

REVISTA

C E P A L

NUMERO 64

ABRIL 1998

SANTIAGO DE CHILE

OSCAR ALTIMIR
Director

EUGENIO LAHERA
Secretario Técnico



NACIONES UNIDAS

S U M A R I O

Instituciones y crecimiento ¿Puede el capital humano ser un vínculo?

7

Nauro Campos y Jeffrey B. Nugent

Flujos de capital externo en América Latina y el Caribe en los años noventa: experiencias y políticas 29

Gunther Held y Raquel Szalachman

El Banco Central y la política macroeconómica de Chile en los años noventa 47

Roberto Zahler

Política fiscal, ciclo y crecimiento 73

Ricardo Mariner

La convergencia hacia mejores prácticas productivas y de políticas: el acuerdo de la OMC sobre medidas de inversión vinculadas al comercio 91

Francisco Sercovich

Efectos para América Latina de la expansión de la Unión Europea 111

Peter Nunnenkamp

La dimensión Norte-Sur de las industrias de limpieza ambiental y la difusión de tecnologías limpias 129

Jonathan R. Barton

La evolución del papel del Estado en la regulación del transporte terrestre 151

Ian Thomson

Manejo integrado del recurso agua, con la perspectiva de los Principios de Dublin 165

Miguel Solanes

Publicaciones recientes de la CEPAL 189

La dimensión Norte-Sur

de las industrias de limpieza ambiental y la difusión de tecnologías limpias

Jonathan R. Barton

Escuela de Estudios sobre el Desarrollo, Universidad de East Anglia, Norwich, Reino Unido

La ecoindustria, que abarca una amplia variedad de productos y servicios relacionados con el monitoreo, tratamiento, control y gestión de la contaminación industrial y doméstica, se desarrolló rápidamente en los años ochenta y noventa, en respuesta a las reglamentaciones ambientales. Gracias a la aplicación relativamente temprana de estas reglamentaciones en los Estados Unidos, Europa y Japón, estas regiones entraron en competencia como productores y exportadores de productos y servicios ambientales. A medida que se desarrollaba el sector industrial, aumentó la sensibilidad ambiental y expandió la competencia y el comercio internacionales en la ecoindustria. Hay ahora una clara dimensión Norte/Sur en los patrones internacionales de desarrollo de la industria y su comercio. Las ecoindustrias se establecieron para ocuparse de la reducción y eliminación de los desechos, pero también han impulsado la producción menos contaminante. En representación del Norte se examina el medio ambiente europeo y las industrias con tecnología menos contaminante a fin de establecer su competitividad y la evolución entre los dos criterios de gestión ambiental: el paliativo, aplicado por las ecoindustrias, y el preventivo, que aboga por el empleo de tecnologías menos contaminantes en los procesos de producción. En representación del Sur, se analiza lo ocurrido en América Latina. Se cuestiona la naturaleza de la expansión del sector encargado de la gestión ambiental de la industria, sobre todo su composición y cómo se interpreta en distintos países. El artículo plantea que la ecoindustria y las tecnologías menos contaminantes deberían entenderse como industrias y no como conjuntos de productos y servicios de valor ecológico incuestionable. Asimismo, se analiza la medida en que estas industrias revelan lagunas de información y tecnología en materia de gestión ambiental. Estas lagunas podrían ser útiles para ayudar los gestores ambientales del Sur, pero podrían también generar una condición de dependencia en esta materia.

I

La relación entre el medio ambiente y la industria

La relación entre el medio ambiente y la industria ha estado en el centro del debate sobre el desarrollo latinoamericano desde 1972, cuando la Declaración de Estocolmo hizo tomar conciencia del impacto de la contaminación ambiental. En los 25 años transcurridos desde esa Declaración, el medio urbano de América Latina ha aportado estudios de caso notables en materia de degradación ambiental y políticas ambientales innovadoras. El problema ambiental ha tenido una figuración fundamental en los debates relativos a la planificación urbana, la salud y el desarrollo económico. Por estas razones, merecen atención los cambios en el binomio medio ambiente-industria, sobre todo ahora, a mediados de la década de 1990, puesto que, tras 20 años de contaminación industrial relativamente desenfrenada, ha habido en el último quinquenio una evolución importante en la relación medio ambiente-industria. Los cambios principales se refieren al surgimiento de las "ecoindustrias" y a la medida en que éstas pueden promover una producción menos contaminante en las industrias latinoamericanas "más sucias".

El surgimiento de las ecoindustrias, sobre todo de las dedicadas a la producción de bienes y servicios destinados a reducir la contaminación (principalmente tecnologías de última etapa), fue un fenómeno universal durante el decenio de 1980 como respuesta a la aplicación de sistemas reguladores más estrictos. Los Estados Unidos, Japón y Alemania fueron los pioneros en el desarrollo de la ecoindustria, pero será relevante el papel de la ecoindustria en el desarrollo industrial latinoamericano en el próximo siglo, tanto en términos del suministro de bienes y servicios como del mejoramiento de la calidad ambiental de la región.

El presente artículo examinará los cambios que han ocurrido en la relación medio ambiente-industria en el transcurso de estos años y destacará el papel importante que las ecoindustrias cumplirán a principios del próximo siglo, así como la necesidad de que las empresas y los gobiernos latinoamericanos le tomen el peso a estos hechos y puedan aplicar las medidas correspondientes. Si el grueso de los bienes y servicios de las ecoindustrias sigue siendo suministrado por empresas extranjeras, su costo futuro para las empresas latinoamericanas repercutirá notoriamente sobre los

precios de sus productos de exportación y pondrá en peligro el éxito económico de los modelos orientados hacia el mercado externo.

Así como la polémica en torno a la reglamentación ambiental y sus efectos sobre la competitividad industrial sigue dividiendo a industrialistas y ambientalistas, también el impacto de esas reglamentaciones y sus fallas se experimentan a nivel mundial.¹ Las instituciones multilaterales reconocen plenamente los lazos entre la economía y el medio ambiente, así como las consecuencias sociales de los mismos (Munasinghe y Cruz, 1995). Fruto de la reglamentación ambiental de los sectores industriales ha sido el surgimiento de un vasto sector que ha venido a conocerse como la ecoindustria. Esta se ha ampliado para dar cabida a las demandas de un número creciente de industrias que acatan las recomendaciones en materia de política ambiental; por ejemplo, en el caso de la Unión Europea hay 160 directivas (Comisión Europea, 1993). A fin de cumplir con las nuevas reglamentaciones, las industrias han tenido que invertir grandes sumas en la lucha contra la contaminación (véase el cuadro 1).

El desarrollo de la ecoindustria y de tecnologías menos contaminantes, así como las polémicas que suscitan, son en muchos sentidos una prolongación de las preocupaciones anteriores sobre el traslado de industrias a países que permiten la contaminación sin restricciones, y en forma más general sobre la "fuga de industrias" (véase Stafford, 1985 y Hesselberg y Knutsen, 1994). Se trataba de analizar el traslado de las industrias más contaminantes desde las regiones con reglamentaciones ambientales más estrictas a aquellas con reglamentaciones más relajadas. En estos análisis ha habido una clara dimensión Norte/Sur, dimensión que persiste respecto a la ecoindustria y a la difusión de tecnologías menos contaminantes, pese a que las investigaciones muestran que, en general, las empresas más contaminantes no se han visto obligadas a reubi-

¹ El presente artículo forma parte del cuarto proyecto marco sobre el medio ambiente y el clima de la Comisión Europea titulado "Reglamentación ambiental, globalización de la producción y cambio tecnológico". Agradezco las observaciones de Rhys Jenkins.

