

El proyecto ConSOLI+Da y su impacto en la innovación y la transferencia: Una evaluación preliminar

E. Galindo^{a,b}, J. Valls-Pasola^a, C. Prieto^c A.I. Fernández^{b}*

^aDepartamento de Empresa, Universitat de Barcelona, Diagonal 690, Barcelona 08034, Spain.

^bDepartamento de Ciencia de Materials y Química Física, Sección de Ciencia de Materials, Facultad de Química, Universitat de Barcelona, C/ Martí i Franquès 1-11, 08028, Barcelona, Spain

^c Departamento de Ingeniería Energética, Universidad de Sevilla, Camino de los Descubrimiento s/n, 41092, Spain

*Corresponding author e-mail: ana_inesfernandez@ub.edu

EJE 6: EL SISTEMA DE CIENCIA E INNOVACIÓN Y EL RETO DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

1. Introducción

Uno de los mayores desafíos actuales es desarrollar una energía limpia a costes razonables para un desarrollo sostenible que frene el cambio climático (International Energy Agency, 2022; IRENA, 2019). En Europa y España, es crucial que estas energías utilicen recursos propios para evitar la dependencia externa.

La energía solar de concentración (CSP) recolecta el calor del sol para generar electricidad renovable, permitiendo su almacenamiento térmico y generación después del atardecer o durante períodos adversos. La tecnología CSP es una gran oportunidad para una rápida descarbonización del sector eléctrico con costes competitivos y fácil integración en la red (Lilliestam et al., 2021).

Este estudio tiene como objetivo la evaluación del impacto del proyecto ConSOLI+DA, diseñado para impulsar la tecnología CSP analizando lo que representó el proyecto para los diferentes agentes involucrados en el desarrollo de la tecnología de Alta Concentración de Energía Solar Térmica en España a los 10 años de su finalización.

El trabajo se estructura con una revisión de la literatura de plantas de concentración solar y cooperación universidad-empresa. La sección 3 justifica la metodología utilizada, incluyendo la descripción del estudio de caso y discusión de los resultados. Finalmente se presenta una síntesis de conclusiones y trabajo futuro.

2. Revisión de la literatura

Es conocido que la 3^a misión de las universidades es transferir resultados de investigación a la sociedad. Cuando se habla de transferencia de conocimiento, se puede

materializar de diferentes maneras, una de ellas es la colaboración entre universidad-empresa (Etzkowitz et al., 2000; Perkmann et al., 2013).

Los incentivos financieros estimulan la cooperación (Defazio et al., 2009). Entre 2006-2010, el Gobierno Español fomentó el desarrollo de tecnologías clave con la convocatoria CENIT (*CENIT / CDTI*, n.d.), promoviendo la cooperación público-privada en investigación industrial a gran escala con el objetivo de creación de nuevos productos, procesos o servicios, o para la integración de tecnologías de interés estratégico.

Gracias a estas ayudas, durante 2010-2014, España lideró mundialmente en colectores de cilindro parabólico con almacenamiento en sales fundidas con más de la mitad de su capacidad instalada de 850 MW operando con TES (Wagner & Rubin, 2014). Actualmente, sigue siendo líder junto a EE.UU., aunque nuevos mercados están emergiendo como China, Sudáfrica, Marruecos, Chile, India y Oriente Medio .(Khan et al., 2024)

3. Metodología y resultados

Para el desarrollo de esta investigación se seleccionó el proyecto ConSOLI+DA, un gran proyecto español de tecnología CSP que contribuye al desarrollo de energía renovable y refleja la cooperación nacional entre empresas y centros de investigación. El objetivo principal del ConSOLI+DA era crear una infraestructura de I+D para consolidar el liderazgo de España en tecnologías de energía solar térmica de concentración, acelerando su llegada al mercado y mejorando la competitividad de las empresas españolas a nivel internacional.

