costes (-.22), esta última asociada negativamente a la aceptación, de modo que mayor es el riesgo percibido en relación a la CAC, menor es su aceptación. La percepción de beneficios (.11) tiene una influencia débil y positiva en la aceptación, así como los afectos negativos (-.12), con un efecto débil y negativo sobre la aceptación.

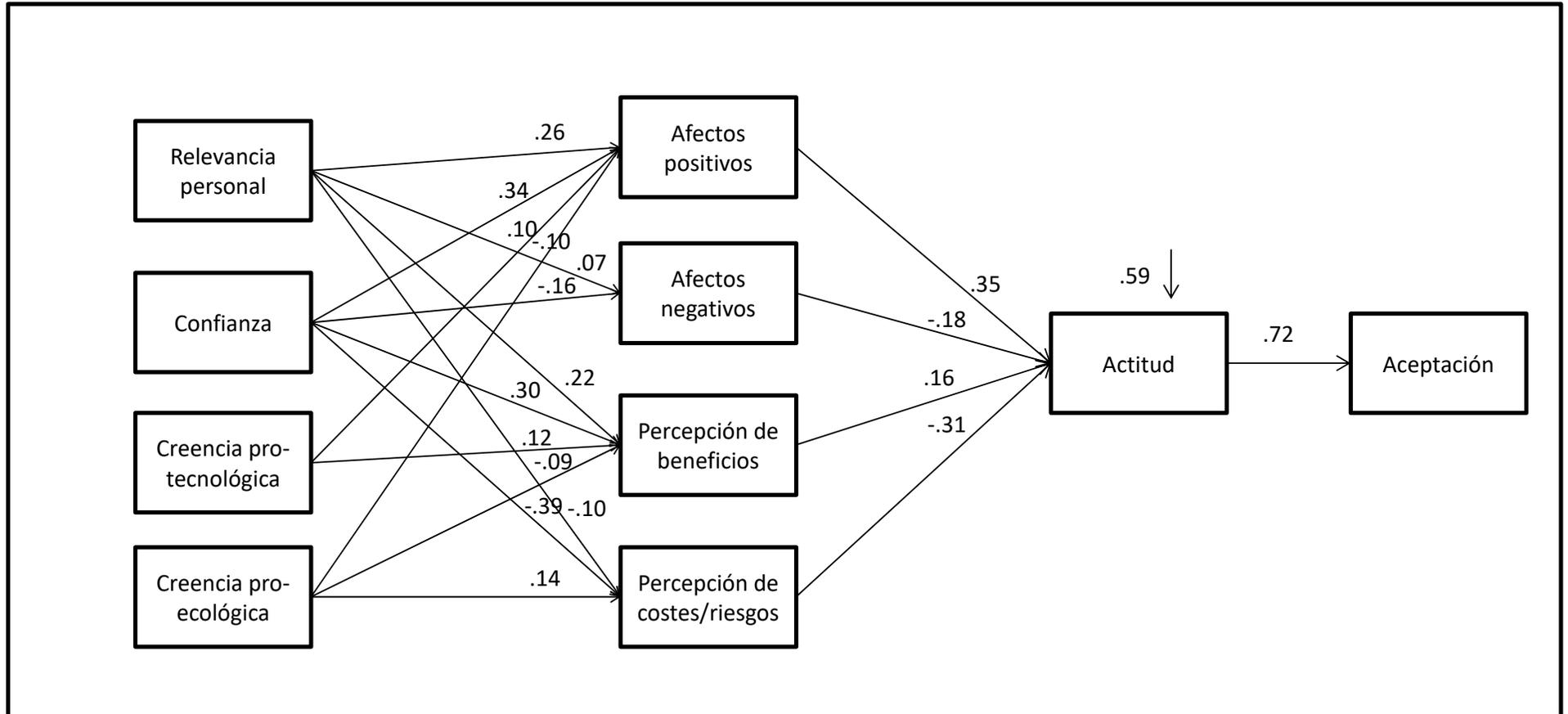
Finalmente, la actitud global tiene un efecto directo fuerte sobre la aceptación.

Se encontraron los siguientes efectos entre las variables predictoras de la aceptación:

- Una mayor relevancia personal está asociada a más afectos positivos, menos afectos negativos, más percepción de beneficios y menos percepción de riesgo.
- Una mayor confianza está asociada a más emociones positivas, menos emociones negativas, una menor percepción de riesgos y una mayor percepción de beneficios.
- Suscribir una creencia pro-tecnológica está asociada a más afectos positivos en relación a la CAC y más percepción de beneficios.
- Suscribir una creencia pro-ecológica está asociado a menos emociones positivas, una menor percepción de beneficios y una mayor percepción del riesgo.

La familiaridad con la tecnología, así como el sexo y la edad y la familiaridad con el problema del cambio climático no tienen relación directa con la evaluación global ni con la percepción de beneficios y costes o las emociones, por lo que fueron eliminadas del modelo final.

Figura 3. Modelo de aceptación de la tecnología de CAC (variables predictoras y efectos)

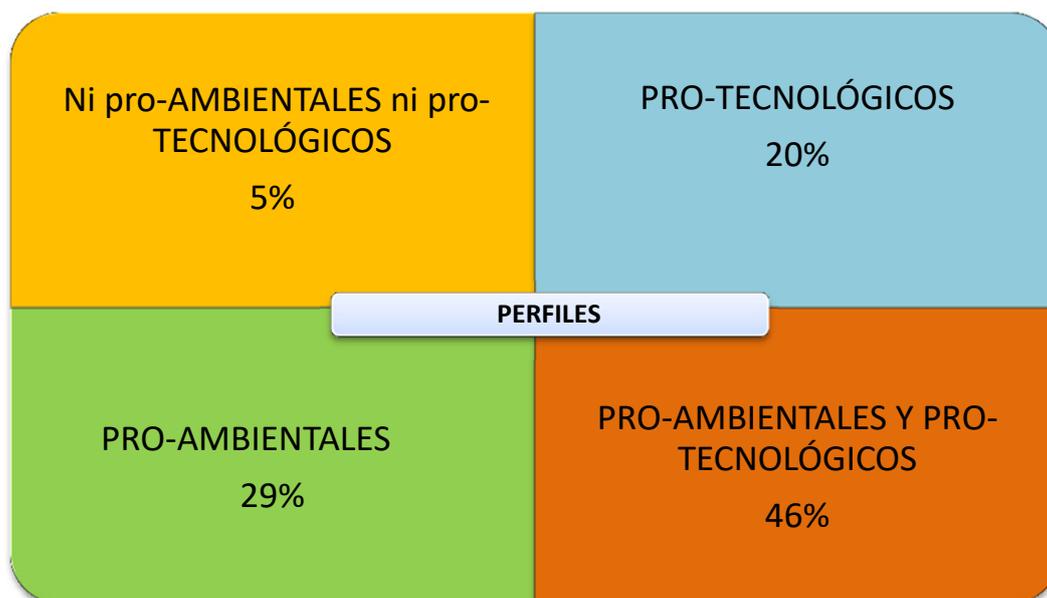


5.19. Análisis de perfiles

Un análisis en profundidad de los datos obtenidos a partir del cuestionario, con el objetivo de estudiar diferencias en la actitud hacia la CAC, permite diferenciar cuatro perfiles de participantes en función de sus creencias en relación al medio ambiente y la tecnología (Figura 4).

Para establecer los perfiles, se han utilizado dos variables: "¿En qué medida está de acuerdo con que los seres humanos tienen derecho a modificar el medio ambiente para adaptarlo a sus necesidades?" (Q32_1) y "¿En qué medida está de acuerdo con que las soluciones tecnológicas son la mejor opción para hacer frente a los problemas medio-ambientales?" (Q33_3). La combinación de ambas preguntas, previamente dicotomizadas, da lugar a cuatro categorías cuya distribución se muestra en el siguiente gráfico:

Figura 4. Distribución de los encuestados en perfiles



- *Perfil 1. Anti-ambientales y anti-tecnológicos:* Las personas que muestran creencias favorables a la supremacía humana para alterar el medio ambiente y contrarios a las soluciones tecnológicas para hacer frente a los problemas ambientales. Representan una parte muy pequeña de la muestra (5%). Se trata, por tanto, de un perfil muy específico.
- *Perfil 2. Pro-tecnológicos.* Está formado por un 20% de la muestra. Son personas que valoran positivamente la tecnología como opción clave para hacer frente a los

problemas ambientales actuales pero que no se muestran especialmente a favor del medio ambiente.

- *Perfil 4. Pro-ambientales.* Aquellas personas que piensan que el ser humano no tiene derecho a alterar el medio ambiente (totalmente en desacuerdo (1) o bastante en desacuerdo (2) con la pregunta Q32_1) y que la tecnología no es la mejor opción para afrontar los problemas ambientales actuales (totalmente en desacuerdo (1) o bastante en desacuerdo (2) con la pregunta Q33_3) suponen un 13% de los participantes.
- *Perfil 5. Pro-ambientales y pro-tecnológicos.* Son un 46% de los participantes, y engloba a aquellas personas que muestran una actitud favorable a la preservación del medio ambiente y que confía en la tecnología como elemento principal para solventar los problemas ambientales actuales.

El procedimiento de creación de los cinco perfiles procede de un análisis cualitativo de los datos y no de un procedimiento estadístico de clasificación (ej. análisis de cluster) puesto que el análisis estadístico no arrojó ningún resultado relevante. La denominación de los grupos procede de un análisis posterior de las características de cada perfil, en concreto, de su visión sobre la tecnología y el medio ambiente.

Al estudiar las características sociodemográficas de cada perfil, encontramos diferencias significativas en relación al género, la edad y el punto de vista político de los integrantes de cada uno de los perfiles. En el perfil ambiental predominan las mujeres más que en ningún otro y los participantes auto-clasificados de izquierdas; un 30% se declara en el punto 1 de una escala de 1 (izquierdas) a 5 (derechas). En el perfil pro-tecnológico predominan los hombres, con un punto de vista político de centro (un 41% se posiciona en el 3). En este grupo encontramos más individuos de 65 a 74 años (19%) que en ningún otro perfil. En el perfil pro-ambiental y pro-tecnológico predomina el grupo de edad de 35 a 44 años (22%).

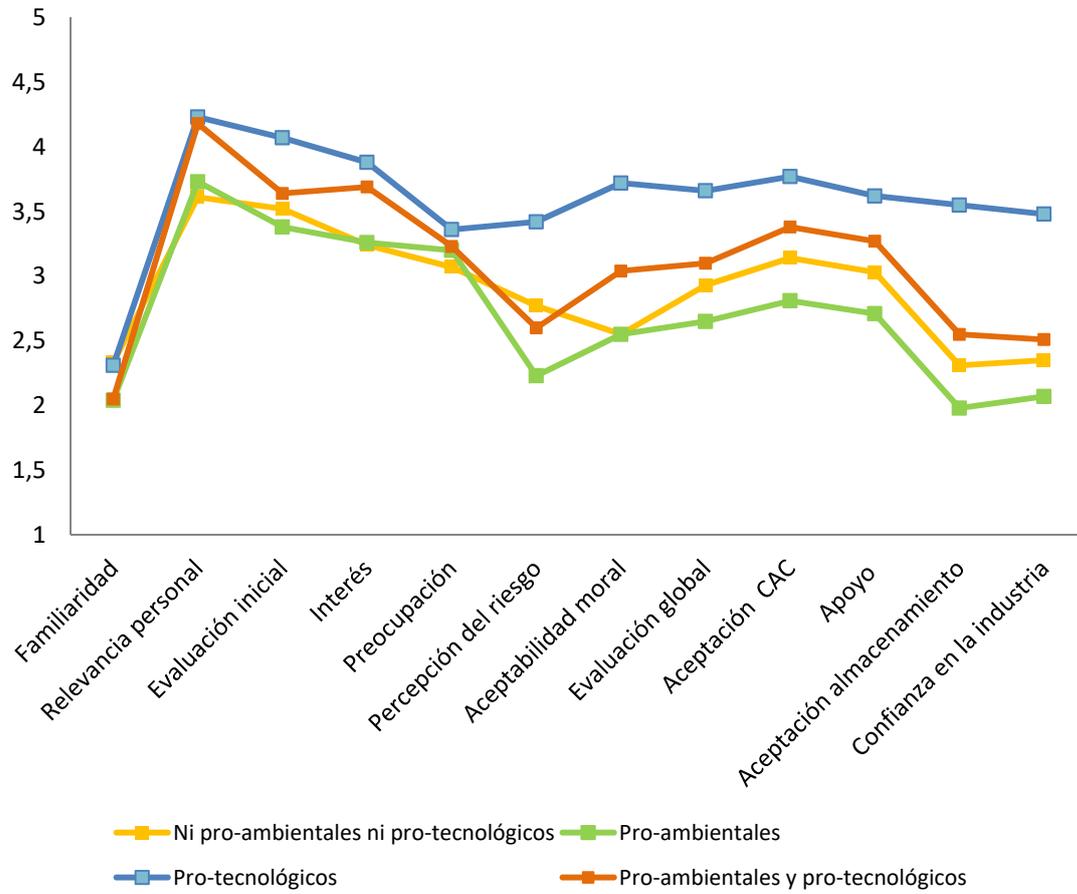
Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en la puntuación que estos perfiles obtienen en ciertas variables dependientes de interés. Tal y como se muestra en la Tabla 21, los pro-tecnológicos son los que hacen una evaluación global más positiva de la CAC como opción para mitigar el cambio climático ($M= 3.66$ en una escala de 5 puntos), bastante superior a la de los individuos del perfil pro-ambiental ($M= 2.65$). Las diferencias mayores se encuentran en la aceptación de un almacenamiento, en la que los pro-tecnológicos obtienen una media de 3.55 respecto a la media de 1.98 de los pro-ambientales. También encontramos diferencias en la relevancia personal, en la evaluación inicial de la CAC, en el interés que les genera, en la percepción del riesgo, en la aceptabilidad moral y en la confianza hacia la industria. En cambio, no se encuentran diferencias significativas entre los perfiles respecto a la familiaridad con la tecnología o el grado de preocupación que la tecnología les genera.

Tabla 21. *Medias de los cuatro perfiles en las variables fundamentales del estudio*

| | Ni pro-ambientales ni pro-tecnológicos | Pro-ambientales | Pro-tecnológicos | Pro-ambientales y pro-tecnológicos | P de la prueba ANOVA |
|-----------------------------------|--|-----------------|------------------|------------------------------------|----------------------|
| Familiaridad (Q4) | 2.33 | 2.04 | 2.31 | 2.05 | .30 |
| Relevancia personal (Q5) | 3.61 | 3.73 | 4.23 | 4.18 | .00 |
| Evaluación inicial (Q6) | 3.52 | 3.38 | 4.07 | 3.64 | .00 |
| Interés (Q7_1) | 3.24 | 3.26 | 3.88 | 3.69 | .00 |
| Preocupación (Q7_4) | 3.07 | 3.20 | 3.36 | 3.23 | .60 |
| Percepción del riesgo (Q8_4)* | 2.77 | 2.23 | 3.42 | 2.60 | .00 |
| Aceptabilidad moral (Q9) | 2.55 | 2.55 | 3.72 | 3.04 | .00 |
| Evaluación global (Q11) | 2.93 | 2.65 | 3.66 | 3.10 | .00 |
| Aceptación de la CAC (Q12_1) | 3.14 | 2.81 | 3.77 | 3.38 | .00 |
| Apoyo (Q13_2) | 3.03 | 2.71 | 3.62 | 3.27 | .00 |
| Aceptación almacenamiento (Q16) | 2.31 | 1.98 | 3.55 | 2.55 | .00 |
| Confianza en la industria (Q28_1) | 2.35 | 2.07 | 3.48 | 2.51 | .00 |

En el siguiente gráfico (Gráfico 17) se puede observar con mayor claridad la diferencia entre los cuatro perfiles en las distintas variables de interés. Las mayores diferencias se encuentran en la percepción del riesgo, la aceptación de un posible almacenamiento y la confianza en la industria.

Gráfico 17. Medias de cada perfil en las dimensiones principales estudiadas



6. RESULTADOS II. PERCEPCIÓN DEL ALMACENAMIENTO SUBTERRÁNEO DE CO₂

La segunda parte del cuestionario tuvo como objetivo examinar la actitud pública ante el almacenamiento subterráneo de CO₂. Esta parte del cuestionario fue aplicada solamente a la muestra procedente de las comunidades de Castilla-León y Asturias. Un conjunto de preguntas para registrar la conciencia, los sentimientos asociados, la percepción de riesgos y beneficios, la evaluación global, la aceptación y el apoyo fueron presentadas a los participantes a continuación de este texto introductorio.

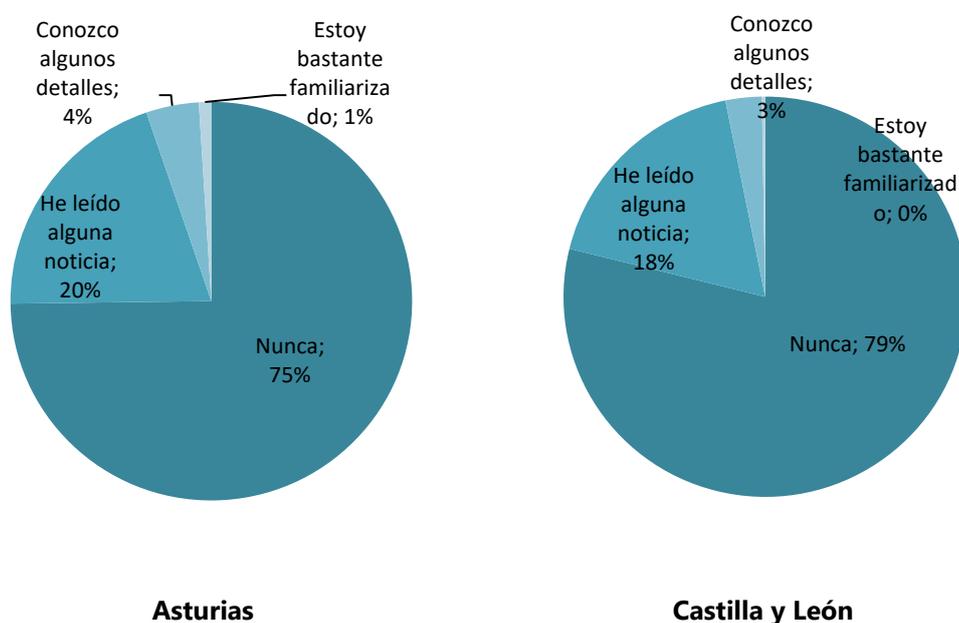
Un **almacenamiento subterráneo de CO₂** necesita de unas condiciones geológicas adecuadas para que el CO₂ pueda ser almacenado de modo permanente. De manera que antes de decidir la ubicación de un almacenamiento, las condiciones del subsuelo deben ser estudiadas de modo sistemático. Imagina que resides en una localidad cuyo territorio circundante se considera óptimo (por las condiciones geológicas del subsuelo) para un almacenamiento subterráneo de CO₂.

Una empresa eléctrica ha decidido iniciar un **proyecto de almacenamiento** industrial de CO₂ en esta zona. El objetivo del proyecto es almacenar de modo permanente el CO₂ capturado en una central térmica distante. Esto implicará trabajos de prospección previos, la inyección del CO₂ para su almacenamiento en el subsuelo profundo, la construcción de la infraestructura necesaria y el monitoreo post-inyección. Se pretende almacenar en el subsuelo profundo unas 700.000 toneladas de CO₂ al año durante un periodo de 20 años. El proyecto pretende contribuir a la reducción de las emisiones de CO₂ procedentes de la generación eléctrica.

6.1. Conciencia sobre el almacenamiento

Con el objetivo de examinar el grado de conciencia pública sobre el almacenamiento subterráneo de CO₂ en ambas muestras (residentes en Asturias y Castilla y León) se preguntó, en primer lugar, a los participantes si habían oído hablar de la existencia de algún proyecto de almacenamiento subterráneo de CO₂. Los resultados muestran la existencia de un grado de conciencia pública sobre el almacenamiento de CO₂ bajo (Gráfico 18). Así, un 77% de los encuestados admiten no haber oído nunca hablar con anterioridad de un proyecto de almacenamiento de CO₂. Tan solo un 19% de los participantes afirma haber leído u oído alguna cosa sobre el tema; un 3% considera tener un grado de conocimiento medio sobre el tema y un 1% afirma poseer un conocimiento alto.

Gráfico 18. *Has oído hablar con anterioridad de un proyecto de almacenamiento subterráneo de CO₂ o similar (N=729)*



| | Nunca | He leído alguna noticia | Conozco algunos detalles | Estoy bastante familiarizado |
|------------------------|-------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Asturias | 75% | 20% | 4% | 1% |
| Castilla y León | 79 | 18 | 3 | 0 |

Se observan variaciones débiles pero significativas en relación a la familiaridad con los proyectos de almacenamiento entre las dos comunidades analizadas. En concreto, se registra una mayor familiaridad, con el almacenamiento en Asturias que en Castilla y León (25 frente a 21%).

Si analizamos esta pregunta por categorías socio-demográficas (Tabla 22), encontramos diferencias significativas relevantes. Los hombres manifiestan una mayor familiaridad con el almacenamiento; de modo que un 32% del total de hombres encuestados tienen algún conocimiento sobre la tecnología frente un 18% de las mujeres. También se observan diferencias según el nivel educativo del encuestado: los encuestados con niveles educativos más altos son los que más familiarizados están con los proyectos de almacenamiento geológico de CO₂. Por edad, se observa una tendencia en forma de U invertida, de manera que los más jóvenes y los de mayor edad son los que se muestran más familiarizados. Por tamaño del municipio se observa una tendencia a una menor familiaridad en los municipios más pequeños (hasta 20.000 habitantes).