CUADRO I

Gasto en reducir y combatir la contaminación
(Como porcentaje de la formación bruta de capital
fijo)

	Sector público		Sector empresarial		Total		Porcentaje del PIB 1990
	1985	1990	1985	1990	1985	1990	
Estados Unidos	1.1	1.4	2.0	2.0	3.1	3.4	
Japón	2.9	2.6	0.5	0.3	3.4	3.0	
Alemania	1.9	2.1	1.6	1.4	3.5	3.5	1.6
Francia	0.8	0.7	0.4	0.4	1.2	1.1	1.0
Italia	1.0	0.9	-	-	-	-	0.8
Austria	2.7	-	-	1.0	-	-	
Dinamarca	1.0	1.8	-	-	-	-	1.1
Países Bajos	2.2	1.0	1.0	1.3	3.2	2.3	1.4
Portugal	1.0	1.0	0.5	0.7	1.5	1.6	0.8
España	0.6	0.8	-	-	-	-	0.6
Suecia	-	-	0.8	1.2	-	-	

Fuente: OCDE (1993a) y Comisión Europea (1993).

carse por efecto de las presiones reglamentarias (Leonard 1984 y 1988).

Mientras las reglamentaciones ambientales en América del Norte, Europa occidental y Japón pretendían disminuir la contaminación y se pensaba que las industrias más contaminantes corrían el riesgo de ser expulsadas, las ecoindustrias que se crearon en respuesta a las demandas de las industrias reguladas pasaron a ser las pioneras y se hallan ahora en buen pie para aprovechar la globalización de las políticas de regulación ambiental. Por tal motivo, el surgimiento de ecoindustrias europeas fuertes y de iniciativas tecnológicas menos contaminantes durante los años ochenta y noventa ha generado ventajas potenciales en la relación de intercambio de los bienes y servicios de base europea ecológica. Fue en Alemania y los Países Bajos donde más se promovieron las ecoindustrias durante los años ochenta, luego de la rápida adopción de nuevas normas, un incremento abrupto del gasto público en investigación y desarrollo (I&D), y la puesta en marcha de estrategias empresariales agresivas en el mercado ambiental (Comisión Europea, 1989). Estos países siguen siendo los líderes del mercado en bienes y servicios ecológicos.

Se considera que las ecoindustrias y aquellas que emplean tecnología menos contaminante son por esencia pioneras. Gran parte de la I&D en el sector se basa en la conciencia de que la inversión de capital dará buena rentabilidad a largo plazo a medida que las reglamentaciones se vuelvan más generalizadas y más estrictas, lo que exigirá mejores tecnologías y estrategias de gestión. Ser pionero es beneficiarse de las ventajas competitivas en el mercado y se considera una de las razones fundamentales que explica el proceso de

desarrollo. Como los altos costos de la I&D han sido prohibitivos en muchas partes del mundo donde los marcos reguladores siguen siendo permisivos o no se aplican con rigor, las ventajas pioneras han beneficiado a las empresas establecidas en los países sujetos desde temprano a reglamentos estrictos como los Estados Unidos, Alemania y Japón. Estas empresas, que han arriesgado capital en I&D en las etapas de innovación, están ahora en condiciones de lucrar con la demanda creciente a medida que reglamentaciones similares se aplican en otros países del mundo y los inducen a aceptar esos bienes y servicios. El vínculo entre los modelos reguladores y el comercio de la ecoindustria es muy fuerte; por ejemplo, el sistema regulador estadounidense fue adoptado en México, y son las empresas estadounidenses las que abastecen el mercado. En cuanto a las tecnologías menos contaminantes, los costos de la I&D suelen ser prohibitivos, puesto que en muchos casos hay que reorganizar todo el sistema productivo para evaluar cuáles son las áreas de los máximos beneficios posibles. No obstante, las ventajas de ser el primero siguen siendo las mismas y es probable que en un futuro cercano se demanden cada vez más sistemas menos contaminantes a medida que la presión pública por lo ambiental influya en el aparato político y, por ende, en las políticas reguladoras. Es poco probable que la demanda de tecnologías de última etapa se mantenga elevada debido al costo creciente de la eliminación de desechos y al problema de la competencia con las empresas productoras de pocos desechos; en este cambio también hay que considerar factores internos como la calidad del producto, el costo de las materias primas y las necesidades energéticas (Rajagopal, 1992). La inversión en la ecoindustria

es un reconocimiento de la necesidad de mantenerse a la par de los rápidos cambios imperantes en la regulación y gestión ambientales; en Alemania, por ejemplo, la ecoindustria invierte en promedio 3.1% de su volumen de negocios en I&D, comparado con sólo 1,8% en la industria manufacturera en general (Vickery y Larrera, 1996). Es probable que Alemania mantenga en Europa su posición predominante en este sector.

La ecoindustria es una proveedora de tecnología y de servicios conexos como consultoría, mantenimiento y perfeccionamiento. La industria es a la vez muy sofisticada y de baja tecnología en cuanto a los productos suministrados, dada la amplia gama de necesidades industriales y ambientales: los componentes de baja tecnología como el simple revestimiento del equipo existente para reducir la pérdida de calor o de agua es tan importante como el equipo de alta tecnología, por ejemplo, plantas para la desulfurización del gas de combustión. La baja tecnología es un tema importante en la ecoindustria, sobre todo en el contexto del hemisferio Sur. Por ejemplo, un informe de la Comisión de Comercio Internacional de los Estados Unidos (1995, pp. 6-22) sobre la tecnología para tratar las aguas industriales y servidas señaló que los productos estadounidenses solían considerarse demasiado sofisticados y caros, y que en muchos casos convenía adoptar criterios más sencillos para exportar a las economías menos desarrolladas.

La tecnología menos contaminante difiere de las ecoindustrias en que la primera procura reorganizar el proceso productivo a fin de reducir los desechos, mientras que estas últimas se centran en tratar los desechos remanentes del proceso industrial. Aunque en numerosas definiciones estas dos áreas de la gestión ambiental industrial figuran juntas, para los fines de este artículo se tratarán por separado dadas sus posiciones radicalmente diferentes respecto a cómo combatir los desechos y la contaminación.

En términos de crecimiento, la ecoindustria (en este caso incluidas las tecnologías menos contaminantes) es uno de los sectores de más rápida expansión en la economía mundial. En 1992, Bill Clinton señalaba que la ecoindustria de bienes y servicios era el único sector de la economía nacional que había mostrado un nivel de crecimiento imprevisto en los últimos cinco años (*Corriere della Sera*, 10 de noviembre de 1992, citado por Malaman, 1996). Europa y Japón también han registrado tasas de crecimiento similares. Para complementar su declaración, en 1993 Clinton ordenó a los organismos gubernamentales estadounidenses que evaluaran las tecnologías ambientales y su competitividad y que elaboraran estrategias comerciales, financieras y técnicas para incrementar las exportacio-

nes y el empleo en la ecoindustria (Estados Unidos, Departamento de Comercio, 1994a y b). Este fuerte respaldo estatal a un sector industrial pujante revela la importancia actual y futura que se da a la ecoindustria en la economía mundial.

La ecoindustria se centra en la producción de equipo para reducir la contaminación y en el tratamiento y la eliminación de desechos. Estos dos campos dan origen a las nueve subdivisiones principales de las actividades de la ecoindustria: tratamiento de desechos; tratamiento de aguas servidas; lucha contra la contaminación atmosférica; gestión energética; lucha contra la contaminación de los mares; vigilancia e instrumentación ambiental; servicios ambientales; lucha contra el ruido y la vibración y recuperación de tierras contaminadas. El conjunto de estas actividades ha dado lugar al establecimiento de una industria evaluada en 200 mil millones de dólares (1990) con expectativas de crecimiento de un 50% para el año 2000 (OCDE, 1992a). La Corporación Financiera Internacional del Banco Mundial va más allá y plantea un 100% de crecimiento para el año 2000, situando el mercado anual de la ecoindustria por encima del de la industria química (en, 1992 y Karliner, 1994).

La definición de subsectores de la ecoindustria como los señalados es un tema espinudo que ha preocupado a los investigadores. El informe de la OCDE (1992a), que fue el primero en examinar la industria en su conjunto, tropezó con dificultades debido a la forma en que los diferentes Estados miembros de la OCDE interpretaban y medían el sector industrial (véase el recuadro 1). La definición sigue siendo el obstáculo que torna problemático el análisis de datos. La reunión de Washington sobre la ecoindustria, realizada en octubre de 1994, también tuvo que luchar contra estos inconvenientes. Mientras los autores procuran esclarecer cómo ellos y determinados Estados han interpretado los términos industria del medio ambiente, industria ambiental, ecoempresa o ecoindustria, las dificultades que plantea el análisis comparativo seguirán siendo muy complejas (véase Noble, 1996 y Gastón y Santiago, 1996). Por ejemplo, la definición de la Comisión Europea (1993) es genérica pero tan amplia que se vuelve inoperante: "Se entiende por ecoindustrias aquellas empresas productoras de bienes y servicios capaces de medir, prevenir, limitar o corregir el daño ambiental, como la contaminación del agua, el aire, y el suelo, así como los problemas relacionados con los desechos y el ruido. Comprende las tecnologías menos contaminantes en que se minimiza la contaminación y el uso de materias primas."

