



EMPRESARIO Y MEDIO AMBIENTE: ¿MENTALIDAD EN CONTRAVIA?

PRINCIPIOS ECONÓMICOS: UNA INTRODUCCIÓN ELEMENTAL

ALEJANDRO BOADA ORTÍZ

DE LA ECONOMÍA AMBIENTAL A LA ECOLOGÍA ECONÓMICA

En el actual sistema económico, las funciones elementales de producción, distribución y consumo se encuentran sustentadas en el medio ambiente. Una de las funciones que desempeña éste es la de suministrar las materias primas y energía, sin las cuales serán imposibles la

producción y el consumo. Como impacto directo del sistema económico sobre el medio ambiente está la explotación de los recursos naturales para proveer de materias primas y mantener el sistema en funcionamiento. Las actividades de producción y consumo también generan desechos o residuos que son fruto del

RESUMEN:

El ambiente provee de insumos a la economía y es imprescindible para garantizar la producción sostenible de bienes y servicios en el tiempo; de allí la importancia de la protección y el cuidado del mismo. Las decisiones de las generaciones actuales en la forma de producción, consumo y cuidado del ambiente influirán directamente en las posibilidades de producción y consumo de las generaciones futuras. El ambiente natural es un recurso limitado, pero a la vez, es la base de todo el sistema económico, por lo tanto, en su uso y en los daños que se le ocasionen, o en los esfuerzos por conservarlo, existe un valor económico medido o no. El objeto de la Economía Ambiental es discutir sobre cómo se administran esos recursos en relación con los procesos productivos y las actividades de consumo, su distribución y los límites de disponibilidad con que contamos para alcanzar un Desarrollo Sostenible¹. Puesto que el medio ambiente es el sustento de todas las actividades del ser humano, ¿por qué fallan los empresarios, los gobiernos y la economía de mercado al no proteger y no sostener el capital natural que es esencial?

ABSTRACT:

Environment provides input to the economy and it is essential to guarantee a sustainable production of goods and services over time, hence the importance of its protection and care. The decisions of current generations regarding the form of production, consumption and care of the environment will directly influence the production possibilities and consumption of future generations. Natural environment is a limited resource, but at the same time it is the basis of all the economic system and therefore its use and any damages caused, or the efforts to preserve it entail an economic value, whether measured or not. The object of Environmental Economy is to discuss how these sources are handled in relation to the productive processes and consumption activities, their distribution and the existing availability limits to achieve a Sustainable Development. Since the environment is the basis of all the human being's activities, why do the businessmen, the government and the market economies fail to protect and sustain the crucial natural capital?

procesamiento y uso de estos recursos, que al final de su vida regresan al entorno natural. Como se manipulen estos residuos, junto con el conocimiento de la capacidad de asimilación del ecosistema, se puede dar origen a la contaminación o a cambios irreversibles en el entorno natural y a las especies que lo conforman.

En el modelo ortodoxo de la economía de mercado no se incluía al ambiente como factor relevante². A partir de la década del sesenta y con las crisis energéticas de los años setenta, los economistas comenzaron a cuestionarse aún más sobre la validez del crecimiento sin límites logrado gracias a los flujos de capital (Meadows, 1977). Las teorías tradicionales sostenían que la relación económica producción-consumo, no se ve afectada por el entorno natural; de agotarse los recursos de la naturaleza o afectarse de manera grave, éstos pueden ser reemplazados por el trabajo y el capital.

El estudio del medio ambiente como proveedor de materias primas se denomina Economía de los Recursos Naturales. El estudio del uso de la materia y energía y su impacto en el mundo económico y en el mercado se denomina básicamente Economía Ambiental. Pero la economía ambiental no se limita únicamente a lo anterior; se debe incluir dentro de su objeto de estudio el desequilibrio en el hábitat por las actividades humanas ya sea por uso o por vertimiento a éste de sustancias ecotóxicas. (Volkheimer, 2002). Sin embargo, también se considera objeto de la economía ambiental el análisis de los derechos de propiedad y de las limitaciones de la economía convencional para abordar los problemas intergeneracionales asociados con el agotamiento de los recursos por su sobreexplotación y la acumulación de desechos de larga duración. El razonamiento de la economía es que un río no tiene precio, pero tiene valor y éste se encuentra en la valoración que es capaz de otorgarle el

1 Desarrollo Sostenible fue definido, en términos generales, por la comisión Brundtland en el informe denominado como "Nuestro Futuro Común" como aquel desarrollo que alcanza el bienestar de esta generación, respetando las necesidades de generaciones presentes y futuras. Alianza Editores 1987.

2 No sería justo decir que el modelo ortodoxo de la economía excluye la variable ambiental como lo expresan la mayoría de sus detractores ambientalistas. Estudios como los Pigoy en los inicios del siglo XX, Coase (1960), Barnett y Morse (1963), Clark (1978) Baumol y Oates (1984), Baumol (1986), Pearce (1994), Field et al. (1996), Simon (1998) entre muchos otros, demuestran el interés sobre los recursos naturales por parte de los ortodoxos, solamente que estos pensadores consideran dicha variable únicamente con la lógica del mercado, la cual es limitada y reduccionista. Pensadores heterodoxos como Georgesco, Daly, Naredo, Kapp y Martínez Allier, entre otros, abren el análisis de los recursos naturales a visiones que integran además de la lógica del mercado, las ciencias naturales y el papel de las instituciones.

consumidor. Los bienes del medio ambiente son los que forman parte de su bienestar; como ejemplo, el aire si está contaminado, afecta la salud (problemas de asma, crisis respiratorias). La economía ambiental considera que si por ejemplo, la producción de maíz erosiona la tierra, la productividad disminuye, de esta forma se introduce otra manera de evaluar la producción, sus costos y beneficios.

El trabajo del economista ambiental consiste, entonces, en reconstituir este valor a partir de observar el comportamiento de los individuos y deducir el valor que cada uno atribuye al ambiente. Por ejemplo, bañarse en un río, ir a pescar, suponen para el consumidor, tiempo y dinero; esos gastos son un indicador del beneficio que el bien del medio ambiente aporta. En Europa un individuo tarda horas para acceder a un balneario o río donde sea posible pescar. Ese indicador no expresa todo el beneficio, pero es una base para medir los costos de viaje para encontrar un río limpio. Para determinar lo que los europeos deben gastar para protegerse de ruidos, polución, etc., se puede usar como indicador el valor diferencial de las propiedades de acuerdo con su ubicación: si está cerca de una autopista o un aeropuerto, es mucho menor (Desaigues, 2002).

RESEÑA DEL AUTOR:

Alejandro Boada Ortiz, Ingeniero Agrónomo. Master en Administración de Empresas, M.Sc. Gestión y Política Ambiental Empresarial. Docente Politécnico Grancolombiano, Docente Investigador Centro de Investigación en Gerencia Integral para la Competitividad – CIGIC Facultad de Administración de Empresas Universidad Externado de Colombia.

No obstante, en un nuevo esquema de la economía en el cual se incorpora el agotamiento de los recursos y el cuidado del ambiente, no solo se toman en cuenta los beneficios obtenidos por el productor y el consumidor, sino que se va más allá. Se necesita analizar cuál es el verdadero origen de esa producción (materias primas, energía), sus impactos en toda la cadena de valor, la fase de uso de los productos resultantes y su disposición final como desperdicios sin valor. Esta visión es conocida como *life cycle thinking* o pensamiento de ciclo de vida. A partir de ella surge, la Ecología Económica, como una mirada más holística que analiza los flujos de materia y energía en los sistemas de producción, y redefine el papel del medio ambiente como base de los mismos. El medio ambiente deja de ser un tema marginal para adquirir un papel central de las discusiones como factores de potencialidad y restricción económica.

Bajo esta perspectiva, la investigación económica establece una relación más directa con las ciencias naturales, al considerar que la actividad económica o productiva constituye apenas un aspecto del particular proceso adaptativo de la especie humana a su hábitat (Ideam, 2002). La racionalidad ambiental rompe así con la hegemonía de la racionalidad del mercado, revalorizando el papel del medio ambiente y la diversidad de sus ecosistemas como base para la construcción de nuevos sentidos de la existencia humana y una convivencia más armónica de los hombres con la naturaleza. La figura N° 1 muestra la interacción entre los elementos del medio socioeconómico.

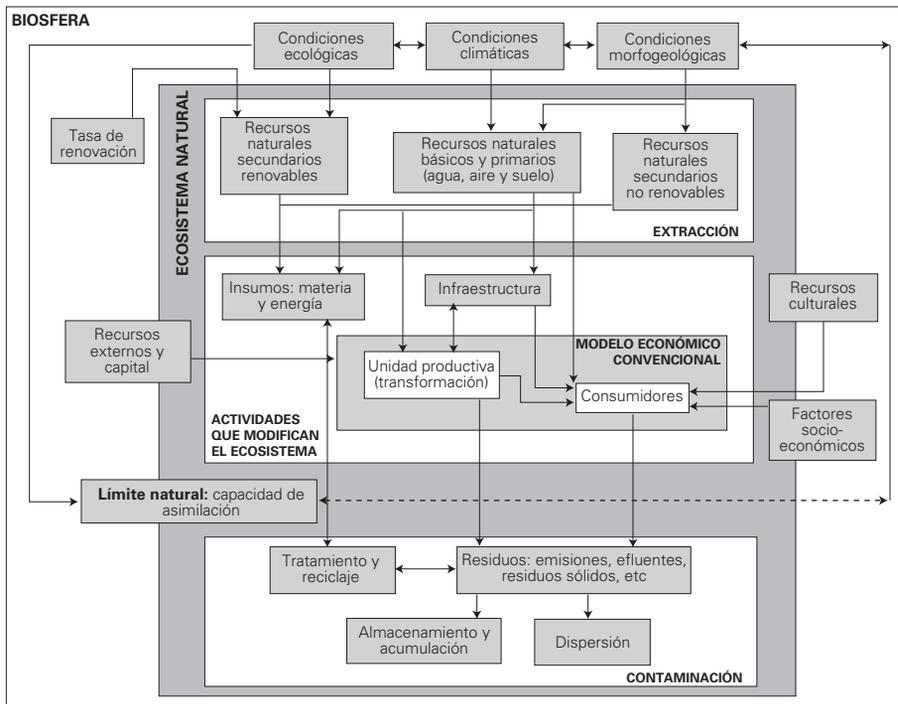


Figura No. 1. Modelo simple de la relación entre el ecosistema natural y las actividades económicas. Fuente: Boada, 2003. CIGIC. Bogotá. Universidad Externado de Colombia.

co, que relacionan población con procesos de producción y consumo, satisfacción de necesidades objetivas y subjetivas, y el medio natural (recursos naturales, medio físico y biológico, etc). Esta interacción es permanente a lo largo del tiempo; está asociada a la transformación de la naturaleza y por lo tanto, del medio ambiente, y depende básicamente de las condiciones del ecosistema natural y la disponibilidad de recursos. Este modelo dista mucho del modelo económico convencional (figura N° 2) donde los consumidores y los productores se encuentran en el mercado de una manera lineal y cerrada. Comparando la figura N° 1 con la figura N° 2 se observa el nivel de complejidad cuando se incluyen

variables sociales económicas y ambientales como en la figura N°1. Además el modelo económico tradicional parte de determinados presupuestos o condiciones que se asumen para garantizar su crecimiento sostenido e ilimitado.