Tabla 22. *Grado de familiaridad con proyectos de almacenamiento de CO₂ de acuerdo al sexo, nivel educativo, edad y tamaño de municipio*

| | | Familiaridad (% ha oído hablar) |
|---------------------|------------------|------------------------------------|
| Global (n= 729) | | 25 |
| Sexo | Hombre | 32* |
| | Mujer | 18 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 20* |
| | Secundaria | 25 |
| | Superior | 33 |
| Edad | Hasta 21 | 39* |
| | 22 – 34 años | 23 |
| | 35 – 44 años | 19 |
| | 45 – 54 años | 20 |
| | 55 – 64 años | 31 |
| | 65 y más | 40 |
| Tamaño de municipio | Hasta 20.000 | 20 |
| | 20.000 – 200.000 | 28 |
| | Más de 200.000 | 26 |

*P<0.05

El análisis cualitativo de los datos revela la gran cantidad de dudas que genera el almacenamiento. Como veremos más adelante, estas dudas son de diferente índole pero suelen estar relacionadas con el riesgo y la seguridad, el proceso de almacenamiento subterráneo, los promotores de los proyectos y las posibles consecuencias futuras.

6.2. Emociones relacionados con el almacenamiento

El almacenamiento subterráneo de CO₂ genera, principalmente, preocupación (3.56) e interés (3.22) entre los participantes (Gráfico 19). Así, un 48.5% afirma sentir bastante o mucho interés; un porcentaje algo inferior al que afirma sentir bastante o mucha preocupación (57%). En menor medida, los participantes reportan emociones de miedo (3.03), aversión (2.72), esperanza (2.57) y orgullo (2.09). En conjunto, el almacenamiento parece generar emociones negativas en mayor medida (media de 3.10) que positivas (media de 2.63).

Gráfico 19. *Sentimientos generados por un almacenamiento en la localidad (en total y por comunidad)*

| | Global | | Asturias | | Castilla y León | |
|--------------|--------|-------|----------|-------|-----------------|-------|
| | Media | DT | Media | DT | Media | DT |
| Interés | 3.22 | 1.278 | 3.22 | 1.260 | 3.22 | 1.296 |
| Orgullo | 2.09 | 1.233 | 2.16 | 1.216 | 2.04 | 1.248 |
| Esperanza | 2.57 | 1.368 | 2.50 | 1.346 | 2.65 | 1.389 |
| Preocupación | 3.56 | 1.249 | 3.43* | 1.252 | 3.68* | 1.235 |
| Aversión | 2.72 | 1.296 | 2.53* | 1.276 | 2.90* | 1.291 |
| Miedo | 3.03 | 1.334 | 2.85* | 1.312 | 3.20* | 1.336 |

P<0.05*

Por comunidades, vemos que en Castilla y León los niveles de preocupación son significativamente mayores (3.68) que en Asturias (3.43). Lo mismo ocurre con los niveles de aversión (2.90 respecto a 2.53) y los niveles de miedo (3.20 respecto a 2.85). No se han encontrado diferencias significativas entre las comunidades estudiadas en cuanto a los niveles interés, orgullo o esperanza. Por tanto, las diferencias se centran únicamente en las emociones negativas que generaría un proyecto de almacenamiento.

Si observamos las diferencias en función de los factores sociodemográficos asociados (Tabla 23), encontramos que los hombres presentan, de media, niveles inferiores de preocupación. Los individuos que residen en municipios más pequeños reportan niveles mayores de miedo que los residentes en municipios más grandes. También se observa que los participantes que tienen niveles de estudio inferiores se sienten menos interesados que el resto. El grupo de edad entre 22 y 34 es el que se siente menos preocupado ante la posibilidad de un almacenamiento en su localidad.

Tabla 23. Interés, preocupación y miedo de acuerdo al sexo, nivel educativo, edad y tamaño de municipio

| | | Interés (Media) | Preocupación (Media) | Miedo (Media) |
|---------------------|------------------|--------------------|-------------------------|------------------|
| Global (n= 729) | | 3.24 | 3.54 | 3.01 |
| Sexo | Hombre | 3.20 | 3.44 | 2.98 |
| | Mujer | 3.27 | 3.63 | 3.04 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 3.15* | 3.63 | 3.13 |
| | Secundaria | 3.29 | 3.50 | 2.96 |
| | Superior | 3.31 | 3.42 | 2.88 |
| Edad | Hasta 21 | 2.74 | 3.53 | 2.89 |
| | 22 – 34 años | 3.24 | 3.29* | 2.80 |
| | 35 – 44 años | 3.14 | 3.66 | 3.16 |
| | 45 – 54 años | 3.24 | 3.58 | 3.05 |
| | 55 – 64 años | 3.41 | 3.68 | 3.13 |
| | 65 y más | 3.43 | 3.44 | 2.83 |
| Tamaño de municipio | Hasta 20.000 | 3.21 | 3.70* | 3.25 |
| | 20.000 – 200.000 | 3.28 | 3.47 | 2.95 |
| | Más de 200.000 | 3.22 | 3.47 | 2.87 |

*P<0.05

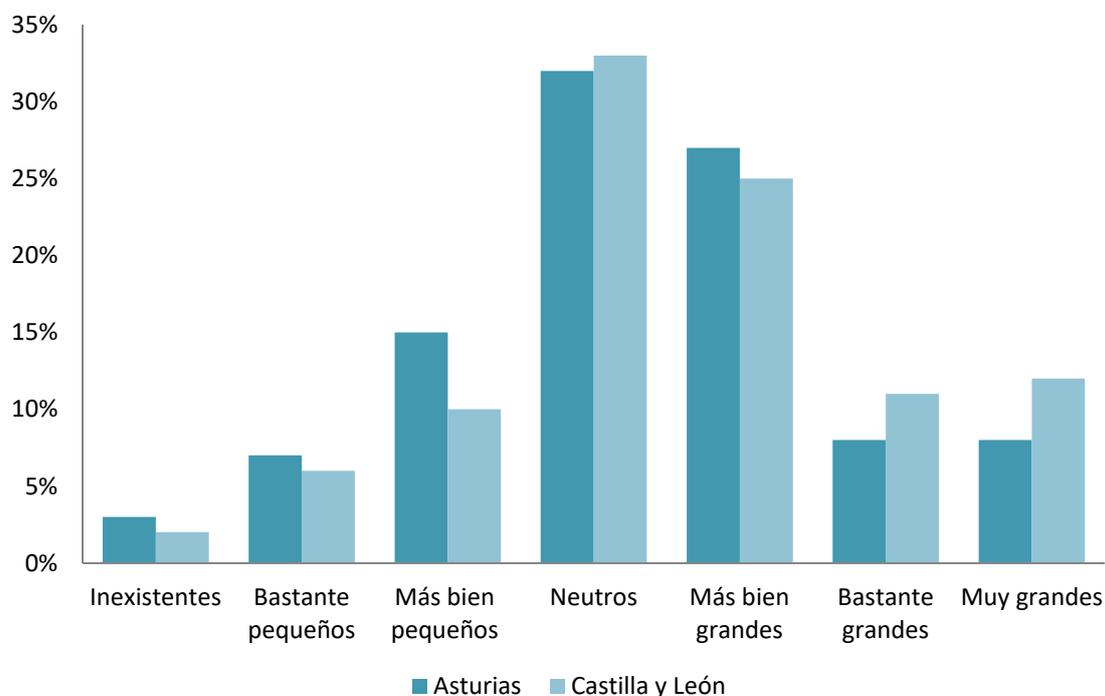
La preocupación por los posibles efectos de un almacenamiento se pone de manifiesto en el grupo de discusión online. Los participantes suelen reportar sentimientos de preocupación relacionados con la seguridad (ej. escapes y fugas) y sus posibles consecuencias en su entorno próximo (afectación a la población, cultivos y animales). Una participante, por ejemplo, manifiesta este sentimiento:

"[...] a mí también me preocupa lo que puede ocasionar ese almacenamiento, me imagino que estará estudiado, pero me da miedo que las medidas de seguridad fallen."

6.3. Percepción de riesgos

Antes de recibir información sobre las consecuencias potenciales de un almacenamiento, se solicitó a los participantes que valoraran el grado de riesgo que podía suponer un almacenamiento de CO₂ para su comunidad. En general, se observa una tendencia a considerar los riesgos potenciales de un almacenamiento como de nivel medio o medio-alto (4.41 en una escala de 1 a 7) (Gráfico 20). Buena parte de los participantes (32%) considera que un almacenamiento plantea un riesgo medio. En conjunto, una mayoría de participantes (46%) considera que los riesgos son importantes (valores 5 a 7 en la escala), frente a un 22% que considera los riesgos asociados a un almacenamiento subterráneo de CO₂ como reducidos (valores 1 a 3 en la escala).

Gráfico 20. Valoración del grado de riesgo para la comunidad de un almacenamiento subterráneo de CO₂



| | (1) Inexistentes | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) Muy grandes | M | DT |
|---------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|-------|------|
| Riesgos percibidos | 3% | 6% | 13% | 32% | 26% | 10% | 10% | 4.41 | 1.39 |
| Asturias | 3 | 7 | 15 | 32 | 27 | 8 | 8 | 4.27* | 1.39 |
| Castilla y León | 2 | 6 | 10 | 33 | 26 | 11 | 12 | 4.53* | 1.42 |

*P<0.05

Si estudiamos las diferencias por comunidades, vemos que en Castilla y León la percepción de riesgos es, de media, significativamente mayor (4.53) que en Asturias (4.27). En

Castilla y León, una mayor proporción de individuos perciben los riesgos potenciales de un almacenamiento como bastante grandes o muy grandes. La proporción de individuos que se muestran ambivalentes respecto a los riesgos es muy similar.

A excepción de una tendencia a una percepción de riesgos más alta en los municipios más pequeños, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en función de las variables sociodemográficas estudiadas (Tabla 24).

Tabla 24. *Percepción del riesgo de un almacenamiento de acuerdo al sexo, nivel educativo, edad y tamaño de municipio*

| | | Percepción de riesgos (escala 1 a 7) Media |
|---------------------|------------------|--|
| Global (n= 729) | | 4.42 |
| Sexo | Hombre | 4.35 |
| | Mujer | 4.48 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 4.45 |
| | Secundaria | 4.40 |
| | Superior | 4.41 |
| Edad | Hasta 21 | 4.42 |
| | 22 – 34 años | 4.34 |
| | 35 – 44 años | 4.56 |
| | 45 – 54 años | 4.38 |
| | 55 – 64 años | 4.54 |
| | 65 y más | 4.10 |
| Tamaño de municipio | Hasta 20.000 | 4.57* |
| | 20.000 – 200.000 | 4.44 |
| | Más de 200.000 | 4.29 |

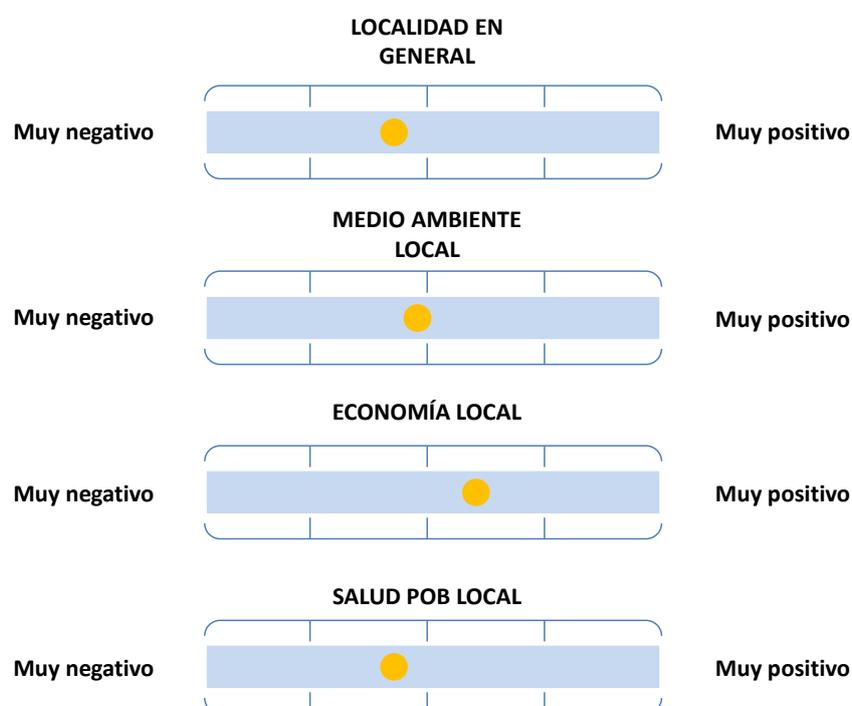
*P<0.05

6.4. Impactos derivados del almacenamiento

Además de valorar de modo global los riesgos potenciales derivados de un almacenamiento, se pidió a los participantes que caracterizaran, como positivos o negativos, los impactos esperados de un almacenamiento de CO₂ en relación al medio ambiente, la economía y la salud pública local. El objetivo era conocer las creencias existentes entre los encuestados sobre los impactos de un almacenamiento.

Como se muestra en el Gráfico 21, la primera creencia importante es que un almacenamiento de CO₂ tendrá un impacto neutro-negativo (2.75) sobre la localidad en general. Así, 4 de cada 10 participantes considera que el efecto general del almacenamiento será negativo, 3 de cada 10 consideran que tendrá un impacto neutro y solo cerca de 2 de cada 10 consideran que tendrá un efecto positivo. En relación a los efectos sobre dimensiones más específicas (medio ambiente local, economía local y salud de la población), los datos muestran la existencia de una creencia media en un efecto neutro sobre el medio ambiente local (2.92), una creencia media en un impacto positivo sobre la economía local (3.42) y una creencia media en que tendrá un impacto débilmente negativo sobre la salud de las personas (2.68).

Gráfico 21. Valoración de impactos potenciales derivados de un almacenamiento de CO₂ (medias)



| | (1) Muy negati- vo | (2) | (3) Neutro | (4) | (5) Muy positivo | Media | DT |
|------------------------------|-----------------------------|-----|---------------|-----|------------------------|-------|------|
| Localidad en general | 16% | 25% | 34% | 19% | 6% | 2.75 | 1.12 |
| Medio ambiente local | 17 | 21 | 28 | 23 | 11 | 2.92 | 1.25 |
| Economía local | 7 | 9 | 34 | 38 | 12 | 3.42 | 1.03 |
| Salud de las personas | 16 | 27 | 37 | 12 | 8 | 2.68 | 1.13 |

La percepción de estos impactos varía significativamente entre los individuos, de modo que en ninguna de las dimensiones se observa una concentración muy elevada de las respuestas en un único valor. La dimensión en la que se observa una mayor homogeneidad de las respuestas, esto es, un mayor acuerdo entre los participantes, es la valoración de los efectos económicos del almacenamiento (DT= 1.03), porque, tal y como se muestra en la tabla, la mayoría de participantes se sitúa en los valores 3 y 4 de la escala (impacto neutro o positivo). Por el contrario, la dimensión en la que se observa una mayor heterogeneidad de respuestas, un mayor desacuerdo entre los participantes, es en relación a la percepción de impactos sobre el medio ambiente local, donde obtenemos unas frecuencias relativas muy similares en los valores 2, 3 y 4 (impacto algo negativo, neutro y algo positivo).

Si atendemos a las diferencias entre los participantes procedentes de Asturias y Castilla y León (Gráfico 22), observamos la existencia de diferencias muy débiles pero significativas en alguna dimensión. Así, por ejemplo, la evaluación del efecto general de un almacenamiento sobre la localidad es ligeramente más positiva entre los participantes de Asturias (2.90) que entre los participantes de Castilla y León (2.63). También la valoración de los impactos para la salud es más positiva en Asturias (2.78 frente a 2.59). Se observan diferencias menores en la percepción de los impactos sobre la economía local y el medio ambiente entre ambas muestras.

Si tenemos en cuenta las variables sociodemográficas (Tabla 25), encontramos diferencias significativas en la percepción de impactos para la localidad en función de la edad: los rangos de edad 35-44 años, 45-54 años, 55-64 años y los menores de 21 años creen que los impactos serán más negativos que el resto de grupos de edad.

Gráfico 22. *Percepción de impactos asociados a un almacenamiento subterráneo de CO₂ en las dos muestras estudiadas (media; escala 1 a 5)*

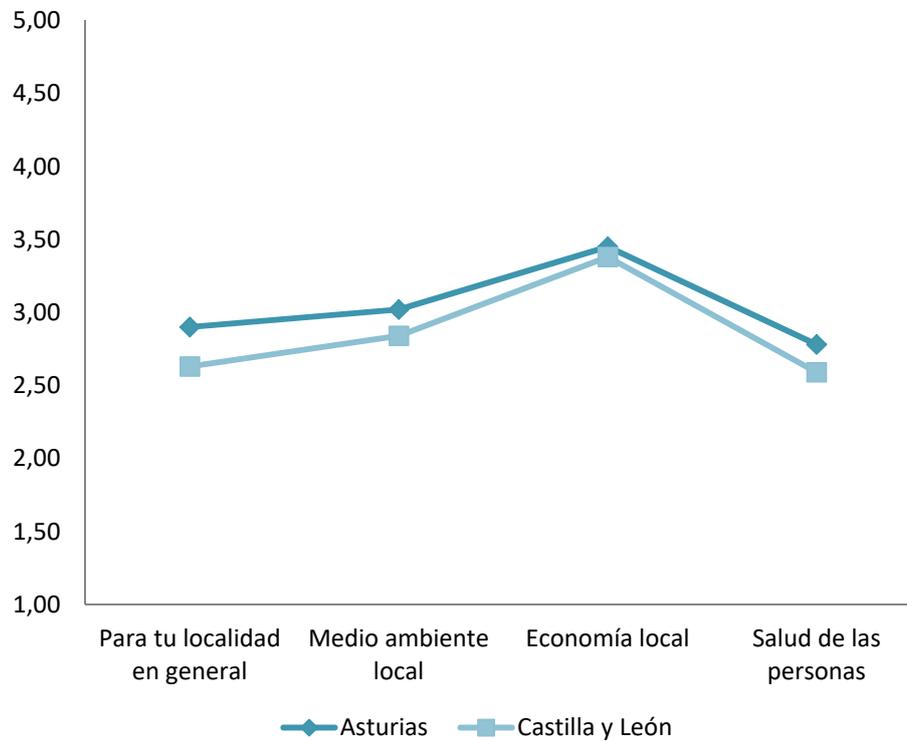


Tabla 25. *Percepción de impactos asociados a un almacenamiento subterráneo de CO₂ en función del sexo, nivel educativo, edad y tamaño del municipio*

| | | Percepción de impactos (escala 1 a 5) Media |
|---------------------|------------------|--|
| Global (n= 729) | | 2.75 |
| Sexo | Hombre | 2.68 |
| | Mujer | 2.82 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 2.74 |
| | Secundaria | 2.78 |
| | Superior | 2.74 |
| Edad | Hasta 21 | 2.76* |
| | 22 – 34 años | 3.00 |
| | 35 – 44 años | 2.60 |
| | 45 – 54 años | 2.67 |
| | 55 – 64 años | 2.70 |
| | 65 y más | 2.90 |
| Tamaño de municipio | Hasta 20.000 | 2.71 |
| | 20.000 – 200.000 | 2.70 |
| | Más de 200.000 | 2.84 |

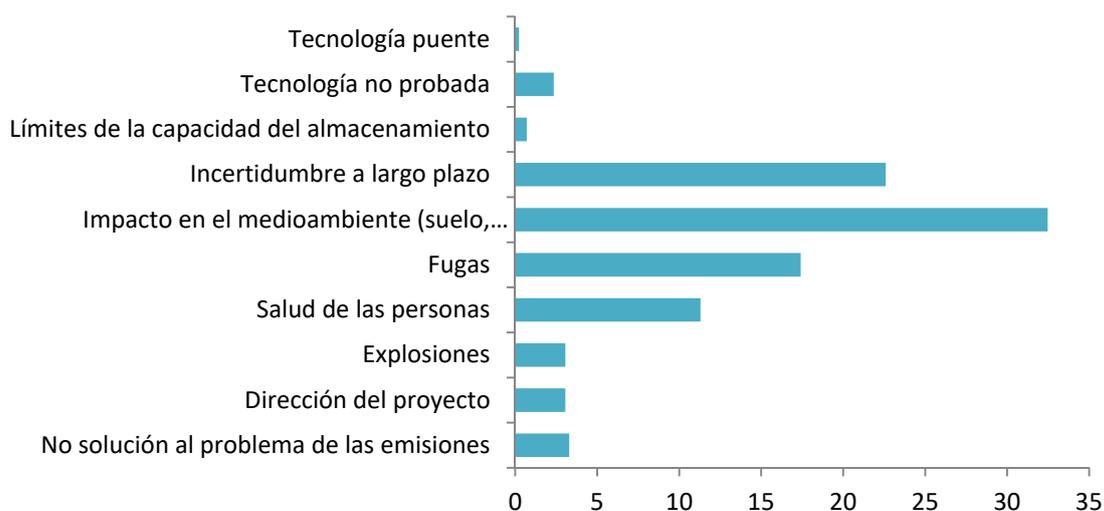
*P<0.05

La percepción de que un almacenamiento de CO₂ podría tener efectos negativos sobre la población local está presente en el grupo de discusión. Un participante, a continuación, ejemplifica esta creencia:

"[...] el principal freno para echar atrás el proyecto es precisamente esto, la posibilidad de fugas de CO₂ porque podría tener consecuencias muy graves en la salud de las personas. Además creo que la información no está del todo clara, pues no sé si por falta de estudios o porque no interesa darlos, no veo datos específicos de la gravedad a la que puede conllevar un vertido de este gas. Y lo veo algo imprescindible de cara a valorar si las CAC puede ser favorable o no."