Las dificultades con la definición se vuelven especialmente complejas cuando se trata de las tecnolo-

Recuadro I DEFINICIONES DE ECOINDUSTRIA EN PAÍSES

Gobierno de los Estados Unidos - Tecnología ambiental
Una tecnología que promueve el desarrollo sostenible mediante la reducción de riesgos, el fomento de la eficacia en función de los costos, el mejoramiento de la eficiencia de los procesos y la creación de productos y procesos que son ambientalmente beneficiosos o benignos. Se entiende que la expresión "tecnología" incluye equipos, programas, sistemas y servicios.

Ministerio de Comercio Internacional e Industria de Japón - Ecoempresas
Sector industriales con un potencial para ayudar a reducir la carga ambiental.

Comisión de Industria de Australia - Industria de equipos, sistemas y servicios para el tratamiento de desechos ambientales
Un abanico de productores industriales y proveedores de servicios que engloba a toda entidad que ofrece soluciones vinculadas con la tecnología o los servicios para los problemas de tratamiento de desechos sólidos, líquidos o gaseosos. Por ende, abarca parte de los sectores industriales que prestan servicios técnicos, de construcción, diseño, instrumentación científica y consultoría.

Países Bajos - Asociación de Proveedores de Equipo Ambiental
Empresas que producen, suministran y/o instalan (partes de) equipo/máquinas para reducir el daño ambiental (salvo la reducción del ruido) así como empresas asesoras en cuestiones ambientales.

Fuente: OCDE (1993a).

gías menos contaminantes, puesto que cuesta separar estos perfeccionamientos tecnológicos de otros adelantos (OCDE, 1995). La definición de la OCDE de 1992 no incluyó la dimensión de la tecnología menos contaminante, sin embargo, la división entre ecoindustria y tecnología menos contaminante no es tajante. La definición varía ampliamente según las fuentes debido a la asociación relativamente reciente de los productos y servicios ambientales con la industria en gran escala y el comercio internacional.

La gran variedad de productos y servicios, desde la consultoría y vigilancia hasta las tecnologías de última etapa y de producción menos contaminante, complica aún más el panorama del comercio internacional. Ahora último, la OCDE (1996a) ha desglosado la industria en tres áreas: equipo ambiental, servicios ambientales y tecnologías ambientales integradas (en procesos industriales y productos menos contaminantes) (véanse el recuadro 2 y el cuadro 2). Así, la OCDE distingue en forma explícita las tecnologías menos contaminantes. En el plano nacional, los Estados Unidos, Canadá y Japón tienen definiciones genéricas de la ecoindustria en tanto que Italia, Noruega y Alemania, por ejemplo, han optado por definiciones más precisas (véase Vickery e Iarrera, 1996); en Japón, la definición es tan amplia que se incluyen todos los servicios municipales. La divergencia de definiciones se explica por las rápidas innovaciones que han experimentado las ecoindustrias y la gama de servicios, equipo y aplicaciones que utilizan. Así como la estructura industrial de las economías nacionales varía considera-

blemente, ha variado también la gama de bienes y servicios incluidos en la definición de ecoindustria.

Es evidente la necesidad de una definición universal que permita hacer comparaciones: sin embargo,

Recuadro 2
DESGLOSE DE LA ECOINDUSTRIA

- Equipo ambiental
- Equipo para el tratamiento de aguas servidas
- Equipo para la gestión y el reciclaje de desechos
- Equipo para combatir la contaminación atmosférica
- Equipo para reducir el ruido
- Instrumentos de vigilancia, equipo científico, de investigación y de laboratorio
- Conservación/protección de los recursos naturales y medios de esparcimiento urbano
- Servicios ambientales
- Operaciones en materia de aguas servidas
- Operaciones en materia de manipulación de desechos
- Operaciones en materia de reducción de ruido
- Servicios analíticos, de vigilancia y de conservación y protección conexos
- Servicios técnicos y de ingeniería
- Investigación y desarrollo ambiental
- Capacitación y educación ambiental
- Servicios contables y legales
- Servicios de consultoría
- Otros servicios ambientales a las empresas
- Otros; ecoturismo
- Tecnologías menos contaminantes: Tecnologías ambientales integradas
- Equipo para producción menos contaminante
- Equipo eficiente para la generación y conservación de energía
- Ecoproductos

Fuente: OCDE (1996a).

CUADRO 2

Componentes principales de la ecoindustria, 1990
(En porcentaje)

	América				1990	2000	estimado
Equipo/servicios conexos	74	76	79	76	119	172	5,0
Tratamiento del agua y efluentes	24	34	22	29	47	65	4.0
Gestión de desechos	25	15	22	21	31	49	6.4
Control de la calidad del aire	12	17	25	15	23	33	4.4
Otros (recuperación de tierras, ruido)	13	10	10	11	17	25	5.1
Servicios generales	26	24	21	24	37	62	7.4
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>156</i>	<i>234</i>	<i>5.5</i>

Fuente: Comisión Europea, 1993, sobre la base de datos de la OCDE.

será problemático determinar qué bienes y servicios son explícitamente ambientales, y no industriales *per se*. Se corre el gran peligro de que casi todas las innovaciones conducentes a reducir los desechos y la contaminación se rotulen de ambientales, aunque sean incidentales y no prioritarias. En la reunión de Washington sobre la ecoindustria en 1994, se reconoció que la dificultad para recopilar datos consistentes había obstaculizado el análisis de la industria y que una manera de avanzar consistía en identificar grupos de productos básicos y no básicos (Vickery e Iarrera, 1996). El grupo básico incluiría a los productores de equipo de última etapa y de limpieza y a los proveedores de servicios ambientales conexos, así como los servicios con una clara finalidad ambiental única. El grupo no básico incluiría a los productos y tecnologías menos contaminantes, así como a los productos intermedios (también llamados productos multiuso).

En este artículo se define operativamente a la ecoindustria como aquella que es proveedora de tecnolo-

gía y sus servicios conexos tales como consultoría, mantenimiento y mejoramiento. Es a la vez altamente sofisticada y de baja tecnología y es uno de los sectores en más rápida expansión en la economía mundial. Su razón de ser es la reducción y eliminación de desechos de las etapas finales de la producción industrial. Las tecnologías menos contaminantes están vinculadas con la ecoindustria pero pueden diferenciarse de ella en términos de enfoque, en el sentido de que aquellas procuran reducir los desechos mediante la revisión y modificación de todo el proceso industrial, con lo que se reduce la necesidad de contar con estrategias de última etapa. Estados Unidos encabeza el mercado mundial de la ecoindustria con 39% del total, seguido por la Unión Europea con 24%; en esta última, Alemania predomina con 36% del mercado. En términos de crecimiento potencial, Canadá en particular ha venido incrementando su participación en los mercados internacionales de la ecoindustria (Fouillard, 1992 y Higgins, 1996).

