

PONIENDO EN PRÁCTICA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

ING. LUCIANO VILLALBA

Becario de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA). Miembro de la International Society of Industrial Ecology.

Cuáles son los hitos más importantes en la historia de la ecología industrial y por qué la industria en su conjunto requiere su consideración desde un enfoque sistémico.

El anuario 2009 del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)¹ presenta los avances de la comprensión científica del cambio climático mundial, así como una perspectiva de las cuestiones ambientales por venir. La responsabilidad de la producción industrial en los cambios que se están produciendo y en los que se deberían realizar no es menor, y es por eso que en su apartado sobre la eficiencia de recursos, el PNUMA reconoce que: “Existen herramientas disponibles para minimizar la sobreexplotación y la contaminación [en la producción]. La aplicación de principios de ecología industrial, como el análisis del ciclo de vida y la simbiosis industrial, puede servir al bien público y a un desarrollo sano de la comunidad”



¿Qué es la ecología industrial?

Como resalta Suren Erkman², la expresión ecología industrial (EI) sorprende, intriga, llama inmediatamente la atención. Se figura como una contradicción, una dicotomía. Esta reacción surge, sin duda, de considerar el sistema industrial como algo separado de la biósfera. Así, por un lado están las ciudades, las fábricas y, por el otro, la naturaleza. Desde este punto de vista se intentan minimizar los impactos del sistema industrial sobre el "afuera", es decir, sobre el medioambiente.

La EI explora la hipótesis inversa: es posible considerar al sistema industrial como un caso particular de eco-

sistema. Después de todo, se puede describir el sistema industrial como una configuración dada de flujos y stocks de materia e información, tal como los sistemas biológicos. Además, cabe considerar que todo el sis-

Es posible considerar al sistema industrial como un caso particular de ecosistema.

La ecología industrial es un verdadero campo científico dedicado al desarrollo sustentable.



Fábrica de Novo Nordisk en Kalundborg, Dinamarca, en ambas páginas.

tema industrial se sostiene sobre los recursos y servicios que brinda la biósfera.

El término “industrial” en EI se refiere a la configuración industrial de la sociedad actual, y abarca todas las actividades de la misma. La idea central es estudiar la sociedad industrial (industria, agricultura, transporte, infraestructura) como un caso particular de ecosistema, desde un enfoque sistémico.

En 1994, Robert White³, presidente de la Academia Nacional de Ingeniería de E.E.U.U., definía la EI como “el estudio de los flujos de materiales y energía en las actividades industriales y de consumo, de los efectos de estos flujos en el medioambiente, y de las influencias de los

factores económicos, políticos, regulatorios y sociales, en el flujo, uso y transformación de los recursos”.

Reseña histórica

Como lo explica Erkman, la idea central de la ecología industrial no es nueva. Aparece esporádicamente en la literatura científica de los años 60 y 70, pero sin desarrollos profundos del concepto.

Es a principios de los años 90 que resurge la noción de ecología industrial, impulsada primero entre ingenieros industriales próximos a la Academia Nacional de Ingeniería de los E.E.U.U.

La clave del resurgimiento fue un artículo publicado por dos veteranos de General Motors, Robert A. Frosch y Nicholas E. Gallopoulos, a quienes a menudo se los refiere como los padres de la ecología industrial moderna. En 1989, la revista Scientific American les solicitó contribuir con un número especial llamado “El Manejo del Planeta Tierra” con un artículo sobre la industria de manufactura.

Ellos escribieron: “El modelo tradicional de actividad industrial —en el cual cada proceso de fabricación

toma materias primas y genera productos para vender más residuos a disponer— debería transformarse en un modelo más integrado: un ecosistema industrial. En este sistema se optimiza el consumo de energía y materiales, se minimiza la generación de residuos y los efluentes de un proceso [...] sirven como materia prima para otro proceso.” La llamada analogía biológica es una de las características distintivas de la ecología industrial.

En el año 1992 se defendía la primera tesis doctoral en EI, a cargo de Braden Allenby, ingeniero de AT&T, quien en 1994 publicaba con el apoyo de la Academia Nacional de Ingeniería de E.E.U.U. uno de los primeros libros al respecto⁴.

La llamada analogía biológica es una de las características distintivas de la ecología industrial.

**La EI apunta a:
valorizar sistemáticamente
desechos y efluentes,
minimizar las pérdidas
por disipación,
desmaterializar la economía,
y descarbonizar la energía.**

ACTUALIDAD



Otro hito en la breve historia de la ecología industrial (llamada economía circular en China) fue la creación en 1997 del *Journal of Industrial Ecology*, el cual con sus apariciones bimensuales es la publicación más relevante en el tema (MIT Press, <http://www.yale.edu/jie/>). El reconocimiento académico que se produjo con la aparición del *Journal*, se consolidó cuando en 2000/2001 se creó la International Society of Industrial Ecology (<http://www.is4ie.org/>). Luego aparecieron las primeras formaciones en ecología industrial⁵.