El proyecto fue posible gracias a una subvención CENIT del CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial en España), involucrando a más de 23 empresas y 20 centros de investigación y desarrollo. Con una inversión total de 24,3 millones de euros entre 2008 y 2012, se llevaron a cabo 13 actividades principales en tres áreas: desarrollo de tecnologías CSP, integración de CSP en otros sectores, y exploración de nuevas aplicaciones tecnologías (Tereshchenko et al., 2024).

Para este estudio se utilizaron análisis cuantitativos y cualitativos mediante la metodología denominada triangulación, buscando una mayor fiabilidad en el análisis de datos y en la validación de los resultados de la investigación (Modell, 2005). Se realizaron entrevistas semiestructuradas con preguntas abiertas, basadas en la bibliografía sobre cooperación universidad-empresa y transferencia de conocimiento (Alvesson & Kärreman, 2011) permitiendo una exploración profunda de percepciones y desafíos percibidos por los participantes en relación con la cooperación universidad-empresa. Las preguntas se estructuraron de manera que capturen no solo el nivel de colaboración y las barreras potenciales en la transferencia de conocimiento, sino también el impacto específico en términos de innovación y generación de tecnología. Además, se consultaron bases de datos de patentes como Espacenet (*Espacenet – Patent Search*, n.d.), para identificar tecnologías desarrolladas y medir la producción tecnológica tangible derivada de la cooperación, así

como bases de datos académicas como Scopus (*Scopus - Document Search | Signed In*, n.d.) y Google scholar (*Google Académico*, n.d.) para identificar artículos científicos que citan los proyectos financiados.

Este enfoque metodológico combinando entrevistas y análisis bibliométrico ofrece una visión integral del impacto a largo plazo de la cooperación universidad-empresa. Para la evaluación del impacto de la cooperación entre universidades y empresas en el contexto de proyectos de transferencia de conocimiento se definieron y utilizaron una serie de Indicadores Clave (KPI) basados en bibliografía (Bekkers & Bodas Freitas, 2008), y datos obtenidos en entrevistas y bases de datos para evaluar el impacto en áreas como Investigación y Desarrollo, Crecimiento Económico, Desarrollo de Producto e Invención y Propiedad Intelectual, midiendo el impacto en términos de generación de conocimiento y beneficios socioeconómicos. Los KPI seleccionados y evaluados para este estudio son los que se recogen en la Tabla 1.

Tabla 1: Resumen de indicadores para la evaluación del impacto.

Área	Indicadores	Resultado
Investigación y Desarrollo	Captación de fondos	24,3M€
	Número Tesis Doctorales	10
	Número de Publicaciones Científicas	24
Crecimiento Económico	Nuevos puestos de trabajo	2.000
	Nuevas Empresas Creadas	19
Desarrollo de Producto	Nuevos productos	3
	Nuevas Plantas Creadas	1
Propiedad Intelectual	Número total de patentes por Abengoa New Technologies SA	197
	Número de patentes colaborativas durante el proyecto	3
	Número de patentes durante el proyecto por Abengoa New Technologies SA	130
	Número de patentes colaborativas después de la finalización del proyecto	9
	Número de patentes después de la finalización del proyecto	37

El proyecto ConSOLI+Da recibió 24,3 millones de euros a través de la ayuda CENIT, financiando el desarrollo de tecnología necesaria. Esta financiación se tradujo en una notable producción académica: 24 artículos en revistas científicas indexadas y 10 tesis doctorales. La publicación de artículos indexados valida la calidad y relevancia de los avances alcanzados en el proyecto, mientras que las tesis doctorales representan una inversión en capital humano altamente cualificado.

