



Argumentos

ISSN: 0187-5795

argument@correo.xoc.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad

Xochimilco

México

García Salazar, Edith M.

Economía ecológica frente a economía industrial. El caso de la industria de la curtiduría en México

Argumentos, vol. 21, núm. 56, enero-abril, 2008, pp. 55-71

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59505604>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# **ECONOMÍA ECOLÓGICA FRENTA A ECONOMÍA INDUSTRIAL**

## **El caso de la industria de la curtiduría en México**

**Edith M. García Salazar**

**E**ste documento identifica las diferencias entre la economía ecológica y la ecología industrial y sus posibles coincidencias. La primera enfatiza las alternativas que rescatan las tradiciones y el aprovechamiento de innovaciones como medio para diseñar nuevos sistemas de producción y distribución amigables con el ambiente que contribuyen a generar estructuras que garanticen la justicia social; incorpora el principio de precaución y el concepto de la deuda ecológica generada por la industria. La segunda describe la relación del sistema industrial con la biosfera para así poder proponer una relación que sea menos dañina al medio ambiente; se define en términos del funcionamiento del mercado y se confía en el avance tecnológico para aminorar las contradicciones existentes. Sin embargo, este enfoque sigue considerando que los recursos naturales son infinitos y no contempla las contradicciones surgidas cuando se propone valorarlos. Otro aspecto a considerar es la irreversibilidad de los daños al ambiente ocasionados por la industria, los cuales son evidentes en el caso de la industria de la curtiduría en México, caso ejemplar examinado desde estos dos enfoques.

Palabras clave: economía ecológica, ecología industrial, ecoeficiencia, producción más limpia, principio de precaución.

### **ABSTRACT**

This document identifies the differences between Ecological Economic and Industrial Ecology and their possible coincidences. The first one emphasize those alternatives that rescue the traditions and use innovations for the design of new middle systems of production which are more friendly with the environment that let contribute to generate structures that guarantee the social justice; this framework incorporates the Precautionary Principle and the concept of the Ecological Debt generated by the industry. The second one describes the relation of the industrial system with the biosphere to thus be able to propose one relation that can be less harmful with the environment; this is defined on market terms and it puts a lot of trust on the technological advance to solve the existing contradictions. However, this focus still considering the natural resources as finite and it does not consider the contradictions of valuing them. Another aspect to consider is the irreversible of the damage to the environment which are

evident in the case of the tannery industry in Mexico which is analyzed under these two frameworks.

Key words: ecological economy, industrial ecology, ecoefficiency, cleaner production, principle of precaution.

## **INTRODUCCIÓN**

La ecología industrial describe la relación del sistema industrial con la biosfera para así poder proponer una relación que sea menos dañina al medio ambiente. Considera que el funcionamiento correcto del mercado y el avance tecnológico aminoraran las contradicciones existentes. Para lograr una producción más amigable con los ecosistemas, diversas empresas socialmente responsables han adoptado los enfoques de ecoeficiencia y producción más limpia que enfatizan un uso más responsable de los recursos y la minimización de los desechos y emisiones generadas. De esta manera, reducen la contaminación generada por la industria y generan valor agregado mediante el aumento en la calidad de los productos, así como la competitividad de la empresa que lo adopte. Sin embargo, generalmente adoptan tecnologías “fin del tubo” que reducen las emisiones en vez de transformar los procesos productivos que los originan.

La ecología industrial introduce el paradigma del metabolismo industrial, haciendo referencia al concepto usado en biología que se enfoca en los procesos internos de los organismos vivos, los cuales mantienen un intercambio continuo de materias y energías con su ambiente, permitiendo su funcionamiento, crecimiento y reproducción. Desde la perspectiva industrial se refiere al modo de producción y consumo en donde la sociedad convierte materias primas, energía y trabajo en bienes finales de consumo, infraestructuras y residuos.

En contraste, la economía ecológica considera que el problema no se resuelve completamente con los mecanismos propuestos por la ecología industrial, ya que no toman en consideración la presión inexorable para la expansión productiva y los impactos ambientales y distributivos de la dinámica capitalista. Enfatiza las alternativas que rescatan los saberes históricos y las tradiciones, así como el aprovechamiento de innovaciones como medio para diseñar nuevos sistemas de producción y distri-

bución amigables con el ambiente que contribuyan a generar estructuras que garanticen la justicia social. Además, considera necesario realizar un análisis integral de la industria, el cual ofrece una visión para determinar qué es lo está sucediendo realmente al interior de ella que ha impedido que avance de tal manera que todos los actores salgan beneficiados.

La presentación está dividida en tres partes; la primera hace una descripción de ecología industrial e incluye conceptos tales como la ecoeficiencia, la producción más limpia y el metabolismo industrial, tres paradigmas que han servido en su construcción. En la segunda parte, se hace una descripción del enfoque de economía ecológica, resaltando la importancia de sus principios éticos y metodológicos, y los conceptos de deuda ecológica y principio de precaución, como parte de su análisis para entender el problema que ha causado la industria en el ambiente y la sociedad. En la tercera, la comparación vislumbra sus diferencias para derivar una propuesta analítica utilizando el caso de la industria de la curtiduría en México.

## ECOLOGÍA INDUSTRIAL

La ecología industrial (EI) nace de la idea de que las sociedades industriales hacen un uso desmedido de los recursos naturales, trátase de recursos renovables y no renovables. Propone describir la relación del sistema industrial con la biosfera para así poder generar modificaciones en las prácticas actuales que sean menos dañinas al medio ambiente. Es decir, propone implantar un sistema industrial basado en el funcionamiento del ecosistema que permita se aprovechen tanto los recursos como los desechos. Considera que el funcionamiento correcto del mercado y el avance tecnológico podrían aminorar las contradicciones existentes. Este enfoque, a lo largo de su desarrollo, ha incorporado conceptos tales como, el metabolismo industrial, la ecoeficiencia, la producción más limpia y final del tubo que permiten al sistema industrial, ya sea por voluntad propia o porque es orillado a cumplir con la legislación ambiental, establezca una nueva relación con el medio ambiente.

