

Determinants of public acceptance of CCS: Results from a survey study in Spain

Christian Ultra and Roser Sala (CIEMAT)
ICEP Conference, Coruña 2017
August 30- September 1



Introduction

- Study of public acceptance of CCS and CO₂ storage sites in Spain and two potential hosting regions
- The Spanish Technology Platform on CO₂ was interested in measuring the levels of acceptance of CCS among the general public in Spain
- Public acceptance of CCS projects is considered a critical issue in the successful implementation of these projects (Global CCS Institute, 2010; Forbes, Almendra y Ziegler, 2010).

Specific research questions

- RQ1: What is the effect of evaluating valid and balanced information about CCS (and its potential consequences) on the attitude towards CCS?
- RQ2: What is the influence of individuals' prior orientations (regarding the environment and technology) on attitudes towards CCS?
- RQ3: How evaluating information and prior orientations interact?

Literature

- **Information:** It influences significantly attitudes towards CCS technologies (effects are weak to moderate). It can improve the attitude (Pietzner et al., 2011), but it depends on the type of technology and the messages provided (de Best-Waldhober and Daamen, 2006; Tokushige, K., Akimoto, K., & Tomoda, T., 2006; Oltra, Sala y Boso, 2012)
- **Determinants:** Research on public perception has focused on direct determinants of attitude and acceptance: knowledge, experience, trust, fairness, affect, perceived costs, perceived risks and perceived benefit (Selma et al., 2014).
- A potentially important role of prior values on acceptance has been recognized (Selma et al., 2014). The value “interference with nature” seems to influence public perception of CCS. Further studies could try to clarify its exact role in acceptance of CCS

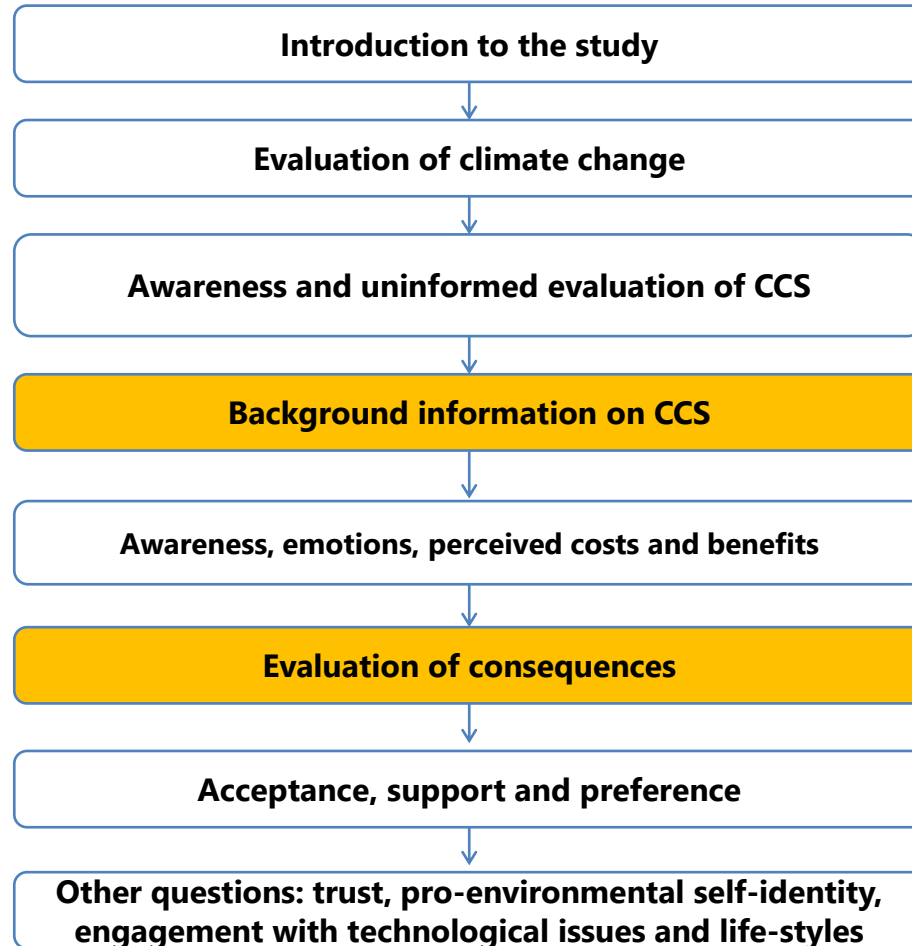
Method

- Survey study with members of the general population. On-line implementation
- Sample:
 - General sample: 963. Quota sampling. Members of an online panel
 - Two regional samples: 800. Quota sampling. Members of an online panel