Uno de los efectos tangibles del proyecto fue el crecimiento económico. Durante su ejecución y la construcción de la planta CSP, se crearon aproximadamente 2.000 empleos, mostrando su impacto en el mercado laboral energético. Además, tras la quiebra de Abengoa, surgieron 19 nuevas empresas de energías renovables fundadas por exprofesionales de Abengoa. Estas nuevas empresas incluyen nombres como H2B2 Electrolysis Technologies SL, The Lean Hydrogen Company Sociedad Limitada, RPOW Consulting SL, entre otras, y representan un impacto duradero en el sector energético, promoviendo la sostenibilidad y el avance en tecnologías de energías limpias.

En términos de desarrollo de producto, ConSOLI+Da contribuyó a la construcción de una planta solar en Solana, Arizona en 2010, demostrando la viabilidad de la tecnología en un contexto industrial. El proyecto también impulsó el desarrollo de tres productos innovadores en colaboración con instituciones académicas y de investigación:

- Espectofotómetro portátil Mini Incus: Desarrollado con la Universidad de Zaragoza, evalúa las propiedades ópticas de los tubos receptores en campo solar.
- Analizador de gases Plasmasol: Desarrollado con el Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla, evalúa el gas anular de los tubos en plantas comerciales sin comprometer su integridad.
- Equipo Thermohook: Desarrollado con la Universidad de Zaragoza, evalúa la temperatura superficial de los tubos de vidrio y absorbedor simultáneamente.

Estos desarrollos mejoran el control y monitoreo de la tecnología solar, demostrando la capacidad de innovación del proyecto.

Entre 2007-2017, Abengoa registró 197 patentes relacionadas con la tecnología del proyecto ConSOLI+Da, 130 durante la fase activa (10 de ellas en colaboración) y 67 tras su finalización. En la justificación final del proyecto, las investigaciones en almacenamiento de energía térmica llevaron a la solicitud de 3 patentes específicas (Cantero Gutierrez et al., 2008; Llorente et al., 2012; Villuendas Yuste et al., 2008). Este KPI resalta la capacidad del proyecto para generar y proteger propiedad intelectual, contribuyendo a la sostenibilidad y competitividad del sector.

La figura 1 muestra un resumen gráfico de los KPI obtenidos durante el estudio.

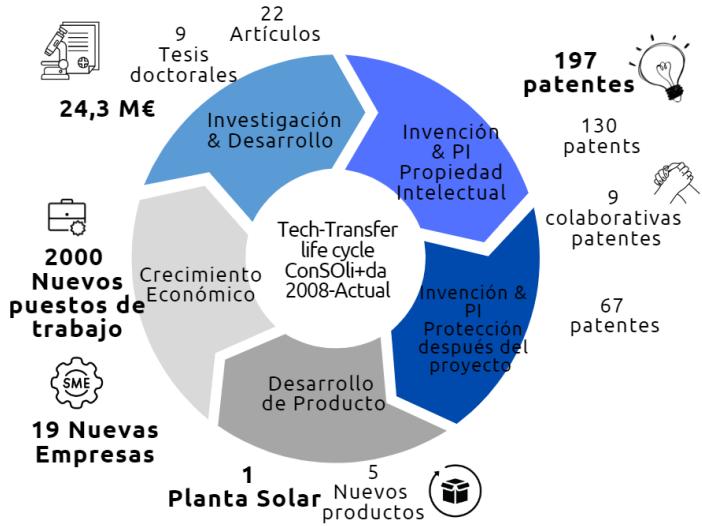


Figura 1: Gráfico resumen de los KPI obtenidos del caso de estudio.

4. Conclusiones y trabajo futuro

Los indicadores del proyecto ConSOLI+Da reflejan un impacto significativo en la cooperación universidad-empresa. Los fondos del programa CENIT proporcionaron una base sólida para la investigación y desarrollo, mientras que la producción académica y la creación de empleo muestran el alcance de la colaboración en los ámbitos académico y socioeconómico. Los desarrollos de producto evidencian la aplicación práctica de la tecnología, y el registro de patentes subraya el compromiso con la protección y explotación de la propiedad intelectual.