A diferencia del análisis convencional de los procesos industriales —economía industrial—, para la EI el sistema productivo no se considera de manera aislada de su entorno. De hecho, comprende todas las interrelaciones que existen entre los sistemas industriales y el medio ambiente. Dentro de este enfoque lo que se pretende es optimizar la productividad de todos los insumos y, principalmente, las materias primas provenientes de la naturaleza, para reducir sus requerimientos y el volumen de sus residuos. Por tanto, los factores que han de ser optimizados son los recursos naturales, la energía y el

capital.<sup>1</sup> Además, busca incorporar el aprovechamiento de los desechos generados por la industria, debido a que el desecho de una industria puede ser la materia prima de otro proceso u otra industria. Un ejemplo donde se puede visualizar esto de manera simple, es la industria de la curtiduría, que aprovecha uno de los desechos generados en los mataderos como su insumo principal, las pieles.<sup>2</sup>

La idea de reducir la extracción de recursos naturales utilizados como materias primas para el proceso productivo y reducir el volumen de residuos depositados en el ambiente, canalizándolos hacia otra industria, forma parte de los conceptos de “producción más limpia” y con mayor fuerza del término de “ecoeficiencia”, un término que está siendo muy acuñado por muchas empresas en pro del medio ambiente. Esta idea se materializa en el enfoque de la EI con la creación de parques ecoindustriales, donde es posible fomentar estas sinergias, vinculando una red de industrias que se relacionan por el intercambio de sus efluentes y, al mismo tiempo, con su entorno social.

Los conceptos de “producción más limpia” y “ecoeficiencia” nacen en la década de 1990, enfocados a los sectores productivos para generar una mejor gestión ambiental en la empresa, particularmente en los procesos productivos y algunos otros al final del proceso productivo –fin del tubo–, de los cuales se desprenden grandes problemas ambientales.

La “producción más limpia”<sup>3</sup> es un método que utiliza la EI como una estrategia para prevenir la contaminación industrial, generada en los procesos productivos, productos y/o servicios. Sirve para mejorar la eficiencia en el uso de materias primas e insumos y reducir o eliminar los residuos generados, mediante la introducción de innovaciones tecnológicas. A diferencia del tratamiento “fin del tubo”, método tradicional que consiste en la implantación de tecnología (filtros) que minimiza la generación de residuos contaminantes al final del proceso productivo, ésta puede llegar a ser menos costosa y más eficiente en su aplicación. A pesar de su compromiso con introducir innovaciones tecnológicas, las bases bajo las cuales avanza este paradigma siguen considerando que los recursos naturales son infinitos y, pese a mucha evidencia de lo contrario, sus procedimientos de valoración no toman en

<sup>1</sup> Th. Graedel, “Industrial Ecology: Definitions and Implementation”, en Socolow R. *et al.*, *Industrial Ecology and Global Change*, Cambridge University Press, 1994, pp. 23-42. Citado en Óscar Carpintero, *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*, Colección Economía vs Naturaleza, Fundación César Manrique, España, 2005, p. 120.

<sup>2</sup> Otro más generalizado es el uso del calor residual de un proceso como insumo energético en otro.

<sup>3</sup> Este es un concepto muy utilizado por la ONUDI. En México se creó el Centro de Producción más Limpia en el Instituto Politécnico Nacional con el apoyo de este organismo. Para más detalles véase [<http://www.onudi.org.mx/proyecto2.html>].

cuenta las contradicciones fundamentales de su agotamiento y la irreversibilidad de los procesos contaminantes (entrópicos).

La “ecoeficiencia” es otro método que utiliza la EI que consiste en una estrategia de iniciativa empresarial o industrial más que ecológica o social. Implanta acciones relacionadas con el medio ambiente que permitan producir un aumento en la rentabilidad de las inversiones. El World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) define a la ecoeficiencia como la manera de “proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca progresivamente el impacto ambiental y la intensidad de la utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta”.<sup>4</sup> Es decir, es la relación que existe entre el valor del producto o servicio producido por una empresa y la suma de los impactos ambientales a lo largo de su ciclo de vida.<sup>5</sup>

La ecoeficiencia comprende tres objetivos principales: reducir el uso de recursos, reducir el impacto a la naturaleza y generar más valor con el producto o servicio. Estos objetivos son el medio por el cual las empresas consiguen incrementar su competitividad y, al mismo tiempo, contribuyen a la conservación del medio ambiente. Este concepto significa añadir cada vez más valor a los productos y servicios consumiendo menos materias primas, generar cada vez menos contaminación a partir de procedimientos ecológicos, económicamente eficientes y prevenir los riesgos.<sup>6</sup>

La EI introduce el concepto de metabolismo para el análisis, el cual hace referencia a un concepto de biología que se enfoca en los procesos internos de los organismos vivos, los cuales mantienen un intercambio continuo de materias y energías con su ambiente que permiten su funcionamiento, crecimiento y reproducción. El concepto de metabolismo industrial<sup>7</sup> se refiere al modo de producción y consumo, donde el sistema económico depende de la extracción de grandes cantidades de recursos provenientes de la naturaleza, energía y trabajo para convertirlos en bienes finales de

<sup>4</sup> Fundación Forum Ambiental (FFA), “Guía para la ecoeficiencia” [[www.forumambiental.org/pdf/guiacast.pdf](http://www.forumambiental.org/pdf/guiacast.pdf)], fecha de consulta 15 de enero de 2008.