II

La respuesta a la regulación de la contaminación

La regulación de las industrias "más contaminantes" durante los años setenta favoreció la adopción generalizada de tecnologías y tratamientos de última etapa. Estas tecnologías buscaban reducir la emisión de contaminantes en vez de modificar el proceso productivo y reducir la producción de contaminantes. Con la de-

manda de tecnologías de última etapa para frenar las emisiones y responder a las normas legales para reducir la contaminación, surgieron las firmas proveedoras. Estas firmas estaban involucradas en un comienzo en otras actividades mecánicas y de ingeniería pero respondieron a esta nueva demanda mediante la diversi-

nuevas empresas pequeñas y consultoras. Más adelante, algunas de las empresas multinacionales más grandes advirtieron las ventajas competitivas de suministrar equipo para reducir la contaminación. Por ejemplo, Joshua Karliner (1994) señala que la Dow Corporation y DuPont son dos proveedores importantes de esos equipos en los Estados Unidos. Destaca asimismo a la firma especializada Waste Management Technologies (WMX) que representa aproximadamente el 10% de los ingresos de la ecoindustria estadounidense y rivaliza en tamaño con la fabricante de aeronaves Lockheed. Estas grandes empresas han logrado expandirse hacia los mercados internacionales con mucha mayor facilidad que las empresas pequeñas debido a que poseen la organización necesaria. Por ejemplo, WMX aumentó rápidamente sus operaciones en Europa desde 1991, particularmente en el Reino Unido y Francia. En Europa, la firma alemana Deutsche Babcock fue un líder temprano en el mercado, pues ya en 1998 tenía un volumen de negocios de 650 millones de ecu: pero comparada con la WMX con un volumen de tres mil millones de ecu, es evidente la diferencia entre las industrias estadounidenses y europeas (Comisión Europea, 1989 y 1993).

En términos geográficos, la ventaja pionera ha hecho surgir ecoindustrias especializadas en los países con una regulación ambiental temprana. Como los movimientos ecológicos se desarrollaron con mayor fuerza en Estados Unidos y Europa, en ellos la regulación temprana dio origen al desarrollo de la ecoindustria (véase el cuadro 3). Las empresas japonesas también surgieron al mismo tiempo en respuesta a los problemas de la contaminación atmosférica. En Europa, el mercado de la tecnología del tratamiento del agua y los efluentes es el mejor establecido dentro de la ecoindustria de la Unión Europea y representa 34% de su valor productivo (Comisión Europea, 1993).

El crecimiento de determinadas áreas básicas y la especialización ha dotado a algunos países de empresas fuertes en ciertas áreas básicas de la industria. En Japón, Mitsubishi e Hitachi están a la vanguardia en equipo de control de la contaminación atmosférica en tanto que las empresas europeas tienen una ventaja pionera en el tratamiento de aguas servidas (las holandesas en recuperación de tierras contaminadas) y las

norteamericanas en tratamiento de desechos. El surgimiento de estas empresas, que ahora poseen fuertes ventajas comparativas en I&D y experiencia productiva en el mercado mundial de bienes y servicios ambientales, ha sido la reacción directa a una regulación ambiental temprana en determinados países. Hay dos procesos que operan en la ecoindustria mundial: uno, es la especialización de empresas en determinados países en áreas de la ecoindustria, el otro, es la índole geográfica de las relaciones comerciales que se han desarrollado en el comercio y la transferencia de bienes y servicios ambientales. Algunos países han buscado ocupar nichos en el mercado mundial de bienes y servicios ambientales, a menudo con fuerte apoyo estatal, mientras otros han procurado dominar las relaciones comerciales de determinadas regiones en la ecoindustria. Los ejemplos más obvios de este último son la promoción de los bienes y servicios ambientales estadounidenses en América Latina, así como el fomento de productos y servicios japoneses en Asia sudoriental (véase Ecotec, Research and Consulting Ltd., 1994). En el caso de Japón, la estrategia del gobierno titulada "Visión ambiental de la industria" se centró en mejorar el desempeño ambiental en 15 sectores industriales seleccionados. Con ello se ha conseguido que los conocimientos técnicos acumulados conforme a esta estrategia puedan ahora transarse en el exterior.

A medida que las reglamentaciones ambientales van dejando a un lado las tecnologías de última etapa para favorecer la introducción de cambios fundamentales en los procesos productivos, las empresas del Norte (sobre todo de América del Norte, Europa occidental y Japón) han procurado beneficiarse de la demanda creciente de bienes y servicios ambientales en el Sur al ponerse en vigor las reglamentaciones pertinentes, principalmente debido a presiones en el ámbito internacional. Karliner (1994, p. 60) observa que esta es la tercera etapa de un proceso más largo que consiste en exportar el desarrollo industrial tóxico al Sur: primero, se exporta "desarrollo económico" mediante las políticas de libre comercio y el financiamiento por organismos multilaterales y bilaterales; luego, se introducen reglamentaciones ambientales para controlar los excesos de este desarrollo; y por último, se exporta tecnología y servicios "ambientales" para cumplir con estas reglamentaciones.

CUADRO 3

Mercado ambiental mundial
(En miles de millones de dólares)^a

	OCDE		ECOTEC		ETDC		Environment	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000	Business	Internat.
							1990	2000
América del Norte								
Estados Unidos	78	113	85	125	115	185	134	180
Canadá	7	12	14	18	7	14	10	17
México			1	5	3	18	1	2
Subtotal	85	125	100	147	125	217	145	199
América Latina	-	-	2	5	-	-	6	10
Europa								
Francia	10	15	-		10	30		-
Alemania	17	23	60 ^b	89 ^b	21	65	94	132
Reino Unido	7	11		-	11	28		-
Resto de la Unión Europea	12	20	-	-	15	48		-
Resto de Europa occidental	5	9	-	-	6	17		-
Europa oriental/Nuevos estados independiente	15	21	5	9	15	25	14	27
Subtotal	66	99	65	98	78	213	108	159
Asia-Pacífico								
Japón	24	39	30	44	24	65	21	31
Australia/Nueva Zelanda	2	3			2	4	3	5
Provincia China de Taiwán					5	30		
Hong Kong	-	-	5 ^c	12 ^u	-	3		-
República de Corea	-	-	-	-	1	8		-
Resto del Asia Pacifico	-	-	-	-	14	28	6	13
China			2	5				-
India			1	2				
Subtotal	26	42	85	63	46	138	30	49
Resto del mundo	21	34	-	-	6	12	6	9
<i>Total mundial</i>	200	300	210	320	255	580	295	426

Fuente: OCDE, 1996a.

^a La categorización de los productos y servicios ambientales difiere entre las distintas fuentes, sobre todo en cuanto a la inclusión, exclusión y definición de las tecnologías menos contaminantes. ^b Toda Europa occidental. ^c Asia oriental y sudoriental.

III

La competencia y el comercio en la ecoindustria

La ecoindustria no es homogénea y es difícil compararla con muchos sectores industriales. A diferencia de la industria siderúrgica en que los productos son variados pero provienen de los mismos materiales, la ecoindustria, en particular en cuanto al desglose de productos y servicios, es más difícil de catalogar. Por ello, el desarrollo del sector no ha sido uniforme y los factores tecnológicos, geográficos y de inversión han seguido diferentes trayectorias en las diferentes áreas

básicas de la industria. Son las áreas básicas más grandes, a saber, tratamiento de aguas servidas, tratamiento de desechos y lucha contra la contaminación de los mares, las que han despertado más interés en términos de cambio tecnológico e inversión. Otros sectores, debido a su escala y desarrollo relativos, han seguido otra evolución. Por ejemplo, la consultoría ambiental ha crecido considerablemente, pero como está basada en el capital humano, no atrae grandes inversiones ni res-

ponde al cambio tecnológico en la misma escala que la producción de equipos. Igual cosa ocurre con la lucha contra el ruido y las vibraciones la que, aunque prevalente en muchos contextos, todavía está en sus inicios.

Según la escala de la empresa, la demanda y la tecnología, hay claras divisiones sectoriales en la ecoindustria que revelan que ésta es altamente heterogénea en muchos sentidos, es decir, en capitalización, empleo, velocidad de cambio y densidad de recursos humanos y tecnológicos. Por estas razones, ha sido más difícil rastrear las pautas competitivas y comerciales de la industria en su conjunto. Su acelerado y notable crecimiento durante los años ochenta y noventa ha ido de la mano con un aumento paralelo de la competencia y el comercio en el sector en todas las áreas básicas. Como ocurre cada vez que se examina la industria, ésta se fragmenta cuando se intenta analizar ambos factores.