Además de la evaluación de los impactos locales, se solicitó a los participantes que mencionaran qué efectos posibles les generarían una mayor preocupación. Se trataba de una pregunta abierta, así que podían reportar todos aquellos efectos que "pasaran por su cabeza".

Gráfico 23. Preocupaciones generadas por un posible almacenamiento subterráneo de CO₂ (en %)



Como se muestra en el Gráfico 23, las preocupaciones principales de los encuestados están en relación con los posibles impactos sobre el medio ambiente local, el riesgo de fugas, la incertidumbre a largo plazo de un almacenamiento y la salud de las personas. Pero aparecen, también, preocupaciones vinculadas a la dirección del proyecto, al hecho de que sea una tecnología no probada o que no sea la verdadera solución al problema de las emisiones de gases de efecto invernadero. En la Tabla 26 se recogen algunos extractos que ejemplifican estas preocupaciones.

Tabla 26. Preocupaciones asociadas al almacenamiento de CO₂

| Preocupación reportada | n | Explicación | Cita literal de los participantes |
|---|-----|--|--|
| No resuelve el problema | 14 | No resuelve el problema de las emisiones (idea de parche o poner la suciedad bajo la alfombra). | “Creo que puede tener muchos efectos negativos y que más vale preocuparnos de reducir las emisiones que tratar de esconderlas”. |
| Dirección del proyecto | 13 | Desconfianza en las intenciones de los promotores del almacenamiento | “El sistema me parece bien. Mi temor está en las personas que lo dirijan. No me fío ni de los políticos ni de los empresarios. Su fin es hacer dinero. Tiene la facultad de ensuciarlo todo con su mezquinad y afán de amasar dinero. Ese es mi mayor y única preocupación. El estudio del terreno les importaría poco. Buscarían un pelotazo. Otro más.”. “Los políticos, que no dejen decidir a los científicos”. |
| Explosión | 13 | Preocupación por una posible explosión del almacenamiento | “Que los almacenes de CO ₂ exploten levantando la tierra o dando lugar a emisiones no controladas de un gas explosivo. Quizá lo más adecuado será enviar al espacio el CO ₂ .” |
| Impacto en la salud humana | 48 | Preocupación en los efectos negativos para la salud de las personas próximas a las instalaciones (enfermedades, muerte). | “Los efectos para la salud de los que estemos cerca ”. “Que se liberara todo el CO ₂ de un golpe y muriéramos intoxicados por esta causa”. “Cambios naturales en la zona de inyección. Posibles efectos secundarios en la salud de los habitantes de la zona”. |
| Fugas | 74 | Preocupación de un escape que contamine de manera incontrolada y sin previsión el territorio con impactos negativos a todo nivel. | “Qué existan escapes y que contamine el suelo, los campos, el agua, los ríos...” |
| Impactos en el medio ambiente | 138 | Preocupación de la contaminación en los acuíferos, cultivos y/o terrenos | “La posible contaminación de aguas subterráneas, contaminación producida por escapes del gas, efectos nocivos para la población, posibles efectos secundarios a la larga, contaminación de la tierra...etc.”. |
| Incertidumbre a largo plazo del almacenamiento | 96 | Preocupación por los factores que puedan influir en un accidente en el almacenamiento como un terremoto. Preocupación por efectos posibles no contemplados | “El hecho de que sea una práctica parecida al <i>fracking</i> , con lo cual estaríamos hablando de consecuencias no muy estudiadas y podrían producirse serios problemas” “Que una vez inyectado en el subsuelo, no funcionara adecuadamente o su función fuese distinta a la que ha sido estudiada”. |
| Capacidad del almacenamiento de CO₂ | 4 | Preocupación para alcanzar el punto de acumulación del gas en el almacén natural y que esto produzca consecuencias negativas | “No me gusta la idea de que se almacene en el subsuelo. Este almacén acabará por llenarse y luego, ¿qué? Además me preocupan los posibles efectos geológicos accidentales que pueda conllevar.” |

| | | | |
|------------------------------|----|---|--|
| Tecnología no probada | 10 | Preocupación porque la tecnología no esté suficientemente probada. Y que esto derive en accidentes no previstos | <p>“Que no esté fielmente estudiado y no se saben las consecuencias negativas a largo plazo”.</p> <p>“Riesgos no valorados o desconocidos del almacenamiento del gas a esa profundidad”.</p> |
|------------------------------|----|---|--|

No todos los participantes se sienten preocupados o expresan preocupaciones específicas. Los siguientes participantes, por ejemplo, reportan una ausencia de preocupación, en este caso, vinculada a una confianza en la gestión de la seguridad del almacenamiento:

“Es de suponer que para la instalación se seguirían todos los parámetros exigibles, así que no me generaría ninguna preocupación”.

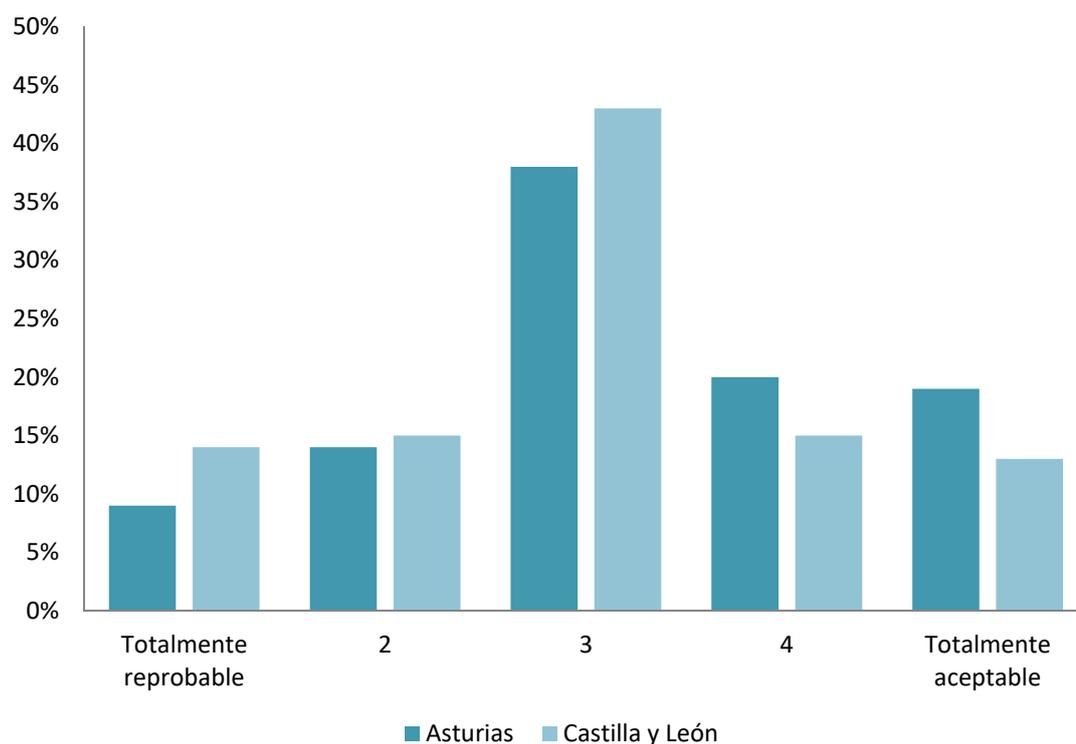
“El desconocimiento siempre produce desconfianza y miedo, pero con una buena y detallada información, creo que no sería malo en ninguna localidad porque teniendo las medidas de seguridad apropiadas, sería una fantástica inyección a la economía de cualquier ciudad”.

6.5. Aceptabilidad moral

Las personas encuestadas valoraron hasta qué punto el almacenamiento de CO₂ les parece moralmente reprobable o aceptable. Los resultados muestran una clara distribución simétrica, de modo que la mayoría de participantes se concentran en el centro de la distribución, y consideran, por tanto, el almacenamiento como algo ni aceptable ni reprobable moralmente. Las posiciones de valoración reprobable (1 y 2) y aceptable (4 y 5) concentran a proporciones muy similares de participantes (26% y 33% respectivamente), aunque se detecta una ligera desviación hacia la aceptación moral del almacenamiento.

Si comparamos las dos muestras objeto de estudio (Asturias y Castilla y León), se observa una mayor aprobación moral en Asturias (3.26) que en Castilla y León (2.97), donde el almacenamiento es percibido como más reprobable moralmente. Pero en ambos casos, se mantiene un relativo equilibrio entre la reprobación y la aceptabilidad moral de un almacenamiento (Gráfico 24).

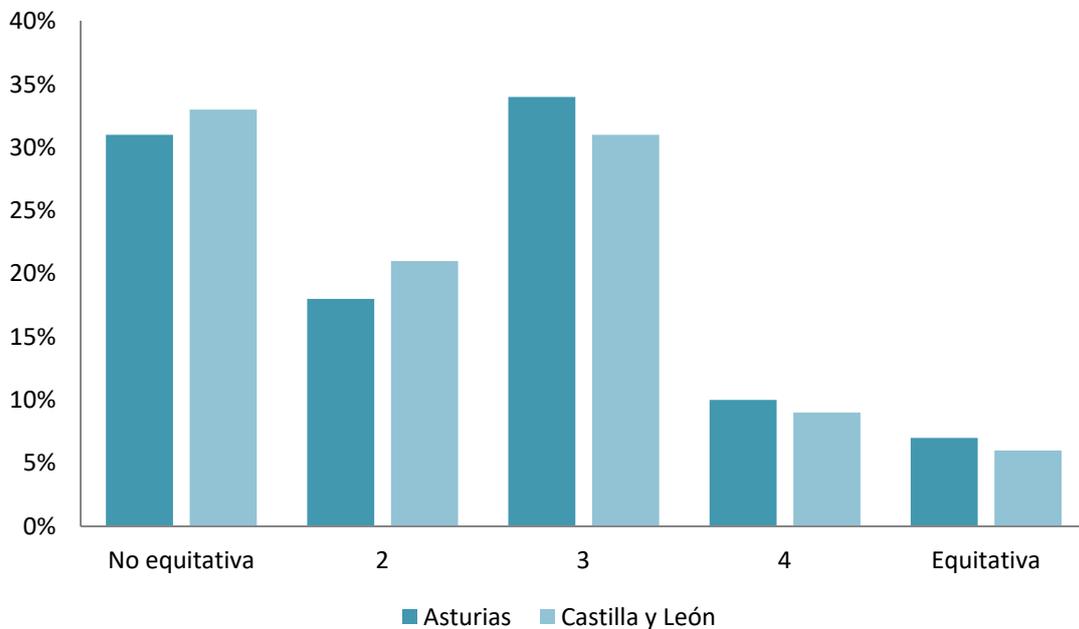
Gráfico 24. Evaluación moral de un almacenamiento (en %)



| Evaluación moral | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | Media | DT |
|------------------|------------|-----|-----------|-----|-----|-------|------|
| | Reprobable | | Aceptable | | | | |
| Asturias | 9% | 14% | 38% | 20% | 19% | 3.26 | 1.18 |
| Castilla y León | 14 | 15 | 43 | 15 | 13 | 2.97 | 1.17 |

Otro aspecto relacionado con la evaluación moral de un almacenamiento tiene que ver con la **percepción de justicia** asociada a la potencial distribución de los costes y beneficios derivados de un almacenamiento entre población afectada, promotores, etc. En general, se observa una tendencia a la percepción de que los impactos se distribuirán de modo poco equitativo ($M= 2.38$). Así, si bien una proporción elevada de la muestra proporciona una respuesta neutra en esta dimensión, la mayoría de los participantes (en torno al 50%) tanto en Asturias como en Castilla y León considera que los impactos se distribuirán de modo no equitativo (Gráfico 25). Apenas existen diferencias significativas entre ambas muestras ni tampoco en función de factores sociodemográficos (Tabla 27).

Gráfico 25. *Percepción sobre la distribución de los impactos de un almacenamiento*



| Distribución de costes y beneficios | (1) No equitativa | (2) | (3) Neutro | (4) | (5) Equitativa | Media | DT |
|--|----------------------|-----|---------------|-----|-------------------|-------|------|
| Asturias | 31% | 18% | 34% | 10% | 7% | 2.42 | 1.21 |
| Castilla y León | 33 | 21 | 31 | 9 | 6 | 2.34 | 1.20 |

Tabla 27. *Percepción de equidad asociada a un posible almacenamiento subterráneo de CO₂ en función del sexo, nivel educativo, edad y tamaño del municipio*

| | | Media (1-5) |
|---------------------|------------------|-------------|
| Global (n= 729) | | 2.40 |
| Sexo | Hombre | 2.39 |
| | Mujer | 2.42 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 2.44 |
| | Secundaria | 2.46 |
| | Superior | 2.23 |
| Edad | Hasta 21 | 2.37 |
| | 22 – 34 años | 2.48 |
| | 35 – 44 años | 2.43 |
| | 45 – 54 años | 2.24 |
| | 55 – 64 años | 2.36 |
| | 65 y más | 2.67 |
| Tamaño de municipio | Hasta 20.000 | 2.41 |
| | 20.000 – 200.000 | 2.43 |
| | Más de 200.000 | 2.37 |

P<0,05*

6.6. Evaluación de consecuencias

De modo similar al procedimiento utilizado con la muestra española, los participantes de las muestras de Asturias y Castilla y León tuvieron que evaluar un conjunto de cuatro consecuencias esperables del desarrollo de un almacenamiento subterráneo de CO₂.

Los resultados muestran (Tabla 28) que las consecuencias potenciales presentadas son evaluadas, en general, de modo neutro por los participantes (valores en torno a 3 en una escala de 1 a 7). La consecuencia que recibe una valoración más negativa (un 35% de los participantes la considera una consecuencia negativa) es "la necesidad de nuevas conducciones para el transporte del CO₂" (M= 2.87), así como "la exigencia de seguridad que implica un almacenamiento subterráneo de CO₂" (un 36% lo considera una consecuencia negativa o muy negativa) (M= 2.90). Pero en ambos casos, también existe buena parte de los participantes que considera que se trata de una consecuencia neutra (38 y 32% respectivamente) o positiva (27 y 32% respectivamente).

La consecuencia evaluada de modo más positivo (M= 3.31) es la posible existencia de beneficios (ej. impuestos) para la localidad receptora del almacenamiento. Un 47% de los participantes considera esta consecuencia como un elemento positivo o muy positivo. Por ejemplo, en el grupo de discusión online, algunos participantes muestran un rechazo claro a la vivir cerca de una planta de almacenaje de CO₂ al tiempo que encuentran como factor positivo la posible compensación a la comunidad.

"A mí personalmente no me gustaría tenerlo cerca de mi casa, pero si no tuviera más remedio pues por lo menos que compensaran de alguna manera, como: económica, con empleo, descuentos en la vivienda o algo así."

Tabla 28. Evaluación de consecuencias (N= 729)

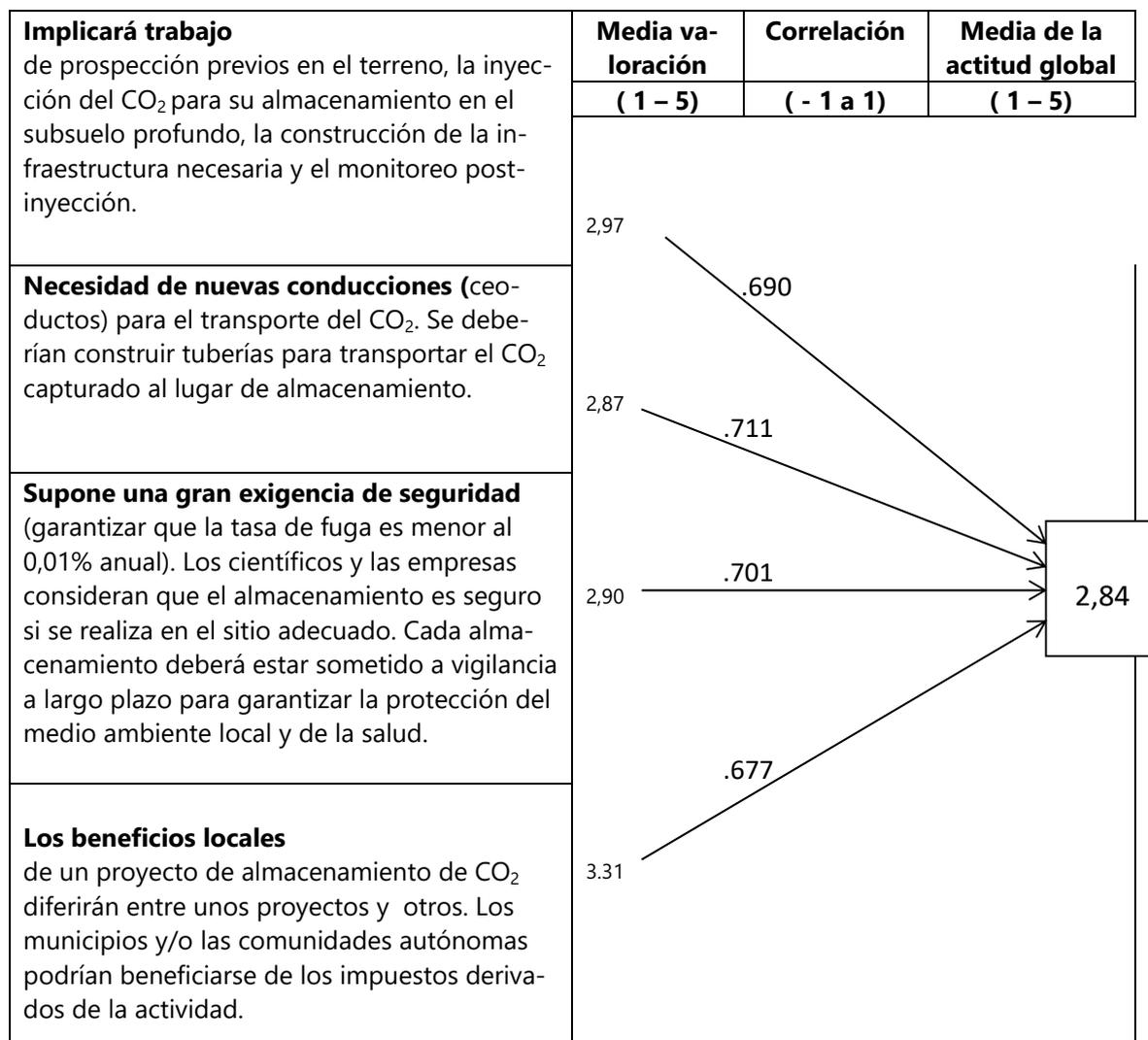
| | Muy negativa | Negativa | Neutral | Positiva | Muy positiva | Media | DT |
|---|--------------|----------|---------|----------|--------------|-------|------|
| Implicará trabajos de prospección previos | 9% | 22% | 37% | 25% | 6% | 2,97 | 1,04 |
| Necesidad de nuevas conducciones | 11 | 24 | 38 | 22 | 5 | 2,87 | 1,04 |
| Supone una gran exigencia de seguridad | 15 | 21 | 32 | 22 | 10 | 2,90 | 1,19 |
| Los beneficios locales de un proyecto de almacenamiento de CO₂... | 8 | 11 | 33 | 36 | 11 | 3,31 | 1,07 |

Respecto al grado de acuerdo entre los participantes en la evaluación de las distintas consecuencias, se observan diferencias significativas entre cada una de las consecuencias. Así, por ejemplo, el hecho de que un almacenamiento implique trabajos de prospección previos, la necesidad de nuevas conducciones o la existencia de beneficios locales generan un mayor grado de acuerdo en la evaluación ($DT= 1.04 / DT= 1.07$) que el hecho de que un almacenamiento suponga una gran exigencia de seguridad, que genera un mayor desacuerdo entre los participantes ($DT= 1.19$). Así, mientras que un porcentaje significativo de participantes (15%) considera esta consecuencia como muy negativa, un porcentaje también significativo (10%) la considera como muy positiva.

En la Figura 5 se ha representado la puntuación media obtenida en la valoración de cada consecuencia así como la correlación entre esta valoración y la actitud global posterior ante el proyecto de almacenamiento de CO_2 expresada por el individuo. Los valores más próximos a 1 en la correlación nos indican que la evaluación de la consecuencia está asociada, en mayor medida, a la actitud global hacia la tecnología, mientras que los valores próximos a 0 indican que la evaluación de la consecuencia no tiene relación con la evaluación global de la tecnología.

Tal y como muestran los datos, y de modo similar a lo observado en la evaluación de las consecuencias en la muestra española, todas las consecuencias aparecen asociadas fuertemente a la evaluación global de un almacenamiento de CO_2 . Es decir, tanto las consecuencias evaluadas como positivas como aquellas evaluadas como negativas tienen un peso significativo en la actitud global hacia el almacenamiento (r en torno a 0.70). En esencia, la elevada correlación entre la evaluación de las consecuencias y la evaluación de la tecnología nos indica que la evaluación de un individuo de una consecuencia predice, en gran medida, su evaluación global de la tecnología. De modo que, por ejemplo, aquellos participantes que consideran que la necesidad de nuevas conducciones es una consecuencia muy negativa tienden a considerar el almacenamiento como muy negativo o aquellos participantes que consideran como positivo que exista una elevada exigencia de seguridad también evalúan como positivo el almacenamiento de CO_2 . Las consecuencias planteadas son dimensiones muy asociadas a la evaluación del almacenamiento de CO_2 .