<sup>5</sup> En otras palabras la ecoeficiencia significa “producir más con menos”.

<sup>6</sup> ADAPNA, “Guía de buenas prácticas medioambientales” [<http://equalnavarra.fundacionctic.org/UploadedFiles/DocumentoPublico32.pdf>], p. 3, 2005, fecha de consulta 15 de enero de 2008.

<sup>7</sup> El concepto de metabolismo industrial fue desarrollado por Robert Ayres (1989), quien parte de una analogía entre el sistema natural y el sistema industrial, en donde el segundo presenta un comportamiento similar al primero pero en una etapa temprana de evolución en comparación con el sistema natural.

consumo, infraestructuras y residuos.<sup>8</sup> De esta manera, busca explicar nuevas relaciones entre el sistema industrial y el ambiental.

El análisis pretende aprovechar mejor los recursos naturales y minimizar los residuos generados en los procesos productivos, de tal manera que el impacto al medio ambiente disminuya, no sin antes considerar que esto trae beneficios económicos a la empresa.

La EI, por tanto, es producto de la evolución de los paradigmas relacionados con el manejo ambiental y de la integración de nociones de sostenibilidad en los sistemas económicos y ambientales, en los cuales los procesos productivos son concebidos como parte integral del ecosistema. Plantea que cada proceso y cadena de procesos debe ser considerada como una parte dependiente e interrelacionada del sistema industrial, de tal manera que se pueda crear una red de empresas vinculadas por sus materias primas y desechos, materializadas en la idea de parques ecoindustriales.

## LA ECONOMÍA ECOLÓGICA

La economía ecológica (EE) surge como un enfoque alternativo a la economía ambiental para dar una respuesta integral al análisis de los problemas ambientales y sociales surgidos en los procesos productivos. Sus principios éticos –equidad intergeneracional, justicia social y sustentabilidad– y fundamentos metodológicos –multidisciplinariedad, apertura histórica y pluralismo metodológico– (descritos con más detalle en la introducción a este número de *Argumentos*), requieren de una reorganización de la producción para que sea realizada bajo un manejo justo, tomando en cuenta las necesidades de las generaciones futuras, y una parsimonia en el aprovechamiento del conjunto de los recursos naturales de que depende el actual sistema de producción. Desde el planteamiento de la EE se busca gestionar los recursos naturales para que no se ponga en riesgo su disponibilidad para el goce y disfrute transitorio de las futuras generaciones.

Respecto de los problemas ambientales generados por la actividad productiva, la EE analiza a la industria en su conjunto, es decir, examina cada una de sus partes sin dejar de lado el territorio bajo en cual está asentada y la población involucrada. Su objetivo principal no se limita al crecimiento económico, ya que también comprende la justicia social y la sustentabilidad del ecosistema. Además, antes de aplicar cualquier herramienta o mecanismo, enfocado a reducir las presiones ambientales ocasionadas

<sup>8</sup> Óscar Carpintero, *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*, Colección Economía vs Naturaleza, Fundación César Manrique, España, p. 117, 2005.

por la actividad económica, realiza un análisis integral para determinar su contexto histórico, sus características y su comportamiento, incluyendo el entorno.

Los principios metodológicos de la EE permiten hacer uso del concepto de *apertura histórica*, que es necesario para entender la evolución de una empresa o industria. Determina las condiciones de desarrollo que ésta presenta y la deuda ecológica que ha ido generando a lo largo de su vida, es decir, hace un recuento de los daños ecológicos ocasionados a causa del expolio histórico y presente de los recursos naturales, la degradación del ambiente y la libre utilización del espacio ambiental global para depositar sus residuos. De esta manera, es más fácil percibir el comportamiento de la industria frente a una aplicación de la legislación ambiental que no funciona, como se aprecia en el caso de México. El *pluralismo metodológico* incentiva el uso de diversas metodologías que permiten un mejor entendimiento de los problemas ambientales originados por la actividad industrial. La *multidisciplinariedad*, permite incorporar múltiples disciplinas para analizar los diferentes problemas ambientales, que se han agravado en la actualidad, desde diferentes puntos de vista. Es decir, no se puede seguir tratando de resolver problemas ambientales generados por la actividad económica, considerando sólo la esfera económica. La solución de estos problemas involucra a diversas disciplinas que tienen algo que aportar y decir sobre los efectos negativos que se causa sobre el medio ambiente y la sociedad.<sup>9</sup> En este caso es necesario involucrar a todos los actores y hacer ciencia con la gente y para la gente como lo señala la ciencia posnormal.<sup>10</sup>

La EE propone utilizar el *Principio de Precaución* (PP) en el diseño de los sistemas industriales. Este principio consiste en tomar medidas correctivas para evitar daños al medio ambiente graves o irreversibles antes de tener pruebas científicas de dichos daños, es decir, en condiciones de incertidumbre futura. Surge por los crecientes problemas ambientales ocasionados principalmente por las actividades industriales y la extracción excesiva de los recursos naturales (renovables y no renovables).

El fundamento del PP radica en que la sociedad no debe esperar a que se le den a conocer todas las respuestas para solucionar los problemas ambientales sino que debe tomar medidas lo antes posible para proteger su salud y evitar el deterioro del medio ambiente en el cual vive. Este principio plantea cambiar las preguntas cuando se toman decisiones en condiciones de incertidumbre científica, así como cambiar los

<sup>9</sup> Por ejemplo, los efectos del cambio climático van más allá de números que representan pérdidas económicas; abarcan también la pérdida de biodiversidad imposible de valorar, pérdida de superficie terrestre imposible de recuperar, propagación de enfermedades que han causado la muerte a muchas personas, entre muchas otras cosas.