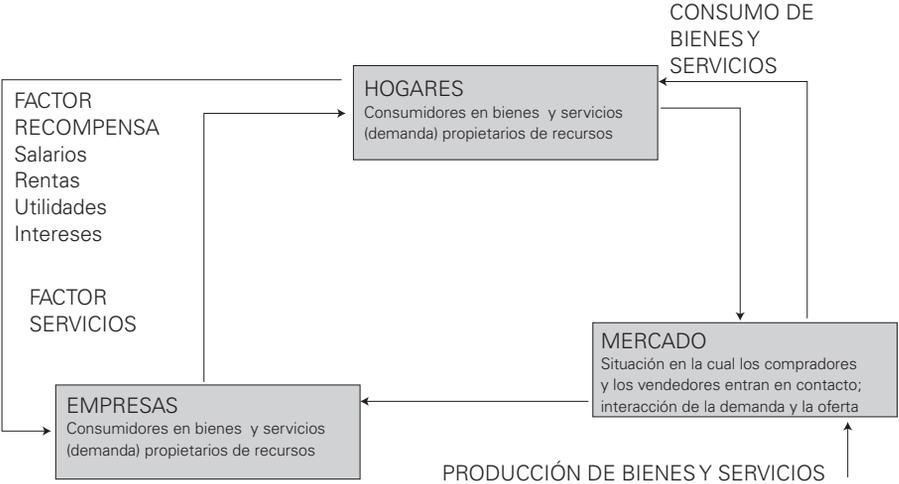
En el modelo presentado en la figura N° 1 se presenta el ecosistema natural como fuente de recursos (extracción), soporte (actividades que modifican el ecosistema) y receptor (contaminación) de los desechos de las actividades económicas. En la sección de este texto se ampliará el concepto de capacidad de asimilación, pero basta decir por ahora, que la contaminación ocurre cuando se sobrepasa dicha capacidad. En el recuadro punteado (Modelo económico convencional) se encuentra

representado el modelo económico tradicional que se aprecia en la figura N° 2. Este modelo simple muestra la interdependencia de los diferentes factores que soportan nuestras actividades, y las complejas relaciones que se pueden dar, sin embargo, el buen estado del Ecosistema Natural garantiza la sostenibilidad de todo el conjunto. El marco general de todo el modelo es la biosfera; una biosfera se define como un sistema ecológico completo que incluye los organismos, el ambiente en que viven y las interrelaciones de los componentes bióticos y abióticos. Las biosferas deben estar cuidadosamente balanceadas y autosostenidas y sostenibles en el tiempo. La única biosfera que existe para el conocimiento humano es el planeta Tierra.

IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO

El ejemplo de la era industrial, que demuestra el impacto de las actividades económicas sobre el medio ambiente, es el del “calentamiento global” o “cambio climático”. El calentamiento global se ocasiona cuando los gases de efecto invernadero se acumulan en la atmósfera y atrapan adentro el calor. Una cierta cantidad de gases de efecto invernadero se ocasionan naturalmente y mantienen la temperatura a un nivel deseable (efecto invernadero) para el desarrollo de la vida. Pero en el siglo XX la actividad humana aumentó dramáticamente la cantidad de estos gases en la atmósfera. El gas de efecto invernadero más importante es el dióxido de carbono (CO₂), el cual se ha incrementado

Una cierta cantidad de gases de efecto invernadero se ocasionan naturalmente y mantienen la temperatura a un nivel deseable (efecto invernadero) para el desarrollo de la vida. Pero en el siglo XX la actividad humana aumentó dramáticamente la cantidad de estos gases en la atmósfera.



Se asume que:
 a) No hay gobierno
 b) Todos los ingresos se usan y no se ahorran
 c) No hay comercio internacional
 d) Sistema cerrado y autosostenido (eterno)
 El análisis económico tradicional puede tratar con a, b y c pero tiene problemas con c.

Figura N° 2 Modelo económico convencional. Fuente: Pearce et al, 1994.

de manera importante debido a la industrialización basada en la explotación intensiva de combustibles fósiles como fuente de energía: petróleo, carbón y gas natural.

Luego, si hay que limitar el calentamiento global, el mundo no puede permitirse quemar todo el combustible fósil incluyendo las reservas aún por explotar. De hecho, de acuerdo con el protocolo de Kioto, el mundo no se puede permitir emisiones mucho mayores a las actuales, aun más, debe reducirlas (Cairncross, 1996). El efecto de reducir o limitar las emisiones es evidente, se debe reducir o limitar el consumo energético, lo cual implica saltos tecnológicos importantes, con sus correspondientes inversiones de capital, para mantener la producción actual con la misma o menor cantidad de energía. Pero, ¿qué hacer con los países en desarrollo y sus demandas futuras de energía? Por otro lado, los ajustes tecnológicos se demoran y no están a disposición o dentro de las posibilidades económicas de todos los países y empresas; se debería entonces reducir la producción y el consumo para

bajar las emisiones y el uso energético, lo cual no tiene ningún sentido para la economía de mercado actual y es difícilmente asimilable en las expectativas de crecimiento económico.

Detener el crecimiento económico no parece sensato; entonces se deben asumir las consecuencias en cuanto al uso de la energía. Pero, ¿cuál es el efecto de subir la temperatura del planeta? Sobre las consecuencias de un aumento acelerado de la temperatura el Informe sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas del 2001³ prevé al menos dos grandes impactos medioambientales debidos a este fenómeno global: el aumento del nivel del mar y la intensificación del ciclo hidrológico mundial. Estas dos variables conllevan grandes cambios en el globo como el aumento de inundaciones y sequías, muerte de ecosistemas con la correspondiente pérdida de biodiversidad, pérdida de cosechas, deshielo en los polos y nevados, pérdida de ecosistemas de alta montaña como los páramos, incendios forestales más frecuentes, veranos más calientes e inviernos más crudos, desaparición de zonas costeras por el aumento en el nivel de los mares, y muchos otros escenarios ca-

3 El informe del 2001 por la ONU del Panel Intergubernamental para el Cambio del Clima (IPCC) previó un calentamiento de algo así como entre 1.5 y 5.8 grados Celsius para el año 2100. El informe de IPCC se cita a menudo como una fuente autorizada por aquéllos que defienden la acción firme para controlar el calentamiento global. Sin embargo, uno de los autores del informe, John Christy, ha señalado varios problemas respecto al estudio. Christy expresó sus puntos de vista en un capítulo del libro *El calentamiento global y otros eco-mitos*, editado por Ronald Bailey (Bailey, 2002). Observó que el informe de IPCC del 2001 fue formulado por 122 autores de primera categoría. La mayoría de los autores no tenía nada que ver con otros capítulos del informe fuera del suyo propio. Por consiguiente, "las declaraciones de ambientalistas ecológicos ideologizados de que miles de científicos del IPCC estuvieron de acuerdo son absolutamente falsas y falsean el proceso" escribió Christy.

tastróficos. Respecto al impacto económico, el mismo informe dice:

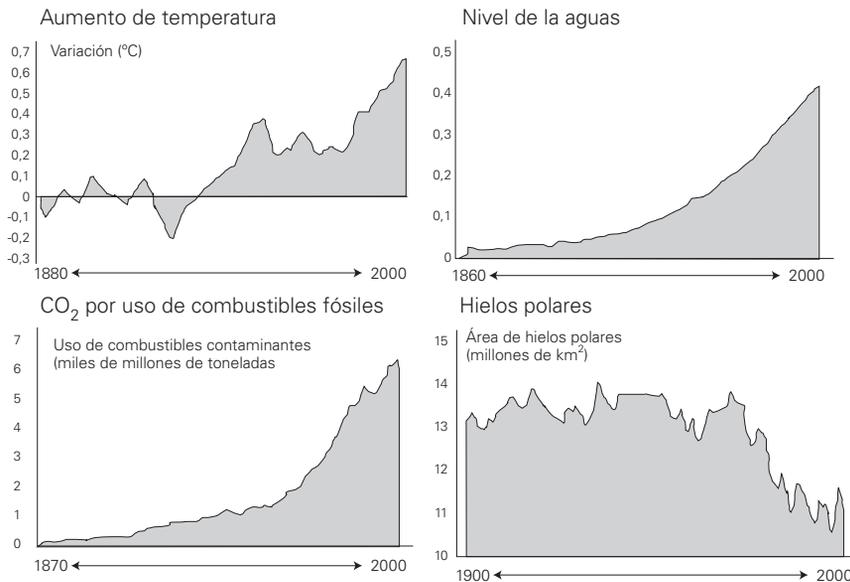
Unas indicaciones preliminares sugieren que algunos sistemas sociales y económicos se han visto afectados por los aumentos recientes en inundaciones y sequías, y ha habido mayores pérdidas económicas debidas a fenómenos meteorológicos catastróficos. Sin embargo, como estos sistemas también se ven afectados por los cambios en los factores socioeconómicos, tales como los desplazamientos demográficos y los cambios en el uso de las tierras, resulta difícil cuantificar los impactos relacionados con el cambio climático (ya sea antropogénico o natural) y con los factores socioeconómicos. (IPCC, 2001).

Las evidencias (BBC-Mundo, 2003) del calentamiento global han ido aumentando y acuerdos internacionales como la

Convención de Cambio Climático en 1993 y el posterior protocolo de Kioto en 1997 llamaron la atención del mundo entero sobre la realidad de tal calentamiento y de la necesidad de tomar medidas ante la evidencia del hecho. Ver figura N° 3.

El protocolo de Kioto, busca limitar la emisión de gases vinculados al efecto invernadero en todo el planeta y, así, reducir el calentamiento global. Aunque los primeros detalles del protocolo de Kioto se firmaron en 1997, las negociaciones se han prolongado durante años, especialmente tras la negativa a ratificarlo por Estados Unidos, el principal emisor de gases de invernadero. Otros problemas globales identificados que han sido objeto de acuerdos mundiales son el agotamiento de la capa de ozono (Protocolo de Mon-

Aunque los primeros detalles del protocolo de Kioto se firmaron en 1997, las negociaciones se han prolongado durante años, especialmente tras la negativa a ratificarlo por Estados Unidos, el principal emisor de gases de invernadero.



Fuente: Centro Hadley, Oficina Meteorológica. En BBC-Mundo. "Cambio Climático" <http://www.bbc.co.uk/>.

Figura No 3. Evidencias de calentamiento global.

treal), la pérdida de la biodiversidad (Convención CITES) y la lluvia ácida, entre los más importantes. Sin embargo, tradicionalmente los tres grandes problemas ambientales de carácter global que más se han discutido en el escenario mundial son, en efecto, el calentamiento global, el deterioro de la capa de ozono y la pérdida de biodiversidad. Aquí se presenta con especial detalle el primero, mientras que los otros dos solo se mencionan muy marginalmente.

Otro ejemplo de cómo la actividad productiva afecta el medio ambiente y la disponibilidad de recursos naturales es la pesca excesiva. La otrora próspera industria ballenera hoy enfrenta la extinción total de los que fueron sus mayores fuentes de ingreso: la ballena azul y la ballena jorobada, recursos considerados renovables. Simplemente fueron pescadas más allá de su velocidad de reproducción, en una muestra clara de que la naturaleza no responde a la curva de la oferta y la demanda, y que no tener en cuenta la variable ambiental va en detrimento incluso del crecimiento económico; ver tabla N°1. En el caso de los recursos no renovables como el petróleo, el gas natural o el aluminio, el problema es más grave. Su “inventario” es fijo en el planeta, el cual tiene reservas limitadas del mismo; que se descubran nuevas reservas o que no se tenga aún definido el volumen de las reservas mundiales de ciertos minerales, no quiere decir que el recurso sea ilimitado.

El caso de las ballenas es simplemente una muestra de la tragedia de los recursos de libre acceso (Hardin, 1968). La Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) esta-

Tabla No. 1 Número de ballenas azules cazadas por década

| | |
|-------------|---------|
| 1910 – 1919 | 26.819 |
| 1920 – 1929 | 69.217 |
| 1930 – 1939 | 170.427 |
| 1940 – 1949 | 46.199 |
| 1950 – 1959 | 35.948 |
| 1960 – 1969 | 7.434 |
| 1970 – 1979 | 23 |
| 1980 – 1991 | 0 |

Fuente: Pearce, Turner y Bateman. 1994.

bleció que 11 de las 15 áreas pesqueras más importantes del mundo han alcanzado o excedido sus límites sostenibles de productividad (Miller, 2002). Como resultado, cerca del 75% de las especies mundiales con potencial de pesca están en serios problemas, 47% han sido pescadas hasta su límite biológico y las reservas pesqueras mundiales han bajado en un 28% (Miller, 2002).

Está claro entonces, que las actividades económicas tienen un impacto sobre el medio ambiente. El medio ambiente se debe tener en cuenta no sólo a nivel macro, sino microeconómico, ya sea que se tome el entorno natural como un capital, una reserva de materias primas, un vertedero de desechos del consumo o simplemente, como el sistema que soporta la vida. No tenerlo en cuenta y considerar que su capacidad de proveer materias primas y de procesar los desechos sin que esto afecte de manera grave su equilibrio, es una omisión que desde el punto de vista de las ciencias naturales no tiene fundamento. Sin embargo, Paul Erlich y Barry Commoner⁴ (Hart 1997) establecieron

una encarnizada discusión sobre las variables ambientales que determinan una crisis del medio ambiente. De manera simple, las discusiones ambientales establecen que los impactos ambientales (CAM) del sistema económico están dados por la fórmula:

$$CAM = f(P, A, T)$$

Donde, CAM representa la carga ambiental o el impacto sobre el planeta o al ecosistema, P la población y su variación demográfica, A la afluencia del mercado o el consumo y T la tecnología. En esta fórmula las tres variables pueden ser manejadas de manera simultánea o por separado y en el fondo son la base de la política ambiental moderna, que promulga el control de la población, el uso de tecnologías más limpias en la producción para el control y prevención de la contaminación y, de manera más discreta, la racionalidad del consumo (Boada, 2003).