Figura 5. A continuación se muestran algunas de las consecuencias que tendría el desarrollo de la CAC. ¿Cómo valorarías cada una de estas consecuencias?

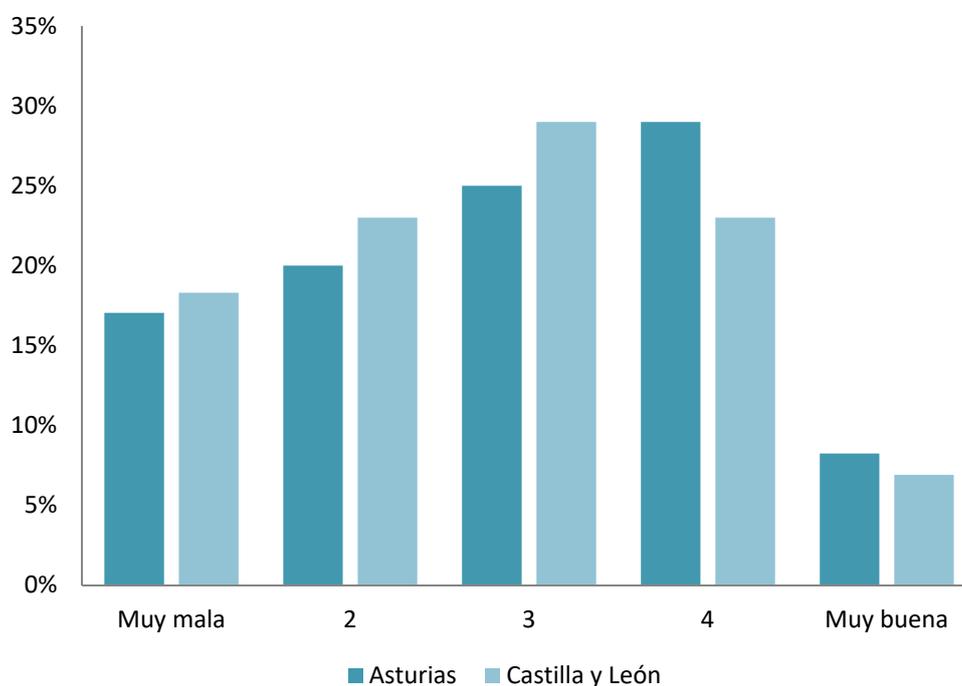


6.7. Actitud global

Una vez evaluadas las distintas consecuencias de un almacenamiento subterráneo de CO₂, se pidió a los participantes que evaluaran de modo global el almacenamiento de CO₂ propuesto en una escala de 1 a 5, donde 1 representa una muy mala opción y 5 una muy buena opción.

Como se puede observar en el Gráfico 26, en el que se representa la distribución de la evaluación global de la tecnología en ambas comunidades, existe muy poca concentración de las respuestas en torno al valor modal (3) de la distribución. Así, si bien la evaluación global media del proyecto de almacenamiento es neutra (M= 2.83), un porcentaje significativo de participantes evalúa la tecnología como una buena opción (27%) pero también como una opción mala (21.5%) o muy mala opción (17.5%). Es decir, existe una moderada polarización de la actitud hacia el almacenamiento entre los participantes, de modo que si bien la valoración neutral (valor 3 en la escala) es la más representativa, apenas representa a un 27% de los participantes. Las diferencias entre las dos muestras son muy débiles y poco significativas. Tampoco se observan diferencias significativas por las variables sociodemográficas examinadas (Tabla 29).

Gráfico 26. Evaluación global del almacenamiento subterráneo de CO₂



| Evaluación global del almacenamiento | 1 (muy mala) | 2 | 3 | 4 | 5 (muy buena) | Media | DT |
|--------------------------------------|--------------|-----|-----|-----|---------------|-------|------|
| Asturias | 17% | 20% | 25% | 29% | 8% | 2.90 | 1.23 |
| Castilla y León | 18 | 23 | 29 | 23 | 7 | 2.77 | 1.19 |

Tabla 29. *Actitud global ante un almacenamiento subterráneo de CO₂ en función del sexo, nivel educativo, edad y tamaño del municipio*

| | | Media (1-5) |
|---------------------|------------------|-------------|
| Global (n= 729) | | 2.84 |
| Sexo | Hombre | 2.85 |
| | Mujer | 2.83 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 2.81 |
| | Secundaria | 2.93 |
| | Superior | 2.74 |
| Edad | Hasta 21 | 2.76 |
| | 22 – 34 años | 2.98 |
| | 35 – 44 años | 2.79 |
| | 45 – 54 años | 2.82 |
| | 55 – 64 años | 2.70 |
| | 65 y más | 3.02 |
| Tamaño de municipio | Hasta 20.000 | 2.80 |
| | 20.000 – 200.000 | 2.81 |
| | Más de 200.000 | 2.90 |

P<0,050**

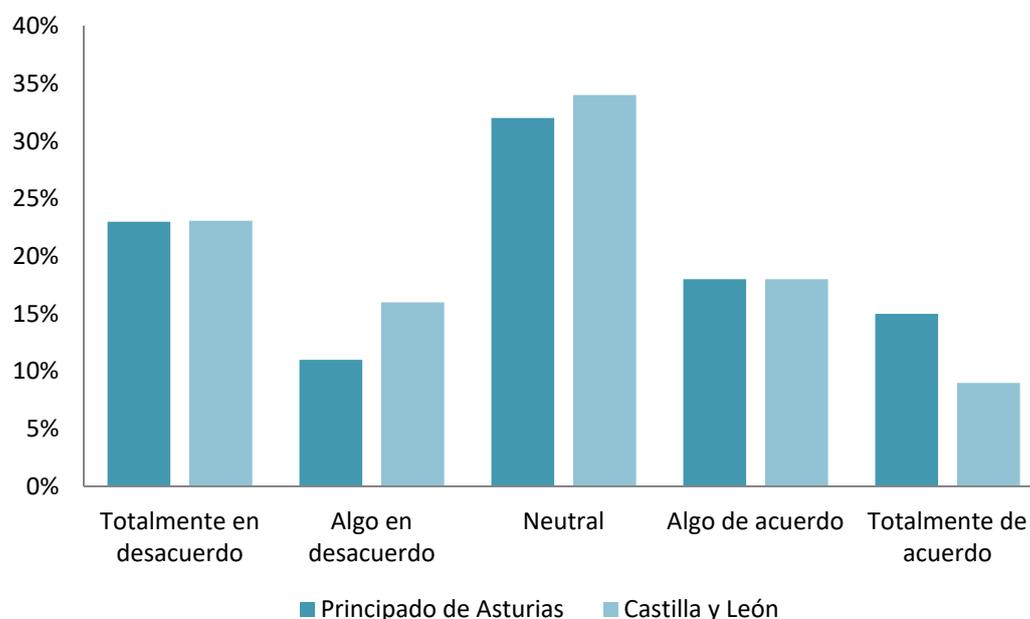
6.8. Aceptación de un almacenamiento de CO₂

En relación a la dimensión de aceptación-rechazo del proyecto de almacenamiento de CO₂ se observa una distribución similar a la observada en la evaluación global del proyecto: una aceptación media-baja del proyecto (M= 2.82 en una escala de 1 a 5) junto con una distribución muy poco concentrada de las respuestas, esto es, con una gran heterogeneidad o desacuerdo entre los participantes (DT= 1.30).

En el gráfico a continuación (Gráfico 27) se muestra la distribución de la aceptación del proyecto de almacenamiento en las dos muestras estudiadas. En ambas muestras, la proporción de participantes que aceptaría el proyecto de almacenamiento se sitúa en torno al 30%. Un 33% se muestra ambivalente o neutral. Un 37% muestra una actitud de rechazo del proyecto.

Las diferencias entre ambas muestras no resultan estadísticamente significativas. Se observa una aceptación ligeramente superior en la muestra procedente de Asturias y un mayor número de individuos con una postura neutral en Castilla y León, pero puede tratarse de un resultado azaroso. Asimismo, se observa una mayor heterogeneidad de las respuestas en Asturias, esto es, un mayor grado de desacuerdo entre los participantes procedentes de esta comunidad con respecto a la aceptación del proyecto.

Gráfico 27. Aceptación del proyecto de almacenamiento de CO₂.



| Aceptación | 1 (totalmente en desacuerdo) | 2 | 3 | 4 | 5 (totalmente de acuerdo) | Media | DT |
|-------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|------------------------------------|-------|------|
| Asturias | 23% | 11% | 32% | 18% | 15% | 2.92 | 1.35 |
| CyL | 23 | 16 | 34 | 18 | 9 | 2.73 | 1.25 |

Si analizamos posibles diferencias en la aceptación en función de factores sociodemográficos (Tabla 30), encontramos una relación estadísticamente significativa con el sexo del encuestado: los hombres muestran una aceptación mejor que las mujeres. No se han encontrado diferencias significativas en función de la edad, el nivel de estudios o el tamaño del municipio.

Tabla 30. *Aceptación global de un almacenamiento subterráneo de CO₂ en función del sexo, nivel educativo, edad y tamaño del municipio*

| | | Bajo ninguna circunstancia podría aceptar un almace- namiento (1-5) Media |
|--------------------------|------------------|--|
| Global (n= 729) | | 3.15 |
| Sexo | Hombre | 3.03** |
| | Mujer | 3.27 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 3.20 |
| | Secundaria | 3.18 |
| | Superior | 3.01 |
| Edad | Hasta 21 | 3.29 |
| | 22 – 34 años | 3.06 |
| | 35 – 44 años | 3.25 |
| | 45 – 54 años | 3.21 |
| | 55 – 64 años | 3.10 |
| | 65 y más | 2.98 |
| Tamaño de muni- cipio | Hasta 20.000 | 3.23 |
| | 20.000 – 200.000 | 3.15 |
| | Más de 200.000 | 3.10 |

P<0.050** P<0.10*

Algunos participantes en el grupo de discusión manifestaron una aceptación de un almacenamiento de CO₂. Por ejemplo, el siguiente participante vincula su aceptación del almacenamiento a los potenciales beneficios económicos para su localidad.

“El desconocimiento siempre produce desconfianza y miedo, pero con una buena y detallada información, creo que no sería malo en ninguna localidad porque teniendo las medidas de seguridad apropiadas, sería una fantástica inyección a la economía de cualquier ciudad.”

Se observa, también, entre los participantes actitud que podríamos denominar como de aceptación reacia. Es decir, el almacenamiento de CO₂ es aceptado aún con cierta resistencia por parte del participante, que prefiere otras opciones o que se muestra ambivalente en su actitud hacia el almacenamiento de CO₂. El siguiente participante, por ejemplo, manifiesta cierta ambivalencia que resulta en una aceptación reacia, condicionada a la inversión en energías renovables.

“La CAC creo que es una solución a corto plazo, que tiene riesgos para las personas, pero aun así creo que se debe abogar por ello sin descuidar las energías limpias.”

Finalmente, algunos participantes expresan su rechazo al almacenamiento. El siguiente extracto de un participante del grupo de discusión ejemplifica bien el rechazo al almacenamiento de CO₂. Asimismo, formula la creencia según la cual la mayoría de ciudadanos estarán en contra del proyecto:

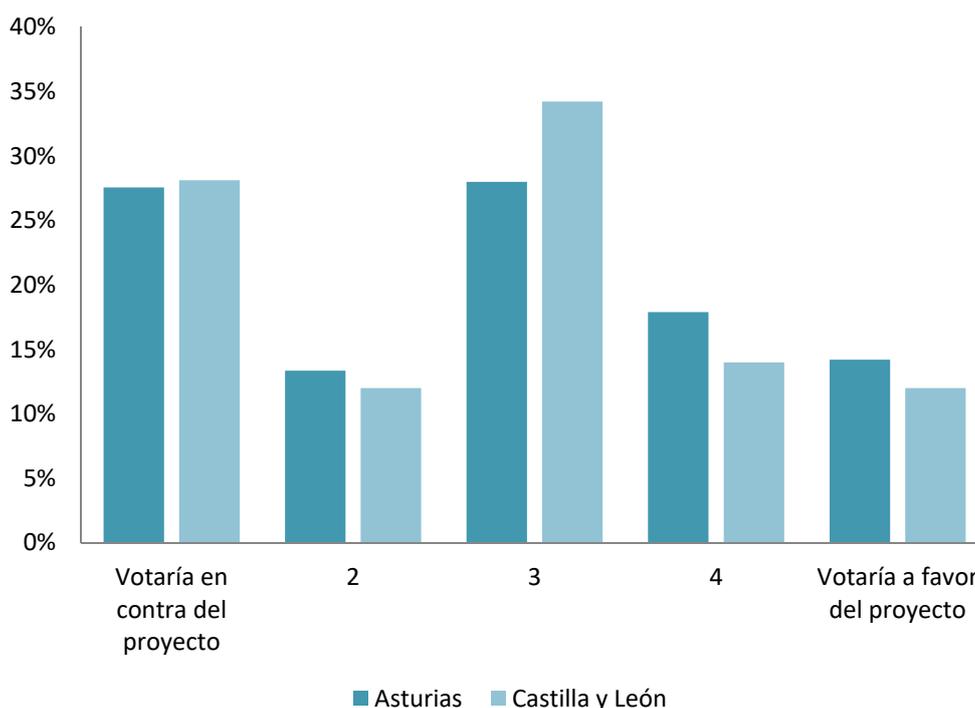
“Intuyo que serán pocos los que estén a favor de este proyecto. No me ha gustado ni me ha dado confianza. No me gustaría vivir cerca de esta construcción. En definitiva, estoy totalmente en contra de que se lleve a cabo este proyecto.”

6.9. Apoyo a un almacenamiento

Finalmente, se registró una medida del apoyo al proyecto de almacenamiento de CO₂. Se pidió a los participantes que imaginaran que pudieran votar en su localidad sobre un posible almacenamiento subterráneo de CO₂. Se pidió su respuesta en una escala de respuesta de 1 a 5, donde el valor 1 representaba "sin duda votaría en contra del proyecto de almacenamiento" y el 5 "votaría a favor del proyecto".

De nuevo, los resultados muestran una distribución poco simétrica del apoyo al proyecto en las dos muestras (Gráfico 28). Así, si bien una mayoría de participantes (31%) no se muestran ni a favor ni en contra del proyecto (valor 3 en la escala), una proporción elevada de participantes se posicionan totalmente en contra del proyecto o a favor del mismo. A grandes rasgos, si bien el grado de apoyo al proyecto es medio (2.74), es posible distinguir entre aquellos que apoyan el proyecto y votarían a favor del mismo (30%), aquellos que se opondrían al desarrollo del proyecto (40%) y aquellos que se muestran indecisos o ambivalentes respecto al mismo (31%). Las diferencias entre la muestra de Asturias y de Castilla León apenas son significativas. Tan solo se observa una significativamente mayor proporción de participantes que proporciona una respuesta de apoyo neutral ante el almacenamiento en Castilla y León, lo que podría reflejar un mayor grado de indecisión al respecto.

Gráfico 28. *Voluntad de voto en relación a un proyecto de almacenamiento de CO₂ en la localidad*



| Apoyo a un almacenamiento | 1 (votaría en contra) | 2 | 3 | 4 | 5 (votaría a favor) | Media | (DT) |
|----------------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----|---------------------------|-------|------|
| Asturias | 28% | 13% | 28% | 18% | 14% | 2.78 | 1.39 |
| Castilla y León | 28 | 12 | 34 | 14 | 12 | 2.70 | 1.34 |

Como se observa en la Tabla 31, encontramos algunas diferencias estadísticamente significativas en función de factores sociodemográficos. Por ejemplo se observa que el género se asocia al apoyo de un proyecto de almacenamiento en el sentido de que los hombres tienen un nivel de apoyo ligeramente superior al de las mujeres. La edad también mantiene una relación significativa con el apoyo: el grupo de 22 a 34 años junto con los mayores de 65 años muestran niveles de apoyo más altos.

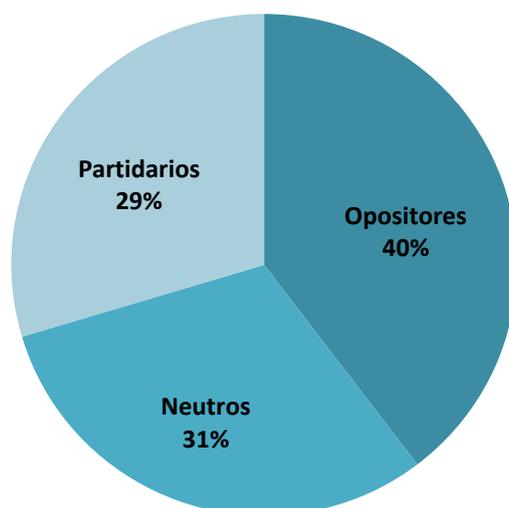
Tabla 31. *Apoyo de un posible almacenamiento subterráneo de CO₂ en la localidad de residencia en función del sexo, nivel educativo, edad y tamaño del municipio*

| | | Sin duda votaría en contra del proyecto (1- 5) Media |
|---------------------|------------------|---|
| Global (n= 729) | | 2.76 |
| Sexo | Hombre | 2.85* |
| | Mujer | 2.67 |
| Nivel educativo | Obligatoria | 2.74 |
| | Secundaria | 2.84 |
| | Superior | 2.65 |
| Edad | Hasta 21 | 2.76** |
| | 22 – 34 años | 3.02 |
| | 35 – 44 años | 2.65 |
| | 45 – 54 años | 2.61 |
| | 55 – 64 años | 2.61 |
| | 65 y más | 3.05 |
| Tamaño de municipio | Hasta 20.000 | 2.69 |
| | 20.000 – 200.000 | 2.78 |
| | Más de 200.000 | 2.79 |

6.10. Partidarios y opositores

Con el objetivo de caracterizar mejor la posición de los participantes ante el almacenamiento subterráneo de CO₂, se ha distinguido entre tres tipos de individuos: partidarios, neutrales y opositores. A partir del ítem analizado en la sección anterior: "Si pudieras votar en tu localidad sobre el emplazamiento de un almacenamiento de CO₂ de este tipo, ¿votarías a favor o en contra?" se ha clasificado a aquellos que reportaron un deseo de votar en contra (valores 1 y 2) como opositores; y a aquellos que expresaron un deseo de votar a favor del almacenamiento (valores 4 y 5) como partidarios. Aquellos que optaron por una posición neutral (valor 3) han sido clasificados como neutrales. En el Gráfico 29 se muestra la distribución de esta nueva variable.

Gráfico 29. Distribución de opositores, neutrales y partidarios frente al almacenamiento subterráneo de CO₂ en ambas muestras (en %)

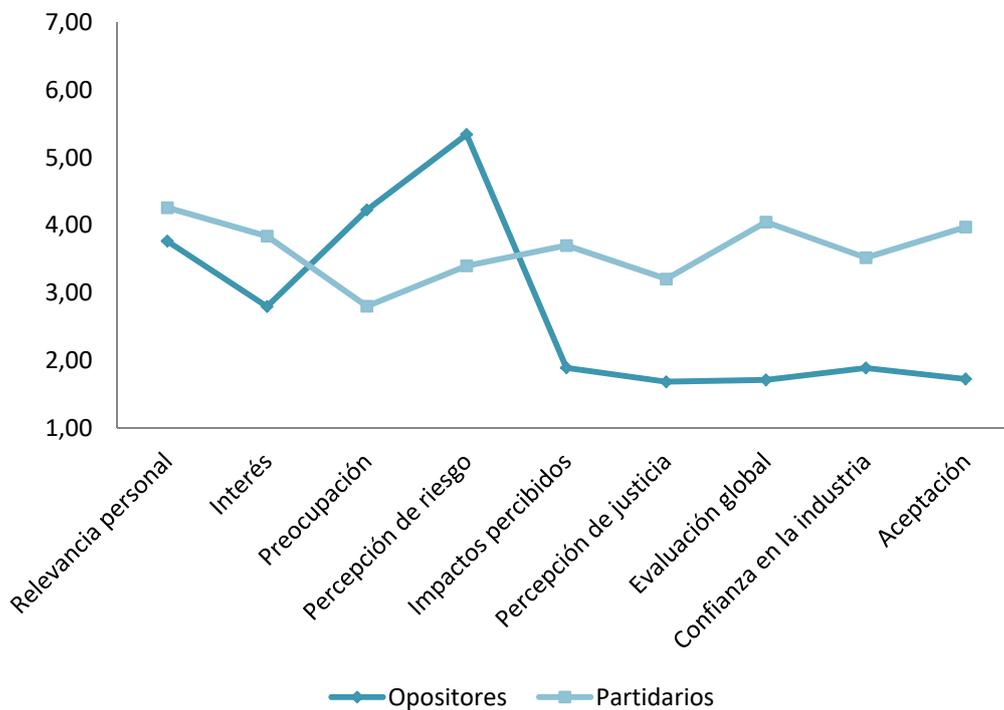


| | N | % |
|-------------|-----|------|
| Opositores | 289 | 40 |
| Neutrales | 224 | 31 |
| Partidarios | 216 | 30 |
| Total | 729 | 100% |

Partidarios y opositores difieren significativamente en relación a un conjunto de variables actitudinales asociadas con la percepción del almacenamiento de CO₂. Como muestra el Gráfico 30, se observan diferencias medias y fuertes entre ambos grupos en todas las variables consideradas. Así, los partidarios tienden a considerar la CAC como más relevante (4.26) que los opositores (3.76), aunque estos también la consideran una tecnología relevante. El interés por la tecnología entre los opositores es significativamente menor (2.80) que entre los partidarios (3.84). Los opositores se muestran mucho más preocupados (4.22) ante un potencial almacenamiento subterráneo de CO₂ que

los partidarios (2.80). Asimismo, los opositores tienen una mayor percepción de riesgo (5.34) que los partidarios (3.40) y perciben los impactos del almacenamiento como más negativos (1.89 frente a 3.70). Los opositores creen que la distribución de beneficios y costes se distribuirá de modo más injusto (1.68) que los partidarios (3.20). Finalmente, los partidarios evalúan de modo mucho más positivo la idea de un almacenamiento de CO2 (4.05) que los opositores (1.71), aceptan en mayor medida (3.97) su desarrollo que los opositores (1.01) y confían en mayor medida (3.52) en la capacidad de la industria para tomar buenas decisiones que los opositores (1.89).

