
La economía circular y la simbiosis industrial

The circular economy and industrial symbiosis

Dolores Queiruga,¹ María Pilar Montañés Muro,² y Francisco Lucas Chinchilla Hernández³

Sumario: 1. Introducción, 2. La simbiosis industrial, 3. La simbiosis industrial en España, 4. Análisis de los catálogos de buenas prácticas de economía circular I, II, III, 5. Conclusiones, Referencias

Resumen

Los objetivos de la economía circular no se refieren a continuar con una economía lineal que reduzca el consumo de recursos y aumente su reciclaje. La simbiosis industrial (SI) es el objetivo más ambicioso de la economía circular ya que, con ella, los residuos de una industria pasan a ser recursos para otra industria distinta. Para llevarla a cabo es necesaria la investigación para determinar qué residuos son utilizables y de qué manera; son necesarias la innovación, la cooperación a largo plazo de empresas de distintas industrias y nuevas plataformas de intercambio de comunicación. A pesar de todos estos retos, actualmente el número de casos de simbiosis industrial está aumentando considerablemente. El presente trabajo analiza la situación de la SI en España y propone nuevos avances.

Palabras clave: simbiosis industrial, economía circular

Abstract

The objectives of the circular economy do not refer to continuing with a linear economy that reduces the consumption of resources and increases their recycling. Industrial

¹ Profesora en la Universidad de La Rioja (España). Su investigación se centra en el cuidado medioambiental, sostenibilidad y Economía Circular; en la gestión de Organizaciones no Lucrativas y en el Comportamiento Organizacional.

² Profesora de la Universidad de La Rioja (España) en el área de Psicología Social. Su investigación se centra en analizar y proponer soluciones a determinados problemas sociales.

³ Profesor asociado en la Universidad de La Rioja (España) y colabora con el área de organización de empresas en el ámbito del emprendimiento y la psicología social.

symbiosis is the most ambitious objective of the circular economy since with it, waste from one industry becomes resources for another different industry. To carry it out, research is necessary to determine which waste is usable and in what way, innovation, long-term cooperation between companies from different industries, and new communication exchange platforms. Despite all these challenges, currently the number of cases of industrial symbiosis is increasing considerably. This work analyses the situation of the IS in Spain and proposes new advances.

Keywords: industrial symbiosis, circular economy

1. Introducción

En los últimos años está cobrando mucha relevancia el término economía circular, como una herramienta para alcanzar una economía sostenible. Se habla de repensar y transformar cada elemento de la economía lineal; esta se basa en tres principios: eliminar los residuos y la contaminación, circulación de productos y materiales, y regenerar la naturaleza (Ellen MacArthur Foundation, s.f.). Sin embargo, en algunos casos se utiliza el término economía circular para hablar de cualquier reducción de consumo de materiales o reducción de contaminación.

Uno de los pilares de la economía circular es optimizar sistemas; es decir, establecer y optimizar sinergias (Martínez, 2022). En algunas ocasiones, una empresa puede cerrar su propio círculo de materiales, pero, en otros casos, los residuos de su industria solo pueden ser utilizados por otras industrias. La simbiosis industrial (SI), que favorece la utilización de residuos de una industria como materias primas de otra es una manera de cerrar el círculo, convirtiendo los residuos en recursos.

Resulta necesario conocer casos de simbiosis industriales, para poder trasladar el modelo de un país a otro o de unas empresas a otras. También es importante descubrir cuáles son las industrias que tienen niveles de residuos elevados e intentar descubrir nuevas posibilidades de simbiosis.

El objetivo de este trabajo es identificar los casos de simbiosis industrial en España para poder obtener conclusiones acerca de nuevos posibles avances hacia una economía más circular. Para ello, se ha realizado una búsqueda de los casos existentes y se han revisado tres catálogos de buenas prácticas de economía circular.

2. La simbiosis industrial

La simbiosis industrial se enmarca en los ecosistemas industriales (Cote & Hall, 1995). Se puede definir como un modelo de organización que promueve el establecimiento de sinergias entre industrias, de manera que se produce un intercambio benéfico para las industrias involucradas (Martínez, 2022), de tal manera que los residuos y subproductos o excedentes de energía de unos, sirven como materia prima para otros (Cote & Hall, 1995). Así, se produce una colaboración entre empresas para generar oportunidades de negocio a partir de recursos sobrantes (Martínez, 2022).