Pero las tendencias mundiales muestran un aumento de la población. Si bien ese fenómeno en sí mismo no es un problema, sí lo constituye el volumen de la población por el consumo per cápita (Boada, 2003).

Desde el punto de vista económico, el consumo debe ser estimulado antes que racionalizado, esto deja a la variable "tecnología" como la salida más publicitada a una crisis del medio ambiente. Hart (1997) dice: "...solo resta mejorar notoriamente las tecnologías empleadas por el hombre para generar los servicios y productos que producen la riqueza y el bienestar mundial". Sin embargo no todos están convencidos del poder de la tecnología:

Al optimista técnico debería también recordársele la tecnología de trabajos hercúleos a que se pretende llegar. Si once mil millones de personas han de tener los estándares de vida de los países desarrollados en 1979, entonces cada año la tecnología tendrá que repartir nueve veces tanta energía como la que producía el mundo en 1979 (...) Incluso si hubiera buenas razones para pensar que pronto tendremos células solares baratas y una batería barata y duradera que haga el coche eléctrico mucho más accesible, aún habría muchos graves problemas energéticos, aparte de otros problemas que requieren solución antes de que tuviera sentido con-

Desde el punto de vista económico, el consumo debe ser estimulado antes que racionalizado, esto deja a la variable "tecnología" como la salida más publicitada a una crisis del medio ambiente.

4 Commoner y Erlich sostuvieron una de las más famosas y encarnizadas discusiones ambientales en los 70 sobre el origen de la crisis ambiental, el papel de la tecnología y el crecimiento poblacional. Barry Commoner publicó, aparte de sus rigurosos trabajos científicos, su notable libro *The closing circle: nature, man and technology*, (1972); así mismo, Paul Ehrlich publicó su obra *The population bomb* (1968) y posteriormente junto a Ann Elrich publicaría *Population, resources and environment* (1970). De igual manera durante esos mismos años, y particularmente en los setenta, aparecen otros autores quienes sobre el mismo tema alertan en torno a lo real y potencial del problema ambiental. En su momento (1972), Commoner -citado por Urquidí (1994)- decía: "... la crisis ambiental, evidente ya en la ecosfera, proviene de las tensiones ecológicas que refleja las fallas de la tecnología productiva -y de sus antecedentes científicos-, y además de las fuerzas económicas, sociales y políticas que nos han lanzado por este camino autodestructivo; (...) para sobrevivir, las consideraciones ecológicas deberán guiar a las económicas y políticas".

tinuar ligando nuestra sociedad a estilos de vida caros. El argumento frente a los límites del crecimiento es que este objetivo nos hará contraer tantos problemas claramente identificados y tantos desconocidos que no vale la pena correr el riesgo. (Trainer, 1985).

EL PROBLEMA DE LOS COSTOS EXTERNOS

Por lo general, los efectos ambientales negativos generados por las industrias, no son tenidos en cuenta por los empresarios, hasta que estos no se traducen en costos financieros. Cuando los empresarios de una economía de mercado toman decisiones con relación a qué y cuánto producir, normalmente tienen en cuenta el precio de lo que van a producir y el costo de los bienes para producirlo. Entre estos bienes están la mano de obra, la materia prima, la energía, la maquinaria y otros insumos. A estos se le denominan los *costos privados* de la empresa y son los que afectan el estado de pérdidas y ganancias al final del año contable (Field y Azqueta, 1996). Por esto, el empresario intentará maximizar sus ganancias mediante la reducción de sus costos, el aumento en las ventas y, si las fuerzas del mercado se lo permiten, subiendo el precio de sus productos o servicios.

No obstante, en la mayoría de las operaciones de producción existen costos no cuantificados por el empresario, son

costos verdaderos para la sociedad (Coase, 1960). En términos de la economía los *costos sociales*, o costos que la sociedad debe pagar por mantener en funcionamiento las empresas, son iguales a la suma de los *costos privados* y los *costos externos*; en este caso, nos centraremos en los costos externos ambientales.

Los costos externos o *externalidades*, son cuantificables por la sociedad, por ejemplo, en los costos de tratamiento de las aguas en los acueductos que son pagados por la sociedad para limpiar las aguas de los contaminantes liberados por la industria y las aguas servidas o negras. Este dinero, que podría dedicarse al consumo privado o inversiones sociales, se dedica al saneamiento básico, en este caso, del agua. El costo externo debido a la contaminación del agua, no es asumido por el causante y no es tomado en cuenta en los análisis de costos empresariales; solo un principio como el de “quien contamina paga”⁵ busca llamar la atención sobre los costos externos para que el causante los asuma. Ley 99 de 1993 de Colombia, conocida como la ley marco del medio ambiente, establece dicho principio.

Varios estudios permiten la valoración de los costos externos a nivel social, por ejemplo, un estudio de la Escuela de Medicina de Monte Sinaí en Nueva York, publicado en el 2002 reveló que los costos para la sociedad en los Estados Unidos de en-

5 Arthur Cecil Pigou es considerado uno de los precursores de la Economía del Bienestar y principal precursor del movimiento ecologista al establecer la distinción entre costos marginales privados y sociales, y abogar por la intervención del Estado mediante subsidios e impuestos para corregir los fallos del mercado e internalizar las externalidades. El concepto de costo externo, de costo social y el principio "quien contamina, paga" fueron enunciados por Pigou en 1927.

fermedades pediátricas vinculadas con la contaminación ambiental ascienden a US \$55,000 millones al año. El estudio define contaminantes ambientales como sustancias químicas de origen humano que se encuentran en nuestro entorno: aire, alimentos, agua, terreno, nuestros hogares y nuestra comunidad. Los científicos de la Escuela de Medicina de Monte Sinaí utilizan datos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) y otras agencias federales, para establecer los costos de las enfermedades pediátricas ocasionadas por la contaminación ambiental en cuatro categorías: envenenamiento con plomo (US \$43,400 millones), asma (US \$2,000 millones), cáncer en niños (US \$300,000) y desórdenes del sistema nervioso y de comportamiento (US \$9,200 millones). Estas cantidades incluyen el costo directo de atención médica, cuidado a largo plazo, merma en la capacidad de generar ingresos durante la vida útil de la persona y escuelas especiales. (AIDIS,2002)

Luego, en síntesis, una externalidad se produce siempre que una persona realice una actividad que afecta al bienestar de otros que no participan en la misma, sin pagar ni recibir compensación por ello. Es decir, una *externalidad* negativa es un costo asumido por un tercero, causado por la actividad, en este caso, productiva de otro. Esta actividad productiva es desarrollada por la empresa. Las externalidades no se reflejan en sus costos de producción o privados.

Si se pretende tener tasas de producción que sean socialmente eficientes, las decisiones sobre el uso de los recursos deben tener en cuenta dos tipos de costos: los costos

privados de las actividades productivas, más cualquier costo externo que se genere por los impactos ambientales adversos causados por esas actividades productivas (Field y Azqueta, 1996). Sin embargo, también hay externalidades positivas, y se causan cuando se beneficia económicamente un tercero de la actividad de otro. Este caso se hace evidente cuando algunos gobiernos locales, regionales o nacionales establecen el cobro de “valorización” a los ciudadanos que se benefician con el aumento del valor de sus inmuebles, debido a la construcción de una obra de infraestructura. Por ejemplo, una autopista que mejora el acceso al área del predio y el mercado de bienes raíces lo registra como un alza en el valor comercial de los inmuebles en el área de influencia de la obra.

Respecto al calentamiento global o cambio climático, los costos de los cambios climáticos, que se sienten en todo el planeta, no son asumidos por los productores de petróleo; ni por las empresas fabricantes de automóviles que los diseñan para transformar este hidrocarburo en dióxido de carbono, ni por el propietario del automóvil. Todos ellos obtienen beneficios, pero el precio de los combustibles no incluye enmendar los impactos causados por su uso (combustión). Las iniciativas globales para la reducción de los impactos causados por el aumento en los “gases de efecto invernadero” (GEI), proponen entre otras medidas, económicas y sociales, entre ellas, que los precios de los combustibles internalicen todos sus costos ambientales, incluidos aquellos debidos a la contaminación de aire, agua y suelo, causados por la extracción, refinación, distribución y uso de los carburan-

Respecto al calentamiento global o cambio climático, los costos de los cambios climáticos, que se sienten en todo el planeta, no son asumidos por los productores de petróleo; ni por las empresas fabricantes de automóviles que los diseñan para transformar este hidrocarburo en dióxido de carbono, ni por el propietario del automóvil.

tes. Esto haría aumentar su precio y daría posibilidades de competir en el mercado a combustibles más limpios, como el alcohol o el hidrógeno.

LA CONTAMINACION

Se define el acto de contaminar como: “alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de una cosa o un medio por agentes químicos o físicos”.⁶ Pero ¿cómo se altera nocivamente el medio ambiente por las actividades productivas? Para saber cómo afectarán las emisiones particulares los niveles de calidad del ambiente, se debe contar primero con el conocimiento de los funcionamientos físicos y químicos del sistema natural sobre el cual se produce dicha emisión. Ahora bien, todas las emisiones deben ir a uno o más de los diferentes medios naturales, y existe una relación importante entre ellos. Existe una tendencia natural en las discusiones de política ambiental por tratar estos medios de forma separada. Se aborda la gestión ambiental pública tratando la contaminación del aire en forma separada de la contaminación de las aguas y éstas de la del suelo, obviando los principios de un ecosistema, que por ser “sistema” relaciona todos sus elementos entre sí.

LA CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN

En este orden de ideas, la contaminación está en estrecha relación con la *capacidad de asimilación* del medio al que se libera el agente físico o químico. Se considera contaminación cuando se excede esta capacidad de un ecosistema dado con respecto a

una sustancia o conjunto de sustancias específicas. La *capacidad de asimilación* (CA) es entonces la facultad de un ecosistema, por ejemplo un río, de asimilar o procesar las sustancias químicas liberadas o de absorber los impactos físicos. También se puede considerar una capacidad de asimilación en la extracción de un recurso renovable, como el caso de la ballena azul. Para la población de ballenas existe una capacidad de asimilar la caza con fines comerciales sin que esta actividad ponga en peligro de extinción a la especie.

No todo desecho o sustancia liberada al medio ambiente es contaminación, no se considera contaminación cuando se libera una sustancia o desecho al medio ambiente (aire, agua o suelo) y este tiene una capacidad de absorberlo y depurarse o limpiarse sin que esto afecte de manera significativa su estado inicial. Tal enfoque supone que los ecosistemas tienen una *capacidad de asimilación*, una cierta capacidad para absorber y descomponer un nivel, por ejemplo de sustancias químicas, sin que ocasionen daños, y se supone que los seres humanos pueden llegar a saber cuál es esa capacidad de asimilación.

La actividad empresarial nunca ha tenido en cuenta la capacidad de asimilación. Esta siempre se dio por garantizada ya que al principio de la industrialización no hubo contaminación porque había mucha disponibilidad de materias primas y energía, y de asimilación de desechos en ríos, atmósfera y suelos. Es decir, la oferta ambiental para procesar los

6 Diccionario de la Lengua Española, Real Academia Española, 22 Edición, 2001

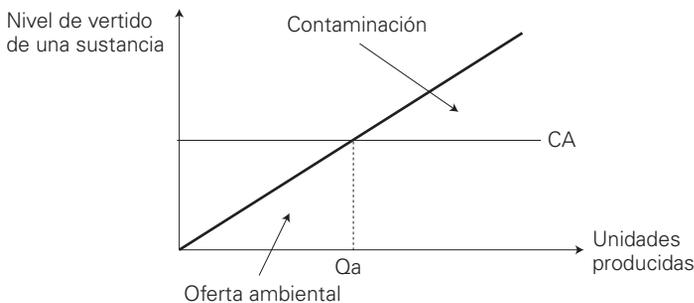
desechos y las demandas de la incipiente actividad industrial era amplia. Pero a medida que creció la población, el consumo y todos los países siguieron el mismo modelo de desarrollo e industrialización, la capacidad de asimilación de los ecosistemas se superó y apareció lo que llamamos contaminación. En la figura N° 4 se aprecia una abstracción gráfica de la relación entre el volumen de producción, la capacidad de asimilación y el nivel en el que se genera la contaminación. En dicha gráfica el eje X representa cantidad en unidades producidas (Q), a la cual le corresponde una unidad de desecho o de consumo de materia o energía. Por principios de termodinámica, nunca habrá procesos perfectos y siempre existirá pérdida energética y generación de desechos en cualquier actividad productiva. A partir de este modelo del origen de la contaminación respecto al volumen de producción se abordará el conflicto que existe con la mentalidad empresarial.