Gráfico 30. Descriptivos básicos para los ítems medidos para opositores y partidarios (media y desviación típica; escala 1 a 5)



| | Opositores | | Partidarios | |
|-----------------------------------|------------|------|-------------|------|
| | M | DT | M | DT |
| Relevancia personal | 3.76 | .94 | 4.26 | .86 |
| Interés | 2.80 | 1.45 | 3.84 | 1.00 |
| Preocupación | 4.22 | 1.03 | 2.80 | 1.26 |
| Percepción de riesgo ^a | 5.34 | 1.27 | 3.40 | 1.21 |
| Impactos positivos percibidos | 1.89 | .83 | 3.70 | .88 |
| Percepción de justicia | 1.68 | .86 | 3.20 | 1.22 |
| Evaluación global | 1.71 | .72 | 4.05 | .71 |
| Aceptación | 1.72 | 1.01 | 3.97 | .97 |
| Confianza en la industria | 1.89 | .90 | 3.52 | 1.12 |

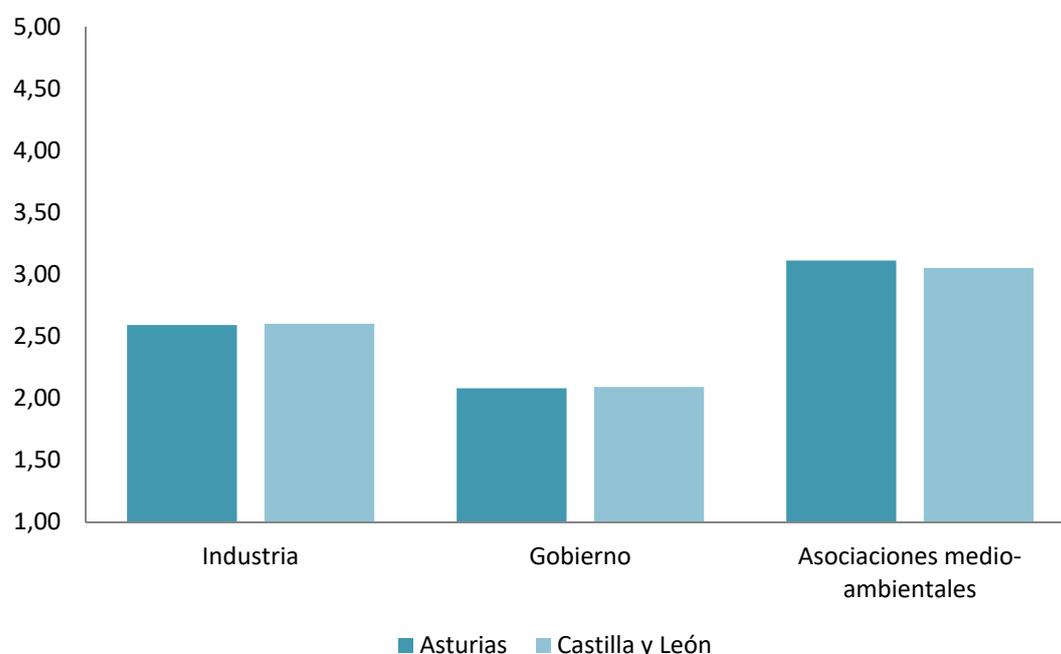
^a Escala 1 a 7

6.11. Confianza

Finalmente, se examinó el grado de confianza de los participantes residentes en Asturias y Castilla y León en la capacidad de la industria, el gobierno y las organizaciones medioambientales para tomar buenas decisiones respecto a la captura y almacenamiento de CO₂.

Los datos muestran la existencia de una confianza media-baja (2.58) en la capacidad de los distintos actores para tomar buenas decisiones en el ámbito de la CAC (Gráfico 31). El actor por el que los participantes reportan un menor grado de confianza para tomar buenas decisiones es el gobierno (2.09), seguido de la industria (2.59) y las asociaciones medioambientales (3.08), que reciben un mayor nivel de confianza.

Gráfico 31. Confianza en la capacidad para tomar buenas decisiones respecto a la CAC



| | 1 (nada) | 2 | 3 | 4 | 5 (mucha) | Media | (DT) |
|---------------------|-------------|-----|-----|-----|--------------|-------|------|
| Industria | | | | | | | |
| Asturias | 24% | 21% | 32% | 17% | 6% | 2.59 | 1.19 |
| CyL | 20 | 26 | 33 | 15 | 6 | 2.60 | 1.14 |
| Gobierno | | | | | | | |
| Asturias | 46 | 18 | 21 | 11 | 4 | 2.08 | 1.18 |
| CyL | 42 | 24 | 21 | 8 | 5 | 2.09 | 1.20 |
| Asociaciones | | | | | | | |
| Asturias | 12 | 18 | 31 | 25 | 14 | 3.11* | 1.22 |
| CyL | 7 | 21 | 40 | 23 | 9 | 3.05* | 1.04 |

P<0.05*

Si atendemos a la distribución de las respuestas, observamos que un 54% de los encuestados reporta una confianza media o alta en la capacidad de la industria frente a un 46% que reporta una confianza baja. Un 35% reporta una confianza media o alta en el gobierno frente al 65% restante que reporta una confianza baja. Finalmente, un 71% de los encuestados reporta una confianza media o alta en las asociaciones medioambientales, frente al 29% que reporta una confianza baja. En este caso el nivel de confianza medio es ligeramente superior en Asturias (media de 3.11) que en Castilla y León (3.05).

Los datos del grupo de discusión online proporcionan también evidencia de cierta desconfianza en la gestión de los almacenamientos. Los siguientes extractos muestran, por ejemplo, una desconfianza en los promotores del proyecto, a los que se atribuye un interés por los beneficios económicos por encima de la seguridad del almacenamiento y el impacto en el medioambiente.

"[...] Por otra parte me genera gran desconfianza la empresa encargada de la realización y control de la central de almacenamiento [...]"

"[...] Creo que debería hacerse con cargo a los fondos del estado pero con sumo cuidado para que no haya corrupción y no se escatime en seguridad de la planta tampoco."

"Y quien lo controla; Los de Aznalcóllar, los del Prestige...?"

6.12. Efectos de la información (para muestra comunidades)

Con el objetivo de examinar el efecto de las características del proyecto de almacenamiento de CO₂ (ej. si el proyecto es público o privado) en la actitud pública hacia el proyecto, los participantes procedentes de las dos comunidades fueron divididos aleatoriamente en dos grupos y expuestos a dos condiciones de información (A y B). En ambas condiciones, se solicitó a los participantes que imaginaran que residen en una localidad cuyo territorio circundante se considera óptimo (por las condiciones geológicas del subsuelo) para un almacenamiento subterráneo de CO₂. Para poder examinar el efecto de la información, en la condición A se informó a los participantes de que el proyecto de almacenamiento tiene un carácter piloto, es promovido por un centro de investigación y pretende almacenar cerca de 60.000 toneladas de CO₂ en un periodo de 6 años. En la condición B, se especifica que el proyecto es de carácter industrial, es promovido por una empresa eléctrica y pretende almacenar unas 700.000 toneladas de CO₂ al año durante un periodo de 20 años (Ver Anexo 1).

Tabla 32. Estadísticos descriptivos básicos para distintas dimensiones de la aceptación para el grupo de información y el grupo de comparación

| | Grupo condición A | | Grupo condición B | |
|-------------------------------|-------------------|-------|-------------------|------|
| | M | DT | M | DT |
| Interés | 3.26 | 1.25 | 3.22 | 1.30 |
| Preocupación | 3.49 | 1.21 | 3.58 | 1.30 |
| Percepción de riesgo | 4.35 | 1.36 | 4.48 | 1.45 |
| Impactos positivos percibidos | 2.86* | 1.08 | 2.67 | 1.15 |
| Percepción de justicia | 2.43 | 1.19 | 2.38 | 1.22 |
| Evaluación global | 2.89 | 1.18 | 2.80 | 1.23 |
| Aceptación | 2.60 | 1.157 | 2.58 | 1.19 |
| Confianza en la industria | 2.88 | 1.281 | 2.76 | 1.32 |

^a Escala 1-7 *Diferencia de medias estadísticamente significativa (p<0.05)

En la Tabla 32 se muestran los valores de ambos grupos (condición A y B) en relación a un conjunto de variables dependientes relacionadas con la actitud hacia el almacenamiento de CO₂. Como se puede observar, los grupos no difieren significativamente en la mayoría de variables. Tanto el grupo en la condición A como el grupo en la condición B muestran niveles muy parecidos de interés, preocupación, percepción del riesgo y aceptación. Así, si bien se observan diferencias muy débiles en todas las variables (p. ej. una mayor preocupación y percepción del riesgo en la condición B), estas podrían ser debidas al azar. Sí se observa una diferencia estadísticamente significativa entre los

grupos en la percepción de impactos asociados al proyecto de almacenamiento. El grupo en la condición A tiene una expectativa más positiva sobre los impactos del proyecto que el grupo en la condición B (2.86 frente a 2.67, $p= 0.02$).

6.13. Modelo de aceptación de un almacenamiento

Con el objetivo de conocer los determinantes directos e indirectos de la aceptación de un almacenamiento de CO₂, se estimó un modelo de camino para las dos muestras. El gráfico 1 muestra el modelo causal. La Tabla 33 incluye los efectos directos e indirectos estandarizados de las variables independientes sobre la variable dependiente (aceptación de un almacenamiento).

Los resultados muestran, en primer lugar, que la familiaridad con el almacenamiento de CO₂, la confianza en la capacidad de los actores para tomar buenas decisiones en relación a la CAC o la relevancia personal atribuida a la CAC tienen un efecto total moderado sobre la aceptación de un almacenamiento (Gráfico 32). Este efecto se produce de modo indirecto a través de la percepción de riesgos y beneficios así como de los afectos positivos y negativos asociados. La familiaridad tiene un efecto positivo débil (.06) sobre la aceptación, de modo que a mayor familiaridad es esperable una mayor aceptación. El efecto total débil y positivo de la relevancia personal (.10) indica que una mayor percepción de relevancia personal en relación a la tecnología está asociada a una mayor aceptación de la misma. Finalmente, la confianza tiene un efecto moderado y positivo de la aceptación (.28), de modo que cuanto mayor es la confianza en los actores en relación a su capacidad para tomar buenas decisiones en el ámbito de la CAC, mayor es la aceptación de la tecnología (lo contrario también es cierto, esto es, cuanto menor es la confianza de un individuo menor es su aceptación del almacenamiento).

Tabla 33. *Efectos directos y totales estandarizados*

| | ED | EI |
|--------------------------|------|-----|
| Afectos positivos | .29 | -- |
| Afectos negativos | -.20 | -- |
| Percepción de beneficios | .24 | -- |
| Percepción de riesgo | -.13 | -- |
| Percepción de justicia | .20 | -- |
| Familiaridad | -- | .06 |
| Relevancia personal | -- | .12 |
| Confianza | -- | .28 |

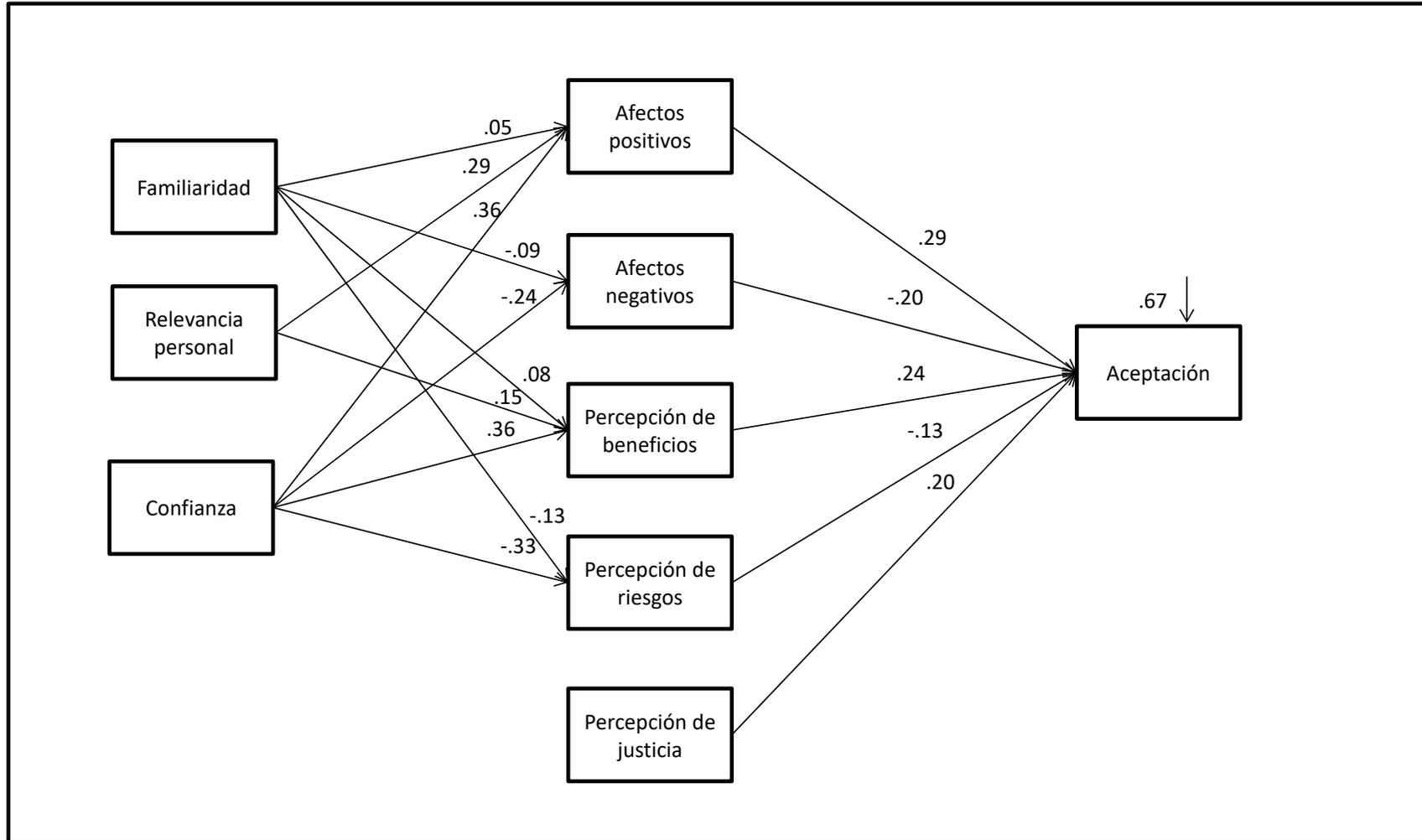
En segundo lugar, los afectos (positivos y negativos) y la percepción de costes y beneficios tienen un efecto total entre débil y moderado sobre la aceptación. El afecto positivo es la variable actitudinal más asociada con la aceptación de un almacenamiento (.29), de modo que cuanto más elevado es el afecto positivo asociado a la CAC, mayor es la aceptación. Los afectos negativos están negativamente asociados (-.20) a la aceptación. La percepción de beneficios tiene una influencia moderada y positiva (.24) sobre la aceptación, de modo que aquellos individuos que perciben más beneficios de un almacenamiento es más probable que acepten su emplazamiento. La percepción de

justicia está también directamente asociada a la aceptación. El valor del efecto (.20) nos indica que la percepción de que los beneficios se distribuirán de modo equitativo está asociada a una mayor aceptación del almacenamiento. Finalmente, la percepción del riesgo (-.13) está asociada negativamente a la aceptación, de modo que cuanto mayores son los riesgos percibidos de un almacenamiento, menor es la aceptación.

Se encontraron los siguientes efectos entre las variables predictoras de la aceptación:

- Una mayor familiaridad está asociada a más afectos positivos, menos afectos negativos, más percepción de beneficios y menos percepción de riesgo.
- Una mayor relevancia personal está asociada a más afectos positivos y a una mayor percepción de beneficios.
- Una mayor confianza está asociada a más emociones positivas, menos emociones negativas, una menor percepción de riesgos y una mayor percepción de beneficios.

Gráfico 32. Modelo de variables psico-sociales influyentes en la aceptación de un almacenamiento de CO₂



7. CONCLUSIONES

El objetivo de este informe ha sido caracterizar la percepción pública de la tecnología de CAC. Así, se han examinado un conjunto de variables actitudinales relacionadas con la percepción y la aceptación de la tecnología. Se han estudiado, también, las diferencias de actitud entre la población general española y la población de Asturias y Castilla y León. Por último, se han analizado las diferencias en la actitud hacia la tecnología entre diferentes perfiles de individuos, así como tratado de explicar los factores influyentes en la aceptación de la CAC y en un almacenamiento subterráneo de CO₂.

7.1. Resumen de los resultados principales

El análisis de los datos de la encuesta y el foro online permite extraer una serie de conclusiones. En los siguientes puntos se resumen los principales hallazgos organizados temáticamente:

- El nivel de familiaridad de la población con el problema del cambio climático puede considerarse medio: la mitad de la población declara conocer algo sobre el problema mientras que un 18 % admite no saber nada al respecto. Entre otros problemas ambientales y energéticos, el cambio climático es destacado por los ciudadanos como especialmente importante.
- Existe un bajo nivel de familiaridad con la CAC. Tan solo un 14% de los españoles admite haber oído a hablar de la tecnología antes de participar en la encuesta. Este porcentaje es ligeramente más alto en las dos comunidades estudiadas (en concreto, del 18% en Castilla y León y del 31% en Asturias). El grado de familiaridad con la tecnología entre aquellos que habían oído a hablar de la misma es bajo y muy similar entre las comunidades estudiadas (alrededor del 15% de participantes se declaran familiarizados).
- La actitud inicial de los encuestados hacia la CAC, antes de recibir información detallada sobre la tecnología, es positiva: un 62% la considera una buena o muy buena solución para reducir las emisiones de CO₂. Esta evaluación inicial es peor en Asturias que en Castilla León y en la muestra española.
- La mayoría de los participantes (75%) considera la tecnología de CAC como personalmente relevante

En relación a la **aceptación de la CAC como tecnología** para hacer frente al cambio climático:

- El sentimiento generado en mayor medida por la tecnología es el interés (57% de la muestra), seguido de la preocupación (42%). Despierta en menor medida esperanza (37%), miedo (27%), aversión (19%) y orgullo (17%).

- El 40% de los encuestados valora la tecnología como una opción moralmente aceptable mientras que otro 30% la valora como moralmente reprobable. Se encuentran diferencias significativas por edad: los más jóvenes tienden a considerarla más reprobable que los mayores.
- La utilidad en la reducción de emisiones y la posibilidad de utilizar el carbón local son los principales beneficios percibidos de la CAC mientras que el incremento en los costes, la necesidad de nuevas tuberías para el transporte de CO₂ y los posibles efectos negativos en el medio ambiente son las principales consecuencias negativas o riesgos percibidos. Cabe destacar que alrededor de un 20% no posee una creencia definida sobre los posibles impactos de la CAC, ni positivos ni negativos.
- Tras proporcionar información neutral a los participantes, la tecnología recibe una evaluación global media de 3.10 en una escala de 1 a 5, es decir, es considerada una opción tecnológica adecuada para hacer frente al cambio climático. Un 37% de los participantes caracteriza a la CAC como una opción buena o muy buena para hacer frente al cambio climático. La evaluación es más positiva entre aquellos que con un menor nivel educativo.
- Aproximadamente 4 de cada 10 encuestados (un 38%) considera aceptable el desarrollo de las tecnologías de CAC en España. El nivel de aceptación "reacia" se incrementa hasta el 50%. Así, 5 de cada 10 encuestados está de acuerdo con que "necesitamos electricidad, y al mismo tiempo necesitamos reducir las emisiones de CO₂; por lo que deberíamos aceptar el desarrollo de proyectos de captura y almacenamiento de CO₂".
- En relación a su actitud hacia la CAC, es posible clasificar a los individuos en partidarios (38%), neutrales (34%) y opositores (28%). Los tres perfiles difieren significativamente en su percepción de la tecnología. Es significativo que una proporción elevada de los participantes se muestran neutrales o indecisos ante la tecnología.
- La mitad de los encuestados se declara a favor del apoyo público a la I+D en CAC y un 43% a favor de que los gobiernos proporcionen incentivos financieros para la implementación de la CAC.
- Presentada junto a otras opciones posibles de mitigación, los encuestados muestran una preferencia por el desarrollo de la energía solar, la energía eólica y el ahorro energético. Sin embargo, ante un ejercicio de reducción de emisiones, propuesto en el grupo de discusión online, un 70% de los participantes (n= 30) concede un papel destacado a la CAC en el conjunto de medidas para la reducción de emisiones.
- Los individuos con una orientación valorativa pro-tecnológica aceptan el desarrollo de la CAC en mayor medida que aquellos con una orientación pro-ecológica.
- Existe un nivel bajo de confianza en la capacidad de los distintos actores para tomar buenas decisiones en relación a la CAC (2.61 puntos en una escala de 1 a 5). El actor por el que los participantes reportan un menor grado de confianza es el gobierno (2.12), seguido de la industria (2.60) y las asociaciones medio-ambientales (3.13).