Según Ferrer (2022) para pasar de un modelo lineal hasta conseguir la meta de una economía circular existen distintas estrategias que pueden seguir las empresas dependiendo de su grado de madurez:

- 1ª Acciones individuales, como la fabricación 4.0, gestión de la vida útil, ecodiseño, producción sostenible;
- 2ª Empresa sostenible, que incluye reutilización, reciclaje y valorización, plataformas de uso compartido, recuperación de ecosistemas;
- 3ª Sector circular, en el que se encuentra la logística verde de última milla, la integración de redes energéticas inteligentes, la simbiosis industrial.

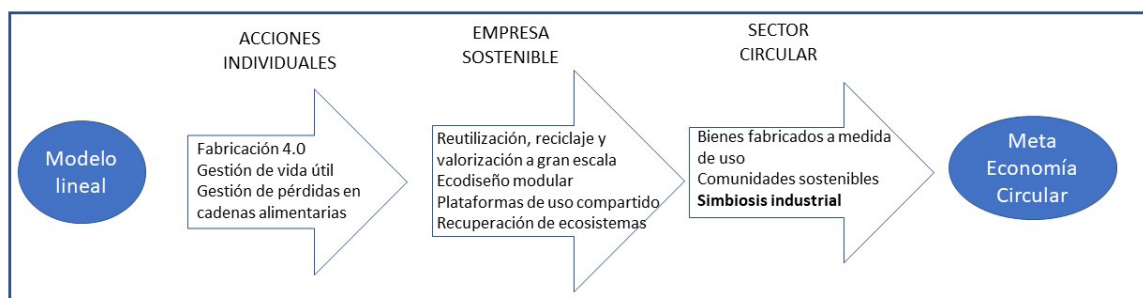


Figura 1. Lugar en el que se sitúa la simbiosis industrial en cuanto a la meta de la economía circular (elaboración propia a partir de Ferrer, 2022).

La simbiosis industrial se sitúa en el lugar más cercano de la meta de economía circular. Para lograr una economía circular, no basta con que las empresas implementen acciones puntuales como el uso de mercados secundarios o materiales recuperados. Es necesario ir más allá y fomentar la colaboración entre diversos actores para generar sinergias. La simbiosis industrial es concebida como un método eficaz que permite promover la economía circular dentro del territorio, generando a su vez un incremento en la economía de las empresas (Domenech, 2019; Martínez, 2022). Las formas de simbiosis más destacadas descritas en los documentos sobre economía circular se centran en la

utilización de los desechos de una industria como materias primas para otra. Por ejemplo, el uso del bagazo de cerveza puede emplearse como suplemento alimenticio para el ganado y otros fines dentro de la industria (Raimilla, 2023), las botellas de plástico PET recicladas sirven como recubrimiento arquitectónico no cerámico (García Hernández, 2019) o los residuos textiles pueden aprovecharse para elaborar placas rígidas Ecotex utilizadas en automoción, aislamiento térmico y acústico (Alcalá Delgado, et al. 2019). La investigación en simbiosis industrial requiere explorar nuevas oportunidades, ya que es un campo que aún tiene mucho por desarrollar. Ejemplo de ello es el sector cerámico (Hernández Sancho, s.f.) o el sector turístico (Vargas Sánchez, 2023). Domenech (2019) recoge en su revisión hasta 92 referencias de casos de estudio de simbiosis industrial.

3. La simbiosis industrial en España

En el contexto de España, se están llevando a cabo nuevos proyectos, estudios y colaboraciones para promover una mayor simbiosis dentro de la economía circular. Proyectos europeos como CORALIS, en los que España participa, se centran en desarrollar nuevas formas de simbiosis industrial. En este caso, se trabaja en la recuperación y almacenamiento de energía térmica durante la producción de acero, la generación y uso de hidrógeno renovable, así como la optimización de costos en el tratamiento y valorización de residuos (CORDIS, 2023). También, cabe destacar el proyecto BIALAC, en Galicia, en el que se emplea el suero lácteo como materia prima (Ecocircular, 2019).

En Asturias existen cuatro simbiosis industriales: Dupont-Gonvarri establecieron una alianza para emplear el ácido clorídrico que surge como un producto secundario de la actividad de la empresa Dupont y que gracias a la alianza con la empresa Gonvarri Steel Services puede emplearse como insumo para la producción de acero; Naeco-Poynext utilizando pallets de plástico reciclado; Cementos TV-Industrias Doy Morate: la fabricación de coque tiene unos residuos que se puede utilizar como materia prima para cementos (AsPH4C, 2019).