<sup>10</sup> S. Funtowicz y J. Ravetz, *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*, Icaria, Barcelona, 2000, p. 12.

supuestos relativos al daño que puede ocasionar una actividad, una acción, o una sustancia determinada.<sup>11</sup> Esto representa pasar de políticas de regulación directa y control de mercado a un principio de prevención: concentrarse en las soluciones de los problemas, en las que se encuentran relacionados el ambiente y la salud de la población.

El PP presupone y fomenta cinco virtudes específicas: 1) *responsabilidad*: al iniciar una actividad nueva, recae sobre el iniciador la función de demostrar que no hay vía alternativa más segura para lograr lo que ha de lograrse; 2) *respeto*: en condiciones de riesgo grave, se impone la actuación preventiva para evitar daños, incluso si no existe una certidumbre científica total de las relaciones causa-efecto; 3) *prevención*: existe el deber de ingeniar medios que eviten los daños potenciales, más que buscar controlarlos y “gestionarlos” *a posteriori*; 4) *obligación de saber e informar*: existe el deber de comprender, investigar, informar –principalmente a los potencialmente expuestos al riesgo– y actuar sobre los potenciales impactos; no cabe escudarse en la ignorancia, y 5) *obligación de compartir el poder*: democratización de la toma de decisiones en relación con la ciencia y la tecnología.<sup>12</sup>

Esta herramienta permite tomar decisiones más apegadas a la realidad, incorporando las opiniones de los diversos actores involucrados y tomando en cuenta los conflictos sociales que actualmente ocasionan tantos daños ambientales. Por ejemplo, aplicar esta herramienta a la industria de la curtiduría en México fomentaría el uso de procesos productivos compatibles con el medio ambiente como son los casos del curtido al vegetal<sup>13</sup> y el *wet-white*<sup>14</sup> para sustituir el curtido al cromo que es nocivo para los trabajadores, la sociedad<sup>15</sup> y el ambiente, además de introducir las tecnologías

<sup>11</sup> J. Tickner, “Un mapa hacia la toma de decisiones precautoria”, en J. Riechmann y J. Tickner (coords.), *El principio de precaución, en medio ambiente y salud pública: de las definiciones a la práctica*, Icaria, Barcelona, 2002, p. 42.

<sup>12</sup> J. Riechmann, “Introducción: un principio para reorientar las relaciones de la humanidad con la biosfera”, en Riechmann y Tickner, *op. cit.*, pp. 7-37.

<sup>13</sup> Se basa en la utilización de taninos provenientes de las cortezas, maderas u hojas de ciertas plantas, etcétera. Este sistema de curtido vegetal fue la norma en la producción de cueros curtidos hasta que se inició la industria del curtido al cromo.

<sup>14</sup> El termino *wet-white* se entiende como un cuero precurtido con sustancias orgánicas, que puede ser fácilmente rebajado. El *wet-white* luego del rebajado será curtido con taninos sintéticos y vegetales, normalmente tratado con polímeros sintéticos y con varios auxiliares de múltiple naturaleza química. Se aplican exclusivamente sustancias orgánicas para obtener pieles acabadas sin cromo, circonio, titanio o aluminio.

<sup>15</sup> La sociedad se ve afectada en el sentido de que la calidad del agua para consumo humano ha disminuido por la contaminación trayendo consigo problemas de salud, principalmente gastrointestinales.

ahorradoras de agua, de energía eléctrica, etcétera. Se propone introducir estas innovaciones para que la industria continúe con su actividad económica y que, a la vez, sea amigable con el ambiente.

La EE, por otra parte, enfatiza las alternativas que rescatan las tradiciones —saberes heredados— y el aprovechamiento de innovaciones como medio para diseñar nuevos sistemas de producción y distribución amigables con el ambiente que contribuyan a generar estructuras que garanticen la justicia social. Esto se debe al hecho de que el actual modo de producción capitalista ha llevado al deterioro del medio ambiente por el uso indiscriminado de los recursos naturales y por la disposición de los residuos contaminantes generados de manera irracional. El aumento de los problemas ambientales ha llevado a buscar alternativas de producción diferentes a las capitalistas que son posibles de identificar bajo este enfoque.

La EE, a partir del concepto de “sustentabilidad radical” planteado por Paul Burkett,<sup>16</sup> proporciona un nuevo entendimiento para generar una gestión adecuada de los recursos naturales; es decir, a los ritmos que la propia naturaleza marca y no a los ritmos que el capitalismo ha marcado a lo largo de la historia económica. Así, ha desempeñado un papel muy importante que determina una nueva relación entre la naturaleza y la sociedad, y hace posible detectar alternativas de producción diferentes. Lo anterior se traduce en un nuevo entendimiento de la naturaleza con la humanidad y se desecha la idea de la apropiación de la naturaleza por un grupo, como sucede actualmente bajo el modo de producción capitalista. El aumento de los problemas ambientales ha causado crisis en el desarrollo humano a partir del deterioro de la salud —el hambre, la toxicidad, el cambio de clima, etcétera— e impedimento del desarrollo de sus capacidades y necesidades. Estas crisis son una condición permanente del capitalismo que refleja la separación de productores y comunidades de sus condiciones de producción.

La EE, por tanto, analiza de manera integral los problemas ambientales ocasionados por la industria para traducirlos en equidad intergeneracional, justicia social y sustentabilidad que garantice la creación de una ciencia para el bienestar de toda la humanidad y el ecosistema y no sólo de un grupo de personas.