- La actitud hacia la CAC está determinada principalmente por las emociones positivas y negativas asociadas a la CAC, así como por la percepción de beneficios y riesgos derivados de la tecnología. A su vez, las emociones y la percepción de beneficios y riesgos están influidos por la confianza en la industria y el Gobierno, la relevancia personal atribuida a la tecnología y, en menor medida, por las creencias pro-ecológicas y pro-tecnológicas.
- La mayoría de los participantes (66%) considera que la información proporcionada fue suficiente para formarse una opinión sobre la CAC. Un 38% declara haber echado de menos algún tipo de información complementaria, principalmente sobre riesgos.

En relación a la **aceptación de un emplazamiento de almacenamiento** de CO₂:

- El grado de conciencia del público sobre el almacenamiento subterráneo de CO₂ es bajo. El 75% de los encuestados admite no haber oído hablar con anterioridad de un almacenamiento de CO₂. La familiaridad es ligeramente más alta en Asturias (28%) que en Castilla y León (22%). Los hombres y las personas de nivel educativo más alto se declaran más familiarizadas con un proyecto de este tipo que el resto.
- El sentimiento generado en mayor medida por un posible almacenamiento es la preocupación (en un 55% de los encuestados), seguido por el interés (49%) y el miedo (39%). Los sentimientos de preocupación están relacionados con la seguridad (fugas y escapes) y los posibles impactos sobre la salud de la población y el medio ambiente local. La incertidumbre a largo plazo se señala como un motivo de preocupación relevante. Otros aspectos que preocupan están vinculados a la dirección del proyecto o a la creencia de que no es una tecnología suficientemente probada.
- Se observa una tendencia a considerar los riesgos potenciales de un almacenamiento como de nivel medio o medio-alto (47%). En relación a los posibles impactos, los encuestados creen que un almacenamiento tendría un impacto más negativo que positivo en su localidad. A la vez, existe cierto acuerdo entre los participantes ante el hecho de que un almacenamiento pueda tener un impacto positivo para la economía local.
- La mayoría de los encuestados valoran los almacenamientos de CO₂ como algo moralmente neutro (ni aceptable ni reprochable). En relación a la posible distribución de beneficios y costes derivados del almacenamiento, una parte importante de los encuestados suscribe la creencia de que los costes de un almacenamiento no se repartirán de una forma equitativa entre la población local y los promotores (50%).
- La consecuencia de un almacenamiento valorada más negativamente es la necesidad de nuevas conducciones para el transporte de CO₂ (35%). La posible existencia de beneficios económicos para la comunidad local es la consecuencia valorada más positivamente (47%). Es destacable la proporción significativa de participantes que

se sitúan en el punto neutro en la evaluación de las consecuencias. La evaluación que realizan los participantes de las distintas consecuencias de un almacenamiento tiene un poder predictivo significativo sobre la actitud final hacia los almacenamientos.

- Tras la información recibida, la evaluación global media de un proyecto de almacenamiento es neutra (2.84) con una significativa polarización de opiniones: un 22% lo valora negativamente y un 28% positivamente.
- Tanto en Asturias como en Castilla y León la proporción de encuestados que aceptaría un proyecto de almacenamiento se sitúa en torno al 30% (una proporción ocho puntos porcentuales menor que la registrada en la aceptación general de la CAC). Un 30% se muestra ambivalente o neutral mientras que un 40% rechazaría un proyecto de almacenamiento subterráneo de CO₂ en su localidad.
- La aceptación de un almacenamiento subterráneo de CO₂ está determinada principalmente por las emociones asociadas, los beneficios y riesgos locales percibidos y la percepción de justicia en la distribución de los costes y beneficios del proyecto, así como por la confianza en la gestión de la tecnología, la relevancia personal atribuida a la tecnología y la familiaridad con la misma.

8. DISCUSIÓN

El estudio aporta evidencia, en primer lugar, de un **gran desconocimiento** de la tecnología de CAC por parte de la población española. Como hemos visto, la mayoría de los encuestados afirma no haber oído hablar de la captura y almacenamiento de CO₂. Este resultado era, en gran medida, esperable. El carácter industrial de la tecnología, poco cercana a la vida cotidiana de los individuos, su limitada implementación en España o una limitada cobertura en los medios de comunicación podrían ser factores explicativos de esta baja conciencia pública de la tecnología. La familiaridad con el almacenamiento subterráneo de CO₂ es superior entre los encuestados procedentes de Asturias y Castilla y León. Este mayor nivel de familiarización en estas dos comunidades, aunque también limitado, era en gran medida esperable y podría estar asociado con una mayor relación de estas comunidades con la industria del carbón y los proyectos de CAC.

El estudio muestra también la existencia de una **reacción inicial positiva** ante la CAC. Es decir, cuando los participantes en el estudio son enfrentados, por primera vez, a la idea de capturar las emisiones de CO₂ y almacenarlas de modo permanente en el subsuelo, la mayoría de los encuestados reporta una actitud inicial positiva. Una posible explicación de esta reacción inicial es que el texto presentado a los participantes introduce la CAC como una posible solución al problema del cambio climático y la necesidad de reducir las emisiones de CO₂. La idea de solución al cambio climático podría ser el elemento explicativo de la reacción inicial positiva.

Después de un proceso de reflexión más amplio sobre las características de la CAC y sus posibles consecuencias, **la evaluación final de los ciudadanos de la tecnología tiende hacia una posición más neutra**. Es decir, si bien la evaluación de la CAC muestra cierta estabilidad en todo el proceso, cuando los participantes son conscientes de las características de la captura y almacenamiento del CO₂ y son expuestos a las posibles consecuencias de un almacenamiento subterráneo de CO₂, se observa una tendencia hacia una mayor neutralidad en la evaluación de la tecnología. Es difícil determinar las causas de este cambio en la evaluación de la tecnología por parte de los encuestados. Posiblemente, la percepción de que se trata de una tecnología compleja, así como la exposición a las consecuencias positivas y negativas de la misma, generan una mayor indecisión o ambivalencia entre los participantes inicialmente más optimistas.

Si caracterizamos la población en opositores, partidarios y neutrales respecto de la CAC, observamos que **4 de cada 10 españoles se posicionan a favor de la tecnología**, 3 de cada 10 se oponen y 3 de cada 10 se muestran neutrales. La aceptación "rea-
cia" de la tecnología, es decir, la consideración de la CAC como una opción aceptable aunque no deseable para mitigar el cambio climático, podría ser más elevada (cerca de 5 de cada 10 parecen suscribir esta creencia). Los datos del grupo de discusión *online* sugieren, además, que si la CAC se presenta en un ejercicio de reducción de emisiones,

junto a otras opciones de mitigación, recibe un apoyo elevado entre los participantes. Esto podría ser debido a que aquellos individuos con una posición "neutral" hacia la tecnología (perfil muy numeroso en la muestra) podrían aceptar el desarrollo de la tecnología en un contexto específico (ej. obligación de reducción de emisiones, limitaciones de otras opciones de mitigación). La presentación de la CAC en un "escenario real" o un mix de posibilidades de reducción, en la que los individuos evalúan las distintas opciones posibles, parece generar una mayor aceptación.

Los datos del estudio muestran también que **la aceptación de un almacenamiento es menor que la aceptación de la tecnología de CAC** como opción de mitigación. La idea de un almacenamiento subterráneo de CO₂ genera una reacción ligeramente negativa entre los participantes procedentes de las dos comunidades estudiadas. Un posible almacenamiento parece generar, sobretodo, preocupación, aunque también un grado elevado de interés. Los motivos de preocupación y miedo tienen relación con la necesidad de asegurar la seguridad y la estanqueidad de los almacenes, los posibles riesgos en el medio ambiente y la salud de los habitantes de la zona.

Al estudiar los factores que influyen en la actitud hacia la CAC, se observa que la **percepción de riesgos y beneficios**, así como las **emociones** positivas (interés, orgullo, esperanza) y negativas (miedo, aversión, preocupación) son variables predictoras de la aceptación pública, tanto de la tecnología como opción de reducción como de un posible almacenamiento subterráneo de CO₂. Indirectamente, la **confianza** hacia los actores encargados de gestionar la tecnología y los almacenamientos predice la aceptación a través de su efecto en las emociones y en la percepción de riesgos y beneficios. En el caso de la aceptación de un almacenamiento, la **percepción de justicia** en la distribución de los costes y beneficios de un almacenamiento de CO₂ aparece como otro elemento importante en la aceptación.

El estudio muestra también las diferencias existentes en la actitud hacia la tecnología entre **distintos tipos o perfiles de individuos**. En primer lugar vimos las diferencias actitudinales entre aquellos que podríamos considerar opositores y aquellos que podríamos considerar partidarios de la CAC. Opositores y partidarios difieren en su percepción del riesgo, en su confianza en la gestión de la tecnología, en su nivel de interés y preocupación, así como en su percepción de justicia. En segundo lugar, vimos que ciertos perfiles sociodemográficos difieren en su nivel de conciencia de la tecnología así como en su evaluación y aceptación de los almacenamientos de CO₂. Aunque las diferencias sociodemográficas fueron menores a las esperadas, algunas de ellas resultan significativas. En tercer lugar, hemos visto la existencia de diferencias en la evaluación de la CAC en función de las creencias previas de los individuos. Así, los individuos con una orientación pro-tecnológica son los más favorables a la implementación de la CAC, mientras que los individuos con una orientación pro-ecológica son los más reacios a su desarrollo.

8.1. Comparación con estudios previos

Aunque una comparación directa con los resultados de otros estudios similares no es posible, resulta interesante comparar los resultados del presente estudio con estudios previos similares en España (Tabla 34).

Tabla 34. Resumen de resultados de los estudio españoles sobre aceptación pública de la CAC

| | Solá, Sala y Oltra, 2007 | Eurobarómetro especial 75.1 (CE, 2011) | Oltra, Martín y Sala, 2011 | Estudio actual |
|---|--------------------------|--|-------------------------------------|--|
| Conciencia pública | 17% | 21% ha oído a hablar pero no sabe lo que es 13% Sabe lo que es | 21% | 14% |
| Evaluación de la CAC como opción de mitigación | 50% | 6% muy efectiva 33% bastante efectiva para hacer frente al cambio climático | 57% piensa que la CAC es buena idea | 62% la considera inicialmente una buena opción |
| Aceptación de un almacenamiento | --- | --- | 27% a favor 31% indecisos | 26% votaría a favor 45% votaría en contra 30% indeciso |

En cuanto al grado de conciencia del público sobre la CAC se observa una ligera disminución con respecto a los niveles de 2011. En concreto, parece producirse una tendencia en forma de U invertida que alcanza niveles máximos en 2011. Podría tratarse de una diferencia casual no significativa o de una diferencia real, tal vez resultado de una menor aparición de la CAC en los medios de comunicación durante los últimos años.

Respecto a la aceptación de la CAC, los estudios previos proporcionan niveles muy similares a los encontrados en el presente trabajo. Ya en el estudio de 2006, la mitad de la población admitía que la usaría como opción para disminuir las emisiones contaminantes. En el Eurobarómetro especial 75.1 se obtuvieron niveles de aceptación prácticamente idénticos a los actuales. También en el estudio de 2011 se encontró una actitud general media con una ligera tendencia a una postura positiva y se detectaron mayores reservas frente al almacenamiento, cuestión sobre la que para una parte impor-

tante de la muestra consideraba que existía demasiada incertidumbre, con un grado de apoyo medio-bajo.

8.2. Comparación con otros estudios internacionales

Los resultados del presente estudio están en línea con los de los trabajos realizados en otros países. Al igual que la mayoría de los trabajos previos, el presente estudio señala la existencia de una oposición inicial reducida a la CAC y una actitud entre neutra y positiva en el contexto de la necesidad de mitigar las emisiones de CO₂ (Huijts, 2003; Tokushige y otros, 2007; Miller y otros, 2008; Sharp y otros, 2009; Upham y otros, 2010; Dütschke, 2011). Asimismo, en línea con estudios como el de Palgrem y otros (2004), se muestra una preferencia inicial por otras opciones de mitigación como las energías renovables y la eficiencia energética, así como un menor apoyo público local a los almacenamientos específicos de CO₂ que a la tecnología en general (Krause y otros, 2014).

De modo similar a los resultados del estudio de Seigo y colaboradores (2014), la aceptación de la CAC es parecida en comunidades con distinto nivel de desarrollo de la CAC y, a pesar de que estas comunidades puedan presentar grados distintos de familiaridad con la tecnología (como ocurre en el trabajo de Schumann y otros, 2014), el apoyo a la misma se mantiene estable.

Como en el trabajo de Terwel y otros (2012) en Holanda, este estudio señala el papel de la confianza y de la percepción de la distribución de costes y beneficios en la aceptación de la tecnología.

El papel de la familiaridad con la tecnología sobre la percepción de riesgos ya había sido sugerido por el estudio de Kraeusel y Möst (2012) en el sentido de que un mejor conocimiento subjetivo o auto-informado sobre la tecnología disminuía la percepción de riesgos. También el efecto negativo de la percepción de riesgos sobre la aceptación y la influencia positiva de la percepción de beneficios había sido previamente destacado por los estudios previos (Kraeusel y Möst, 2012; Krause y colaboradores, 2014; Shumann, Deutcscke y Pietzner, 2014).

Tal y como ya había señalado Wallquist y colaboradores (2012) es importante considerar el impacto del transporte de CO₂, además del almacenamiento, en la aceptación pública de la CAC, dado que es un elemento que genera una preocupación significativa entre el público.

Finalmente, y contrariamente a lo encontrado en el estudio de Pietzner y otros (2011), en este estudio no se ha podido demostrar que la información sobre la CAC mejore la actitud hacia la misma. Pero el tipo de información presentado imposibilita la comparación directa.

8.3. Implicaciones principales del estudio

Los resultados obtenidos en el estudio tienen implicaciones para el diseño de cualquier estrategia dirigida a la implicación del público en la tecnología de CAC. Conocer las preocupaciones y creencias de los individuos no expertos en relación a la CAC, así como el grado de comprensión de la tecnología entre el público, es un primer paso en cualquier estrategia de implicación y un elemento clave en la mejora de la confianza en la gestión de la tecnología. También lo es conocer los distintos tipos de públicos y perfiles de individuos a los que cualquier estrategia de implicación debe de tener en cuenta, así como conocer los factores que inciden en la aceptación de la CAC.

Los datos del estudio ponen de manifiesto, en primer lugar, la existencia de un potencial de implicación pública con la tecnología significativo. El conocimiento de la tecnología entre el público es limitado, pero destacan el interés y la relevancia personal atribuida a la misma. La mayoría de los encuestados se muestra interesado por la tecnología, la considera en cierta medida relevante personalmente y expresa un conjunto de creencias y emociones asociadas a la tecnología que merecen ser consideradas.

En segundo lugar, el estudio pone de manifiesto que la actitud hacia la captura y almacenamiento de CO₂ y, por tanto, la aceptación del despliegue de la misma, el apoyo público a su financiación o la reacción frente a los futuros proyectos de almacenamiento subterráneo de CO₂, depende de un conjunto de factores relacionados, que van más allá del nivel de conocimiento o de información que posee el individuo. En la configuración de la actitud hacia la CAC intervienen elementos como la confianza en la gestión de la tecnología, la relevancia personal, las creencias sobre los beneficios y los riesgos, la percepción de justicia o las emociones que la tecnología y su gestión despiertan entre los individuos. Enfocar las estrategias de implicación pública únicamente como estrategias de transmisión de información al público puede ser una estrategia equivocada.

En el ámbito de las relaciones entre consumidores y marcas, la implicación del consumidor se ha definido como "el nivel de inversión cognitiva, emocional y comportamental en interacciones con una marca específica" (Hollebeek, 2011). Toda forma de implicación del público se basa, por tanto, en estas tres dimensiones: inmersión (cognitiva), pasión (emocional) y activación (comportamental). En alguna medida, la participación en un cuestionario sobre la CAC ha permitido a nuestros participantes una primera inmersión en la tecnología. Toda estrategia futura de implicación del público en la tecnología debería considerar estas tres dimensiones fundamentales.

El trabajo muestra que proporcionar **información** equilibrada sobre las posibles consecuencias de la tecnología de CAC permite a los individuos emitir un juicio más informado sobre la tecnología. Pero también, que la valoración de la tecnología se hace más neutral. El *framing* de la tecnología en tanto que una solución al problema del cambio

climático y la necesidad de reducir emisiones produjo una reacción inicial positiva entre la mayoría de los participante en el estudio. Una información más detallada del proceso de CAC, así como y, sobre todo, la confrontación con una serie de consecuencias de la implementación de la tecnología generó una valoración más ambivalente de la tecnología. Es significativo también que el ejercicio de reducción de emisiones de CO₂ en el grupo de discusión generó un amplio apoyo a la CAC, percibida como una tecnología necesaria, junto con otras opciones, para el cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones.

En tercer lugar, se ha puesto de manifiesto que no todos los individuos reaccionarán de la misma manera a la CAC o a un posible emplazamiento de almacenamiento subterráneo de CO₂. En este sentido, es necesario distinguir **perfiles de individuos**. Así, mientras que unos individuos pueden asociar la CAC a una alteración innecesaria de la naturaleza, otros pueden entender la tecnología como la mejor opción para hacer frente a los problemas derivados del aumento de las emisiones de CO₂ al tiempo que se obtienen los beneficios derivados del desarrollo tecnológico. Unos individuos y otros difieren significativamente en su nivel de aceptación y apoyo a la CAC.

8.4. Fortalezas y limitaciones

El presente estudio se basa en una muestra suficientemente grande y representativa de la población objeto de estudio. Las medidas obtenidas de todas las variables se pueden considerar, por tanto, estimaciones ajustadas de los valores existentes en la población española.

Una cuestión importante es obtener una medida fiable de la actitud hacia una tecnología distante y desconocida como la CAC. Algunos estudios han subrayado el carácter inestable de la opinión y la actitud recogida a través de encuestas convencionales (De Best-Waldhober y otros, 2009). En nuestro estudio, este problema se ha tratado de minimizar a través de tres estrategias fundamentales: a) proporcionar información introductoria sobre la CAC en forma textual y gráfica; b) como proporcionar información sobre una serie de consecuencias de la implementación de la CAC y solicitar una evaluación de las mismas a los participantes; y c) realizar dos medidas de la actitud, una al principio del cuestionario, cuando el participante no ha sido expuesto a información detallada sobre la tecnología (evaluación inicial) y una hacia el final, cuando el participante ha sido expuesto a la información y ha evaluado las consecuencias (evaluación global).

El haber complementado los resultados de la encuesta con datos cualitativos añade valor a los resultados finales. El ejercicio del grupo de discusión permitió generar un contexto de reflexión y aprendizaje más natural entre los participantes. La adición de

estos datos ha permitido entender mejor cómo las personas configuran su actitud hacia la CAC y también ahondar de un modo más flexible y personalizado en las preocupaciones y las dudas que genera dicha tecnología.

8.5. Futuras investigaciones

Aunque el estudio ha permitido captar de modo estable la actitud de la población española hacia la tecnología de CAC, la reacción pública ante un futuro proyecto de almacenamiento en una localidad específica podría diferir, dado el carácter contingente de muchos de los factores influyentes en la reacción local a un almacenamiento. Así, cualquier futuro proyecto de almacenamiento debería ir acompañado de estudios sociales de seguimiento, así como de un trabajo deliberado para identificar las preocupaciones y necesidades principales de la población local.

8.6. Síntesis final

En definitiva, el estudio ha permitido determinar los niveles de conocimiento y familiaridad con la tecnología en las tres poblaciones estudiadas, examinar las emociones y creencias asociadas a la CAC por el público no experto y determinar el grado de aceptación y apoyo público a la tecnología. Junto con la madurez de la tecnología, la regulación o la disponibilidad de emplazamientos adecuados para el almacenamiento, la aceptación pública de los almacenamientos de CO₂ puede jugar un papel clave en el desarrollo de la tecnología en nuestro país. Una mejor comprensión de las actitudes públicas ante la tecnología, de las creencias y emociones asociadas, de los niveles de conocimiento y familiaridad con la tecnología, así como de las diferencias entre distintos perfiles de públicos constituye un primer paso fundamental para una adecuada implicación del público en esta tecnología. Cualquier estrategia de implicación debe perseguir mejorar la comprensión pública de la CAC, al tiempo que promover la confianza en las organizaciones y entidades responsables de la gestión de la misma y establecer mecanismos para incorporar y responder a las preocupaciones y valores de las comunidades locales.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Achterberg, P. (2014). The changing face of public support for hydrogen technology explaining declining support among the Dutch (2008–2013). *International Journal of Hydrogen Energy*, 39(33), 18711-18717.
- Ashworth, P., Bradbury, J., Wade, S., Feenstra, C. Y., Greenberg, S., Hund, G., y Mikunda, T. (2012). What's in store: Lessons from implementing CCS. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 9, 402-409.
- Axsen, J., TyreeHageman, J., y Lentz, A. (2012). Lifestyle practices and pro-environmental technology. *Ecological Economics*, 82, 64-74.
- Boyatzis, R. E. (1998). *Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development*. Sage.
- Braun, V., y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Comisión Europea (2011). *Public Awareness and Acceptance of CO2 capture and storage*. Eurobarometro especial 75.1.
- De Best-Waldhober, M., Daamen, D., y Faaij, A. (2009). Informed and uninformed public opinions on CO 2 capture and storage technologies in the Netherlands. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 3(3), 322-332.
- De Best-Waldhober, M., Daamen, D., Hendriks, C., de Visser, E., Ramirez, C. A., y Faaij, A. P. C. (2008). How the Dutch evaluate CCS options in comparison with other CO2 mitigation options: Results of a nationwide Information-Choice Questionnaire survey.
- Douglas, M. y Wildavsky, A. (1982). How can we know the risks we face? Why risk selection is a social process. *Risk Analysis*, 2(2), 49-58.
- Dütschke, E. (2011). What drives local public acceptance—comparing two cases from Germany. *Energy Procedia*, 4, 6234-6240.
- Feenstra, C., T. Mikunda, and S. Brunsting. 2010. *What happened at Barendrecht? Case Study on the Planned Onshore Carbon Dioxide Storage in Barendrecht, The Netherlands*. Canberra: CSIRO.
- Fereday, J., y Muir-Cochrane, E. (2006). Demonstrating rigor using thematic analysis: A hybrid approach of inductive and deductive coding and theme development. *International journal of qualitative methods*, 5(1), 80-92.

