

El proyecto de productos sostenibles basado en el concepto de metabolismo industrial

■■■■
Alejandro Manuel Martín-Gómez¹,
Francisco Aguayo-González¹, Mariano Marcos-
Bárcena², Juan Ramón Lama-Ruiz¹

¹ Universidad de Sevilla

² Universidad de Cádiz

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/7604>

La sociedad humana, desde sus inicios, ha estado integrada en los ecosistemas naturales, formando parte activa de los mismos e inmersa en sus propios ciclos biológicos. Sin embargo, el conocido término de *fractura metabólica* en el ciclo de los nutrientes, pone de manifiesto que la industrialización ha determinado la ruptura del equilibrio en el metabolismo existente durante siglos entre sociedad y naturaleza. Suponiendo esta fractura una brecha en la continuidad del metabolismo, según establecen las leyes naturales de la vida.

A partir del *Metabolismo Industrial*, definido como el análisis del uso de materiales y energía por parte de la industria y de la forma en que estos materiales fluyen a través de los sistemas industriales para su transformación y posterior disposición como residuo, surgen los planteamientos de estudiar los problemas de sostenibilidad ambiental derivados de la actividad humana, tomando como referencia analógica los ecosistemas naturales. Con este enfoque se persigue convertir el sistema industrial en un sistema sostenible, debiendo ser concebido con unos criterios en los que se tome a la naturaleza como maestra, modelo y mentora, de forma que determine una concepción integrada y sostenible de los procesos metabólicos eco-sociales tanto urbanos como industriales. Considerando que en los sistemas naturales no existen residuos, puesto que los procesos de cada organismo realizan aportes necesarios al bienestar de todo el sistema.

En la mayoría de los contextos de sistemas de gestión del metabolismo urbano e industrial, es apreciable la necesidad de un agente que promueva una visión compartida de la red de materiales, agua y energía que fluyen entre los distintos agentes productores con el propósito de ciclar flujos en el sistema productivo. Ello determina la necesidad de recopilar la información local sobre los requerimientos de subproductos disponibles o materia prima, disponiendo dicha información en una plataforma en red que facilite y agilice el acceso a los distintos agentes interesados en ciclar los flujos requeridos para su proceso de fabricación. Ello se hace posible integrando herramientas que aporten innovación y sistemas que den soporte a los procesos de toma de decisiones, permitiendo a las organizaciones mejorar sus funciones y competitividad, desde una perspectiva global e integrada. El diseño para la ecología industrial se presenta como un marco adecuado para la implantación de estrategias de optimización y eficiencia en el consumo de recursos, posibilitando la evolución de los sistemas industriales desde una actuación reactiva a una actuación proactiva. Esto es, pasar de formar ciclos al final del ciclo de vida de productos o sistemas mediante identificación de necesidades de distintos agentes del sistema productivo que puedan ser satisfechas por los materiales recuperados en la fabricación inversa, a contemplar desde la fase de diseño la adopción de soluciones en base a materiales y recursos que puedan ser nutrientes biológicos o técnicos que al ser ciclados sobre la naturaleza o tecnosfera al final de su vida útil, contribuyan a un metabolismo industrial y urbano integrado con el medio natural.

El modelo desarrollado [1] en el presente trabajo, propone una ontología para el conocimiento de la sostenibilidad que dé soporte inteligente a la gestión del Metabolismo Industrial, posibi-

litando el cierre de ciclos de materiales en los ecosistemas industriales desde la eco-compatibilidad y eficiencia. La propuesta formulada se concreta en una aplicación que satisface los requerimientos de información de las tareas de concepción en el dominio de diseño de materialización del Modelo Genómico de Eco-diseño y Eco-innovación (MGE2). Dicha propuesta se formula bajo una arquitectura de *brokering* de Sistemas Multiagente Inteligentes, que son empleados para la integración de la ontología establecida bajo la perspectiva de la ingeniería del ciclo de vida de productos y procesos industriales, dando soporte a los ingenieros en el proceso de diseño de materialización del producto en los tres niveles de actuación del modelo MGE2: Toxicidad, Ciclicidad y Eficiencia.

El modelo ontológico desarrollado permite reutilizar y combinar datos con el conocimiento relacionado con las propiedades de los recursos de desecho (materia, agua y energía), métricos e indicadores de sostenibilidad. La ontología del conocimiento puede ser compartida en comunidades abiertas y se puede expandir, ampliar y mejorar como parte del esfuerzo colaborativo. Así como su implementación mediante un Sistema Multiagente permite la toma de decisiones que garantice la sostenibilidad de productos y procesos, disminuyendo por tanto la fractura metabólica existente en el ecosistema industrial.

REFERENCIA

- [1] Martín-Gómez AM, Aguayo-González F, Lama-Ruiz JR, Marcos-Bárcena M. (2015). INTELLIGENT INDUSTRIAL METABOLISM IN THE SUSTAINABLE PRODUCTS PROJECT. *DYNA Management*, 3(1). 1-13. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/MN7535>.