<sup>16</sup> P. Burkett, *Marxism and Ecological Economics. Toward a red and green political economy*, Brill, Países Bajos, 2006.

## ECONOMÍA ECOLÓGICA FRENTE A ECOLOGÍA INDUSTRIAL

La economía ecológica (EE) y la ecología industrial (EI) tienen similitudes y diferencias. Algunas de las cuales se sintetizan en el Cuadro 1.

Las similitudes que presentan estos dos enfoques, comienzan con el hecho de incluir las esferas social-ambiental-económica, pero difieren en la importancia que tiene cada enfoque con respecto a ellas. Mientras que para la EE las esferas social y ambiental son las más importantes, para la EI la esfera económica es fundamental. Coinciden en la idea de reconstruir la relación de la industria con el ambiente y la sociedad, reducir o evitar los daños al ambiente, y consideran que las empresas deben estar relacionadas con su entorno si lo que se busca es disminuir las presiones ambientales.

Las diferencias entre ambos enfoques comienzan con el hecho de que la EE realiza “ciencia para el bienestar” mientras que la EI realiza “ciencia para el capital”. La EE, por un lado, parte de una visión social-ambiental, así como de principios éticos, los cuales no contemplan el crecimiento económico como prioritario. Insiste en la imposibilidad de valorar los recursos naturales y enfatiza la existencia de una deuda ecológica ocasionada por la actividad industrial para con el ambiente y la sociedad. Recomendaba utilizar los recursos naturales a un ritmo que no se exceda su tasa de renovación y que los residuos generados no sobrepasen la capacidad de absorción del ecosistema. Propugna por la utilización del principio de precaución en la actividad industrial, que orille a la industria a buscar alternativas de producción que sean amigables con el ambiente de manera que contribuyan a generar estructuras que garanticen la justicia social.

La EI, por el otro, parte de una visión capitalista que tiene por objetivo minimizar los daños al ambiente, sin que esto represente un obstáculo al crecimiento industrial. La incorporación de diversos términos mencionados anteriormente es con miras a generar un beneficio para la empresa que lo adopta inherente a una disminución de las presiones al ambiente. Insiste en la valoración de los recursos naturales y aterriza su propuesta en la creación de redes de empresas mediante parques ecoindustriales, de tal manera que los residuos de una industria sean la materia prima de otra –esto es parte de los principios de ecoeficiencia– y donde a la vez se relacionen con su entorno. Sin embargo, en un sistema industrial muchas veces los residuos utilizados como materias primas al convertirse de nueva cuenta en residuos resultan ser más nocivos y el maximizar su uso no garantiza la equidad intergeneracional de los recursos.

Finalmente, los principios de los cuales parten ambos enfoques hacen que sus caminos, por un lado, converjan y que, por el otro, sean divergentes. Aun cuando las bases de la EI se dice parten de la EE y se presentan argumentos válidos para generar una nueva relación industria-ambiente, su visión le impide ver la gravedad de los

CUADRO 1  
*Economía ecológica frente a ecología industrial*

ECONOMÍA ECOLÓGICA	ECOLOGÍA INDUSTRIAL
<i>Similitudes</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclusión de las esferas social-ambiental-económica               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas relacionadas con su entorno</li> </ul> </li> <li>• Reestructurar la relación industria-ambiente               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuir los impactos ambientales</li> </ul> </li> </ul>	
<i>Diferencias</i>	
<i>Visión social-ambiental</i>	<i>Visión capitalista</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios éticos con la sociedad y el ambiente.</li> <li>• Rescate de las tradiciones como medio para innovar los procesos productivos.</li> <li>• Algunas innovaciones tecnológicas resultan ser más dañinas al ambiente.</li> <li>• Imposibilidad de valorar los recursos naturales.</li> <li>• Recursos naturales finitos.</li> <li>• Los daños al ambiente son irreversibles.</li> <li>• Generación de una “deuda ecológica”.</li> <li>• Evitar o generar residuos sólo en la cantidad que el ecosistema pueda absorber.</li> <li>• Principio de precaución.</li> <li>• Sustentabilidad radical propuesta por Paul Burkett.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar la rentabilidad basada en la protección al ambiente.</li> <li>• Las innovaciones tecnológicas aminoran los impactos ambientales.</li> <li>• Valoración de recursos naturales.</li> <li>• Recursos naturales infinitos.</li> <li>• No se considera la irreversibilidad.</li> <li>• No se considera la deuda ecológica generada por las industrias.</li> <li>• Reutilizar los residuos como materia prima en otra industria.</li> <li>• Creación de parques ecoindustriales.</li> <li>• Ecoeficiencia.</li> <li>• Producción más limpia frente a final del tubo.</li> <li>• Sostenibilidad (introducción de las vertientes social-ambiental-económica).</li> </ul>
<i>Ciencia para el bienestar</i>	<i>Ciencia para el capital</i>

FUENTE: elaboración propia con ideas de Barkin (1998) y Burkett (2006).

problemas ambientales que actualmente existen. Por tanto, la tan deseada reconstrucción de la relación industria-ambiente, a partir del mercado y nuevas tecnologías, así como la creación de parques industriales, no logran madurar como se muestra en el caso de la industria de la curtiduría en México.

### EL CASO DE LA INDUSTRIA DE LA CURTIDURÍA EN MÉXICO

La industria de la curtiduría (IC) transforma a las pieles<sup>17</sup> en cueros para la fabricación de objetos diversos. Su producto es considerado un bien intermedio, un insumo principal para otras industrias; la industria del calzado es una de ellas. Su estructura es muy heterogénea y en su mayoría está compuesta por pequeños talleres. Se caracteriza por su modo de producción tradicional –poco uso de tecnología– y su administración es de carácter familiar. La mayor parte de esta industria en México se localiza dentro de la mancha urbana de la ciudad de León, Guanajuato. Aun cuando dentro de esta industria la generación de empleos es poca, por su bajo uso de mano de obra, de manera indirecta generan más empleos por su relación directa con otras industrias.

