

Resumen de un capítulo ‘Simbiosis industrial: Nuevas redes de suministro para la economía circular’[★]

Milagros Bravo¹, Amandine Caffin¹, Mayerly Diaz Sierra¹, Juan Marcos Ferrero¹, Maria Paz Pucciarelli¹, and Abril Wursten¹

Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina

Abstract. Las páginas siguientes reúnen las principales ideas de la economía circular aplicada a la empresa, denominada Simbiosis Industrial.

Keywords: Simbiosis Industrial (SI) · Economía Circular (CE)

1 Introduccion

Desde siempre han existido vínculos entre los diferentes organismos naturales, lo que ha permitido a lo largo de los años producir dos productos que normalmente no tienen relación, pero cuyos residuos o medios de producción están estrechamente relacionados. Esto se llama simbiosis industrial (SI). La SI se centra particularmente en la reutilización de materiales secundarios cuyos mercados convencionales de reciclaje están ampliamente subdesarrollados. Poco a poco surgen asociaciones sin fines de lucro que forman parte de un “ecosistema industrial” las cuales obtienen varios aspectos positivos, como vínculos de suministro cortos y dependencias entre sí, la mejora de la calidad ambiental y el fortalecimiento del capital social, a pesar del aumento de la competitividad individual. Para desarrollar este modelo de reciclaje, la economía circular (CE) promete dinero en las próximas décadas para la investigación del uso productivo de los residuos. La reutilización de los residuos permite ahorrar en los costos de gestión de residuos, pero también obtener beneficios gracias a la producción de un nuevo producto. El gran objetivo es minimizar la eliminación de productos no derivados, mejorar la eficiencia de los recursos, y por eso existen redes de empresas. Sin embargo, existen algunos obstáculos en este sistema de economía circular, entre los cuales están: desinformación sobre proyectos utópicos, problemas técnicos el funcionamiento de las redes, contractuales o reglamentarios. Por lo tanto este capítulo muestra cómo la SI puede establecer una red robusta entre empresas para compartir recursos.

2 IS - Inspiración biológica y contexto histórico

A lo largo de la historia, la colaboración entre diferentes industrias para un beneficio económico y ambiental mutuo comenzó a desarrollarse en la década de

[★] escrito por Weslynn S. Ashton, Marian R. Chertow y Shahana Althaf.

1970 “simbiosis industrial” por una pareja de daneses en 1989. Las primeras instalaciones fueron una red de tuberías que conectaba las diferentes instalaciones industriales y municipales de la ciudad, Luego dos investigadores estudiaron la estructura de los ecosistemas industriales basándose en los ecosistemas alimentarios; se encontró que su ecosistema es inferior al natural pero superior a los industriales típicos.

3 Las SI como nuevas redes de suministro para la CE

Las empresas buscan optimizar la producción para generar mayores ingresos a través de la variedad de productos que producen, y cómo las sinergias de subproductos entre organizaciones pueden comenzar cuando una de las partes identifica una oportunidad potencial de reutilización o venta de un material que previamente había pagado por desechar. Se habla sobre cómo las redes de SI se representan por relaciones continuas en lugar de transacciones únicas y su justificación económica es el principal impulsor. También se menciona que los actores gubernamentales lideran la planificación gubernamental y el desarrollo de eco-clusters, pero puede haber un riesgo de fracaso en la SI. Además, se explica cómo la literatura publicada muestra muchas configuraciones diferentes para la SI, manifestándose en tres contextos de red de suministro diferentes: localizado, regionalizado o globalizado.

4 La SI en diferentes contextos de redes de suministro

4.1 El caso de la alimentación y la agricultura

Los digestores anaeróbicos o las instalaciones de compostaje utilizan materiales orgánicos de diferentes empresas alimentarias y agrícolas para suministrar energía para enmiendas del suelo. Pero con el avance de las tecnologías de conservación y la eficiencia del transporte, las redes mundiales de suministro han podido reducir los costos generales al distribuir la producción en todo el mundo. Las redes de SI son altamente adaptables, pueden cambiar con frecuencia en términos de actores y vínculos, a medida que los negocios comienzan y fracasan, cambian las ofertas de productos y la demanda del mercado, surgen nuevas oportunidades de la presencia de nuevos socios con diferentes materiales.