En Asturias están documentadas cuatro simbiosis: Dupont-Gonvarri un producto secundario de la empresa Dupont se utiliza para la producción de acero; Naeco-Poynext utilizando pallets de plástico reciclado; Cementos TV-Industrias Doy Morate: la fabricación de coque tiene unos residuos que se puede utilizar como materia prima para cementos (AsPH4C, 2019). Otros tres proyectos relativos a la industria cerámica se realizan en España: LIFECERAM, utilizando materiales reciclados y disminuyendo el consumo de agua y energía; REWACER, en colaboración con plantas de tratamiento de aguas residuales y LIFE FOUNDRYTILE con la valorización de subproductos, incorporándolos a las baldosas (RETEMA, 2023).

En los últimos años están surgiendo también nuevas iniciativas para facilitar las colaboraciones entre entidades y conseguir así una SI entre diferentes industrias. Es el caso de SYMBINET, un portal de SI en el que empresas que generan residuos pueden registrarse y contactar con otras empresas que los pueden utilizar como recursos (<https://www.iti.es/blog/symbinet-portal-de-simbiosis-industrial/>).

También está en funcionamiento el observatorio de la simbiosis industrial de la Comunidad de Valencia, con un total de 8478 empresas implicadas (<https://cas.osicv.es/>). Entre las empresas analizadas en la Comunidad de Valencia, las acciones de SI más comunes son las de compartir información, servicios o instalaciones o compra/venta de materias primas, valorización de materiales y aprovechamiento de energía residual.

Por otro lado, TheCircularLab de Ecoembes ha creado el primer mapa de *startups* del sector de la economía circular, llamado GoCircular, al que se han incorporado más de 300 *startups*, con la posibilidad de recibir asistencia y conocimiento (<https://radar.thecircularlab.com/es/>).

Domenech (2019) realizó un mapeo de las iniciativas de SI existentes en Europa (un total de 69); las clasificó e identificó sus características clave. En el caso de España identifica tres simbiosis industriales: ResidíRecurso, que actúa a nivel regional e involucra 4700 empresas; Parc de l'Alba que actúa a nivel regional, y Sagunto, con 12 miembros, que actúa a nivel local-regional, de la industria del cemento.

A pesar de estas iniciativas, existe un conocimiento bajo sobre la SI, ya que la mitad de las empresas realiza acciones que se podrían enmarcar en este ámbito, pero no son conscientes de ello (Sales Vivó, 2019). Por otro lado, existe un gran potencial para alcanzar simbiosis industrial, ya que todavía hay un número elevado de residuos que no son tratados. De las 22 millones 264 mil 824 toneladas de residuos recogidos y tratados en España procedentes de hogares y sector de servicios, gestionados por entidades locales, 18% se destinaron a reciclado, 17% se destinaron a compostaje, 53% se destinaron a vertedero, 12% se destinaron a incineración (<https://cas.osicv.es/>).

4. Análisis de los catálogos de buenas prácticas de economía circular I, II, III

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha elaborado tres catálogos de buenas prácticas de economía circular (CBPEC) publicados en 2021 y 2022. Uno de los objetivos de la elaboración e intercambio de los tres catálogos de buenas prácticas es el de crear sinergias entre los principales agentes implicados para favorecer la transición hacia una economía circular (CBPEC, 2021).

Los catálogos contienen información de un total de 110 empresas o proyectos. El primero de ellos describe 42 casos; el segundo, 46 casos y el tercero, 6 casos y 16 casos piloto.

Es posible preguntarse por la relevancia que tiene la simbiosis industrial en los casos publicados en los catálogos, para conocer qué tipos de simbiosis son y a qué industrias pertenecen. En los criterios para identificar buenas prácticas existe una serie de códigos dependiendo de las actividades que realicen las empresas. Entre ellos, el número 7 se destina a compartir y colaborar, existiendo sinergias entre los agentes intervinientes. Se tuvo en cuenta qué empresas lo mencionan para saber si coincide con los casos que mencionan las palabras sinergia o simbiosis. 67 proyectos mencionan el número 7 (compartir y colaborar, existiendo sinergias entre los agentes intervinientes).

En cada uno de los catálogos de buenas prácticas en economía circular (CBPEC) se buscaron las palabras “sinergias” y “simbiosis” para identificar los casos de simbiosis industrial. Se elaboró una tabla con la información sobre los casos resultantes. Posteriormente, se analizaron las características de estos casos. Por un lado, los ámbitos de acción, distinguiendo entre:

- Diseño y producción
- Consumo, uso y negocio
- Gestión de residuos
- Políticas educativas, sociales e I+D+i

Por otro lado, la industria a la que pertenecen.