La IC produce una gran contaminación del agua, aire y suelo, que afecta al ecosistema, a sus trabajadores y a la población que habita en las comunidades donde se localiza; esta contaminación se genera, principalmente, dentro de su proceso de curtido al cromo,<sup>18</sup> por emisiones al ambiente de los efluentes líquidos y residuos sólidos mediante el sistema de alcantarillado común sin un tratamiento previo, aun cuando existen normas ambientales que lo prohíben, originando graves problemas en la calidad del agua y una degradación constante del ambiente.

Hay que recordar que a lo largo de la historia de esta industria, desde su nacimiento hasta la actualidad, los procesos productivos han ido evolucionando. Han pasado de un curtido tradicional al vegetal<sup>19</sup> al curtido al cromo,<sup>20</sup> el cual ha generado parte de los problemas ambientales que actualmente se presentan en esta región. Estos cambios en los procesos de producción han beneficiado a los dueños,<sup>21</sup> reduciéndoles

<sup>17</sup> Trata la piel de un animal con diversos procedimientos y sustancias para hacerla flexible y para que no se descomponga.

<sup>18</sup> La contaminación proviene del agua de remojos y lavados, restos de pelos, tintas, grasas y productos químicos –sulfuro, sal, cromo 3, etcétera–, utilizados en las distintas etapas del proceso. El consumo de agua es muy elevado, y se estima que por cada tonelada de cuero crudo se requieren 50 metros cúbicos de agua para producir 200 kg de cuero.

<sup>19</sup> Se basa en la utilización de taninos provenientes de las cortezas, maderas u hojas de ciertas plantas, etcétera. Este sistema de curtido vegetal fue la norma en la producción de cueros curtidos hasta que se inició la industria del curtido al cromo.

<sup>20</sup> El curtido al cromo es un proceso productivo dominante utilizado en la mayor parte de la industria del cuero en México.

<sup>21</sup> Actualmente, las únicas beneficiadas con las innovaciones tecnológicas son las grandes tenerías, las cuales han aprovechado la falta de inversión de las pequeñas para acaparar una mayor parte del mercado, concentrándose la producción del cuero en unas cuantas.

costos y aumentando la productividad. Sin embargo, la industria está provocando daños ambientales irreversibles; adquiriendo una creciente deuda ecológica con el ambiente y la sociedad. No obstante, aun cuando se han tratado de aminorar los daños en las dos últimas décadas, el problema está agudizándose en México.

Se ha reconocido por parte de las autoridades ambientales la problemática ambiental generada por esta industria en México, esto ha llevado a asumir diversos compromisos por parte de los tres niveles de gobierno, los propios curtidores e instituciones educativas como se evidencia en los acuerdos firmados.<sup>22</sup> A pesar de que las acciones voluntarias prometían ser rentables para las empresas que las realizaran, éstas no han tenido éxito. El gobierno canadiense, por otra parte, a través de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), propuso financiar a micros y pequeñas empresas para invertir en mejoras en los procesos productivos y tecnologías. Sin embargo, sólo 9.7% del total de las empresas participaron, aun cuando se demostraba que los beneficios eran superiores a los costos y el tiempo de recuperación de la inversión era de siete a 32 meses. La legislación ambiental existente, que prohíbe el arrojado de residuos contaminantes al drenaje común, es letra muerta.

Lo anterior resume de manera breve la situación de la industria de la curtiduría en México y el daño ambiental que representa. Visualizar este problema bajo el enfoque de la EE permite entender por qué las medidas ambientales no han funcionado, esto se debe a que las políticas están formuladas bajo la visión de la EI. Con su visión social, la EE tiene por objetivo buscar una equidad intergeneracional y justicia social sin dañar al ambiente. En contraste, la EI ofrece una visión empresarial que pretende llevar a la industria a niveles más altos de competitividad dentro del mercado, sin tomar en cuenta que esto orilla a la desaparición de las pequeñas tenerías y al posicionamiento de las grandes.

En las dos últimas décadas el gobierno mexicano ha tratado de enfrentar los daños ambientales generados por la industria. Sin embargo, los instrumentos

<sup>22</sup> En las dos últimas décadas se han firmado cuatro convenios voluntarios con la intención de minimizar la contaminación ambiental que esta industria ha ocasionado en la ciudad de León, Guanajuato. El primero de ellos se signa en julio de 1987 cuando un grupo representativo de curtidores se compromete a cumplir con las regulaciones necesarias para mejorar sus procesos productivos. El segundo se signa en octubre de 1991, en este el gobierno se compromete a construir una planta de tratamiento de efluentes para residuos biológicos y otra que facilite el manejo de residuos sólidos y peligrosos originados en la industria. El tercero se signa en 1995 y se caracteriza porque en ese año se descubre que alrededor de 40 mil aves migratorias habían muerto por consumir agua contaminada con grandes cantidades de cromo en la Presa de Silva. Después de este incidente y las investigaciones hechas para determinar las causas por las cuales las aves murieron, se firma el cuarto convenio en 1997.

utilizados con la finalidad de corregir las externalidades negativas –en el sentido de la teoría neoclásica– que genera la industria se han aplicado sin considerar a la totalidad de los actores involucrados –trabajadores, comunidad, ambiente y autoridades–, el entorno en el cual se desarrolló la industria y las características propias de la misma, que a lo largo de su historia han determinado su desarrollo económico. La falta de eficacia en las medidas tomadas se debe, principalmente, a que no se considera que gran parte de esta industria aún produce de manera artesanal, con poco uso de tecnología industrial, con costumbres y conocimientos locales que fueron pasados de generación en generación, guardados celosamente.