4.2 El caso de los parques industriales mixtos industriales y ciudades

Por lo general, las oportunidades de reutilización de subproductos son más evidentes para empresas agrupadas dentro de la misma industria, ya que la propiedad y el conocimiento de los materiales son claros. Tres preguntas clave que están intrínsecamente relacionadas con las cadenas de suministro y los SI que plantean problemas de geografía y localización:

- ¿Qué cantidades de materiales de desecho podrían capturarse a través de un proceso de simbiosis iniciado localmente?
- ¿Puede haber prácticas de cadena de suministro localizadas que se deriven de SI pero no en un sitio establecido o interconectado?
- ¿Qué tan localizada podría volverse una cadena de suministro si todas las operaciones industriales en una ciudad estuvieran comprometidas con SI?

Así hay programas, como El Programa de Simbiosis Industrial de Western Cape (WISP), que reúnen a empresas que pueden beneficiarse de la reutilización de energía, agua y materiales, no en un área concentrada sino en toda la Ciudad del Cabo y la región circundante. Organizan también talleres para compartir recursos, capacitación y desarrollo comunitario. La pregunta 3 anterior es hipotética y requiere una estimación de la cantidad de demanda de material local que se podría satisfacer si todas las industrias de la ciudad practicasen completamente el SI y los materiales secundarios/energía/agua generados localmente reemplazaran las importaciones. Estos hallazgos respaldan la idea de que ciertos materiales y categorías de productos pueden ser más aptos para la reutilización regional a través de SI, sujeto a algunas advertencias: (1) hay datos disponibles que indican el potencial de reutilización de diferentes materiales en diferentes industrias (2) se proporciona cierta “lubricación” para reducir los costos de transacción asociados con la búsqueda de socios potenciales, la investigación de la viabilidad técnica y económica de las sinergias y el establecimiento de contratos.

4.3 El caso de la electrónica

La electrónica es un caso distinto en el que SI entre actores en proximidad geográfica cercana sería difícil de implementar. De hecho, la electrónica cuenta muchos componentes y materiales diferentes con una larga cadena de suministro geográficamente dispersa y diseños de productos que requieren tecnologías innovadoras de reciclaje para la recuperación de materiales. Sin embargo, el aumento de demanda de muchos de los materiales en electrónica, su inclusión en las listas de materiales críticos de muchos países, y las preocupaciones sobre los impactos ambientales de minería han desencadenado esfuerzos de circularidad en el sector de la electrónica, así que ahora la electrónica puede clasificarse como SI.

Se desarrollan proyectos que tienen como objetivo desarrollar, probar, validar y transferir nuevos modelos comerciales circulares en la industria electrónica mediante el empleo de herramientas tecnológicas, como códigos de respuesta rápida (QR), y utilizando servicios de ecoleasing y personalización de productos. El potencial emergente de los sistemas coordinados y delimitados geográficamente de reciclaje de residuos electrónicos (IS) para permitir la recolección, remanufacturación y reciclaje localizado de las baterías de vehículos eléctricos (EV).

5 Comparación de contextos de redes de suministro

Como con la mayoría de los contratos de la cadena de suministro, los socios deben equilibrar las incertidumbres de suministro con respecto a los costos, la calidad

y la disponibilidad de materias primas y las incertidumbres de la demanda para todos sus productos. Un estudio destaca que la incertidumbre de suministro es más preocupante en los sistemas de reciclaje de residuos electrónicos en comparación con las redes tradicionales, ya que los subproductos son materiales no deseados desde la perspectiva de las empresas que los generan. La participación en SI puede aumentar la incertidumbre de suministro y / o demanda, dependiendo de si las empresas reciben o proporcionan subproductos a otros en la red. Un problema mayor es que la deseabilidad de los materiales secundarios está fuertemente afectada por el precio de sus alternativas primarias, particularmente las materias primas vírgenes. Además, la preocupación por la toxicidad y la contaminación también puede afectar la deseabilidad de los materiales secundarios. Por lo tanto, es crucial emplear tecnologías de reciclaje adecuadas con eliminación de contaminación y mantener la transparencia en el asunto para el éxito de los mercados de materiales secundarios.