Después de realizar una búsqueda de las palabras simbiosis y sinergia en los tres catálogos, se encontró un número reducido de proyectos que las contienen; en total, doce: seis en el primero, cuatro en el segundo y dos en el tercero y en casi todos los casos se plantea como un objetivo y no como una acción que se esté llevando a cabo. La tabla 1 (próxima página) muestra un resumen de la información publicada por estas empresas en el catálogo.

Los resultados de la tabla son los siguientes:

- Los ámbitos de acción más comunes en los proyectos son: diseño y producción (en nueve proyectos) y consumo, uso y negocio (en ocho proyectos). En cuanto a la gestión de residuos solo se encuentra en tres de los casos. Las políticas educativas, sociales e I+D+i solo en un caso.
- En las empresas encontradas, la simbiosis se nombra como un objetivo a alcanzar y no como un logro conseguido.
- En cuanto al sector CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) al que pertenecen las empresas, son de ámbitos muy diversos y no hay coincidencias (a excepción de dos proyectos de la misma entidad).

Tabla 1: Resumen de proyectos que incluyen las palabras sinergia y simbiosis en los tres CBPEC (elaboración propia a partir de CBPEC, 2021). NOTA: En la columna “Entidad” se ha anotado solo la primera de las empresas intervinientes, por motivos de espacio.

Proyecto	Entidad*	Ámbito de acción	Sinergia o simbiosis	Sector CNAE
<u>Catálogo de buenas prácticas I</u>				
Circularity, integrando la EC en nuestro modelo de negocio	Grupo Consentino	Diseño y producción. Consumo, uso y negocio	Búsqueda de nuevas líneas de simbiosis industrial	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
RARx - Aditivo de mezclas asfálticas fabricado con residuos de neumáticos	Valoriza Medioambiente	Diseño y producción. Consumo, uso y negocio. Gestión de residuos	Mejora de la simbiosis industrial	Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos
Proyecto APSE para el desarrollo de modelos de EC en la construcción de carreteras	Acciona	Diseño y producción. Consumo, uso y negocio	Establecer relaciones de simbiosis industrial	Otras actividades de construcción especializada
Proyecto FISSAC para el desarrollo de modelos de SI en la construcción	Acciona	Diseño y producción. Consumo, uso y negocio	Promocionar SI en la cadena de valor de la construcción	Otras actividades de construcción especializada
SÍNER plataforma de sinergias	Simbiosy	Diseño y producción. Consumo, uso y negocio	Intercambio de información y coordinación	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas
Economía Circular en el municipio de Gavà	Cetaqua	Diseño y producción.	Se identifican sinergias con indicadores de circularidad	Otra I+D experimental en ciencias naturales y técnicas
<u>Catálogo de buenas prácticas II</u>				
Transfomem: valoración de membranas de osmosis inversa	Sacyr Agua	Diseño y producción. Consumo, uso y negocio. Políticas educativas, sociales e I+D+i	Mejorar campos como la simbiosis industrial	Captación, depuración y distribución de agua
Wastebot: robótica en la gestión de residuos	Ferrovial	Gestión de residuos	Aprovechar sinergias para soluciones circulares	Recogida de residuos no peligrosos
Batuecas-laboratorio rural de economía circular	Fundación Patrimonio	Diseño y producción. Consumo, uso y negocio	Generar sinergias entre usuarios	Actividades generales de la Administración Pública
Close Loop: del residuo al hilo	Hilaturas Ferre	Gestión de residuos	Sinergias entre industria de la moda y textil hogar	Fabricación de tejidos textiles
<u>Catálogo de buenas prácticas III</u>				
Reutilización de aguas ácidas para el tratamiento fisicoquímico	Basf Española	Diseño y producción. Gestión de residuos.	Sinergia entre dos empresas	Fabricación de otros productos básicos de química orgánica
Sello de producciones audiovisuales sostenibles	Ayuntamiento de Málaga	Consumo, uso y negocio.	sinergia entre la producción y sus consecuencias	Administración pública y defensa. Seguridad social obligatoria

El hecho de que en el catálogo III haya menos proyectos de simbiosis/sinergia, no significa que se vayan haciendo cada vez menos, sino que los proyectos de los dos primeros catálogos continúan. Al mismo tiempo, llama la atención que el número de proyectos nuevos que implican simbiosis, no vaya en aumento en los catálogos.

5. Conclusiones

Este trabajo se planteó como un primer acercamiento a algunas de las acciones en simbiosis industrial en España y analizando tres catálogos de buenas prácticas de economía circular. Destacamos la importancia y valor de realizar este tipo de catálogos en los que las empresas pueden observar las actividades que se desarrollan en el ámbito de la economía circular.