Las relaciones comerciales, principalmente en las microempresas,<sup>23</sup> se dan sólo entre familiares y no con el resto de los productores en la industria. Muchos de los curtidores carecen de una cultura empresarial que les lleve a ser más competitivos; por el contrario, prefieren elevar sus estándares de vida que invertir en sus propias empresas y dejarlas morir por falta de mantenimiento e inversión, conduciendo a la generación de contaminación. Además de que en muchas de ellas no existe una capacitación constante para sus trabajadores, y mucho menos un seguimiento al manual de higiene y seguridad en el trabajo.

Desde la perspectiva de la EI, una idea común es crear una red de empresas ubicadas en parques ecoindustriales, como el Parque Industrial Ecológico de León (PIEL),<sup>24</sup> en el cual se pretende reubicar a la industria para controlar los residuos tóxicos generados, además de aplicar los principios propios del concepto de ecoeficiencia. Sin embargo, en su planeación no se consideró que al interior de la industria existen muchos factores que han impedido su funcionamiento. Por ejemplo, la falta total de información, por parte de muchos curtidores, con respecto a su propia industria<sup>25</sup> –sea nuevas tecnologías, nuevos procesos de curtición que no involucran el uso del cromo, etcétera– para tomar las decisiones correctas que les lleven al éxito empresarial. El ritmo de producción de algunas tenerías es fluctuante, es decir, pueden producir cueros para su venta por un mes y al siguiente mes dejar de hacerlo; esto origina que el número de tenerías varíe constantemente, lo que

<sup>23</sup> Alrededor del 94% del total de la industria está en el rubro de microempresa con menos de siete trabajadores.

<sup>24</sup> Actualmente existen siete tenerías ubicadas en PIEL, uno de los motivos por los cuales la reubicación total de la industria no se ha dado es por la falta de compromiso por parte del gobierno para proporcionarles los servicios e infraestructura necesaria para que puedan operar.

<sup>25</sup> En el estado de Guanajuato existe la Cámara de la Industria de la Curtiduría en Guanajuato (CICUR), organismo que representa al gremio curtidor para “integrar, impulsar y proteger las necesidades e intereses del sector” [<http://www.cicur.org/quien.php>].

impide conocer con exactitud cuántas empresas existen realmente. Se suma el problema de que muchas producen, compran y venden de manera informal,<sup>26</sup> con la finalidad de evitar el pago de impuestos que les implicaría si lo hicieran de manera formal y la falta de compromiso y corrupción de las autoridades<sup>27</sup> para aplicar la normatividad ambiental.

En el caso del proyecto canadiense, el poco éxito que tuvo para disminuir el impacto negativo que causa la industria sobre el ambiente se debió, principalmente, a las siguientes causas: *a)* falta de información de los curtidores de las facilidades de créditos que se ofrecían, *b)* incredulidad de los curtidores para recuperar su inversión en tan poco tiempo, *c)* curtidores no registrados como productores formales,<sup>28</sup> y *d)* por no considerar las características propias de la industria curtidora mexicana. Estos son sólo algunos factores que impidieron que el proyecto de la CCA funcionara con éxito.

En la historia de la aplicación de medidas orientadas a aminorar y/o controlar la contaminación generada por esta industria, no se consideraron los factores mencionados anteriormente. Es desde el enfoque de la EE que son posibles de visualizar; y aun cuando, desde la perspectiva de la EI, las opciones que se dan para limpiar la industria parecen atractivas, su visión capitalista le impide ver que esto significaría la desaparición de gran parte de las tenerías (pequeñas) existentes debido a que la producción se concentraría en unas cuantas (grandes y medianas), orillada por su falta de cultura empresarial y su despreocupación por el ambiente, aun cuando esto signifique un beneficio económico.

Finalmente, la EE busca alternativas a los procesos de producción dominantes, de tal manera que propone retomar los métodos tradicionales de producción en combinación con nuevas tecnologías para producir de manera más amigable con el ambiente, sin dañar la salud de la sociedad. Además, es posible visualizar el comportamiento de los curtidores para un mejor entendimiento de la industria, desde su interior,

<sup>26</sup> Actualmente en el estado de Guanajuato existen más de mil tenerías de las cuales sólo 768 –de éstas sólo 460 están registradas en la CICUR– están registradas para producir formalmente y el resto lo hace de manera informal.

<sup>27</sup> Cuando se firmó el convenio de concertación en 1997 entre las autoridades y la industria, en uno de los apartados el gobierno se comprometía a que en el lugar al cual fueran reubicadas las tenerías se contaría con la infraestructura (carreteras) y servicios (agua, luz) necesarios para que ellas pudieran realizar su proceso de producción, incluyendo una planta de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, a diez años de firmado el convenio no hay servicio de agua, la planta de tratamiento de aguas industriales no funciona aún y el servicio de luz apenas funcionó en 2007. Lo anterior da pie para que muchas tenerías se nieguen a reubicarse en la zona industrial.

<sup>28</sup> Uno de los requisitos para acceder a los créditos era estar registrados como productores formales, el no estarlo les impedía aprovechar esta oportunidad.

proponiendo se trabaje de manera conjunta con ellos, la sociedad, las autoridades y los centros educativos. Así, existe una mayor posibilidad de que las pequeñas tenerías permanezcan en el mercado y sean más competitivas.