La actividad productiva que no excede el valor de producción Q_a no causa contaminación debido a que aprovecha plena-

mente el “servicio” de depuración que tiene el medio ambiente. A estos “servicios” se les conoce como la “oferta ambiental”. Entonces Q_a es el óptimo teórico de producción al cual no se causan daños al medio ambiente ni costos sociales. Por cada unidad producida por encima de Q_a se causan costos externos (contaminación) que dependen directamente del número de unidades producidas. A estos costos externos se les conoce como costos externos marginales (CEM); ver figura N°5.

Una vez se ha excedido el volumen de producción Q_a buscando obtener mayores beneficios a través del aumento en la producción, se apreciarían los efectos de la contaminación ya que la capacidad de asimilación se ha sobrepasado. En el mundo actual, el crecimiento económico a través del aumento de la producción y el consumo ha sobrepasado ampliamente la capacidad de asimilación de muchos ecosistemas, incluso a nivel global, por eso el tema de la contaminación y la gestión ambiental pública y privada son un tema tan frecuente hoy en día. Las evidencias de la anterior información están sustentadas en problemas actuales como

Por principios de termodinámica, nunca habrá procesos perfectos y siempre existirá pérdida energética y generación de desechos en cualquier actividad productiva.



Q_a = cantidad de producción que asimila el ambiente

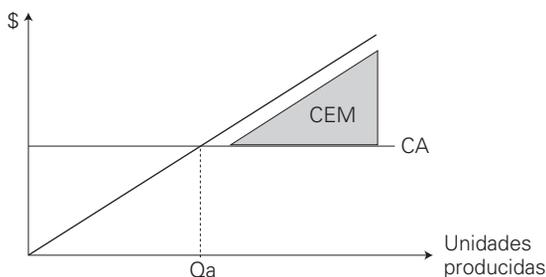
Figura No. 4. Capacidad de asimilación y producción. Basado en gráficas de Pearce et al., 1994.

el calentamiento global, la contaminación de los cuerpos de agua, el deterioro y pérdida de fertilidad de los suelos, la deforestación; sin contar con el gran número de flora y fauna extinta o en peligro de extinción.

Cuando se supera la CA, se contamina y se incurre en unos costos externos tangibles a la economía, como los son, los ya mencionados, costos de tratamiento de aguas para su potabilización y tratamiento posterior a su uso. Un ejemplo de la magnitud de estos costos sociales se aprecia en los costos alcanzados hasta el 2002 en la construcción, por parte de la Nación y de la ciudad de Cali, de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para la ciudad. Hasta junio de 2002 la Nación le había prestado a la empresa encargada de los servicios públicos de Cali, Colombia, (Emcali), 80.920 millones de pesos para pagar las cuotas vencidas del crédito de la planta de tratamiento de aguas residuales y aún queda un saldo pendiente cercano a los \$140.000 millones que también sería pagado por el Ministerio de Hacienda de Colombia. De acuerdo con cifras de la propia empresa, el funciona-

miento de la PTAR demanda erogaciones anuales cercanas a los \$7.000 millones, que Emcali no está en condiciones de soportar con su presupuesto. La PTAR se proyectó para entrar en funcionamiento a cargo de Emcali en julio de 2002. Las proyecciones hechas por la Gerencia de Planeación de Emcali establecen que la operación de la PTAR generaría un aumento del 30% en los costos del alcantarillado y que, en caso de tener que asumir el pago del crédito, el efecto será del 40% sobre las actuales tarifas a los usuarios del servicio de alcantarillado de la ciudad de Cali (*El País*, 2002).

No sería justo continuar sin aclarar que la figura N° 5 tiene un error conceptual desde el punto de las ciencias naturales; presenta la capacidad de asimilación como algo estático y fijo. Esta capacidad de asimilación depende de variables como la temperatura, el pH, el metabolismo de los seres vivos, el comportamiento de las poblaciones de organismos, radiación solar, y en general, de todos los elementos que componen un ecosistema y los flujos de materia y energía entre ellos. La capacidad de asimilación es dinámica y variable en



Qa = cantidad de producción que asimila el ambiente

Figura N° 5. Costos externos marginales (CEM) como resultado de sobrepasar la capacidad de asimilación del ecosistema. Basado en gráficas de Pearce et al., 1994.

el tiempo. Como ejemplo de lo anterior, en la figura N° 6 se puede apreciar la variación mensual y de la capacidad de asimilación del río Tualatin, Oregon en Estados Unidos, con respecto a descargas diarias fijas de amoniaco de plantas de tratamiento de aguas residuales. (Rounds y Wood, 1998). Los autores del estudio reportan que esta capacidad depende de las temperaturas estacionarias (verano-otoño), los patrones de precipitación mensual (julio y agosto son los meses de menor precipitación), temperatura del agua y el caudal del río.

QUIEN CONTAMINA PAGA

Uno de los objetivos de la política ambiental es el de internalizar los costos externos mediante el principio de “el que contamina paga”. Este principio pretende no sólo reducir los costos, sino que el empresario, al internalizarlos, se ve estimulado a hacer uso más racional del medio ambiente y su

oferta, con el fin de no ver amenazada su rentabilidad. A Daimler Chrysler (Citroñ, 2002), en el estado de Toluca, México, el costo de tratamiento de agua por planta para tratar aguas residuales químicamente, es de U\$ 0.63 / 264 galones y biológicamente U\$ 1.43 / 264 galones, precio establecido para tratamiento de agua por la municipalidad de Toluca. Debido a la escasez del agua y a los costos de tratamiento, la compañía debió construir su propia planta de tratamiento de aguas residuales (industriales y domésticas). Esta iniciativa buscaba reducir el consumo de aguas naturales (del manto freático) por las cuales también pagaba un derecho de uso, lo que resultaba favorable tanto al medio ambiente como a las finanzas internas. A su vez, permitió mantener la viabilidad de operación del complejo industrial de 40 años de antigüedad, de forma económicamente factible. En la actualidad, biológicamente queda reducido a US \$0.31 / 264 galones y

Uno de los objetivos de la política ambiental es el de internalizar los costos externos mediante el principio de “el que contamina paga”.

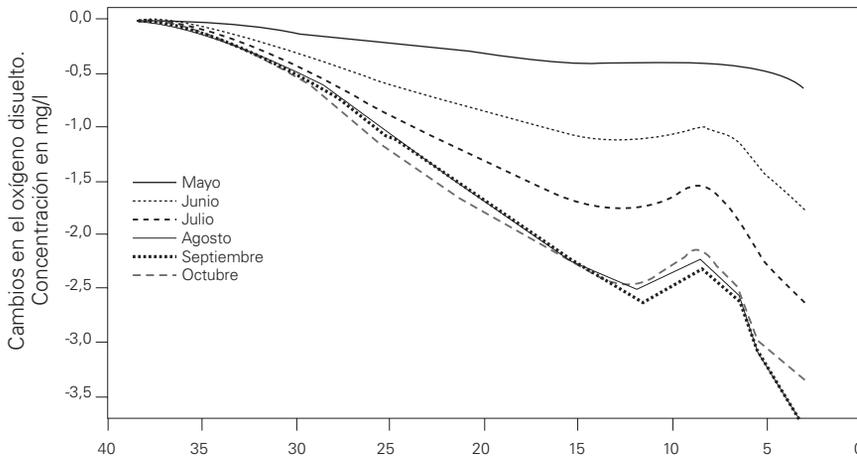


Figura No. 6. Simulación del cambio mensual de la concentración de oxígeno disuelto (1991-1993) como una función de las millas de distancia de río, usando descargas de amoniaco de una planta de tratamiento de aguas residuales de 1500 libras/día. Fuente: Rounds y Wood, 1998.

US \$0,23 / 264 químicamente. Anualmente el ahorro por tratamiento químico es de US \$ 200.168,00 y biológicamente de US\$ 380.945,00. Otros ahorros por menor consumo de agua (procedente de la capa freática) se estimaron en US \$359.312,00 anuales.

Puede pensarse que retroceder el nivel de contaminación hasta Qa mediante mejoras tecnológicas, sustitución de las sustancias contaminantes en el proceso productivo o, simplemente, por la reducción en el volumen de producción tendría como consecuencia la reducción de los costos externos marginales a un valor cero. En las gráficas es posible, pero los ecosistemas en el entorno natural no se comportan con esta racionalidad económica. Un río que ha sido contaminado, ha perdido la oferta ambiental, puede recuperarse lentamente si se reducen los niveles de sustancias a él vertidas por debajo de su capacidad de asimilación (CA). Pero, precisamente la CA ha sido excedida y los organismos (bacterias, algas, protozoarios, peces, etc.) que la soportaban ya murieron o sus poblaciones han sido seriamente afectadas, es decir la CA es mucho menos que aquella antes del vertido de sustancia o simplemente, ya no existe. Desde un punto de vista económico, la contaminación causa unos costos externos y, por ende, sociales más altos de los pensados. Pero, ¿qué tal usar el medio ambiente y luego reconstruirlo? De ser biológicamente posible se tendrían que asumir los costos de la “reconstrucción”, estos costos se conocen en el lenguaje ambiental como costos de restauración o remediación.

El caso más famoso de remediación es la ley que creó el “Superfondo” en Estados Unidos. El Superfondo se creó como res-

puesta al descubrimiento, en 1980, de un depósito de desechos químicos industriales altamente tóxicos y acumulativos, que contaminaron el suelo debajo de la comunidad residencial Love Canal en el estado de Nueva York, Estados Unidos. La Hooker Electrochemical Company había vertido al canal alrededor de 21.000 toneladas de desechos (Pearce et al., 1994); el sitio fue cerrado en 1953 y confinado para evitar malos olores, luego se construyó una comunidad residencial. Después del escándalo, a mediados de la década de los 70, por la detección de casos de afecciones graves contra la salud de los residentes del área circunvecina al Love Canal, un gran número de ciudadanos temerosos demandó del gobierno una acción inmediata debido a la existencia de cientos de estos depósitos a lo largo y ancho de la unión americana. El gobierno aplicó el principio de “quien contamina paga”. La compañía inicialmente pagó 125 millones de dólares en indemnizaciones, pero acciones legales posteriores alcanzaron demandas por valores de 14.000 millones de dólares (Pearce et al., 1994). Ante la evidencia de los costos de remediación de la contaminación, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) creó un “superfondo” con responsabilidad legal retroactiva para las empresas que irresponsablemente enterraron desechos y como prevención de futuros costos. Como resultado, cada sitio tratado ha costado, incluido los costos legales, alrededor de 32 millones de dólares. El Superfondo tiene reportados aproximadamente 1.300 sitios de remediación. Hasta 1996, más de 30 mil millones de dólares de los fondos públicos habían sido gastados en

remediación y decenas de miles de millones más, pagados por empresas del sector privado (Burnett, 1996).

LOS BENEFICIOS SOCIALES DE LA CONTAMINACIÓN

Es iluso pensar en un nivel de contaminación cero. Reducir el volumen de la producción para disminuir los niveles de contaminación es impensable en una economía, más si la demanda persiste o crece. Nuestro aparato productivo libera al año miles de toneladas de productos tóxicos que no pueden ser degradados por procesos naturales, o que se degradan con mucha lentitud. Estos productos, como el mercurio y el plomo, en teoría no deberían producirse ni utilizarse, excepto en mínimas cantidades y con un seguimiento muy directo. Pero el mercurio es parte de importantes procesos industriales como la extracción del oro y de productos tan simples como los termómetros. La industria del mercurio genera empleos en su cadena productiva y beneficios a través de los productos en que se usa. Una vez valorados los costos de los impactos del uso del mercurio, un análisis costo-beneficio, tal vez, podría determinar su eliminación total o su uso restringido. Pero es necesario hacer este análisis para cada uno de los contaminantes potenciales usados por las industrias y la sociedad. Nadie se atrevería a negar los beneficios médicos de los isótopos radioactivos, pero se deduce que después de su uso en la medicina, son liberados al medio ambiente como desechos, y su purificación o tratamiento también demandan dinero e inversiones en infraestructura.