Así como en el plano nacional, la competencia internacional ha dependido de la naturaleza y longevidad de las reglamentaciones y también de la capacidad de las empresas para establecerse, operar y competir en igualdad de condiciones en otros países; la cuestión del comercio resultante plantea el debate de la competencia internacional, la globalización de la ecoindustria y la búsqueda y el desarrollo de nuevos mercados. Es en el contexto de esto último que la ecoindustria pasa a ser un sector industrial muy importante que rivaliza con muchos otros sectores como los productos farmacéuticos y los vehículos automotores en términos de sus dimensiones Norte/Sur. Con la inversión en investigación y desarrollo concentrada en las empresas con sede en el Norte, las pautas comerciales que han surgido en la industria, aparte de determinados lazos horizontales dentro y entre América del Norte, Europa y Japón, son aquellas que vinculan el Norte con el Sur (véase el cuadro 4). Estos vínculos Norte/Sur son fundamentales para el desarrollo de la industria y han recibido en muchos casos un apoyo gubernamental considerable, sobre todo del gobierno estadounidense, traducido en el fomento a las exportaciones.

La competencia en la industria varía considerablemente de un país a otro. Las reglamentaciones nacionales específicas y sus cronogramas de aplicación han otorgado diferentes ventajas pioneras a los Estados que han promovido la creación de empresas que sirven este sector dejándolas bien situadas para expandirse a los mercados internacionales. Dentro de esta ecuación, algunas empresas han captado cuotas de mercado considerables para ciertos productos y servicios, adquiriendo una escala suficiente para competir a nivel internacional. Una cuestión en el debate sobre la competi-

CUADRO 4

Comercio de la OCDE en productos ambientales, 1990

	Proporción exportada {como porcentaje de la producción exportada}	Balanza comercial (en millones de ecu)
Estados Unidos	10	3 120
Europa	20	6 240
Alemania	40	7 800
Reino Unido	17	390
Francia	14	390
Japón	6	2 340

Fuente: Comisión Europea, 1993, sobre la base de datos de la OCDE.

tividad es el tamaño predominante de las empresas en la ecoindustria. Hasta los años noventa, ésta se caracterizaba por empresas pequeñas y medianas, pero esto ha venido cambiando considerablemente. En las ecoindustrias maduras de los Estados Unidos y Alemania, por ejemplo, las empresas son generalmente de un tamaño mayor que el promedio nacional. En los Estados Unidos esto se explica por la desaceleración de las tasas de crecimiento de la industria en los años noventa y el aumento de las fusiones y adquisiciones (Vickery e Iarrera, 1996). En Alemania, las ecoindustrias son mayores que el promedio sectorial nacional como resultado de su excelente desempeño y gran importancia como sector estratégico (Walter y Horbach, 1996).

Es difícil examinar la competencia en todos los ramos de la ecoindustria por dos motivos: primero, la rapidez del cambio en la mayoría de las áreas básicas; y segundo, la variedad de sectores y subsectores, sus definiciones, y el tamaño de las operaciones, lo que torna problemático el análisis comparativo. Lo que es claro es que las ventajas competitivas de las empresas que operan en uno o varios de los campos delineados en la industria dependen sobremanera de la I&D para establecerse. Para muchas empresas la magnitud de sus operaciones y las restricciones financieras, como el acceso al capital, son un contratiempo.

En el comercio internacional de la ecoindustria, Alemania es el primer exportador del mundo en términos de la proporción de su producción exportada. Alemania exporta 40% de su valor de producción, principalmente equipo para el tratamiento del agua y tecnologías para reducir la contaminación atmosférica. Las exportaciones alemanas se reparten entre los países europeos y otros destinos como América del Norte, Europa oriental, el Oriente medio y África. Dentro de la Unión Europea, el Reino Unido, los Países Bajos y Francia son también exportadores netos (1994)

(OCDE, 1996a). Tal como las reglamentaciones nacionales estrictas iniciaron el desarrollo de la ecoindustria en Alemania, las nuevas presiones por tecnologías y procesos menos contaminantes (ambos destinados a

reducir la necesidad de tecnologías de última etapa) bien podrían significar ventajas pioneras o de líder del mercado para ese país en las dos primeras décadas del próximo siglo.

IV

La ecoindustria europea

Crecimiento del mercado ambiental en Europa occidental, por segmentos
(En miles de millones de dólares)

	1990	1995	Crecimiento anual (en porcentaje)
Gestión de desechos	20.9	28.0	4.5
Agua y aguas servidas	12.8	21.3	9.1
Lucha contra la contaminación atmosférica	9.6	12.8	4.3
Recuperación de tierras	1.0	2.3	16.1
<i>Total</i>	<i>44.3</i>	<i>64.4</i>	<i>8.5</i>

Fuente: Congreso de los Estados Unidos, Oficina de Evaluación Tecnológica, 1994.

La ecoindustria europea se ha convertido en una industria importante en las economías nacionales, sobre todo en Europa septentrional, en términos de la producción y la oferta nacional e internacional. Es un vasto sector que favorece el empleo y el comercio en la Unión Europea, y es probable que siga mostrando una tasa de crecimiento vigorosa mientras se mantenga la presión por reducir la contaminación ambiental, especialmente en vista de su proximidad geográfica para comerciar con países de Europa oriental y central que demandan productos y servicios ambientales.

Alemania domina la ecoindustria europea en términos de empresas, producción, empleo y gasto en productos de esa industria (véanse los cuadros 6 y 7). Habiendo establecido marcos tempranos de reglamentación ambiental en comparación con otros Estados miembros de la Unión Europea, las empresas alemanas involucradas en el sector pudieron establecer ventajas pioneras cuando otros Estados recién comenzaban a establecer sus propias reglamentaciones. El auge y la consolidación de la ecoindustria alemana y su éxito en los mercados de exportación ha hecho que este Estado lidere este sector en Europa en forma tan abrumadora que a menudo es seguido de cerca por los Estados Unidos y Japón por sus propios méritos y no como

parte de la Unión Europea. En Europa, es Alemania el competidor y no la Unión propiamente tal.

La OCDE (1996a) calcula que el mercado de la ecoindustria alemana (17 500 millones de dólares en 1992) representa 30% del total europeo. El proceso de reunificación, mediante el cual un país con estándares ambientales elevados se fusionó con otro con estándares ambientales deficientes, ha generado un gran mercado interno para los productos y servicios ambientales, aunque el financiamiento de estas demandas determinará la medida en que la industria es capaz de aprovechar una demanda tan cercana. El financiamiento de la demanda de productos y servicios ambientales constituye la barrera más grande al desarrollo de la ecoindustria mundial, ya sea en Europa central y oriental, Asia meridional y sudoriental o América Latina. Lo que es claro es que la ecoindustria europea debería estar en condiciones de desarrollarse basada sobre todo en la demanda de las economías en transición de Europa oriental y central que tienen acceso a ayuda financiera vinculada para reducir la contaminación proveniente de fuentes domésticas e industriales.

La directiva sobre las aguas servidas urbanas ha sido fundamental para desarrollar la ecoindustria en Europa, debido a las necesidades y tecnologías en

CUADRO 6

Producción de la ecoindustria por países, 1990

	En miles de millones de ECU	En porcentaje
Alemania	17.0	36.2
Francia	10.0	21.3
Reino Unido	7.0	14.9
Italia	5.0	10.7
Países Bajos	2.7	5.8
España	1.8	3.8
Bélgica	1.4	3.0
Dinamarca	1.0	2.1
Portugal	0.4	0.9
Irlanda	0.3	0.6
Grecia	0.3	0.6
<i>Total de la Comisión Europea</i>	<i>46.9</i>	<i>100.0</i>
Comisión Europea	46.9	23.5
Estados Unidos	78.0	39.0
Otros	75.1	37.6
		<i>100.0</i>

Fuente: Comisión Europea, 1993, sobre la base de datos de la OCDE.

materia de tratamiento de aguas que se han generado; el tratamiento del agua y de las aguas servidas absorbe el 45% de la producción de la ecoindustria europea en comparación con el 20% para la gestión de desechos, 22% para la lucha contra la contaminación at-

CUADRO 7

Número de empresas y estimaciones de empleo

	Número de empresas	Empleo (en miles)
Alemania	4 000	90
Francia	1 500	75
Reino Unido	1 500	40
Italia	2 300	600

fFuente: Comisión Europea, 1993, sobre la base de datos de la OCDE.

mosférica, y 13% para otros (incluidos la lucha contra el ruido, el equipo de laboratorio, la recuperación de tierras y la conservación de recursos). Aunque es importante reconocer el predominio de Alemania en el ámbito del tratamiento de las aguas servidas y otras áreas, otros Estados miembros avanzados han establecido ventajas comparativas en determinadas áreas básicas. Por ejemplo, las empresas de Francia y el Reino Unido han establecido posiciones firmes en materia de tratamiento de aguas servidas mientras que los Países Bajos poseen empresas con conocimientos especializados en recuperación de tierras. En Europa meridional, los nuevos miembros de la Unión tienen ecoindustrias mucho más pequeñas con poca especialización (Ecotec Research and Consulting Ltd., 1994).