Es de gran importancia para las empresas y administraciones públicas, conocer cuales son las sinergias que se llevan a cabo en las distintas industrias. De esta manera se podrán ampliar en otras empresas de las mismas industrias participantes y también de otras industrias distintas. Es importante que vayan surgiendo lugares de encuentro, como el Observatorio de la Comunidad de Valencia, donde las empresas puedan incorporarse o como el GoCircular, donde los emprendedores en economía circular pueden encontrarse.

Referencias

- Alcalá Delgado, M.A., Asto Bernardo, J.E., Cristobal Escobar, L.C., Gamarra Cavero, J.L. & Ruiz Landeo, F.A. (2019). Aprovechamiento de los residuos textiles para la elaboración de placas rígidas ecotex [Trabajo de investigación para obtener el grado de bachiller, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio USIL. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7fcdab8f-1f17-4633-9610-7d4abc4cca57/content>
- AsPH4C (2019). Casos de simbiosis industrial en Asturias. <https://www.idepa.es/innovacion/asturias-paradise-hub-4-circularity/casos-de-simbiosis-industrial>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (2021). I Catálogo de Buenas Prácticas en Economía Circular (CBPEC). https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/fichas-bpec-i-web_def_tcm30-525010.pdf
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (2021). II Catálogo de Buenas Prácticas en Economía Circular (CBPEC). https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/iicbpec_tcm30-534185.pdf
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (2022). III Catálogo de Buenas Prácticas en Economía Circular (CBPEC). https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/iiicatalogodebuenaspracticaseneconomiacircular_tcm30-548399.pdf
- CORDIS. Resultados de investigaciones de la UE (2023). Cómo conseguir que funcione la simbiosis industrial. <https://cordis.europa.eu/article/id/443712-let-me-show-you-how-to-make-industrial-symbiosis-work/es>
- Côté, R., & Hall, J. (1995). Industrial parks as ecosystems. *Journal of Cleaner Production*, 3(1), 41-46.
- Domenech, T., Bleischwitz, R., Doranova, A., Panayotopoulos, D. & Roman L. (2019). Mapping Industrial Symbiosis Development in Europe: typologies of networks, characteristics, performance and contribution to the Circular Economy. *Resources, Conservation & Recycling* 141, 76-98. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.016>
- Ecocircular. El portal de noticias de Economía Circular (2019). Un caso real de simbiosis industrial: BIALAC 2018-2020. <https://eco-circular.com/2019/05/23/un-caso-real-de-simbiosis-industrial-bialac-2018-2020/>
- Ellen MacArthur Foundation (s.f.). What is a circular economy. Recuperado el día 10 de noviembre de 2023.
- Ferrer, J. (2022). Proyecto economía circular España. Acelerando la transición en los sectores de consumo. <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/>

- accenture-com/document/Accenture-EC-Espana-Informe-Sector-Consumo.pdf
- García Hernández, L.G. (2019). Recubrimiento arquitectónico no cerámico elaborado 100% con plástico PET. *Revista GRINDDA*, 1, 76-85. <https://revistas.sena.edu.co/index.php/GRINNDA/article/view/2726/3252>
- Martínez, A.L. (2022). Manual de simbiosis industrial. Implementación de un programa de economía circular para un desarrollo económico sostenible en México. EU- Mexico sector dialogues support facility (SDSF). https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/documents/2023/Manual_Simbiosis_Industrial.pdf
- Hernández Sancho, F. (s.f.). Estudio sobre las posibilidades de la simbiosis industrial para promover proyectos de economía circular en la Comunitat Valenciana. <https://www.xarxamodeconomic.uji.es/wp-content/uploads/2021/12/ESTUDIO-POSIBILIDADES-SIMBIOSIS-INDUSTRIAL-EN-CV.pdf>
- Raimilla, M., Fernández-Ortúzar, J.E., González-Esparza, A. & Ravanal, M.C. (2023). Bagazo producido en la industria cervecera: Alternativas de valorización y reutilización. *Agro Sur* 51(1), 33-42.
- RETEMA. Revista técnica de medio ambiente (s.f.) Simbiosis industrial: conceptos, implicaciones y casos de estudio en la industria cerámica. <https://www.retema.es/articulos-reportajes/simbiosis-industrial-conceptos-implicaciones-y-casos-de-estudio-en-la>
- Sales Vivó, V. (s.f.) Diagnóstico de la simbiosis industrial en la Comunitat Valenciana. Resultados de la primera fase del estudio. <https://cas.osicv.es/estudio-diagnostico-inicial/>
- Vargas Sánchez, A. (2023). Simbiosis industrial en destinos turísticos. *Economía Industrial*, 418, 109-118. <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/418/Alfonso%20Vargas.pdf>