## CONCLUSIONES

Se puede decir que el enfoque de la EI surge de la percepción de que la actividad económica está causando daños al ambiente y busca nuevos diseños de relación entre la industria y el ambiente. Sin embargo, antepone los intereses económicos sobre los de la humanidad y de los ecosistemas. Insiste en la valorización de los recursos naturales y promueve la innovación industrial para mejorar los procesos productivos dentro de la industria. En contraste, la EE estudia y comprende los problemas ambientales y sociales que la actividad económica ha generado, proponiendo una combinación entre los saberes heredados y las nuevas tecnologías, en busca de un nuevo entendimiento y construcción de una relación amigable con los principios de la vida en el planeta. Desde este enfoque es posible encontrar o identificar alternativas de producción que implican una justicia social y equidad intergeneracional; son compatibles con el medio ambiente y no incrementan la deuda ecológica que muchas industrias ya han dejado. Enfatizando en la realización de un trabajo en conjunto para encontrar alternativas que beneficien a todos los actores involucrados.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADAPNA (2005), "Guía de buenas practicas medioambientales" [<http://equalnavarra.fundacionctic.org/UploadedFiles/DocumentoPublico32.pdf>], fecha de consulta, 15 de enero de 2008.
- Albuquerque, Francisco (2004), "Desarrollo económico local y descentralización en América Latina", *Revista de la CEPAL*, núm. 82, abril, pp. 157-171.
- Ayres, Robert (1989), "Metabolism Industrial", en J. Ausubel y H.E. Sladovich (eds.), *Technology and Environment*, National Academy of Engineering, Washington, pp. 23-49.
- Barkin, David (1998), *Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable*. México, Jus/Centro de Ecología y Desarrollo [<http://anea.org.mx/docs/Barkin-Sostenibilidad.pdf>].
- Burkett, Paul (2006), *Marxism and Ecological Economics. Toward a red and green political economy*, Brill, Países Bajos.
- Cámara de la Industria de la Curtiduría del Estado de Guanajuato (CICUR) [<http://www.cicur.org/boletin.php>].

- Carabias, Julia, Enrique Provencio y Arturo Azuela (2000), *Gestión Ambiental hacia la Industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable, 1995-2000*, Semarnap/INE/Profepa, México, pp. 20-60.
- Carillo González, Graciela (1989), "La industria y el reto de la sustentabilidad", *Administración y organizaciones*, año 1, vol. 1, noviembre, UAM-Xochimilco, México, pp. 79-90.
- Carpintero, Óscar (2005), *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*, Colección Economía vs Naturaleza, Fundación César Manrique, España.
- Comisión para la Cooperación Ambiental (1999a), "North American Agenda for Action: 1999-2001" [[http://www.cec.org/files/PDF/PUBLICATIONS/3yrp99-01\\_en.pdf](http://www.cec.org/files/PDF/PUBLICATIONS/3yrp99-01_en.pdf)].
- (1999b), "Presa de Silva. Ejemplo de cooperación regional ambiental en América del Norte" [[http://www.cec.org/files/pdf/SILV-SP\\_ES.pdf](http://www.cec.org/files/pdf/SILV-SP_ES.pdf)].
- (2003), "Agenda de América del Norte para la Acción 2003-2005, Plan-programa trienal de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte". Canadá, pp. 84-91 [[http://www.cec.org/files/PDF/PUBLICATIONS/3yp03-05\\_es.pdf](http://www.cec.org/files/PDF/PUBLICATIONS/3yp03-05_es.pdf)].
- Deuda Ecológica [<http://www.deudaecologica.org>].
- Fundación Forum Ambiental (FFA) (2003), "Guía para la ecoeficiencia", [[www.forumambiental.org/pdf/guiacast.pdf](http://www.forumambiental.org/pdf/guiacast.pdf)], fecha de consulta, 15 de enero de 2008.
- Funtowicz, Silvio y Jerome Ravetz (2000), *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*, Icaria, Barcelona.
- Graedel, Th. (1994), "Industrial Ecology: Definitions and Implementation", en Socolow R. *et al.*, *Industrial Ecology and Global Change*, Cambridge University Press, pp. 23-42.
- Hernández Rosales, José Antonio (2006), "Nada sustituye al cuero", *Dinámica de la curtiduría*, núm. 121, abril-junio, p. 16.
- Iglesia, Esther (1998), *Las industrias del cuero y del calzado en México*, UNAM-IIE, México.
- Leal, José (2005), "Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias", *Serie medio ambiente y desarrollo, CEPAL*, núm. 105, septiembre [<http://www.oei.es/decada/portadas/105.pdf>].
- Martínez Alier, Joan (1999), *Introducción a la economía ecológica*, Rubes, Barcelona.
- y Joan y Klaus Schüppman (1991), *La ecología y la economía*, Fondo de Cultura Económica, México.
- y Jordi Roca Jusmet (2003), *Economía ecológica y política ambiental*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Naredo, José Manuel (1994), "Fundamentos de la economía ecológica", en Federico Aguilera Klink y Vincent Alcántara (comps.), *De la economía ambiental a la economía ecológica*, Barcelona.
- Organización de la Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) [<http://www.onudi.org.mx/proyecto2.html>].
- Riechmann, Jorge y Joel Tickner (coords.) (2002), *El principio de precaución, en medio ambiente y salud pública: de las definiciones a la práctica*, Icaria, Barcelona.
- Riechmann, Jorge (2002), "Introducción: un principio para reorientar las relaciones de la humanidad con la biosfera", en Riechmann y Tickner, pp. 7-37.
- Santillo, David y Paul Johnston (2002), "Principio de precaución y evaluación de riesgo", en Riechmann y Tickner, pp. 83-98.
- Tickner, Joel (2002), "Un mapa hacia la toma de decisiones precautoria", en Riechmann y Tickner, pp. 41-82.