Forbes, S. M., Almendra, F. y Ziegler, M. S. (2010). Guidelines for community engagement in carbon dioxide capture, transport and storage projects. Guidelines for community engagement in carbon dioxide capture, transport and storage projects.

Global CCS Institute (2011). The global status of CCS: 2010: [en línea]. 1 Canberra (Australia).[fecha de consulta: 19 Febrero Mayo 2016].. ISSN 1838-9481 [http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2010]

Hollebeek, L. (2011). Exploring customer brand engagement: definition and themes. *Journal of Strategic Marketing*, 19(7), 555-573.

Huijts, N. M. A. (2003). Public perception of carbon dioxide storage. The role of trust and affect in attitude formation.

Huijts, N. M., Midden, C. J., y Meijnders, A. L. (2007). Social acceptance of carbon dioxide storage. *Energy Policy*, 35(5), 2780-2789.

Huijts, N. M., Molin, E. J. E., y Steg, L. (2012). Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review-based comprehensive framework. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 525-531.

Knippenberg, D., y Daamen, D. (1996). Providing information in public opinion surveys: Motivation and ability effects in the information-and-choice questionnaire. *International Journal of Public Opinion Research*, 8(1), 70-82.

Kraeusel, J., y Möst, D. (2012). Carbon Capture and Storage on its way to large-scale deployment: Social acceptance and willingness to pay in Germany. *Energy Policy*, 49, 642-651.

Krause, R. M., Carley, S. R., Warren, D. C., Rupp, J. A., y Graham, J. D. (2014). "Not in (or Under) My Backyard": Geographic proximity and public acceptance of carbon capture and storage facilities. *Risk Analysis*, 34(3), 529-540.

Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2002). Designing and conducting focus group interviews. *Social Analysis, Selected Tools and Techniques*, 4-23.

Midden, C. J., y Huijts, N. (2009). The role of trust in the affective evaluation of novel risks: The case of CO₂ storage. *Risk Analysis*, 29(5), 743-751.

Miller, E., Summerville, J.A., Buys, L., Bell, L.M. (2008). Initial public perceptions of carbon sequestration: implications for engagement and environmental risk communication strategies. *Int. J. Glob. Environ. Issues* 8 (1), 147-164.

Neijens, P. (1987). The choice questionnaire: Design and evaluation of an instrument for collecting informed opinions of a population. Amsterdam: Free University Press.

Oltra, C., Martin, R. y Sala, R. (2011). Percepción pública de la tecnología de CAC. El efecto de la información en la actitud. Informe técnico Ciemat. Proyecto PSE-CO2.

Oltra, C., Sala, R., y Boso, À. (2012). The influence of information on individuals' reactions to CCS technologies: results from experimental online survey research. *Greenhouse Gases: Science and Technology*, 2(3), 209-215.

Palmgren, C. R., Morgan, M. G., Bruine de Bruin, W., y Keith, D. W. (2004). Initial public perceptions of deep geological and oceanic disposal of carbon dioxide. *Environmental Science y Technology*, 38(24), 6441-6450.

Pietzner, K., Schumann, D., Tvedt, S. D., Torvatn, H. Y., Næss, R., Reiner, D. M., ... y Dudu, A. (2011). Public awareness and perceptions of carbon dioxide capture and storage (CCS): Insights from surveys administered to representative samples in six European countries. *Energy Procedia*, 4, 6300-6306.

Schmoyer, R., y Cooper, C. (2008). Compendium : Surveys Evaluating Knowledge and Opinions of Hydrogen and Fuel Cell Technologies October 2008.

Schumann, D., Duetschke, E., y Pietzner, K. (2014). Public perception of CO 2 offshore storage in Germany: regional differences and determinants. *Energy Procedia*, 63, 7096-7112.

Seigo, S. L. O., Arvai, J., Dohle, S., y Siegrist, M. (2014). Predictors of risk and benefit perception of carbon capture and storage (CCS) in regions with different stages of deployment. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 25, 23-32.

Sharp, J. D., Jaccard, M. K., y Keith, D. W. (2009). Anticipating public attitudes toward underground CO 2 storage. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 3(5), 641-651.

Solá, R., Sala, R. y Oltra, C. (2007). Percepción pública del cambio climático y las tecnologías de mitigación. Informe técnico Ciemat. Proyecto PSE-CO2.

Stern, P. C., Dietz, T., & Guagnano, G. A. (1995). The new ecological paradigm in social-psychological context. *Environment and behavior*, 27(6), 723-743.

Terwel, B. W., ter Mors, E., y Daamen, D. D. (2012). It's not only about safety: Beliefs and attitudes of 811 local residents regarding a CCS project in Barendrecht. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 9, 41-51.

Tokushige, K., Akimoto, K., y Tomoda, T. (2007). Public perceptions on the acceptance of geological storage of carbon dioxide and information influencing the acceptance. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 1(1), 101-112.

Upham, P., Roberts, T., Best-Waldhober, M. D., Brunsting, S., Desbarats, J., Duetschke, E., y Riesch, H. (2010). Public Perceptions of CCS: the results of NearCO2 European Focus Groups. Communication near CO2. Documents and materials. http://www.communicationnearco2.eu/fileadmin/communicationnearco2/user/docs/Near_CO2_WP4_report_final.pdf (Document consulté le 13 février 2013).

Wallquist, L., Seigo, S. L. O., Visschers, V. H., y Siegrist, M. (2012). Public acceptance of CCS system elements: a conjoint measurement. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 6, 77-83.

Whitmarsh, L., y O'Neill, S. (2010). Green identity, green living? The role of pro-environmental self-identity in determining consistency across diverse pro-environmental behaviours. *Journal of Environmental Psychology*, 30(3), 305-314.

Zimmer, R., y Welke, J. (2012). Let's go green with hydrogen! The general public's perspective. *international journal of hydrogen energy*, 37(22), 17502-17508.

10. ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario

PARTE A: COMÚN (TODA LA MUESTRA)

Muchas gracias por participar en este estudio. Las preguntas a continuación tienen como finalidad conocer su punto de vista sobre un desarrollo tecnológico e industrial en el ámbito de la energía y el medio ambiente. No se preocupe si no está muy familiarizado con estos temas. Le proporcionaremos más detalles sobre este desarrollo así como sobre los motivos del estudio un poco más adelante.

Antes de empezar el cuestionario,

| Constructo | Ítem | Escala |
|-------------------------|--|--|
| Evaluación de problemas | Q1. ¿Cómo evaluaría los siguientes problemas en términos de importancia para su país? (aleatorizar orden) Q1_1. La necesidad de ser menos dependientes de las importaciones de petróleo y gas de otros países Q1_2. La necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (como el CO ₂) responsables del cambio climático Q1_3. La necesidad de reducir la contaminación del aire en las ciudades Q1_4. La necesidad de crear oportunidades para mejorar la capacidad de la industria de proporcionar tecnologías innovadoras | <ul style="list-style-type: none">▪ Nada importante (1)▪ Poco importante (2)▪ Algo importante (3)▪ Bastante importante (4)▪ Muy importante (5) |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Conocimiento del cambio climático | Q2. ¿Había oído hablar del problema del cambio climático? | <ul style="list-style-type: none">▪ No, nunca (1)▪ Sí, he leído u oído alguna noticia pero no sé casi nada al respecto (2)▪ Sí, conozco algunos detalles del problema (3)▪ Sí, estoy bastante familiarizado el problema (4)▪ Sí, considero que tengo mucho conocimiento sobre el problema (5) |
|-----------------------------------|---|---|

¿Por qué este estudio?

Los organismos internacionales están de acuerdo en la necesidad de reducir las **emisiones de CO₂** (originadas en la generación de energía, el transporte, la industria, la agricultura) para evitar el **cambio climático**.

España emite en la actualidad unos 266 millones de **toneladas de CO₂** al año. Según los acuerdos internacionales, la emisión total debería **reducirse en un 30% para 2030** (en 80 millones de tn al año). España debería pasar a emitir unos 190 millones de tn de CO₂ al año en 2030.

Entre las soluciones propuestas (como el uso de energías renovables o el ahorro energético), los países más avanzados están trabajando en el desarrollo de la **captura y almacenamiento del CO₂ (CAC)**, un proceso por el que el CO₂ es capturado en las fuentes de emisión (centrales eléctricas e industrias) y almacenado en el subsuelo de modo indefinido.

Es probable que nunca haya oído hablar de la CAC o que tenga un conocimiento muy limitado al respecto. Pero es importante que conozcamos la **percepción del público** en una etapa temprana, de modo que esta pueda ser tenida en cuenta en el desarrollo futuro de estas tecnologías. Le proporcionaremos más detalles sobre la tecnología de CAC a continuación.

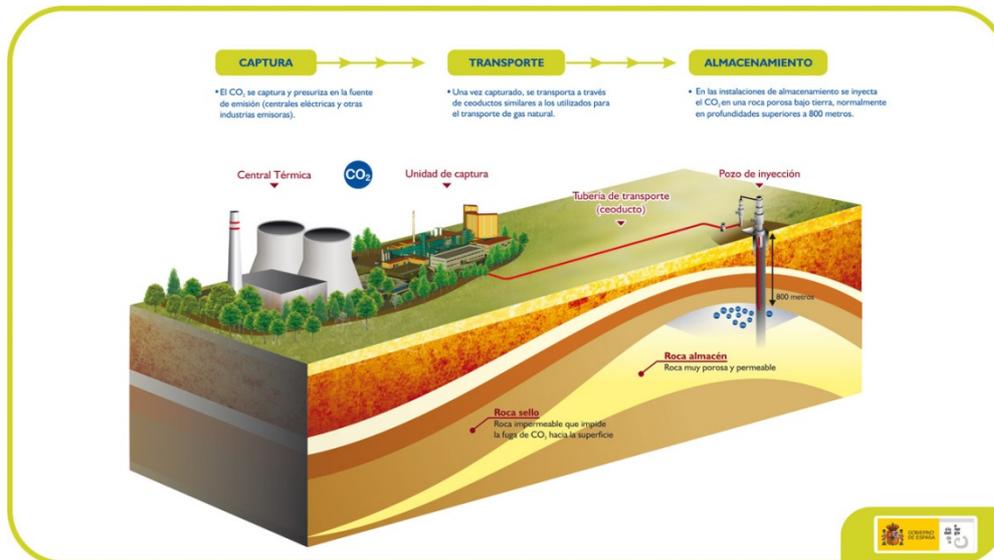
| Constructo | Ítem | Escala |
|--------------|--|---|
| Conciencia | Q3. ¿Habías oído hablar de la tecnología de captura y almacenamiento de CO ₂ (CAC) antes de participar en este estudio? | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sí (1) ▪ No, nunca había oído hablar de la CAC hasta ahora (2) (filtro, saltar a Q5) |
| Familiaridad | Q4. ¿Cuál es tu grado de familiaridad con esta tecnología? | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nada familiarizado – No sé nada sobre la CAC (1) ▪ Un poco familiarizado – He oído hablar de la CAC, leído algún artículo, visto algo en televisión o participado en una conversación casual sobre la tecnología (2) ▪ Familiarizado – Tengo cierta experiencia con la tecnología, he estudiado el tema en la universidad o el trabajo, tengo un interés particular en el tema, etc. (3) ▪ Muy familiarizado – Me considero un experto en las tecnologías de CAC (4) |

| | | |
|---------------------|---|--|
| Relevancia personal | Q5. ¿En qué medida te parece una tecnología relevante para ti personalmente? | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nada relevante (1) ▪ Poco relevante (2) ▪ Ni algo ni poco relevante (3) ▪ Algo relevante (4) ▪ Muy relevante (5) |
| Actitud inicial | Q6. En general, ¿qué te parece la CAC como una posible solución al problema del cambio climático? | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy mala solución (1) ▪ Mala (2) ▪ Neutral (3) ▪ Buena (4) ▪ Muy buena solución (5) |

¿En qué consiste la Captura y Almacenamiento de CO₂?

La **Captura y Almacenamiento de CO₂** (CAC) es un conjunto de tecnologías que permiten capturar las emisiones de CO₂ (responsables del cambio climático) producidas en las centrales eléctricas y las industrias, evitando que estas sean emitidas a la atmósfera.

El CO₂ se puede capturar en grandes centrales eléctricas (de carbón o gas) o en plantas industriales como cementeras o fábricas de aluminio. Gracias a estos sistemas se puede extraer cerca del 90% del CO₂ de los humos producidos en una central eléctrica (una central térmica de carbón puede emitir unos 3 millones de toneladas de CO₂ al año).



Una vez capturado, el CO₂ debe ser transportado para su posterior almacenamiento. **El CO₂ se transporta en estado líquido** a través de cooductos.

Finalmente, el CO₂ debe ser inyectado y **almacenado de modo permanente en el subsuelo**. Esto implica localizar una formación geológica en el territorio adecuada para retener el CO₂ (un almacenamiento medio podría llegar a inyectar 1 millón de toneladas de CO₂ al año). El almacenamiento se puede realizar en dos tipos de formaciones subterráneas: **acuíferos salinos** profundos, por lo general **en el subsuelo de cuencas y valles**; y yacimientos petrolíferos o de gas agotados.

En 2009, la Unión Europea y los estados miembros adoptaron legislación para asegurar que la CAC se implementa de modo seguro, y prevenir y eliminar, en la medida de lo posible, cualquier riesgo para el medio ambiente y la salud humana.

(Vídeo)

PARTE B (ESPECÍFICA): SOLO MUESTRA ESPAÑOLA

CONDICIÓN EXPERIMENTAL: Este texto solo se muestra a la mitad de la muestra

¿Cómo lo ven los diferentes colectivos?

La captura y almacenamiento de CO₂ ha generado cierto debate público. Estos son algunos de los argumentos principales que defienden los distintos grupos:

El **gobierno** ve la CAC como una posibilidad para combatir el problema del cambio climático. Creen que debe ser aprobado solamente si es suficientemente seguro para las personas y el medio ambiente.

La **industria energética** considera que la CAC es una opción para poder seguir consumiendo gas natural y carbón al tiempo que se consigue reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Para algunas **organizaciones ambientales**, la CAC es una solución puente hacia un sistema energético sostenible. Otras ONGs consideran que el almacenamiento de CO₂ trata de esconder el problema de las emisiones y que plantea nuevos riesgos para el medio ambiente local y la salud humana.

| Constructo | Ítem | Escala |
|------------|--|--|
| Afecto | <p>Q7. ¿En qué medida pensar en la tecnología de CAC te genera los siguientes sentimientos?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Q7_1. Interés ▪ Q7_2. Orgullo ▪ Q7_3. Esperanza ▪ Q7_4. Preocupación ▪ Q7_5. Aversión ▪ Q7_6. Miedo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nada (1) ▪ Un poco (2) ▪ Indeciso (3) ▪ Algo (4) ▪ Mucho (5) |

| | | |
|------------------------------------|---|------------|
| Percepción de riesgos y beneficios | <p>Q8. ¿Cuáles son tus expectativas con respecto a esta tecnología? Creo que...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Q8_1. Sería inútil---muy útil en la reducción global de emisiones de CO₂ en España (mitigación del cambio climático) ▪ Q8_2. Tendría efectos económicos muy negativos—muy positivos ▪ Q8_3. Un almacenamiento de CO₂ tendría efectos muy negativos—muy positivos para el medio ambiente local ▪ Q8_4. Un almacenamiento de CO₂ sería muy peligroso—muy seguro para la población | Escala 1-5 |
|------------------------------------|---|------------|

| | | |
|----------------|--|-------------------------------------|
| Normas morales | Q9. Consideras la captura y almacenamiento de CO ₂ una solución moralmente... | Escala 1-5 reproducible---aceptable |
|----------------|--|-------------------------------------|

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| Evaluación de consecuencias | <p>Q10. A continuación se muestran algunas de las consecuencias que tendría el desarrollo de la CAC. ¿Cómo valorarías cada una de estas consecuencias?</p> <p>Q10_1. Electricidad con menores emisiones de CO₂. La emisión de CO₂ de una central eléctrica de carbón o gas con captura de CO₂ se reduciría significativamente. Un sistema de captura puede capturar hasta el 90% de las emisiones de una planta de carbón o gas (esto supondría capturar más de un millón de toneladas de CO₂ al año).</p> <p>Q10_2. La captura del CO₂ haría posible la utilización de carbón local para generar electricidad con menor efecto en el cambio climático. El carbón se considera un recurso barato y abundante. España cuenta con reservas de carbón importantes.</p> <p>Q10_3. La captura del CO₂ implica mayores costes económicos y energéticos. Los sistemas de captura existentes tienen un coste elevado. Esto produciría un incremento en el coste de la electricidad generada en una central térmica en algo más del 50%. Para los hogares, esto podría traducirse en un incremento de unos euros al mes.</p> <p>Q10_4. Necesidad de nuevas conducciones (cooductos) para el transporte del CO₂. Se deberían construir tuberías para transportar el CO₂ capturado al lugar de almacenamiento.</p> <p>Q10_5. El almacenamiento de CO₂ a largo plazo supone una gran exigencia de seguridad (garantizar que la tasa de fuga es menor al 0.01% anual). Los científicos y las empresas consideran que el almacenamiento es seguro si se realiza en el sitio adecuado. Cada almacenamiento deberá estar sometido a vigilancia a largo plazo para garantizar la protección del medio ambiente local y de la salud.</p> | <p>Muy negativa (1) Neutra (3) Muy positiva (5)</p> |
|-----------------------------|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Actitud global hacia la CAC (tras la información) | Q11. Teniendo en cuenta tu respuesta en la sección anterior, ¿cómo evaluarías la CAC en tanto que opción para hacer frente al cambio climático? | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy mala opción (1) ▪ Mala opción (2) ▪ Neutral (3) ▪ Buena opción (4) ▪ Muy buena opción (5) |
|---|---|---|

| | | |
|-----------------------------|--|---|
| Aceptación / apoyo a la CAC | <p>Q12. ¿En qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?</p> <p>Q12_1. 1. Necesitamos electricidad, y al mismo tiempo necesitamos reducir las emisiones de CO₂; por lo que deberíamos aceptar el desarrollo de proyectos de captura y almacenamiento de CO₂</p> <p>Q12_2. Desde mi punto de vista, podemos renunciar a la CAC sin ningún problema.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Totalmente en desacuerdo (1) ▪ Algo en desacuerdo (2) ▪ Neutral (3) ▪ Algo de acuerdo (4) ▪ Totalmente de acuerdo (5) |
|-----------------------------|--|---|

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Apoyo a la financiación | <p>Q13. ¿En qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Q14_1. Debe proporcionarse financiación pública a la investigación y el desarrollo en esta tecnología ▪ Q14_2. Los gobiernos deben proporcionar incentivos financieros (ej. subsidios, exenciones fiscales, etc.) para favorecer la implementación de esta tecnología | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Totalmente en desacuerdo (1) ▪ Algo en desacuerdo (2) ▪ Neutral (3) ▪ Algo de acuerdo (4) ▪ Totalmente de acuerdo (5) |
|-------------------------|---|---|

| | | |
|---------------------------|---|---|
| Preferencia de escenarios | <p>Q15. Pensando que cada opción de las que se muestra a continuación permitiría reducir en torno a 1 millón de toneladas de CO₂ al año, ¿en qué medida considerarías aceptable o inaceptable cada una de ellas?</p> <p>Captura y almacenamiento de CO₂ en centrales de carbón o de gas. Una central de carbón típica emite unos 3'5 millones de toneladas de CO₂ al año. Una central de gas puede emitir 1 millón de toneladas de CO₂ al año. Equipar una central eléctrica con un sistema de CAC podría permitir capturar cerca de 1 millón de toneladas al año.</p> <p>Nuevos parques eólicos. Suspender el funcionamiento de una central de carbón o gas que emita 1 millón de toneladas de CO₂ al año y suplir la reducción de potencia eléctrica supondría la instalación de 4 nuevos parques eólicos al año.</p> <p>Aumentar la generación eléctrica de las centrales nucleares. Suspender el funcionamiento de una central de carbón o gas que emita 1 millón de toneladas de CO₂ al año y suplir la reducción de potencia eléctrica aumentando la generación de las centrales nucleares.</p> <p>Nuevas plantas de energía solar. Suspender el funcionamiento de una central de carbón o gas que emita 1 millón de toneladas de CO₂ al año y suplir la reducción de potencia eléctrica instalando unas 10 plantas solares de concentración.</p> <p>Medidas más estrictas de ahorro y eficiencia energética. Implementar medidas de ahorro y eficiencia energética en hogares, oficinas, tiendas e industrias.</p> | Escala 1 a 5 Totalmente inaceptable— totalmente aceptable |
|---------------------------|---|---|

Finalmente, imagina que resides en una localidad cuyo territorio circundante se considera óptimo (por las condiciones geológicas del subsuelo) para **un almacenamiento subterráneo de CO₂**.