Instrument

- The questionnaire draws partially on the **technology acceptance model** (Huijts, Molin, & Steg, 2012) and Information Choice Questionnaire (ICQ) (Best-waldhober & Daamen, 2006)

Instrument



RQ1

What is the effect of evaluating information about CCS and its potential consequences on the attitude towards CCS?

Brief introduction

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.

Initial evaluation of CCS
(One item. Scale 1-5;
very bad-very good
solution)

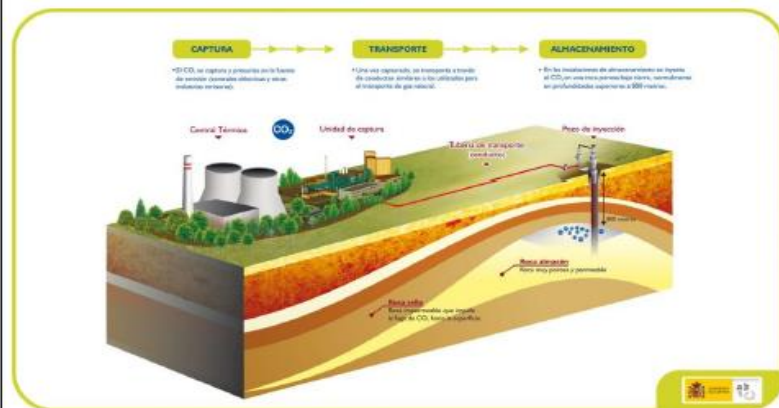
Detailed information about CCS

Additional information on stakeholders' views

¿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 conductos.

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.

(Video)

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.

Evaluation of consequences

Question: q11ax2



They would reduce CO₂ emissions

A typical fuel cell micro combined heat and power system, using natural gas as the hydrogen source and comprising a fuel cell unit, peak load boiler and hot water tank, can reduce CO₂ emissions by up to 50% compared to the separate generation of heat and power.

Do you consider this consequence as...