Tratar la contaminación, conlleva la

existencia de un problema de costos. Una contaminación cero exige la remoción de la mayoría de las sustancias por debajo de su CA específica. Remover unas unidades de contaminación no es demasiado costoso, pero a medida que se eliminan más unidades, el costo aumenta de manera exponencial (figura No.7). Si se desea remover, eliminar o sustituir la mayoría de las sustancias potencialmente contaminantes, el costo del control y prevención de la contaminación sería mayor que sus costos externos. Sólo 38 de 8.000 tintes usados en la industria textil son totalmente seguros para el medio ambiente y el ser humano (Masera, 2001). Esto puede llevar a mucha de las empresas a la quiebra, con la correspondiente pérdida de empleos y de capital. Pero a su vez, si no se toman medidas sobre la contaminación y la depredación de los recursos, entonces los costos pueden ser tan altos y superiores a lo que pudiera costar haber reducido la contaminación, como en el caso del superfondo norteamericano. ¿Cómo se equilibran estas decisiones?

Teóricamente se debe estimar la curva de los costos sociales por suprimir la contaminación de una sustancia dada y se compara gráficamente con la estimación de los costos sociales de permitir la contaminación (Miller, 2002). La adición de ambas curvas da una tercera que muestra los costos totales, donde el punto más bajo de esta curva sería el nivel óptimo de contaminación (figura N° 7). Desde el punto de vista económico parece tener sentido, si se pudiera estimar de una manera aproximada estos costos; pero nuevamente choca con las ciencias naturales ya que no se incluyen aquí las variables

Nadie se atrevería a negar los beneficios médicos de los isótopos radioactivos, pero se deduce que después de su uso en la medicina, son liberados al medio ambiente como desechos, y su purificación o tratamiento también demandan dinero e inversiones en infraestructura.

biológicas, como la capacidad de asimilación de los ecosistemas que reciben dicha contaminación o el potencial de bioacumulación y toxicidad de la sustancia. Gráficamente el punto *A* representa un esfuerzo mínimo por controlar los impactos de la contaminación, el punto *C* el mejor esfuerzo por reducirla, pero el punto *B* es el esfuerzo más eficiente en términos de costos, el valor de “*x*” representa el costo extra de las opciones *A* y *C*.

Este tipo de análisis teórico del problema de la contaminación, tiene la desventaja de su simplicidad y el reducido número de variables que se manejan. Pero son muy útiles para entender la lógica de los análisis costo-beneficio que sustentan muchas de las decisiones políticas, económicas y empresariales al respecto.

LA MENTALIDAD EMPRESARIAL

El análisis que se presenta a continuación pretende integrar la variable ambiental al

análisis microeconómico. Esta integración con la visión macroeconómica está limitada a una sola empresa y a un solo contaminante en una estructura de mercado de competencia perfecta. El mundo real son miles de empresas compitiendo en diversidad de condiciones, que producen millones de productos o prestan una gran diversidad de servicios, utilizando gran cantidad de recursos naturales y vertiendo al medio ambiente un gran volumen de contaminantes mezclados muchos de los cuales aún desconocemos sus efectos. Es necesaria esta aclaración debido a la intrínseca visión reduccionista de intentar entender la realidad a través de modelos gráficos y económicos, como se hace en el análisis que se presenta a continuación. Esta visión es muy útil para aproximar el objeto de este texto, pero no suficiente, ya que está en abierta contraposición con la complejidad de la interacción de las variables económicas, sociales y ambientales que conforman la realidad. En su artículo “Lo

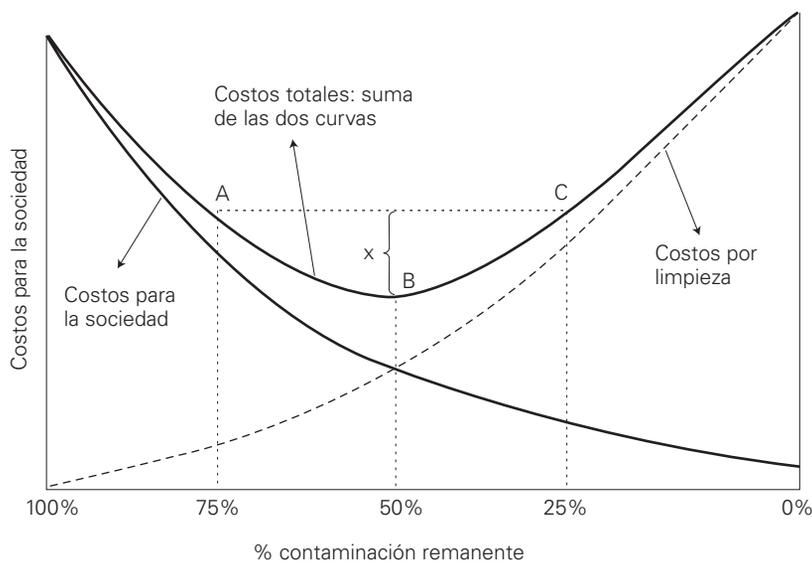


Figura No. 7. Determinación del nivel óptimo para la contaminación. Fuente: Miller, 2002.

económico desde una visión ambiental compleja”, (Carrizosa, 1997) plantea que:

... para ser aceptada dentro del paradigma de la complejidad, la economía debe pasar por una prueba muy difícil, es la de demostrar su capacidad de humildad: hacer fe pública de que no puede resolver todos los problemas de la humanidad, confesar que sus modelos son tan dogmáticos y fundamentalistas como los islámicos y aceptar que la ilusión de la racionalidad económica es tan sólo eso: otra esperanza heredada del iluminismo del siglo XVIII.

LA MAXIMIZACIÓN DEL BENEFICIO Y EL PROBLEMA DE LOS COSTOS

Para que el empresario pueda tomar decisiones correctas tiene que relacionar la demanda con sus posibilidades de producción y, estas con los costos. Hay que recordar que una función administrativa de los empresarios es la minimización de costos que contribuya a la maximización de beneficios (Méndez 1996).

El concepto de *ingreso marginal* es un concepto central en microeconomía y es importante entenderlo claramente. Una cantidad *marginal* pertenece a una única unidad. Luego, ingreso marginal es el ingreso que la empresa recibe por vender una unidad adicional producida y es igual para todas las unidades. El ingreso total (IT) es la sumatoria de los ingresos marginales (figura N° 8), el ingreso marginal está determinado por el precio de venta. Si el precio de venta de una taza de cerámica, por ejemplo, es de \$2.000, el ingreso marginal es \$2.000 por taza, y el ingreso total es de \$2.000 por el número de unidades vendidas. En este caso, el ingreso marginal se determina en condi-

ción de fijación de precios por parte del mercado.

Sin embargo, para determinar el beneficio de cada unidad producida, la empresa debe tener en cuenta cuánto cuesta producir esa unidad. Para esto, se deben conocer todos los costos de la empresa o *los costos totales* (CT). Los costos totales son la suma de todos los costos en que incurre la empresa durante el proceso productivo y están constituidos por la suma de los costos fijos totales (CFT) y los costos variables totales (CVT). El costo total medio (CTM), o también llamado costo promedio, es el costo de producción promedio que se obtiene dividiendo los costos totales (CT) por el número de unidades producidas. No obstante, el análisis se enfocará en los *costos variables marginales* (CVM), que son los costos en que incurre el empresario cuando produce una unidad adicional de producto, es decir, los CVM expresan la tasa de cambio del costo total cuando aumenta la producción.

LOS COSTOS VARIABLES MARGINALES Y EL BENEFICIO MARGINAL

Los costos variables reagrupan las cargas que son directamente proporcionales al volumen de los servicios efectuados durante un periodo o de los bienes producidos, mientras que los costos fijos (CF) representan las cargas que no varían, sea cual fuere la producción, durante el periodo considerado. De hecho, los costos no son jamás estrictamente fijos o variables. Esta distinción puede depender del periodo considerado o del nivel de producción. Por ejemplo, el costo de los locales y del equipamiento de los quirófanos de un estable-

Para que el empresario pueda tomar decisiones correctas tiene que relacionar la demanda con sus posibilidades de producción y, estas con los costos.

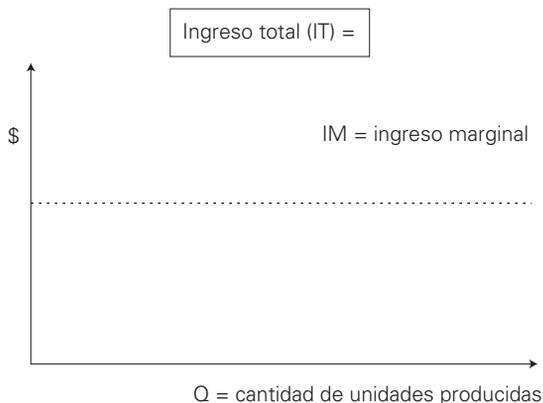


Figura N° 8. Curva de Ingreso Marginal (IM), el cual se mantiene constante independientemente del número de unidades producidas.

cimiento hospitalario, puede ser considerado como fijo si se considera la actividad quirúrgica de este establecimiento durante un corto periodo. En cambio, si el número de cirujanos y la población de la zona de influencia del establecimiento aumentan bruscamente, hay que aumentar el número de salas y el costo fijo de estas últimas deberá evolucionar, perdiendo así su carácter fijo (Etner, 1992). Los costos totales de una organización están determinados por la sumatoria de los costos fijos (CF) y los costos variables (CV). El costo variable marginal (CVM) es el incremento en el costo variable (CV) cuando se produce una unidad más, como ya se había dicho.

El comportamiento de los CMV no es constante respecto de las cantidades producidas, sino que varía debido a los cambios en productividad. La productividad es, esencialmente, la medida de cuán eficiente, en términos de costos, es una empresa en manufacturar una unidad. En el caso de la firma productora de tazas de cerámica, la productividad se mediría en el número de trabajadores extras que deben ser contratados para incrementar la pro-

ducción en cantidades sucesivas; la idea es “producir más con menos”, es decir que el aumento en la producción implica un mínimo incremento en los costos variables de mano de obra en este caso. El costo fijo se mantiene constante para cualquier volumen de producción ya que la empresa en el corto tiempo no modifica su capacidad de planta, como se expresa en el ejemplo de la entidad hospitalaria. La curva del costo variable tiende a crecer a medida que aumentan las unidades producidas, porque se hace necesario mayor cantidad de insumos variables hasta un determinado volumen de producción, a partir del cual, a medida que se agregan insumos variables, influyen cada vez más en el costo del producto. Su comportamiento gráfico teórico puede ser el siguiente (figura No. 9):

Los cambios en productividad, especialmente la tendencia al incremento de la misma, ocurren comúnmente cuando la compañía expande su producción al inicio de su operación. Este fenómeno de la eventual pérdida de productividad (incremento de los CVM) está plenamente descrito en la microeconomía, no sólo para

costos de mano de obra, sino para casi todos los recursos que usaría el empresario (Pearce et. al., 1994).

El *beneficio marginal neto privado (BMNP)*, es el beneficio que se obtiene de la diferencia entre el ingreso marginal por vender una unidad y los costos causados por producir esa unidad adicional (costos variables marginales). Se dice “privado” porque es el empresario quien recibe este beneficio, expresado a manera de fórmula:

$$\text{Beneficio Marginal Neto (BMNP)} = \text{Ingreso Marginal (IM)} - \text{Costos Variables Marginales (CVM)}$$

De acuerdo con la mentalidad empresarial, una empresa racional busca maximizar el beneficio total (no el beneficio marginal), esto se logra precisamente en aquel nivel de producción en donde el ingreso marginal es igual al costo variable marginal. Esto significa, según la fórmula presentada de $\text{BMNP} = \text{IM} - \text{CVM}$, cuando el beneficio marginal

neto es cero, el beneficio total es máximo. En la figura N°10, tal situación está representada por el punto Q_m .

Entonces, el empresario tratará de maximizar los beneficios totales de la empresa (la sumatoria de los ingresos totales menos los costos totales) mediante dos estrategias. La primera: aumentando la *productividad*. Es decir, reduciendo los costos variables marginales. La segunda: aumentando el *volumen de ventas*, por ende, la producción. En términos económicos, la empresa maximizadora de beneficios busca siempre llegar al punto en donde los costos marginales variables sean iguales al ingreso marginal “ Q_m ”. Cuando la empresa es precio aceptante, ese ingreso marginal es igual al precio y por tanto, la firma busca reducir los costos variables marginales hasta que sea igual al precio. Cuando lo logra, es decir, cuando su ingreso marginal es cero y está maximizando sus beneficios totales.