Una empresa eléctrica ha decidido iniciar un proyecto de almacenamiento industrial de CO₂. El objetivo del proyecto es almacenar de modo permanente el CO₂ capturado en una central térmica distante. Se pretende **almacenar en el subsuelo profundo** unas 700.000 toneladas de CO₂ al año durante un periodo de 20 años. El proyecto pretende contribuir a la reducción de las emisiones de CO₂ procedentes de la generación eléctrica.

| | | |
|---|--|--|
| Aceptación / apoyo del almacenamiento subterráneo | Q16. Si pudieras votar en tu localidad sobre el emplazamiento de un almacenamiento de CO ₂ de este tipo, ¿votarías a favor o en contra? | Escala 1-5 1 - Sin duda, votaría en contra del almacenamiento hasta 5- Definitivamente, me gustaría votar a favor del almacenamiento. |
|---|--|--|

PARTE C (ESPECÍFICA): SOLO PARA MUESTRA DE ASTURIAS Y CASTILLA Y LEÓN

CONDICIÓN EXPERIMENTAL: Condición A y B aleatorizadas a la mitad de la muestra

Un **almacenamiento subterráneo de CO₂** necesita de unas condiciones geológicas adecuadas para que el CO₂ pueda ser almacenado de modo permanente. De manera que antes de decidir la ubicación de un almacenamiento, las condiciones del subsuelo deben ser estudiadas de modo sistemático.

Imagina que resides en una localidad cuyo territorio circundante se considera óptimo (por las condiciones geológicas del subsuelo) para un almacenamiento subterráneo de CO₂.

[condición A] Un **centro de investigación** ha decidido iniciar un proyecto de **almacenamiento piloto de CO₂** en esta zona. El objetivo del proyecto es investigar todos los aspectos del almacenamiento de CO₂, desde la inyección a su monitorización. Esto implicará trabajos de prospección previos, la inyección del CO₂ para su **almacenamiento en el subsuelo profundo**, la construcción de la infraestructura necesaria y el monitoreo post-inyección. Se pretende almacenar en el subsuelo profundo cerca de 60.000 toneladas de CO₂ en un periodo de 6 años. El proyecto pretende contribuir al conocimiento científico sobre el almacenamiento subterráneo de CO₂.

[condición B] Una **empresa eléctrica** ha decidido iniciar un proyecto de **almacenamiento industrial de CO₂** en esta zona. El objetivo del proyecto es almacenar de modo permanente el CO₂ capturado en una central térmica distante. Esto implicará trabajos de prospección previos, la inyección del CO₂ para su **almacenamiento en el subsuelo profundo**, la construcción de la infraestructura necesaria y el monitoreo post-inyección. Se pretende almacenar en el subsuelo profundo unas 700.000 toneladas de CO₂ al año durante un periodo de 20 años. El proyecto pretende contribuir a la reducción de las emisiones de CO₂ procedentes de la generación eléctrica.

| Constructo | Ítem | Escala |
|--|--|--|
| Conciencia sobre algún proyecto concreto | Q17. ¿Habías oído hablar con anterioridad de un proyecto de almacenamiento subterráneo de CO ₂ similar? | <ul style="list-style-type: none"> ▪ No, nunca (1) ▪ Sí, he leído u oído alguna noticia sobre proyectos similares (2) ▪ Sí, conozco algunos detalles de proyectos similares (3) ▪ Sí, estoy bastante familiarizado con proyectos similares (4) |

| | | |
|--------|--|--|
| Afecto | Q18. ¿Hasta qué punto la posibilidad de un almacenamiento de CO ₂ en tu localidad te genera los siguientes sentimientos? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Q18_1. Interés ▪ Q18_2. Orgullo ▪ Q18_3. Esperanza ▪ Q18_4. Preocupación ▪ Q18_5. Aversión ▪ Q18_6. Miedo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nada (1) ▪ Un poco (2) ▪ Indeciso (3) ▪ Algo (4) ▪ Mucho (5) |
|--------|--|--|

| | | |
|-----------------------|---|---|
| Percepción de riesgos | Q19. ¿Cómo considerarías los riesgos del almacenamiento de CO ₂ para tu comunidad local? | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inexistentes (1) ▪ Bastante pequeños(2) ▪ Más bien pequeños (3) ▪ Neutral (4) ▪ Más bien grandes(5) ▪ Bastante grandes(6) ▪ Muy grandes (7) |
|-----------------------|---|---|

| | | |
|------------------------|--|---|
| Percepción de impactos | Q20. ¿Cómo valorarías el efecto del almacenamiento? | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy negativo (1) ▪ Negativo (2) ▪ Neutral (3) ▪ Positivo (4) ▪ Muy positivo (5) |
| | <ul style="list-style-type: none"> • (Q20_1) Para tu localidad en general • (Q20_2) Para el medio ambiente local • (Q20_3) Para la economía local • (Q20_4) Para la salud de las personas que vivieran cerca | |
| | Q21. ¿Qué efectos posibles te generarían una mayor preocupación? | [campo abierto] |

| | | |
|----------------|--|--|
| Normas morales | Q22. Consideras el almacenamiento de CO ₂ una solución moralmente... | Escala 1-5 reprobable---aceptable |
| | Q23. Pensando en los posibles costes y beneficios del almacenamiento de CO ₂ ¿crees que estos se distribuirán (entre población afectada, promotores, etc.) de una forma___? | Escala 1-5 no equitativa---equitativa |

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| Evaluación de consecuencias | Q24. A continuación se muestran algunas de las consecuencias de un almacenamiento subterráneo de CO ₂ . ¿Cómo valorarías cada una de estas consecuencias? | Muy negativa (1) Neutra (3) Muy positiva (5) |
| | <p>Q24_1. Un almacenamiento de CO₂ implicará trabajos de prospección previos en el terreno, la inyección del CO₂ para su almacenamiento en el subsuelo profundo, la construcción de la infraestructura necesaria y el monitoreo post-inyección.</p> <p>Q24_2. Necesidad de nuevas conducciones (ceoductos) para el transporte del CO₂. Se deberían construir tuberías para transportar el CO₂ capturado al lugar de almacenamiento.</p> <p>Q24_3. El almacenamiento de CO₂ a largo plazo supone una gran exigencia de seguridad (garantizar que la tasa de fuga es menor al 0.01% anual). Los científicos y las empresas consideran que el almacenamiento es seguro si se realiza en el sitio adecuado. Cada almacenamiento deberá estar sometido a vigilancia a largo plazo para garantizar la protección del medio ambiente local y de la salud.</p> <p>Q24_4. Los beneficios locales de un proyecto de almacenamiento de CO₂ diferirán entre unos proyectos y otros. Los municipios y/o las comunidades autónomas podrían beneficiarse de los impuestos derivados de la actividad.</p> | |

| | | |
|----------------|--|---|
| Actitud global | Q25. En general, teniendo en cuenta la información previa, ¿qué opinión general te merecería el proyecto de almacenamiento de CO ₂ en tu localidad? | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy mala (1) ▪ Mala (2) ▪ Neutral (3) ▪ Buena (4) ▪ Muy buena (5) |
|----------------|--|---|

| | | |
|--------------------|--|---|
| Aceptación / apoyo | Q26. ¿En qué medida está de acuerdo con las siguientes afirmaciones? (Q26_1) Bajo ninguna circunstancia podría aceptar un almacenamiento subterráneo de CO ₂ en mi localidad. (Q26_2) Sería irresponsable no aprovechar la oportunidad de localizar un almacenamiento subterráneo de CO ₂ en nuestra localidad | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Totalmente en desacuerdo (1) ▪ Algo en desacuerdo (2) ▪ Neutral (3) ▪ Algo de acuerdo (4) ▪ Totalmente de acuerdo (5) |
| | Q27. Si pudieras votar en tu localidad sobre el emplazamiento de un almacenamiento de CO ₂ de este tipo, ¿votarías a favor o en contra? | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Escala 1-5 1 - Sin duda, votaría en contra del proyecto 5 - Definitivamente, me gustaría votar a favor del proyecto |

PARTE D (COMÚN): TODA LA MUESTRA

| Constructo | Ítem | Escala |
|------------|--|------------------|
| Confianza | Q28_1. ¿Cuánta confianza te merece la <i>industria</i> de tu país para tomar buenas decisiones acerca de la tecnología de CAC? Q28_2. Y el <i>gobierno</i> de tu país: Q28_3. Y las <i>asociaciones medio-ambientales</i> en tu país | 1-nada / 5-mucho |

| Constructo | Ítem | Escala |
|---------------------------------------|---|--|
| Valoración de la información recibida | Q29. ¿Consideras que la información proporcionada sobre la tecnología ha sido suficiente para formarse una opinión sobre esta tecnología? | Insuficiente (1) Suficiente (2) |
| | Q30. [Sólo para el grupo experimental 2] ¿Crees que la información sobre el punto de vista de los gobiernos, la industria y las asociaciones ambientales sobre la CAC te ha ayudado para evaluar la tecnología? | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sí (1) ▪ No (2) |
| | Q31_1. ¿Has echado de menos alguna información? | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sí (1) ▪ No (2) |
| | Q31_2. [si en ha contestado "Sí"]. ¿Cuál? | Campo abierto |

Finalmente, algunas preguntas sobre ti...

| Constructo | Ítem | Escala |
|---|--|---|
| <i>Auto-identidad pro-ambiental + NEP</i> | <p>¿En qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?</p> <p>Q32_1. Los seres humanos tienen derecho a modificar el medio ambiente para adaptarlo a sus necesidades</p> <p>Q32_2. Cuando los seres humanos interfieren en la naturaleza, a menudo las consecuencias son desastrosas</p> <p>Q32_3. Me considero una persona muy preocupada por las cuestiones ambientales</p> <p>Q32_4. Me veo a mí mismo como un consumidor respetuoso con el medio ambiente</p> | <p>Escala de acuerdo de 5 puntos (desacuerdo-acuerdo)</p> |

| | | |
|---|---|---|
| <i>Participación en cuestiones de tecnología energética + Pro-tecnológico</i> | <p>¿En qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?</p> <p>Q33_1. Estoy muy interesado en el ámbito de las nuevas tecnologías energéticas</p> <p>Q33_2. Leo frecuentemente noticias, blogs, etc. sobre energía y nuevas tecnologías.</p> <p>Q33_3. Las soluciones tecnológicas son la mejor opción para hacer frente a los problemas medio-ambientales.</p> | <p>Escala de acuerdo de 5 puntos (desacuerdo-acuerdo)</p> |
|---|---|---|

| | | |
|------------------------|--|--|
| <i>Estilos de vida</i> | <p>Q34. ¿Con qué frecuencia dedicas tiempo a cada una de las siguientes actividades?</p> <ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de tu carrera profesional • Buscar información, discutir sobre automóviles • Proteger el medio ambiente • Pequeñas reparaciones domésticas • Pasar tiempo en la naturaleza y el aire libre • Practicar deportes y ejercicio físico • Prácticas religiosas o espirituales • Buscar información, probar nuevas tecnologías • Formativas y educativas (conferencias, etc.) • Compras • Relaciones sociales • Cuidar o pasar tiempo con la familia • Uso de internet para ocio o por placer • El voluntariado o actividades caritativas • Ver TV, series, películas | <p>Nunca (1) Casi nunca (2) Ocasionalmente (3) Frecuentemente (4) Muy frecuentemente (5)</p> |
|------------------------|--|--|

Por último, por favor, díganos...

| | | |
|---|--|-------|
| Interés en participar en el estudio cualitativo | Q35. ¿Estarías interesado en participar en una discusión online sobre esta tecnología? | Sí/No |
|---|--|-------|

| | |
|--|--|
| Es usted | Hombre / Mujer |
| Año de nacimiento | — |
| ¿Cuál es el nivel educativo más alto que ha completado? | Estudios primarios o inferior \ Estudios secundarios \ Diplomatura universitaria \ Licenciatura o superior |
| Pensando en la política actual, ¿cómo describiría su propio punto de vista político? | Escala izquierda-derecha (1-5) |
| Tamaño del lugar de residencia | <2.000 habitantes 2.000-20.000 20.001-199.000 200.000-1.000.000 > 1.000.000 |
| ¿Trabajas en el ámbito de la energía y / o el medio ambiente? | Sí/No |

Muchas gracias por su participación.

Este estudio ha sido realizado por el CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas) y financiado por la Plataforma Tecnológica Española del CO₂ (PTE-CO₂). Puede obtener más información sobre el desarrollo de la tecnología de CAC, así como sobre este y otros estudios en www.pteco2.es

Anexo 2. Video informativo proporcionado a los participantes en la encuesta

Vídeo: Captura y Almacenamiento (Ciuden).

Descripción: Animación 3D que ilustra los procesos de captura y almacenamiento geológico del dióxido de carbono. Duración:

Texto: "Esta solución tecnológica que representa la CAC consiste en capturar el CO₂ emitido por las industrias y plantas de generación de energía, transportarlo hasta la zona de almacenamiento mediante tuberías similares a las utilizadas para el transporte de gas natural o camiones cisternas, comprimirlo e inyectarlo mediante un pozo de inyección en el subsuelo a más de 800 metros, a esta profundidad el CO₂ se comporta como un líquido adquiriendo mayor densidad y ocupando menor volumen".

Duración: 36 segundos

Link: http://test.nicequest.com/respondent/global_glacier/c973d9ba-a214-4d36-b299-2b26c0d3e3ac/5192b3bb-ebaf-4c52-af40-175dacd0a8c9

Anexo 3. Foro online

A continuación se exponen los detalles del diseño del Foro de discusión online.

En primer lugar se muestra la pantalla inicial del foro a través de la cual los participantes invitados acceden a la plataforma (Figura 6). Tras registrarse con el mail y la contraseña que les había sido asignada

Figura 6. Imagen de la entrada al programa de discusión online



El foro consistía en una propuesta de participación a un total de 11 actividades que se detallan a continuación:

1. *Primeras ideas breves: ¿qué pensamientos os genera la CAC?*

La primera actividad propuesta pretendía recoger algunas ideas iniciales sobre la tecnología: una palabra, una frase corta, una idea con el objetivo de registrar los pensamientos directos, sin depurar, que genera esta tecnología en las personas.

2. *Punto de encuentro y debate. ¿Podría ser la CAC la clave para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero?*

Era la actividad central del foro, se presentaba una breve explicación sobre la cac en el contexto energético y ambiental actual y se preguntaba por su relevancia como posible para hacer frente al cambio climático y a la necesidad de reducir las emisiones. Se proporcionaba un video corto (aenor). Se pretendía que los participantes dejaran su punto de vista argumentado los motivos de su opinión.

3. *Ejercicio de reducción de emisiones en las plantas de co2.*

Se presentaban una serie de acciones y se pedía a los participantes que combinaran las diferentes acciones para la reducción de gases de efecto invernadero. El objetivo era estudiar la aceptación de la CAC en relación a otras posibles acciones de reducción y

entender los motivos de las preferencias de los individuos. Las opciones presentadas fueron las siguientes:

- Instalar un sistema de Captura y Almacenamiento de CO₂ en una central térmica de carbón y capturar 1 millón de toneladas. [Si solo escogemos esta opción, tendríamos que instalar 19 plantas de Captura de CO₂ en 19 centrales térmicas]. Cuantas centrales de Captura de CO₂ quieres para reducir los 19 millones?. [1 central con CAC= 1 millón de tn de CO₂ menos]. ____ Centrales de CAC= ____ millones tn CO₂
- Instalar un sistema de Captura y Almacenamiento de CO₂ en una central de ciclo combinado de gas. [Si solo escogemos esta opción tendríamos que instalar 19 plantas de Captura de CO₂ en 19 centrales de ciclo combinado de gas]. Cuantas centrales de Captura de CO₂ quieres para reducir los 19 millones?. [1 central de gas con CAC= 1 millón de tn de CO₂ menos]. ____ Centrales de CAC= ____ millones tn CO₂
- Suspender el funcionamiento de una central de carbón o gas que emita 1 millón de toneladas de CO₂ al año y suplir la reducción de potencia eléctrica instalando 4 nuevos parques eólicos. Cuantos parques eólicos querrías?. [recuerda, 4 parques=1 millón de tn de CO₂ menos]. ____ Parques eólicos= ____ millones tn CO₂
- Suspender el funcionamiento de una central de carbón o gas que emita 1 millón de toneladas de CO₂ al año y suplir la reducción de potencia eléctrica aumentando la generación eléctrica de las centrales nucleares. ¿Aumentarías la potencia de la central nuclear? ____ millones tn CO₂= Un aumento significativo de potencia nuclear.
- Suspender el funcionamiento de una central de carbón o gas que emita 1 millón de toneladas de CO₂ al año y suplir la reducción de potencia eléctrica instalando 10 plantas de energía solar de concentración. ¿Cuantas plantas de energía solar querrías? (10 plantas= 1 millón de tn de C₂ menos) ____ Plantas de energía solar= ____ millones tn CO₂.

4. *Encuesta sobre almacenamiento*

Se pedía a los participantes participar en una votación imaginando que iban a poner un almacenamiento de CO₂ cerca de su casa. Se pretendía averiguar qué motivos favorecerían la aceptación mediante la siguiente instrucción: "Enumera los 5 requisitos que consideres más relevantes para aceptar un almacenamiento subterráneo de CO₂ cerca de tu domicilio". Los motivos propuestos fueron:

- Impacto visual
- Tamaño del almacenamiento (tn almacenadas)
- Promotor del proyecto (público, privado, público-privado)
- Monitorización independiente
- Control por parte de la comunidad
- Compensación individualizada (económica por terreno)
- Compensación al municipio (impuestos, proyectos adicionales, etc.)..)
- Rendición de cuentas a la comunidad
- Riesgos para el medio ambiente local (ej. flora local)
- Riesgos para la salud de los residentes (ej. filtraciones, fugas, etc.)

5. ¿Qué te llama la atención de la CAC?

Se presentaba a los participantes un gráfico explicativo sobre la CAC y se les daba la siguiente instrucción: "Se trata de marcar aquellos puntos que más te llamen la atención o te interesen del gráfico explicativo sobre la tecnología de CAC". Además se les pedía que explicaran brevemente el porqué de su (Ilustración 3).

Ilustración 3. Imagen de la visualización de la actividad "¿Qué te llama la atención de la CAC?"

🚀 ¿Qué te llama la atención de la CAC?

La CAC es una tecnología compleja, difícil de explicar al público general.

En la encuesta utilizamos un pequeño video y un gráfico. En concreto, ¿crees que el gráfico te resultó útil para entender mejor esta tecnología? ¿En qué sentido?

Lo que te proponemos aquí es que marques aquellos puntos del gráfico que más te llaman la atención y que nos cuentes un poco si te parece interesante o no

Iniciar

Por favor, señala aquellos puntos del gráfico que te llamen más la atención

CAPTURA

• El CO₂ se captura y presuriza en la fuente de emisión (centrales eléctricas y otras industrias emisoras).

TRANSPORTE

• Una vez capturado, se transporta a través de conductos similares a los utilizados para el transporte de gas natural.

ALMACENAMIENTO

• En las instalaciones de almacenamiento se inyecta el CO₂ en una roca porosa bajo tierra, normalmente en profundidades superiores a 800 metros.

He terminado

6. Beneficios de la CAC. ¿Cuáles son los beneficios de la CAC? ¿puede el carbón revivir?

En esta actividad de tipo foro de discusión, se pretendía que los participantes reflexionaran y discutieran acerca de posibles beneficios de la CAC en España. Como estímulo se les presentaba un texto en el que se presentaban distintos puntos de vista.

7. Consultorio

Se invitó a los participantes a preguntar todas aquellas dudas que les sugería la CAC o la información proporcionada sobre la misma.

8. Financiación de la CAC.

Esta era otra actividad de tipo foro de discusión en la cual se pretendía que los participantes discutieran sobre la posible financiación de la cac, por parte de las empresas privadas o por parte de los organismos públicos. la actividad se acompañaba de un texto a modo de estímulo en el que se introducía el tema, se hablaba del precio del carbono, los costes de la captura,

9. Hablemos de los riesgos

Otra actividad de tipo foro de discusión para recoger de un modo muy detallado las principales preocupaciones de los participantes en relación a los riesgos de la cac y sobre todo para recoger el porqué de estas preocupaciones.

10. ¿Cómo sería vivir junto a un almacenamiento?

En esta actividad se pretendía crear el contexto para un debate sobre posibles argumentos de rechazo de un almacenamiento en la propia localidad. Se presentaba un texto introductorio en el que se comentaba la experiencia del proyecto Lacq en Francia, la importancia de la aceptación pública, se hablaba de la planta de captura en Ciuden y los ensayos de almacenamiento en Hontomín.

11. Últimas valoraciones breves

La última de las actividades era muy parecida a la primera y trataba de recoger, mediante palabras, frases cortas o ideas breves, el punto de vista de los participantes hacia la CAC después de haber participado en el resto de actividades que ofrecía el foro.