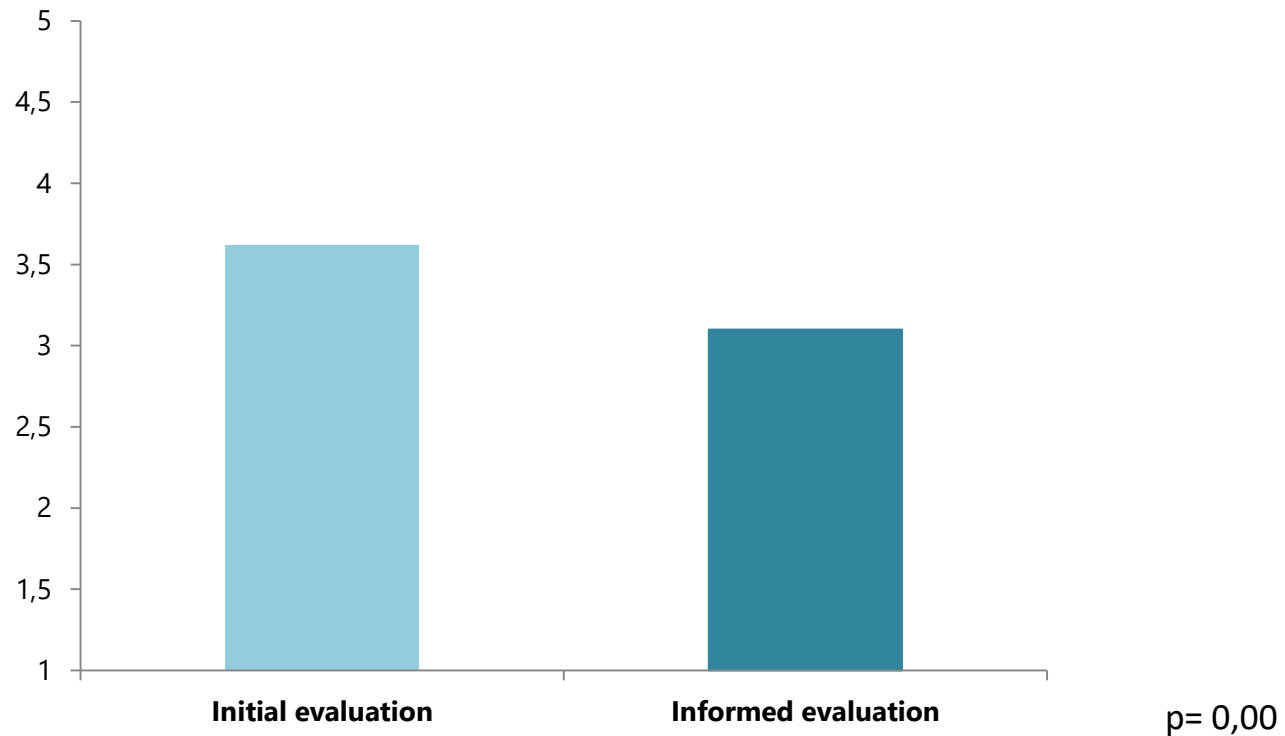


- C1. Electricity with less CO₂ emissions**
- C2. Local carbon to generate electricity with less effects on climate change**
- C3. Economic and energetic costs**
- C4. Need of new pipelines for the transport of CO₂**
- C5. Long-term storage of CO₂ requires high safety standards**



Global evaluation of CCS (One item. Scale 1-5; very bad-very good solution)

The effect of evaluating information



	1 (very bad)	2	3	4	5 (very good)	M	SD
Initial evaluation	3	8	28%	48	14	3,62	0,91
Informed evaluation	7	19	36%	31	6	3,10	1,02

RQ2

What is the influence of individuals' prior orientations on attitudes towards CCS?

Procedure

1. Participants were classified based on responses to two items:
 - “Humans have the right to modify the natural environment to suit their needs” (Scale 1-5) (NEP item)
 - “Technological solutions are the best option to solve environmental problems” (Scale 1-5)
2. Five orientations: Pro-technological (27%); pro-environmental (33%); pro-technological and pro-environmental (23%); ambivalent (15%); non-technological and non environmental (2%).
3. Analysis of differences in studied variables between the groups