De una manera sencilla, generar mayores beneficios para la empresa se logra con

Generar mayores beneficios para la empresa se logra con el número de unidades vendidas, es decir, la suma del ingreso marginal (precio) menos el costo medio, multiplicado por el número de unidades vendidas. Es aquí donde el mercado adquiere un carácter estratégico para el empresario.

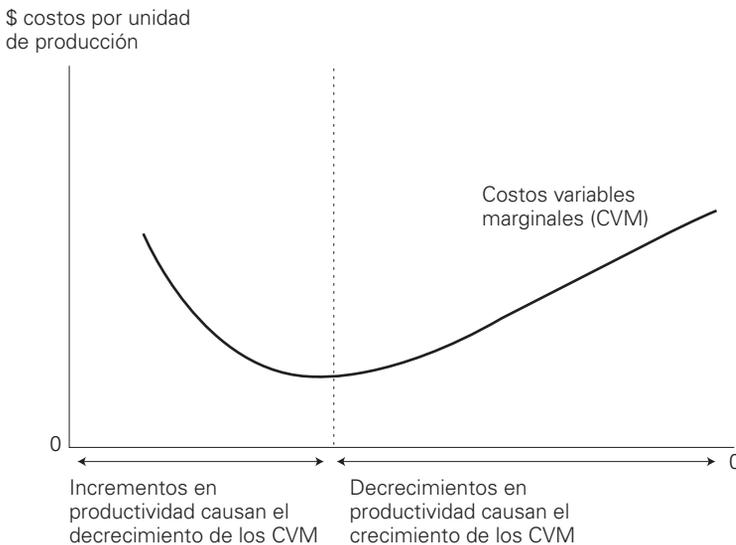


Figura N° 9. Comportamiento de los costos variables marginales.

el número de unidades vendidas, es decir, la suma del ingreso marginal (precio) menos el costo medio, multiplicado por el número de unidades vendidas. Es aquí donde *el mercadeo* adquiere un carácter estratégico para el empresario. De otro lado, también se puede incrementar esta utilidad o beneficio aumentando el margen, es decir reduciendo los costos de producción del bien o el servicio. Esta es la *gestión de costos*, que es pilar de la administración empresarial. Otra estrategia sería elevar los precios al consumidor, pero esto depende de la elasticidad de la demanda.

Ahora bien, el Beneficio Marginal Neto Privado (BMNP) depende de los costos marginales variables (CVM), ya que se asume que el ingreso marginal permanece constante (figura N° 8) debido al equilibrio en el precio determinado por la curva de la oferta y la demanda en una compe-

tencia perfecta. Los CVM aumentan en la medida en que se aumenta la producción en un fenómeno en el que incurren todas las empresas y que se conoce como rendimientos decrecientes. La figura N° 10 hace evidente esta situación. Un empresario ha logrado el nivel óptimo de producción cuando se maximiza el beneficio neto.

El aumento en los costos variables marginales (CMV) representa una disminución del beneficio por cada unidad adicional producida. El empresario compensa dicha pérdida con el aumento de unidades producidas y vendidas, es decir, puede ser que ahora se gane poco dinero por unidad (beneficio marginal), pero al producir más unidades y vender más genera mayores beneficios totales.

En la figura N° 10 se observa cómo el empresario puede aumentar el número de unidades producidas hasta el punto donde los costos en que se incurre para

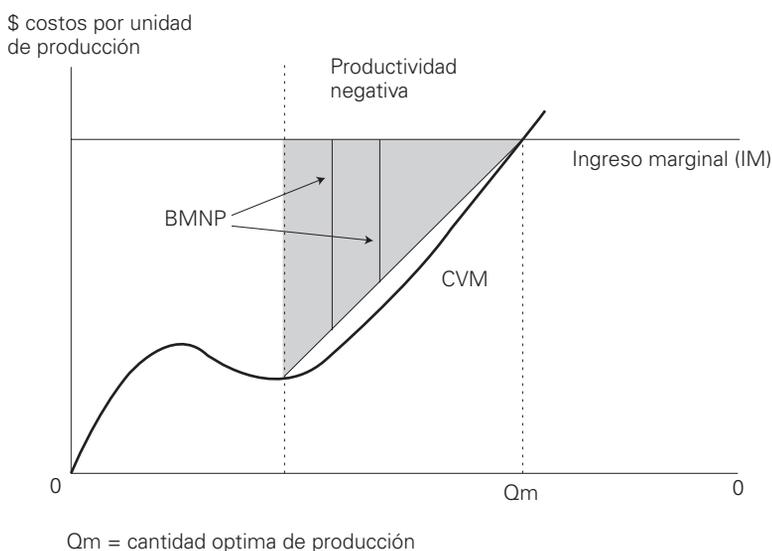


Figura N° 10. Beneficio marginal neto privado (BMNP) como resultado de descontar los costos variables marginales (CVM) al ingreso marginal (IM).

obtener una unidad de producto adicional, *costos variables marginales* (CVM), determinados principalmente por los costos operacionales, aumentan hasta igualarse al ingreso marginal (IM). Cuando el empresario ha alcanzado Q_m , conocido el punto máximo de eficiencia del mercado, obtiene el máximo beneficio representado por el área entre las curvas de IM y CVM, que es la sumatoria de todos los BMNP. Ese margen de utilidad obtenido por cada unidad vendida, *beneficio marginal neto privado* (BMNP), es decreciente en la medida en que aumenta la producción, cuyo comportamiento específico se muestra a continuación en la figura N° 11.

LA MARGINALIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE

Para alcanzar el punto máximo de eficiencia del mercado, Q_m , y lograr el objetivo de obtener el máximo beneficio total, el empresario necesita hacer uso de los recursos naturales, materia prima y energía. Este uso se traduce en costos externos para la sociedad en el momento en que el nivel de utilización de los recursos o la producción de desechos sobrepasa la capacidad de asimilación (CA) del ambiente (fi-

gura N° 12).

Para el caso de la contaminación, cuando el volumen de sustancias que se le añaden al suelo, agua y aire como resultado del proceso productivo, es mayor a la velocidad de recuperación o reabsorción natural del mismo, su efecto tangible es un suelo inservible, un recurso hídrico degradado, una atmósfera o ecosistema seriamente afectado y la pérdida de individuos de las poblaciones de flora y fauna, o la extinción de una o varias especies. La contaminación o degradación del medio ambiente genera costos externos para su restauración, si se quisiera retornar a su estado inicial y recuperar la oferta ambiental. No existiría contaminación o degradación de un recurso si el nivel de producción óptimo Q_m fuese inferior o igual a Q_a . Pero las observaciones actuales muestran la degradación del medio ambiente local y global; esto quiere decir que Q_m , en la mayoría de los casos, está por encima de Q_a (figura N° 12). En consecuencia, se produce independientemente del daño ambiental causado. La economía ambiental busca subsanar esta falla del mercado.

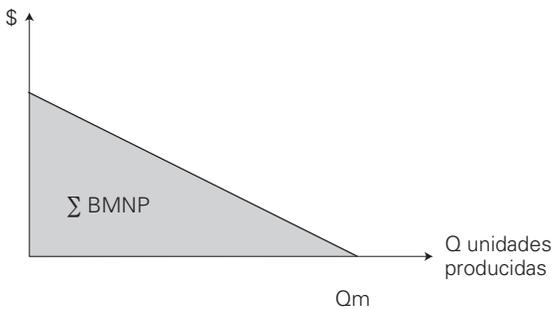
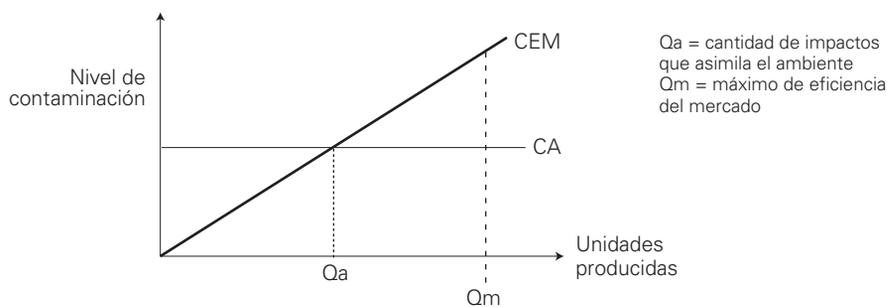


Figura No. 11. Comportamiento de los beneficios marginales netos privados (BMNP) los cuales se comportan de manera decreciente a medida que aumenta el número de unidades producidas. Esto se debe a la variación en los costos variable marginales (CVM).

Sin embargo, la sociedad ha permitido que el crecimiento económico cause contaminación y degradación de ecosistemas. Generalmente se permite esta degradación porque este aumento en la producción tiene beneficios sociales como la generación de empleo, aumento en los flujos de capital, además de poner mayor cantidad de bienes y servicios a disposición del consumidor, el cual los necesita para satisfacer sus necesidades. La sociedad permite que el empresario continúe produciendo si y solamente si los costos externos por cada unidad adicional producida (CEM) no son inferiores a los beneficios del empresario (BMNP), ver figura N° 13. Si los CEM son superiores al BMNP, entonces la sociedad está perdiendo en general y los costos sociales no justifican el aumento de la producción: es un análisis costo-beneficio simple.

La región A de la figura No. 13 muestra que se permite un daño ambiental porque los beneficios marginales netos privados (BMNP) superan los costos externos marginales (CEM). El permitir la degradación ambiental (CEM) en favor de la producción está basado en la idea de que el crecimiento económico es igual al bienestar y

en que los beneficios del empresario se traducirán gradualmente en beneficios sociales a través del empleo, por ejemplo. El límite de la degradación ambiental sucede cuando los costos externos exceden a los beneficios; en este caso la sociedad pierde. En la figura N° 13, se puede ver que existen niveles de producción óptima muy distintos para el ambiente (Q_a), para la sociedad (Q_s) y para el productor (Q_m). Los niveles Q_a y Q_s son por lo general ignorados por los empresarios al tratar de aumentar sus beneficios totales y alcanzar el Q_m , sin tener en cuenta que, desde el primer momento, se está ocasionando un deterioro ambiental y un perjuicio social. No obstante, si los gobiernos los ignoraran, no existirían normas de regulación ambiental. Al emitirse normas de regulación ambiental, los gobiernos buscan alejarse de Q_m en dirección a Q_s . Incluso puede suceder que esas normas sobrepasen Q_s y tiendan a acercarse hacia Q_a . En la figura N° 13 se puede apreciar que existiría un nivel de producción en que no se produciría CEM. Esto ocurre si se produce por debajo de la capacidad de asimilación; es decir, a un volumen inferior igual a Q_a .



$Q_m > Q_a$ entonces se produce contaminación

Figura No. 12. Relación entre el volumen de producción y la capacidad de asimilación cuando el punto óptimo de producción del mercado excede la oferta ambiental y genera contaminación.

Al inicio de la industrialización las externalidades no eran importantes o percibidas. La abundancia de recursos naturales hacía fácil la sustitución del ecosistema afectado. Por ejemplo, si un río estaba totalmente contaminado, la población cercana a este buscaba otra fuente de agua potable. La economía sustituye los recursos escasos. Pero una vez los recursos naturales comienzan a escasear y no se les encuentra sustitución, como el aire limpio o el agua potable, se debe pensar en recuperar los existentes. Es allí cuando costos de limpieza o remediación comienzan a ser significativos y los gobiernos deciden “internalizar” dichos costos para pagar los daños ocasionados por quien deriva un beneficio de esto y evitar futuros daños, que muchas veces son irreversibles, y tienen costos muy altos.

Es así como las empresas hoy se preocupan por sus costos ambientales. Las plantas de tratamiento evitan la contaminación del agua, controlan los residuos tóxicos y peligrosos, utilizan filtros en las chimeneas, etc. por el temor a multas, impuestos “verdes”, y normas cada vez más estrictas hacen que la gestión ambiental en la empresa sea una necesidad. Estos costos

externos marginales (CEM) generados por cada unidad adicional son de suma importancia para establecer las falencias del pensamiento empresarial, y de las políticas de gobiernos o de estados que fomentan el crecimiento económico sin tomar en cuenta el medio ambiente. A largo plazo estos costos externos amenazan con el mismo crecimiento económico y el bienestar de la población que lo permitió.

EL PAPEL DE LA GESTIÓN AMBIENTAL Y TECNOLÓGICA

Una de las opciones que los empresario tienen para incrementar la productividad y reducir los costos ambientales es la de manejar la tecnología como estrategia empresarial. Mediante la gestión tecnológica se puede continuar produciendo, reducir los CEM y los costos asociados para la empresa por tratamiento de desechos, por ejemplo.