Chertow et al. (2008) demuestran que las redes IS generan beneficios privados para las empresas participantes, como nuevas fuentes de ingresos, aumento de la seguridad de suministro, así como beneficios públicos como una mejor calidad ambiental y aumento del capital social en la región circundante. En redes más localizadas o regionalizadas, las estrategias altamente eficientes de gestión simbiótica de materiales significan que muy poco residuo industrial va a los vertederos, preservando esa capacidad para otros usos. En el caso de redes más globalizadas, la coordinación entre socios industriales diversos puede no tener beneficios materiales localizados pero ciertamente fomenta la creación de culturas colaborativas. En general, dentro de las redes de simbiosis industrial (IS), las empresas están encontrando oportunidades para crear valor a partir de los residuos que antes se consideraban como tales. Las interacciones entre numerosos actores pueden normalizar estas prácticas y crear un cambio cultural. Aunque las interrupciones de la cadena de suministro pueden ocurrir tanto en redes localizadas como globalizadas, la coordinación de redes simbióticas a nivel local o nacional puede ayudar a reducir las interrupciones. Sin embargo, una distribución desigual de beneficios entre las empresas asociadas puede llevar a conflictos y dependencias, lo que puede desincentivar la colaboración continua. Por lo tanto, es importante considerar los factores sociales en la planificación e implementación de IS y tener en cuenta a los actores marginados en las negociaciones de la cadena de suministro formal.

6 Vías de aplicación

En la Economía Circular y la Simbiosis Industrial, la colaboración con socios externos es esencial para reutilizar materiales. Es difícil coordinar incentivos cuando las empresas priorizan los materiales primarios. La integración y coordinación son críticas en la gestión de la cadena de suministro en las redes de Simbiosis Industrial. El desarrollo de sinergias con materiales secundarios puede requerir procesos de incubación más largos y facilitadores de terceros pueden reducir costos de transacción.

Gestionar flujos de información y materiales y cambiar la cultura y la mentalidad de la comunidad son principios clave en la economía circular efectiva. Se han desarrollado varias herramientas para la simbiosis industrial (IS) para gestionar flujos de información y materiales, y al adoptar la IS, una empresa cambia su estructura organizativa, relaciones y operaciones, y ocurre un cambio cultural. Las empresas ya involucradas en redes de IS son más propensas a desarrollar nuevas sinergias. Es posible que las empresas empleen la simbiosis industrial dentro de un contexto local junto con prácticas convencionales.

7 Conclusión - El papel de la SI en las redes de suministro locales a globales

En este capítulo se discutió la aplicación de Simbiosis Industrial en diferentes contextos de cadena de suministro, y se destacó el alto potencial de la simbiosis en redes donde los materiales secundarios están disponibles localmente y donde existe capital social y valores compartidos. Sin embargo, el desafío en estos contextos es involucrar a diversas organizaciones y encontrar posibles coincidencias, ya que pueden tener poco en común, excepto que se encuentran en la misma región. Los facilitadores de terceros pueden jugar un papel importante en la protección de la información propietaria y el mantenimiento de la confianza entre los participantes de la red.

En una red más global con productos tecnológicamente complejos, puede haber menos oportunidades para la simbiosis localizada, pero en su lugar, la coordinación entre los miembros de la red global puede identificar oportunidades para la reutilización de materiales en nodos geográficos particulares de la red. Los actores pueden colaborar en el desarrollo de diseños de productos que permitan tanto la reparación, la remanufacturación y el reciclaje de productos y materiales desechados como también en la creación de políticas y regulaciones que incentiven la recolección y reutilización en puntos estratégicos de la red.

Las empresas necesitan adoptar una perspectiva de “multi-ciclo de vida,” buscando en industrias no relacionadas para extender el ciclo de vida de sus productos y otros resultados de sus actividades, aproximándose así a un enfoque de ecosistema en lugar de cadena de suministro lineal para la gestión de recursos. Los principios que proponen como guía para la transición empresarial a sistemas circulares destacan la necesidad de tener el equilibrio adecuado de actores (productores, consumidores, recuperadores, descomponedores) con suficiente densidad de red entre miembros heterogéneos y un sistema de almacenamiento de información descentralizado. IS proporciona una vía para que las empresas activen la circularidad de materiales mediante nuevas asociaciones de suministro con diversos actores en diferentes contextos.