**Figure. Studied variables (Mean) in the five groups
(scale 1-5)**

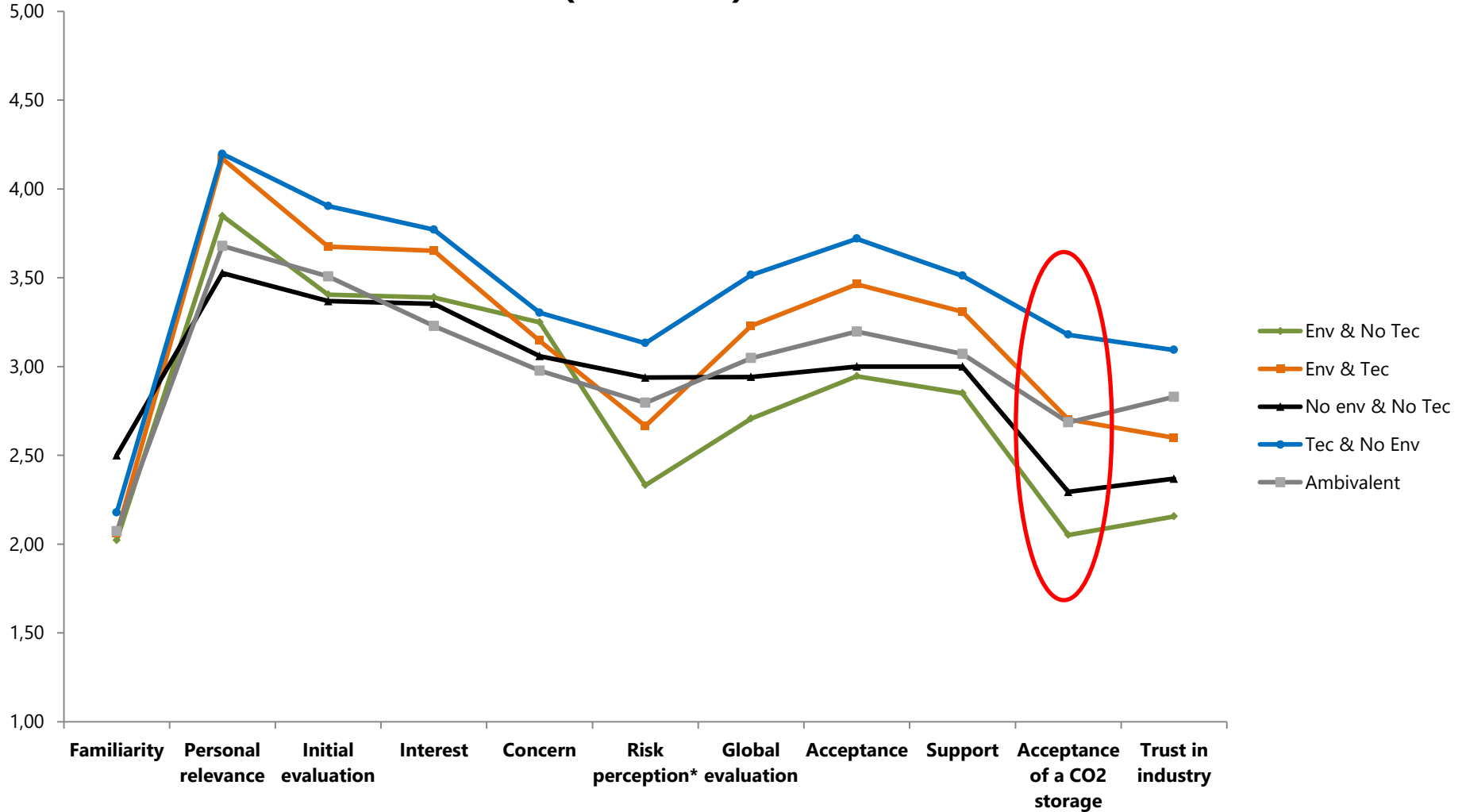


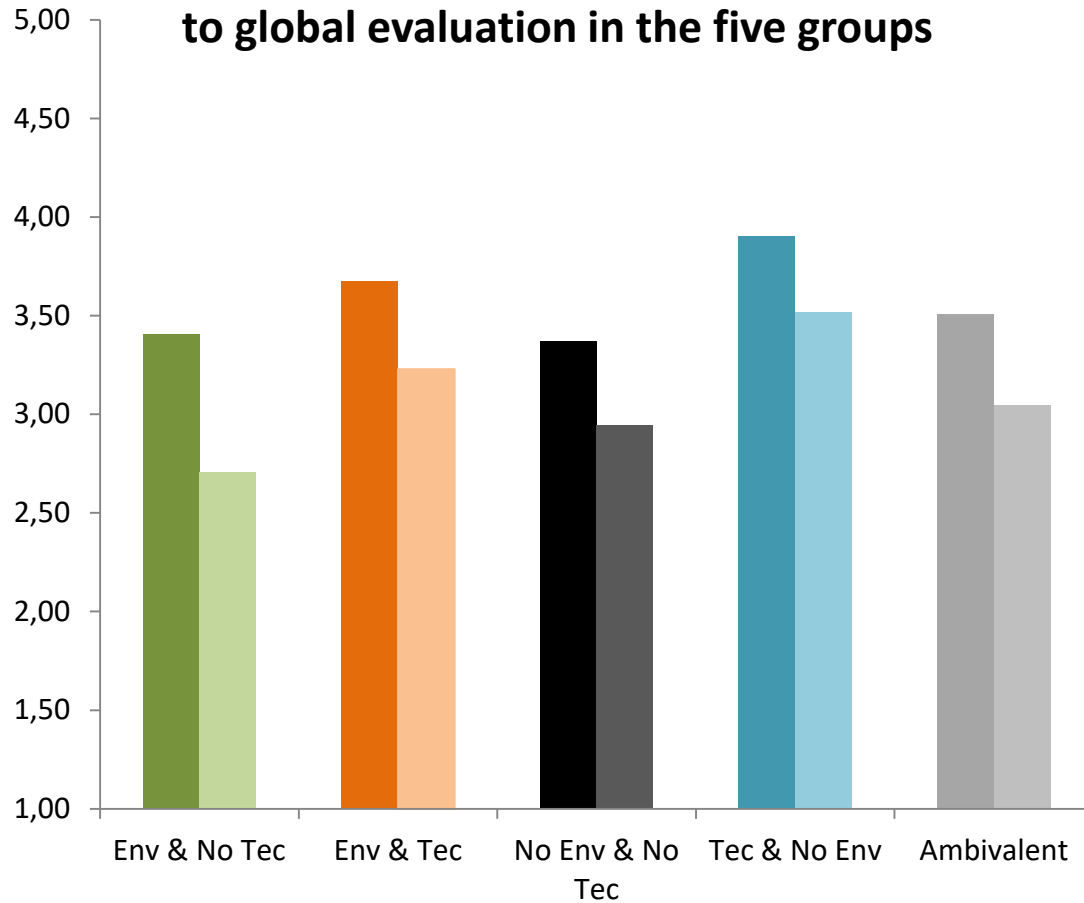
Table. Studied variables (Mean) in the five groups