V

La ecoindustria latinoamericana

Los argumentos acerca del medio ambiente en América Latina están inextricablemente unidos con los relacionados con el desarrollo en sí. La tradicional inserción de las economías latinoamericanas en la economía internacional como proveedoras de productos básicos ha ejercido presiones sostenidas sobre el entorno natural (véase Sánchez, 1993). Hasta mediados del siglo XX, estas presiones se concentraban en los medios rurales donde los efectos de la producción agrícola conducían a la desertificación, la erosión y pérdida de fertilidad, compactación y salinización del suelo, y también en las zonas mineras y forestales donde la extracción dejaba sus huellas. Respecto al medio urbano, ya había presiones ambientales durante el siglo XIX y comienzos del siglo XX, debido a las

demandas de la urbanización y de servicios básicos adecuados; junto con intensificarse el proceso de industrialización a partir de mediados del siglo XX, se acentuaron esas presiones.

Mientras que la ecoindustria de Europa septentrional se desarrollaba con rapidez durante los años ochenta y noventa, las economías latinoamericanas luchaban contra los obstáculos financieros del sector público y el lento avance de la conciencia, la legislación y la reglamentación ambientales. Durante los años noventa, la reacción nacional ante las cuestiones ambientales, inducida por presiones internas, pero sobre todo por las preocupaciones ambientales y condiciones comerciales internacionales, se ha traducido en un aumento de la demanda de productos y servicios ambientales.

El grueso de los sistemas más sofisticados ha sido suministrado por el Norte, sobre todo por los Estados Unidos.

Entre las economías latinoamericanas, es México el que ha estado en la mira de la ecoindustria estadounidense. Con un mercado de la ecoindustria de las seis economías más grandes de América Latina equivalente a 2 500 millones de dólares en 1992 (40% producto de las importaciones) y previéndose una tasa de crecimiento de 25% en los próximos años, el fomento de los productos y servicios no nacionales aumenta con rapidez (Karlimer, 1994) (véase el cuadro 8). Los ingentes capitales necesarios para la adopción de nuevas tecnologías y servicios conexos están vinculados con los programas de ayuda al desarrollo de fuentes bilaterales y multilaterales. Mediante estos programas, los Estados del Norte oficialen efectivamente de agentes de sus productores nacionales promoviendo sus tecnologías y suministrando fondos a los gobiernos del Sur para que compren su equipo. Aunque es indudable que esta tecnología es valiosa para reducir la contaminación, los fundamentos políticos y económicos de este proceso no están basados en la sustentabilidad del medio ambiente meridional sino en los criterios industriales de competencia y venta del Norte (Gligo, 1995). También se argumenta que las tecnologías que ahora son menos adecuadas a los sistemas reguladores vigentes en el Norte se están exportando al Sur. Este tipo de comercio se parece mucho a las transferencias de tecnología de los años sesenta y setenta a América Latina, cuando se transferían y vendían a la región plantas y equipos obsoletos, a menudo por ser contaminantes, a fin de colaborar en sus programas de industrialización. Un ejemplo ilustrativo es el caso de Cubatao en Brasil, donde se reconstruyó una ex planta refinadora de petróleo estadounidense para sostener el "milagro económico" brasileño. Esta refinería, junto con numerosas otras plantas fabricantes de productos químicos, petroquímicos y otros de la industria pesada, provocó la concentración de los niveles más elevados de contaminación ambiental en el país. El informe ECOTEC (Ecotec Research and Consulting Ltd., 1994, p. 83) sobre la ecoindustria, preparado para el Gobierno del Reino Unido, recomienda que las empresas no traten de vender tecnología antigua en los mercados en desarrollo. Éste es el criterio actual que preconiza el empleo de plantas y tecnologías nuevas en los mercados en desarrollo donde las normas han aumentado y las reglamentaciones se han vuelto más estrictas; sin embargo, subsiste la interrogante de cómo puede financiarse esta nueva tecnología. Sin esta solución inter-

CUADRO 8
Mercados e importaciones ambientales en

	Me do	Por 97 taje
Argentina	45	78
Brasil		
México		
Venezuela		
Chile		
Colombia		

Fuente: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), en Congreso de los Estados Unidos, Oficina de Evaluación Tecnológica.

media de utilizar tecnología barata de segunda mano, es probable que muchas empresas no puedan adquirir el equipo necesario, lo que hará que transcurra mucho tiempo antes de que las autoridades reguladoras puedan obligar a las empresas a invertir en dicho equipo o en su defecto sancionarlas.

El resultado de la transferencia de equipo obsoleto y métodos anticuados para reducir la contaminación será inevitablemente la persistencia de la brecha tecnológica entre el Norte y el Sur; sin embargo, esto también ocurrirá si se importan nuevas tecnologías. Es probable que cuando las tecnologías de última etapa cedan el paso a métodos integrados para combatir la contaminación en el proceso productivo, las empresas del Sur tendrán que volver a importar sistemas de producción nuevos (o antiguos) desarrollados en el Norte. Por ello, la ecoindustria no es la manera de reducir la brecha entre el Norte y el Sur en términos de producción industrial y crecimiento económico, sino es más bien la continuación de una serie de etapas industriales—desde la producción de bienes de consumo intermedios, pasando por la producción de la industria pesada, hasta llegar a los productos de alta tecnología— en que el desfase en introducirlas lleva a la persistencia de la brecha tecnológica. Ya en el decenio pasado Osvaldo Sunkel (1980) señalaba el vínculo existente entre las estrategias de desarrollo y el medio ambiente; la ecoindustria es otra manifestación de esta conexión. Esto aumenta a su vez la brecha de los términos de intercambio. Si se toma en cuenta el panorama nacional de la relación entre el medio ambiente y la economía, cosa que es destacada por la OCDE (1996C), el papel de la tecnología, las repercusiones sociales de la adopción tecnológica y los impactos ambientales (no sólo de la reducción de las emisiones industriales sino también de aquellas desplazadas por la nueva tecnología) de-

ben considerarse dentro de una estrategia integral. Las tecnologías forman a su modo el vínculo esencial entre el medio ambiente y los sistemas sociales, y las políticas de gestión ambiental orientan este vínculo (Tolba, 1980 y Bustamante y Torres, 1990).

Aunque Birdsall y Wheeler (1993) y Wheeler y Martín (1992) sostienen con razón que la apertura económica latinoamericana fomenta de hecho una industria menos contaminante y normas anticontaminantes más estrictas, las consecuencias financieras, comerciales y competitivas de dicha apertura son más complejas. Esto se da sobre todo cuando se considera cuáles empresas son capaces de contribuir a una producción menos contaminante debido a su posición financiera y cuáles no. Asimismo, hay notorias diferencias entre los ramos sectoriales en una misma economía nacional; así, la reestructuración de la industria siderúrgica en Argentina durante los años noventa y ochenta generó también tecnologías ambientales perfeccionadas, respecto, por ejemplo, a la industria petroquímica de ese país (véanse López y Chidiak, 1995 y Bisang y Chidiak, 1995). La amenaza de que surja un sistema de normas ambientales sujeto a un doble estándar es muy cierta en el contexto latinoamericano. Si las reglamentaciones ambientales y los productos y servicios de la ecoindustria provocan el desplazamiento de las empresas nacionales por las extranjeras, hay que considerar en detalle las consecuencias socioeconómicas de dichas estrategias (Cramer y Zegveld, 1991). Otro aspecto que merece tomarse en cuenta son las incongruencias entre las reglamentaciones legales, y su seguimiento y observancia. En América Latina, hay muchas reglamentaciones estatutarias, pero la mala situación financiera del sector público hace que a menudo falten recursos para su seguimiento y observancia. Ramón López (1992) dice que las políticas ambientales pueden incidir en la intensidad de la contaminación, pero que dependen *esencialmente* de la dictación y aplicación de un marco regulador adecuado para internalizar los verdaderos costos sociales de los recursos utilizados. Este enfoque aseguraría un sistema legislativo de mayor raigambre local, en vez de un modelo importado indiferente a las necesidades y sensibilidades locales. Los organismos no gubernamentales que se ocupan del medio ambiente en América Latina han sostenido persistentemente este criterio (Faure, 1995).