Si se es posible producir con menor materia prima o con menor nivel de desechos; se puede romper esa tendencia de los empresarios de estimar la protección del medio ambiente como una restricción a la producción y generadora de mayores costos. En la figura N° 14 se puede apreciar cómo un cambio tecnológico de T_0

Una de las opciones que los empresario tienen para incrementar la productividad y reducir los costos ambientales es la de manejar la tecnología como estrategia empresarial.

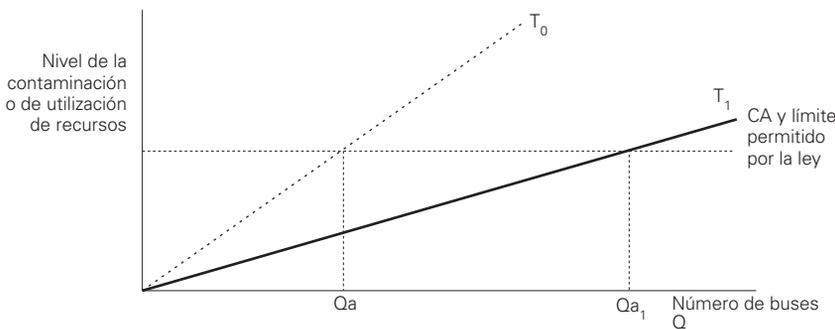


Figura N° 13. Relación del volumen de producción según los intereses empresariales (Q_m) con los intereses sociales (Q_s) y la protección de la oferta ambiental (Q_a).

cuyo límite ambiental antes de comenzar a generar CEM es Q_a , a T_1 , podría posibilitar que el empresario pudiese tener un volumen de producción mayor antes de traspasar el nuevo límite ambiental (Q_{a1}).

Se asume que el marco jurídico en que se desenvuelve la empresa incluye el principio de “quien contamina paga”, e internalice los CEM; el uso de la T_1 aumentaría competitividad por medio de la reducción de costos ambientales, mientras se disminuye el daño al medio ambiente a un nivel igual de producción. Si no se internalizaran los costos ambientales, simplemente podría suceder al contrario, es decir, el empresario asumiría que implementar la nueva tecnología (menos contaminante) es más costoso que operar con la tecnología anterior (más contaminante). Dentro de las funciones administrativas del empresario no está el cálculo de los costos sociales, únicamente el de los costos privados, pero una política ambiental eficiente induce la innovación tecnológica para reducir los impactos ambientales, creando oportunidades para las empresas más eficientes y limpias. De hecho, la única forma de que la internalización de los costos ambientales externos no perjudique la productividad de la empresa es que aquellos que no cumplan la ley sean sancionados o simplemente no se les permita producir hasta tanto no estén en igualdad de condiciones con aquellos que acogieron las medidas de protección ambiental. Si la ley es promulgada, pero no se hace cumplir, aquellos que no internalizaran los costos tendrían mayores ventajas competitivas por productividad.

Pero no todo es ley y cumplimiento, o “comando y control” como comúnmente

se le llama a estas aproximaciones de política ambiental. La contaminación puede ser vista también como una evidencia de la ineficiencia de la empresa. Tomando como ejemplo de aplicación de la figura No. 14, el transporte masivo por intermedio de autobuses de combustión interna: T_0 es una tecnología de transporte masivo de autobuses con combustible diesel, y T_1 es una tecnología de transporte masivo de autobuses con combustible de gas natural. En este caso la ley buscaría controlar la contaminación atmosférica o *smog*, cuyo impacto estaría en el exceso de emisiones de dióxido de azufre (SO_2), dióxidos de carbono (CO_x) y óxidos de nitrógeno (NO_x) generados por la combustión de combustibles fósiles como el petróleo (diesel) y el gas natural.

Consideremos el Q_a como el número máximo de autobuses que tolera la atmósfera sin incurrir en contaminación y daños a la salud por niveles tóxicos de contaminantes. De acuerdo con la gráfica, si los empresarios del transporte se vieran limitados por las emisiones de gases debido a restricciones legales, un cambio en el tipo de combustible les permitiría transportar mayor número de personas sin sobrepasar la capacidad de asimilación y la restricción legal. En este caso la ecuación de CAM sería igual a $(P * A) / T$ donde la tecnología bajaría la carga ambiental y el crecimiento de la población demandando servicios de transporte y el del consumo de los mismos puede aumentar sin que esto signifique aumentar las externalidades generadas por la adición de un autobús (unidad) más al sistema. Cabe mencionar que en este caso se asume que el gas natural es más barato que el diesel,

luego la empresa incurre en menos costos de operación, y la sociedad se beneficia con servicios de transporte más amigables con el medio ambiente. Esto no solo sería un avance hacia el desarrollo sostenible en materia de transporte masivo, sino también en productividad del empresario por la reducción en los costos de combustibles y por el cumplimiento legal que le permite seguir operando.

Ahora, si la aproximación al problema de la contaminación atmosférica debida a los autobuses de transporte masivo no fuera de carácter restrictivo, sino impositivo, es decir si se cobrara un impuesto según el nivel de emisiones de la empresa, los efectos sobre la productividad serían más evidentes, en este caso nadie sería cerrado o multado, simplemente una tecnología con menores costos de operación sería aquella de menor impacto. Esta sería la contribución del principio de “quien contamina paga”⁶ para llegar al punto Qs, el cual muy adecuadamente se considera como el más apropiado (desde la perspectiva de la sociedad en su conjunto).

Pero si el gas natural fuese más costoso que el petróleo, la sustitución de un combustible por otro tendría graves problemas en los costos empresariales. Es aquí donde el gobierno interviene por medio de subsidios para hacer más competitiva una opción ambiental, nuevamente es la sociedad quien paga, lo cual no es muy eficiente desde el punto de vista económico. Cuando esto ocurre, quiere decir que en la valoración de los costos sociales del uso del diesel, para el caso de los autobuses, no se han incluido todos sus costos externos. Pero también existiría la posibilidad de no

dar subsidios al gas, sino incorporar el costo de la externalidad dentro del precio del diesel, hasta un punto en donde el diesel resultara más costoso que el gas. Así podría resultar más económico para el transportador usar un combustible como el gas, con menos nivel de contaminación. Se lograría una situación de gana-gana: Ganaría el transportador, porque usa el combustible ahora más barato (el gas); y ganaría el resto de la sociedad, porque el gas contamina menos. Este es el principio central del impuesto pigouviano.

Como ejemplo de combustibles “limpios” con problemas de mercado está el alcohol en Brasil. El alcohol como combustible para automóviles ha sido objeto de altos subsidios por parte del Estado brasileño para mantenerlo competitivo frente al petróleo. Sin embargo, la situación en Brasil es bastante particular. Luego del shock petrolero de los 70, que determinó un incremento importante del precio del crudo, Brasil, al igual que otras economías sufrieron un fuerte impacto negativo sobre sus cuentas externas. A partir de ese episodio, y previendo que el precio del petróleo continuaría valorizándose en el largo plazo, en 1975 Brasil diseñó un programa de producción de alcohol a partir de la caña de azúcar, alcohol para ser utilizado como combustible de automotores. Pero los precios del petróleo bajaron y el programa del alcohol necesitó ayuda económica.

Por ejemplo, los cálculos que ha manejado el gobierno argentino es que ese paquete de subsidios que otorga el gobierno norteno (con referencia a Brasil) a la producción sucroalcoholera podría llegar a los 3.500 millones de dólares anuales. El

Como ejemplo de combustibles “limpios” con problemas de mercado está el alcohol en Brasil. El alcohol como combustible para automóviles ha sido objeto de altos subsidios por parte del Estado brasileño para mantenerlo competitivo frente al petróleo.

6 (cf.1).

gobierno brasileño, en cambio, considera que esa transferencia es menor, de sólo 1.500 millones de dólares por año, y además considera que el gravamen que recae sobre la gasolina es un impuesto a los consumidores por la polución que genera la combustión de la propia gasolina. (Moreno 1998).

Sin embargo, con el uso de tecnologías más limpias se generan formas más eficientes en el uso de los recursos naturales, que reducen la carga sobre el medio ambiente y además generan valor (proyectos de minimización de residuos y emisiones que resulten rentables). El enfoque que actualmente presenta un mayor potencial es el de la eco-eficiencia, que aporta simultáneamente beneficios económicos y ambientales, con un planteamiento totalmente empresarial. Para la eco-eficiencia los desechos son materiales y energía que nunca se convirtieron en producto terminado, traduciéndose así en costos para la empresa. Con todo, la eco-eficiencia no asume que el producto es en sí mismo una emisión y que cuando sea desechado, llegará al medio ambiente causando costos externos.

Es necesario tener en cuenta que, de todas maneras, el aumento en la producción y en el número de productores contrarresta cualquier avance en eco-eficiencia, y como se aprecia en la figura N°14, el empresario buscará siempre producir a un nivel cercano a Q_m , si el estado (o el resto de la sociedad) se lo permiten. Y precisamente una forma de no permitirselo es establecer normas de regulación que le impidan acercarse a Q_m . Si se fomentan los buses de gas natural y el número de usuarios crece, de todas maneras

se alcanzará un punto Q_{a1} en donde, a partir del mismo, se generarán nuevamente CEM. La respuesta serían cambios tecnológicos tan poderosos que eliminarían del todo la sustancia potencialmente contaminante: una producción totalmente limpia que es imposible por los principios de la termodinámica como se expresó anteriormente. Sin embargo, se puede actuar en nuevas tecnologías para cierto tipo de sustancias potencialmente nocivas, en la figura No. 15, la empresa Smurfit Cartón de Colombia S.A. presenta indicadores en los cuales se llega a una tecnología libre de cloro para la producción de pulpa de papel. De esta manera, al menos para el cloro, no importaría aumentar el volumen de producción.

EL PAPEL DEL ESTADO EN LA GESTIÓN AMBIENTAL

Se pueden hacer algunas observaciones sobre la causa de las fallas de los gobiernos y el Estado para preservar el medio ambiente, para poder proteger los intereses de la sociedad (Q_s), tener el mínimo deterioro del ambiente (Q_a) y permitir el crecimiento económico (Q_m). No obstante, no es claro cómo se podrían dar estos tres escenarios de manera simultánea, que sería el objetivo utópico de la sostenibilidad. Es más real decir que hay dos escenarios extremos: proteger al máximo el ambiente (Q_a) o permitir el máximo desarrollo económico (Q_m). Pero entre esos dos extremos hay un punto intermedio, en donde se protege el ambiente hasta que los costos marginales de la externalidad son iguales a los beneficios marginales del crecimiento económico. Esto es precisamente Q_s , es decir un punto donde se protegen los intereses de toda la sociedad:

aquella parte de la sociedad que se afecta con el daño ambiental y aquella parte que se beneficia con el crecimiento económico. Sea cual fuere el escenario se requiere de un alto nivel de *información* para determinar los valores de Q_s , Q_a y Q_m ; es muy costoso y no siempre fácil de obtener para el Estado y el gobierno de turno. Basta con imaginar la información necesaria y suficiente para determinar el Q_a para cada sustancia liberada al ambiente, y el impacto sobre el medio de dispersión de la misma: aire, agua o suelo, y todo el conjunto de efectos nocivos o positivos sobre el ecosistema y los seres humanos. Al carecer de esa información no se puede tener una legislación acorde con las necesidades de la población, la economía y la sociedad.

También es importante considerar los problemas de *representatividad*. En las democracias los candidatos buscan patrocinio económico. Los empresarios que son

los que invierten en campañas políticas de manera directa e indirecta, causando una “deuda” del político elegido con su mecenazgo, poseen toda la información de sus procesos productivos, emisiones y características de sus productos. La tendencia de una legislación ambiental, en un gobierno cuya elección fue patrocinada por empresarios, sería la de establecer normas lo más cercanas posibles a Q_m para producir más al menor costo privado. Bajo estas condiciones de representatividad se causan externalidades negativas que no pueden ser evaluadas sino mucho después de causado el daño. También se puede manipular el principio de “el que contamina paga” estableciendo tasas o impuestos ambientales basadas en información parcial que no alcance a internalizar todas las externalidades⁷.