Los principios directores y herramientas de la EI

Siendo el objetivo operacional de la ecología industrial “hacer evolucionar el sistema de actividades humanas en su conjunto para hacerlo compatible con el funcionamiento de la biósfera”, se reconocen 4 principios rectores del trabajo⁶:

a) Valorizar sistemáticamente desechos y efluentes. Como sucede en las cadenas alimentarias de los ecosistemas naturales, hay que tender a un sistema industrial donde cada subproducto o residuo se transforme en un recurso para otra empresa o agente económico. Esto se conoce como simbiosis industrial y la forma más conocida de su aplicación son los parques eco-industriales. El ejemplo más citado es el de la ciudad de Kalundborg, en Dinamarca. Una herramienta fundamental para el desarrollo de las simbiosis industriales es el análisis de flujo de materiales (MFA)⁷ para la realización de los estudios de metabolismo industrial.

b) Minimizar las pérdidas por disipación. En las últimas décadas se focalizó el control ambiental sobre

los procesos. Alternativamente, el análisis de ciclo de vida es una herramienta que permite evaluar los impactos ambientales de los productos desde su concepción hasta su consumo y disposición. Este enfoque evidencia cómo muchos contaminantes se disipan durante el consumo o el uso normal de los productos (ej. cosméticos, pesticidas, pinturas, etc.). Son estas pérdidas las que se propone minimizar a través de mejoras en los materiales y diseños, la reutilización, la reparación, la remanufactura y, en última instancia, el reciclaje.

c) Desmaterializar la economía. La desmaterialización consiste en minimizar los flujos totales de materia y energía asegurando servicios equivalentes. El eco-diseño es una herramienta que se utiliza para concebir productos que demanden menos materiales (a nivel proceso, producto y consumo). Otra manera, más eficaz quizás, es sustituir sistemáticamente los productos por servicios, tal como lo plantea la economía de funcionalidad⁸.

d) Descarbonizar la energía. En cuanto a los problemas asociados al consumo de energías fósiles, éstos son bien conocidos (aumento del efecto invernadero, smog, mareas negras, lluvias ácidas, etc.) y resulta necesario substituir progresivamente, a través de innovaciones tecnológicas, este tipo de energías por otras renovables.

Con su enfoque sistémico, inspirado en el funcionamiento de la naturaleza, la ecología industrial es un verdadero campo científico dedicado al desarrollo sustentable que puede jugar un papel importante en la reconversión del sistema industrial, inminentemente necesaria. 

Referencias

1. McMullen, Catherine; Hayden, Thomas (editores) (2009). Anuario. Avances y progresos científicos en nuestro cambiante medioambiente. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, pág. 43. Se puede descargar gratuitamente en http://www.pnuma.org/deat1/pdf/yearbook09_w eb_esp.pdf (verificado el 20/01/2010).
2. Erkman, Suren (2004). *Vers une écologie industrielle*. Éditions-Diffusion Charles Léopold Mayer. Se puede descargar gratuitamente en: http://www.ecdm.fr/fileadmin/administration/pdf_livre/285.pdf (verificado el 20/01/2010).
3. White, Robert (1994). ‘Prefacio’, en Braden R. Allenby y Deanna J. Richards (1994), *The Greening of Industrial Ecosystems*, National Academy Press.
4. Allenby, Braden R.; Richards, Deanna J. (1994). *The Greening of Industrial Ecosystems*. National Academies Press.
5. Desde ISIE se puede descargar un PDF con las formaciones más relevantes en EI. <http://www.is4ie.org/Content/Documents/Document.as hx?DocId=25184> (verificado el 20/01/2010).
6. Proyecto ECOSIND, (2006). *Guide de recommandations pour la planification et la gestion des zones industrielles avec l’écologie industrielle*. Ministerio de medioambiente del Gobierno de Catalunya. Se puede descargar de internet en http://www.gencat.cat/mediamb/sosten/ecosin d/cat/1_projecte_documents/Guide_ECOSIN D_2006_fr.pdf (verificado el 20/01/2010).
7. En octubre y diciembre de 2009, el *Journal of Industrial Ecology* consagró dos números del *Journal* a las aplicaciones del Análisis de Flujo de Materiales (MFA). Los editores del *Journal* decidieron crear un número virtual de público acceso con los artículos de esos dos meses. Al mismo puede accederse desde <http://www.wiley.com/bw/vi.asp?ref=1088-1980&site=1#461> (verificado el 20/01/2010).
8. La propuesta de la economía de funcionalidad es substituir la venta de productos por venta de servicios. En efecto, el productor que vende bienes, tiene interés en vender la mayor cantidad posible y por lo tanto también le interesa acortar la vida útil del producto (obsolescencia programada). Al contrario, al productor que vende el uso, es decir el servicio, le interesa alargar la vida útil del producto. Entonces hay una diferencia muy grande desde el punto de vista del consumo de materiales. Para más información sobre la economía de funcionalidad se puede acceder a http://www.legrenelle-environnement.fr/IMG/pdf/rapport_final_grpe_etude_eco _33.pdf (verificado el 20/01/2010).