México ha sido el mercado latinoamericano preferido para promover las exportaciones por su amplia base industrial, gran conciencia ambiental emanada de la experiencia con la mala calidad del aire de Ciudad de México, y la Ley General del Equilibrio Ecológico

y la Protección al Ambiente promulgada en 1988 que brindó el marco legislativo para la reglamentación y abrió, por ende, un mercado para la ecoindustria. México ha sido el mercado principal para el tratamiento de aguas servidas, puesto que el abastecimiento de agua potable ha sido una prioridad social del gobierno, así como Ciudad de México lo ha sido para la lucha contra la contaminación atmosférica.

La índole de la evolución política mexicana ha asegurado la persistencia de un considerable control estatal de los servicios básicos y de utilidad pública. Por ello, el sector público ha sido el principal comprador de bienes y servicios ambientales; hecho que por lo demás es una característica de la industria mundial. Esta demanda ha creado un vasto mercado para los exportadores extranjeros, sobre todo para las empresas estadounidenses que han sido respaldadas decididamente por el gobierno de ese país y sus organismos de promoción comercial tales como la Administración de Comercio Internacional del Departamento de Comercio, la Comisión de Comercio Internacional y la Agencia para el Desarrollo Internacional. Las publicaciones de esos organismos que asesoran a las empresas sobre las oportunidades de mercado en México han sido decisivas para el desarrollo de una fuerte presencia estadounidense en ese mercado. Otro factor importante ha sido la relación comercial establecida por el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC), así como la proximidad geográfica de ambos países y el movimiento de bienes y servicios entre ellos (CFI, 1992 y Nadal, 1995). Por el lado de México, la amenaza de un impuesto futuro a las exportaciones de las industrias más contaminantes destinadas a los Estados Unidos, por falta de cumplimiento de ciertas normas ambientales, ha sido también un factor que se ha considerado (Low, 1992).

Aunque México está ahora bien adelantado como importador dentro de la ecoindustria mundial, y también como proveedor nacional en ciertas áreas básicas, en América Latina sólo Brasil puede compararse en cuanto al tamaño del mercado. Otros países como Argentina, Venezuela y Chile, con economías industriales avanzadas, necesitan productos y servicios ambientales importados, pero sus necesidades dependen de las reglamentaciones ambientales respectivas. Dentro de la estrategia estadounidense para promover la ecoindustria en América Latina, los próximos candidatos son Chile y Argentina (Estados Unidos, Departamento de Comercio, 1994b). Hasta que la conciencia y las demandas ecológicas no se vuelvan más espe-

cíficas y no se establezcan las reglamentaciones consiguientes, las demás economías latinoamericanas no estarán sujetas al mismo asedio que el ya experimentado por México. En estas economías sudamericanas es probable que surja un mercado más abierto en el que habrá competencia entre las empresas estadounidenses,

europas y japonesas. En Chile, por ejemplo, con su avanzada economía neoliberal, su apertura a las firmas que compiten en esta área derivará en una competencia más libre que trascenderá los intereses geopolíticos que han predominado hasta ahora: por ejemplo, los Estados Unidos en México, y Japón en Asia sudoriental.

VI

El futuro: la campaña por una tecnología menos contaminante

En los Estados Unidos, la Unión Europea y Japón está más despejada la vía para los procesos productivos menos contaminantes que para los equipos descontaminantes de última etapa. Es muy probable que se generen así presiones por imponer normas ambientales más estrictas a los bienes importados de otras partes, sobre todo en los foros ambientales internacionales, donde el desplazamiento de las actividades productivas más contaminantes desde las áreas con normas ambientales más estrictas hacia otras áreas se considera contraproducente en términos del mejoramiento del ambiente global. Por lo tanto, el etiquetado ecológico y la capacidad de las empresas latinoamericanas para ceñirse a las normas comerciales y reglamentarias existentes en los países de destino de sus exportaciones pasarán a revestir un interés primordial. La confluencia de las restricciones al comercio con las restricciones ambientales también podría ser importante para cerrar los mercados nacionales del hemisferio norte a determinados bienes.

Como ocurrió con las ecoindustrias, las tecnologías menos contaminantes surgieron con rapidez en Europa (así como en los Estados Unidos y Japón); la primera Mesa redonda europea sobre programas de producción menos contaminante se realizó en octubre de 1994 en Graz, Austria, y tuvo por objeto comparar y contrastar los programas nacionales y regionales, los proyectos demostrativos de producción menos contaminante, y las ideas de ecología industrial y sociedades sustentables (Cleaner Production, 1995). Es intensa la investigación y el desarrollo tanto en el ámbito de las ecoindustrias como en el de las tecnologías menos contaminantes y hacia ellas se dirige la inversión. Es por ello que ambos campos se han juntado para fines de definición en ciertos países; son similares en apa-

riencias, pero, en esencia, radicalmente distintos. El alto costo de la investigación y el desarrollo ha influido para restringir la innovación en ciertos países y determinadas empresas, aunque la producción menos contaminante supone que las propias empresas participen más activamente en su desarrollo. Mientras que los productos de las ecoindustrias podrían comprarse —por ejemplo, un equipo para la desulfurización del gas de combustión o un servicio de consultoría ambiental— la producción menos contaminante exige repensar todo el proceso de producción en su contexto social, así como la base de recursos locales, lo que es de suma importancia en términos de la globalización de las estrategias de producción menos contaminantes (Georg, Jorgensen y Ropke, 1990, Cramer y Zegveld, 1991; y Rajagopal, 1992). Sólo si se presta atención a estos aspectos del contexto social y de la base de recursos locales podrá llegar a descubrirse cómo difundir las tecnologías menos contaminantes.

Un ejemplo del desarrollo de tecnología menos contaminante en Europa, realizado conforme al programa BRITE/EURAM, ha sido coordinado por la empresa italiana SEPAREM. Esta empresa se ha vinculado con los participantes del proyecto en Italia, Alemania y Francia para fabricar una membrana que reduce la contaminación generada por la industria textil. La membrana permite purificar las aguas residuales y recuperar la mayoría de los agentes químicos utilizados en el proceso; asimismo, reduce el consumo de agua en 80% (Comisión Europea, 1993). Esta capacidad para recuperar y rectelar los insumos de materias primas y reducir a la vez los costos de explotación mediante un bajo consumo de agua caracteriza a los proyectos de tecnología menos contaminante comparados con las tecnologías de última etapa.

Aunque son la conciencia y los movimientos ambientales que la han propiciado los que han llevado la contaminación industrial a la agenda política y reglamentaria, no cabe duda que son los factores económicos los que configuran el desarrollo de las industrias menos contaminantes. Hay altísimos costos involucrados en la aplicación de tecnologías menos contaminantes y en la reestructuración industrial, que exceden en valor, por ejemplo, a los costos iniciales del equipo de última etapa. En términos de la relación costo-beneficio, serán los adelantos futuros en determinadas industrias y sus productos los que determinarán la inversión de aquí al año 2000. La aplicación de esas tecnologías tiene consecuencias negativas de corto plazo en el sentido de que se inspira en objetivos de largo plazo como las ventajas pioneras, la previsión de las modalidades futuras de consumo basada en la conciencia ambiental y otros beneficios de tipo Porter (Porter y Van der Linde, 1995). La OCDE (1995) identifica tres impedimentos para adoptar tecnologías menos contaminantes: estructurales (por ejemplo, la necesidad de amortizar el equipo ya instalado); cíclicos (por ejemplo, las tendencias de mercado y la situación financiera de la empresa); y comerciales (por ejemplo, la dificultad de comercializar nuevos procesos o productos). Los factores institucionales como la inercia de la gestión y la falta de comunicación entre los ingenieros y la dirección ejecutiva son también posibles impedimentos, sobre todo cuando la gerencia percibe la tecnología menos contaminante como un costo meramente ambiental y no como un beneficio futuro en términos de competitividad.