	Env & No Tec (M)	Env & Tec (M)	No env & No Tec (M)	Tec & No Env (M)	Ambivalent (M)	<i>p-value</i>
Familiarity	2,02	2,06	2,50	2,18	2,07	0,60
Personal relevance	3,85	4,17	3,53	4,20	3,68	0,00
Initial evaluation	3,40	3,67	3,37	3,90	3,51	0,00
Interest	3,39	3,65	3,35	3,77	3,23	0,00
Concern	3,25	3,14	3,06	3,30	2,98	0,09
Risk perception*	2,33	2,66	2,94	3,13	2,80	0,00
Global evaluation	2,71	3,23	2,94	3,51	3,05	0,00
Acceptance	2,95	3,46	3,00	3,72	3,20	0,00
Support	2,85	3,31	3,00	3,51	3,07	0,00
Acceptance of a CO2 storage	2,05	2,70	2,29	3,18	2,69	0,00
Trust in industry	2,16	2,60	2,37	3,09	2,83	0,00

RQ3

How evaluating information and prior orientations interact?

Figure. Change from initial evaluation to global evaluation in the five groups



	Initial evaluation	Global evaluation	Difference
Env & No Tec	3,40	2,71	0,70*
Env & Tec	3,67	3,23	0,45*
No Env & No Tec	3,37	2,94	0,43*
Tec & No Env	3,90	3,51	0,39*
Ambivalent	3,51	3,05	0,46*

■ Initial evaluation
 ■ Global evaluation

Conclusion

- When individuals acquire new information and are asked to consider the potential consequences of CCS, the global evaluation of CCS decreases
- Although the strongest predictors of global attitude and acceptance are **affects and beliefs**, followed by personal relevance and trust, **prior orientations** (beliefs about the environment and technology) also significantly influence acceptance (specially, acceptance of a CO₂ storage site)
- Prior orientations also influence how information is processed

De Best-Waldhober, M., & Daamen, D. (2006). Public perceptions and preferences regarding large scale implementation of six CO₂ capture and storage technologies. Well-informed and well-considered opinions versus uninformed pseudo-opinions of the Dutch public.

Oltra, C., Sala, R., & 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.

Pietzner, K., Schumann, D., Tvedt, S. D., Torvatn, H. Y., Næss, R., Reiner, D. M., ... & 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.

Selma, L., Seigo, O., Dohle, S., & Siegrist, M. (2014). Public perception of carbon capture and storage (CCS): A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38, 848-863.

Tokushige, K., Akimoto, K., & Tomoda, T. (2007). Public acceptance and risk-benefit perception of CO₂ geological storage for global warming mitigation in Japan. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12(7), 1237-1251.

Thank you

“Estudio de percepción pública de la CAC”
(Plataforma Tecnológica Española del CO₂)

Christian Oltra

Christian.oltra@ciemat.es

Acceptance of CCS

- Between 40 and 50% of respondents accepts the development of CCS projects in Spain (variations due to measurement and type of acceptance/support (R&D/...))
- Between 25 and 35% is ambivalent about CCS technologies
- Around 25% of respondents is against the development of CCS technologies

Distribution of participants