En contraposición, habría la tendencia “ambientalista” que tendería a situar las normas y la legislación lo más cerca posi-

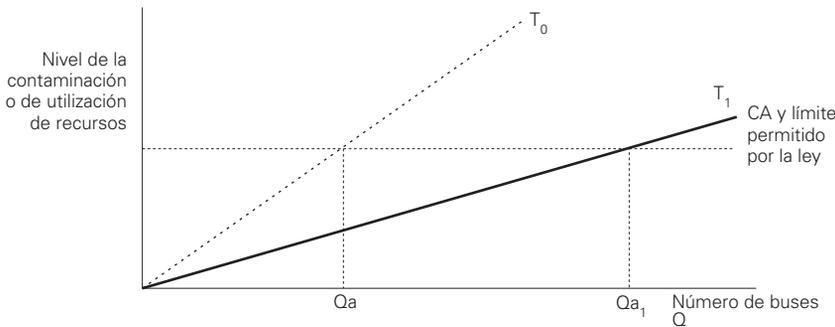


Figura No. 14. Gestión tecnológica. El cambio de tecnología T_0 a T_1 permite mayor producción sin superar la capacidad de asimilación.

7 El principio de "el que contamina, paga" se fundamenta en el impuesto pigoviano: se paga un precio por utilizar el medio ambiente. Pero ese precio no es una sanción o una multa (como tampoco es una sanción o una multa un impuesto a la renta o un impuesto al valor agregado... o como tampoco es una multa o una sanción el pago de un peaje por usar una carretera).

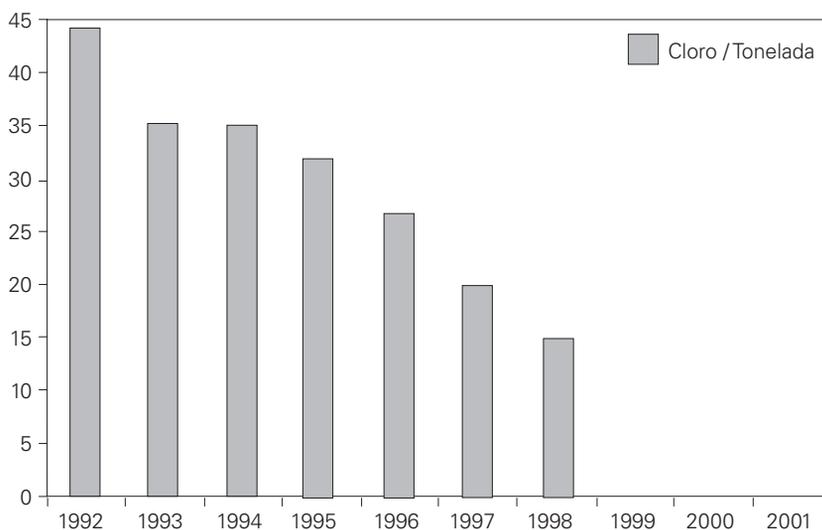


Figura No. 15. Uso de kilogramos de cloro por tonelada de pulpa blanca en Smurfit Cartón de Colombia. Fuente: Cecodes, 2002.

ble al Qa. En este caso, si se observa el área A (figura N° 13) se perderían los beneficios sociales de la actividad empresarial representados en empleo y crecimiento económico. He aquí la importancia de Qs, antes del cual la sociedad permite un nivel de contaminación, aceptando y pagando parte del daño ambiental debido a que los beneficios superan los costos. Más allá de Qs la sociedad percibe beneficios y el empresario, utilidades, pero los CEM son demasiado altos, lo que significa el empobrecimiento general de la economía ya sea en capital natural o costos posteriores para el enriquecimiento de un grupo. Es aquí donde el Desarrollo Sostenible debe alcanzar el equilibrio entre las variables sociales, económicas y ambientales que los posibilitan.

CONCLUSIÓN

La economía debe trabajar siempre de la mano con los científicos quienes poseen

información complementaria. Las ciencias naturales proveen valores que son útiles porque permiten medir costo-beneficio de actividades alternativas y valores útiles para implementar programas de protección de la diversidad y el entorno natural. La premisa de “quien contamina paga” es un principio fundamental para la protección del medio ambiente y corregir las fallas del mercado. Si se orienta este principio o premisa adecuadamente, la economía de mercado podría funcionar mejor. Pero la esperanza de un cambio en el mercado depende de un cambio en la mentalidad de los consumidores (Boada, 2003). Depende de una acertada elección frente a los diversos tipos de bienes y servicios, de la información con que cuentan, de su grado de conciencia y del valor que sean capaces de otorgar para favorecer a empresarios más conscientes del papel de la variable ambiental en sus actividades.

También es evidente un abismo existente entre lo político, el sector empresarial y el conocimiento científico. Se necesita información y a partir de ésta una gestión ambiental que produzca leyes adecuadas, y que éstas se cumplan. Esto requiere de mucha conciencia por parte de la ciudadanía en sus elecciones políticas y de candidatos con alto nivel de independencia. Es necesario regular, porque si nadie establece límites y reglas claras sobre el uso y el valor de un bien natural, la historia ha demostrado que el ser humano arrasa con el mismo en muy poco tiempo (Hardin 1968).

Los empresarios basan sus utilidades en el máximo de la utilidad marginal y en el número de unidades vendidas, independientemente del daño ambiental ya sea por extracción de materias primas por impactos de contaminación por los desechos de la producción. Es decir, el empresario trabaja hasta el máximo empresarial e ignora la capacidad de asimilación de su ecosistema causando impactos o externalidades que asume la sociedad. Ahora bien, la internalización de las externalidades, las cuales comienzan a ser asumidas por los empresarios, es un estímulo para la búsqueda de tecnologías más limpias y la prevención. Esta internalización constituye también uno de los pilares de la política económica estatal.

Económicamente se deben tener en cuenta el aumento de los costos sociales debido a costos externos (CE) generados por el daño al medio ambiente. Estos son de suma importancia, ya que quien tarde o temprano tendrá que asumirlos será la sociedad (Coase, 1960), bien sea de mane-

ra directa al tener que pagar por limpiezas o remediaciones, o bien de manera indirecta sufriendo daños en la salud y afrontando la degradación del ambiente y con esto la pérdida de productividad y competitividad económica.

Hay una ética intrageneracional e intergeneracional de los costos sociales; generaciones presentes sufren las consecuencias de ignorar el medio ambiente en el desarrollo económico, pero a su vez, estamos reduciendo las oportunidades de generaciones futuras de suplir sus necesidades. Cualesquiera que estas sean siempre estarán ligadas a los imperativos biológicos de un medio ambiente sano para desarrollar la vida.

BIBLIOGRAFÍA

- AIDIS (2002). "Astronómico el costo de enfermedades pediátricas vinculadas a la contaminación ambiental en los Estados Unidos". Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Boletín 22 – NOTICIAS http://www.e-aidis.org/edicion_022/noticias_espanol_0002.htm. 3 diciembre.
- Bailey, Ronald (2002). "Global warming and other Eco-Myths: How the environmental movement uses false science to scare us to death". Enterprise Institute Prima Publishing.
- Barnett, Harold y Chandler Morse (1963). "Scarcity and Growth". Baltimore: Johns Hopkins Press.
- Baumol, William J., and Wallace E. Oates (1984). "Long-Run Trends in Environmental Quality," en *The Resourceful Earth*. Julian L. Simon and

Es necesario regular, porque si nadie establece límites y reglas claras sobre el uso y el valor de un bien natural, la historia ha demostrado que el ser humano arrasa con el mismo en muy poco tiempo (Hardin 1968).

- Herman Kahn, eds, pp. 439-475.
- Baumol, William (1986), "On the Possibility of Continuing Expansion of Finite Resources", *Kyklos*. Fasc. 2, Vol. 39, 1986, pp. 167-179.
- BBC-Mundo (2003). "Cambio Climático" <http://www.bbc.co.uk/spanish/especiales/clima/ghousedefault.shtml>. Junio 10.
- Boada, Alejandro (2003). "De la producción sostenible al consumo sustentable" Universidad Externado de Colombia. Facultad de Administración de Empresas. Material didáctico programa de Especialización en Sistemas de Gestión Ambiental. Bogotá, Colombia.
- Burnett, Sterling (1996). "History of Superfund" National Center for Policy Analysis (NCPA), "Brief Analysis" No. 198, March 21, 1996) The Congressional Institute <http://www.conginst.org/OurLibrary/E/superfund-history.html>. Junio 10, 2003.
- Cairncross, Frances (1996). *Ecología S.A. Hacer negocios respetando el medio ambiente*. Editorial Ecoespaña. Capítulos 1 y 9.
- Carrizosa, Julio (1997), "Lo económico desde una visión ambiental compleja", en *Ecología Política*, 13, Editorial Icaria.
- Cecodes. Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible (2002). Indicadores de sostenibilidad 2002-2003. Smurfit Cartón de Colombia S.A. <http://www.cecodes.org.co/indicadores/smurfit/in-smurfit.htm> Mayo 5, 2003.
- Cintrón, Víctor M. (2002) "ISO 14000, Tratamiento de Aguas Residuales" Buleted LTD USA - Argentina. En *Desarrollo Sostenible*. Argentina. <http://www.dsostenible.com.ar/gestionambiental/iso-trataguas.html>. Junio 10, 2003.
- Clark, Colin. (1978. Population growth and productivity. En Julian L. Simon (1998).
- Coase, Ronald (1960). "The problem of social cost". *Journal of Law and Economics* 3, pg. 1-44.
- Desaigues, Brigitte (2002). "Cómo valorar los recursos naturales, con especial énfasis en los recursos ícticos e hídricos". Conferencia: Fundación Proteger Santa Fe, Argentina. 1 octubre 2002. <http://www.proteger.org.ar/>. Comunicado de prensa. Junio 10 2003.
- El País (2002). "La Nación quería ser socia de Emcali y capitalizarla". Cali, Colombia. Agosto 2.
- Etner, François (1992). *Micro-économie. Collection Premier Cycle*, Presses Universitaires de France (PUF).
- Field, Barry y Azqueta, Diego (1996). *Economía y Medio Ambiente*. Bogotá. McGraw – Hill. Tomo 1.
- Hardin, G. (1968). "The tragedy of the commons". *Science*, 162: 1243-1248
- Hart, S. (1997), "Estrategia para una economía global sostenible". Revista *Clase Empresarial*. Bogotá. Mayo.
- Ideam (2002). "Flujos intersectoriales de energía en la economía colombiana". Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Colombia.
- IPCC (2001). "Cambio Climático 2001: Informe de síntesis". Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el

- Cambio Climático (IPCC). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA y Organización Meteorológica Mundial - WMO. <http://www.ipcc.ch/> Junio 10, 2003
- Masera, Diego (2001). "Desarrollo sustentable de productos" Presentación Brasil, noviembre 2001, Programa de Industria para América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Oficina Regional para América Latina y el Caribe. www.pnuma.org. Diciembre 12, 2002.
- Meadows, Donella (1977). *Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. New American Library; Reissue edition.
- Méndez, José S. (1996). *Economía y la Empresa*. México. Editorial Mc Grau Hill.
- Miller, Tyler (2002). *Living in the environment. An introduction to environmental science*. Wadsworth publishing company. 12ª Edición.
- Ministerio del Medio Ambiente, Ley 99 de 1993, República de Colombia.
- Moreno, Horacio (1998) "El azúcar en el Mercosur: otra asignatura pendiente". Entrevista para radio El Espectador, Uruguay. Análisis económico en perspectiva. Lunes 10.08.98. <http://www.espectador.com/text/mercosur/mec08102.htm>. Junio 16 2003.
- Pearce David, Turner Kerry y Ian Bate-man (1994). "Environmental Economics: An elementary introduction", Harvester.
- Rounds, Stewart, y Wood, Tamara (1998). "Using CE-QUAL-W2 to Assess the Ammonia Assimilative Capacity of the Tualatin River, Oregon". USGS, Water Resources Division. Proceedings of the First Federal Interagency Hydrologic Modeling Conference, abril 19-23, 1998, Las Vegas, NV: Subcommittee on Hydrology of the Interagency Advisory Committee on Water Data, p. 2-133 to 2-140.
- Trainer, Ted (1985). "Abandone Affluence!" Zed Books, Londres. En: "Ajuste Tecnológico" en *Pensamiento Verde* de Andrew Dobson. Editorial Trotta.
- Simon, Julian (1998) "The Ultimate Resource II: People, Materials, and Environment" Edited by: Matthew Munsey. June 4, 1998. Writings by Julian L. Simon Available on WWW. <http://www.juliansimon.com/writings/> Julio 8. 2003.
- Urquidi, Victor (1994). *Economía y medio Ambiente*; en: Glender, A. y V Lichtinger (Comp.) : *La Diplomacia Ambiental*, FCE, México, pp. 47-69.
- Volkheimer, Pablo (2002). "Economía Ambiental". El Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Mendoza. Argentina. <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/EconomAmb.htm>. Junio, 6 de 2003.