Estos KPI demuestran que el ConSOLI+Da no solo logró avances tecnológicos significativos, sino que también consolidó un ecosistema de innovación en energías renovables, con beneficios para la economía y el medio ambiente.

Como parte de la investigación futura, se prevén entrevistas en profundidad con otras universidades y centros de investigación que contribuyeron al proyecto, incluyendo la Universidad de Zaragoza y el Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla. Estos centros colaboraron en el desarrollo de productos clave, como el Espectrofotómetro Mini Incus y el Analizador de gases Plasmasol, y jugaron un rol fundamental en la validación de tecnologías aplicadas en plantas CSP.

Asimismo, se ampliará el estudio mediante entrevistas con empresas como Idesa, Rioglass y GreenPower, que colaboraron en el desarrollo de infraestructura y componentes tecnológicos. Estas entrevistas permitirán obtener una visión integral de los desafíos y beneficios de la transferencia de conocimiento en la colaboración universidad-empresa. La recopilación de datos cualitativos adicionales fortalecerá los hallazgos del estudio, ofreciendo una evaluación más precisa del impacto y aportando información valiosa para optimizar futuras colaboraciones.

5. Referencias Bibliográficas

- Alvesson, M., & Kärreman, D. (2011). Qualitative Research and Theory Development: Mystery as Method. *Qualitative Research and Theory Development: Mystery as Method*. <https://doi.org/10.4135/9781446287859>
- Bekkers, R., & Bodas Freitas, I. M. (2008). Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? *Research Policy*, 37(10), 1837–1853. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2008.07.007>
- Cantero Gutierrez, F., et al. (2008). *Sealed mechanical connection between glass and metal for receiver tubes used in solar plants*. ES200800930A
- CENIT / CDTI*. (n.d.). Retrieved October 22, 2024, from <https://www.cdti.es/cenit>
- Llorente., et al. (2012). *Solar receivers panel*.
- Defazio, D., Lockett, A., & Wright, M. (2009). Funding incentives, collaborative dynamics and scientific productivity: Evidence from the EU framework program. *Research Policy*, 38(2). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.11.008>
- Espacenet – patent search*. (n.d.). Retrieved October 21, 2024, from <https://worldwide.espacenet.com/>
- Etzkowitz, H., et al.. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29(2), 313–330. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00069-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00069-4)
- Google Académico*. (n.d.). Retrieved October 21, 2024, from <https://scholar.google.es/>
- International Energy Agency. (2022). International Energy Agency (IEA) World Energy Outlook 2022. *International Information Administration*.
- IRENA. (2019). Global energy transformation: A roadmap to 2050. *International Renewable Energy Agency*, 1–51.
- Khan, M. I., et al. (2024). The economics of concentrating solar power (CSP): Assessing cost competitiveness and deployment potential. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 200, 114551. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2024.114551>
- Lilliestam, J., et al. (2021). The near- to mid-term outlook for concentrating solar power: mostly cloudy, chance of sun. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 16(1), 23–41. <https://doi.org/10.1080/15567249.2020.1773580>
- Modell, S. (2005). Triangulation between case study and survey methods in management accounting research: An assessment of validity implications. *Management Accounting Research*, 16(2), 231–254. <https://doi.org/10.1016/J.MAR.2005.03.001>

Perkmann, M., et al. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2012.09.007>

Scopus - Document search | Signed in. (n.d.). Retrieved October 21, 2024, from <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>

Tereshchenko, E., et al. (2024). Emerging best strategies and capabilities for university–industry cooperation: opportunities for MSMEs and universities to improve collaboration. A literature review 2000–2023. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s13731-024-00386-4>

Villuendas Yuste, F., et al.(2008). *Selective solar absorbent coating and manufacturing method*. ES200802953A.

Wagner, S. J., & Rubin, E. S. (2014). Economic implications of thermal energy storage for concentrated solar thermal power. *Renewable Energy*, 61. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.08.013>