Aunque las tecnologías menos contaminantes van a determinar en el corto plazo la forma de la relación competitiva industria-medio ambiente, no deben considerarse como soluciones en sí ya que la noción de "contaminación nula" es abstracta. Si bien las investigaciones revelan que 70% a 90% de las emisiones actuales pueden reducirse mediante el uso de tecnologías menos contaminantes, éstas tendrán que superar barreras relacionadas con diversos factores (Rajagopal, 1992 y OCDE, 1994a y b): económicos (en función de la relación inversión-rentabilidad); institucionales (conocimientos, información y capacidad de I&D); tecnológicos (el contexto local de aplicación); educativos (la base de recursos humanos para el desarrollo tecnológico); reglamentarios (adecuados para complementar los procesos en cuestión); de información (difusión y transferencia, sobre todo en el eje Norte/Sur); e instrumentos gubernamentales de apoyo financiero para fomentar una tecnología menos contaminante (como el

programa de instrumentos financieros para el medio ambiente (UFE) de la Comisión Europea que entró en vigor en julio de 1992 y orienta 40% de sus fondos a la aplicación de tales tecnologías).

La magnitud de estas barreras futuras sugiere que la adopción de tecnologías menos contaminantes estará condicionada por la geografía. Por ello, la cuestión del comercio de productos menos contaminantes podría ser de suma importancia, ya que las iniciativas en pro del etiquetado ecológico, los bienes favorables al medio ambiente y el movimiento "verde" entre los consumidores internacionales podrían generar políticas comerciales proteccionistas respecto a las normas en materia de productos. Ya en 1989 había en Alemania 2 500 productos que se vendían con el rótulo de "favorables al medio ambiente" (Comisión Europea, 1988) y este país bloquea ahora los productos que han sido fabricados con materiales prohibidos en Alemania.

Dentro del proceso regulador, hay claras presiones por una producción menos contaminante y no por procesos que simplemente reduzcan la contaminación. Éste es en sí un cambio fundamental de orientación, dado que las ecoindustrias se han desarrollado para ocuparse de los desechos y subproductos industriales. A estas alturas conviene aclarar dónde pueda establecerse la línea divisoria entre las ecoindustrias y una producción menos contaminante. Esta división no es en modo alguno evidente lo que ha contribuido a numerosos problemas vinculados con la medición de las ecoindustrias: en algunos países los procesos de producción menos contaminante figuran junto con las ecoindustrias en las definiciones operativas, en otros están separados. Para los fines de este artículo se consideran por separado. Esto obedece a la diferencia fundamental en lo que cada uno trata de hacer.

Las ecoindustrias se establecieron para reducir la contaminación y desarrollaron tecnologías de última etapa para tratar de reducir las emisiones y la dispersión de contaminantes. Estos productos contaminantes se recolectan y eliminan mediante transferencias gaseosas o mediante la eliminación de desechos en lugares autorizados. En estas industrias y tecnologías no hay un proceso de transformación industrial. La producción y los procesos menos contaminantes no están centrados en los productos y en cómo los buenos pueden separarse de los malos. La producción menos contaminante procura transformar todo el proceso productivo de modo que los insumos, procesos y productos se consideren en función de su potencial contaminan-

te. Esta perspectiva exige una nueva visión de todo el proceso industrial.

Las estrategias adoptadas corresponden a cinco áreas: optimizar procesos; innovar en materia de procesos y productos; reciclar y recuperar subproductos; compartir y optimizar el uso de recursos; y adoptar un criterio de coproductividad entre las empresas (Sutter, 1989 y Rajagopal, 1992). La medida en que estas estrategias pueden aplicarse depende sobremedida de la madurez del mercado ambiental de la economía en cuestión. Ecotec (1992) identifica tres fases de madurez del mercado: Fase I: mercados en desarrollo con escasa legislación ambiental, uso predominante de tecnologías de última etapa en la gestión ambiental, acuerdos de concesión de licencias o penetración directa del mercado por empresas extranjeras; Fase II: mercados más desarrollados con una legislación ambiental más amplia y un mayor énfasis en la innovación tecnológica en materia de gestión ambiental; Fase III: mercados maduros en que se adopta un enfoque integrado ante la evolución de las normas, y las tecnologías menos contaminantes son el centro de la gestión ambiental. En Europa, el mercado tiene muy diversos grados de madurez, sobre todo en el sentido Norte/Sur, lo que significa que hay un gran mercado potencial en la Unión Europea, y también que resulta problemático

el establecimiento de medidas de gestión ambiental que la abarquen totalmente. Es evidente que va a ser difícil establecer medidas ambientales globales sobre la base de la cooperación internacional, ya que hay variaciones tan claras incluso en el seno del mismo Norte, entre las llamadas economías desarrolladas.

Así como las ecoindustrias fueron la respuesta a las reglamentaciones y a la conciencia ambiental durante los años ochenta, puede decirse que las tecnologías menos contaminantes son la respuesta a los mismos factores durante los años noventa. Es evidente que el costo de la eliminación de desechos y el principio básico de producirlos se ha revisado con detención y que ahora el objetivo es reducirlos, basado en el supuesto de que gran parte de estos desechos, ya sean gaseosos, hídricos o sólidos serán potencialmente contaminantes. La dinámica que explica este cambio de enfoque es a la vez ambiental y económica: mientras los políticos adoptan el programa ambiental cediendo a las presiones de grupos de intereses, los industriales están cada vez más conscientes de los beneficios de reducir los desechos (a medida que aumentan los costos de eliminarlos), de las ventajas de la innovación pionera, y de las demandas apremiantes de productos favorables al medio ambiente para fines de etiquetado y comercialización.

VII

La problemática del desarrollo lineal de la relación entre el medio ambiente y la industria

Aunque nadie sugiere que hay un desarrollo lineal sostenido de la relación medio ambiente-industria —de las industrias más contaminantes, pasando por las ecoindustrias y culminando en las industrias menos contaminantes—, es evidente que el desarrollo industrial latinoamericano va a ir a la zaga en esta evolución. Como sugiere Joseph Karliner (1994), la importación de productos y servicios de la ecoindustria constituye otra etapa del desarrollo industrial y de los vínculos intercontinentales de dicho desarrollo. Debido a la alta tecnología involucrada en las ecoindustrias y los procesos productivos menos contaminantes, son escasas las posibilidades de que las empresas nacionales satisfagan las necesidades ambientales de la industria nacional y, por lo tanto, es difícil crear una capacidad local

y un núcleo de desarrollo endógeno (Duran de la Fuente, 1991, p. 133). Lo que es claro es que las demandas ambientales serán cubiertas en su mayoría por las empresas extranjeras. Las industrias latinoamericanas serán incapaces de exportar productos sin usar equipo de última etapa y, posteriormente, sin emplear procesos productivos menos contaminantes. Habrá que internalizar los costos de tales mejoras de alguna manera. Al aumentar las presiones internacionales por el mejoramiento ambiental, como las contenidas en el Protocolo de Montreal y el Programa 21, aumentará también la demanda de que las industrias mejoren su relación con el medio local. Estas presiones podrían perjudicar las exportaciones manufactureras latinoamericanas y elevar los costos de la producción industrial.

dustrial. Lo negativo se dará en las repercusiones laborales derivadas de los costos de producción más elevados y en los costos de largo plazo derivados de la intensificación del dominio del mercado extranjero y la transferencia de tecnología que transforma la brecha tecnológica en un abismo.

Joseph Karliner (1994) señala una anomalía importante en las actividades de la ecoindustria. Observa que hay muchas empresas que infringen las reglamentaciones ambientales (que han estado sujetas a acciones judiciales) que también son proveedoras de bienes y servicios ambientales. No cabe duda que ésta es una situación que hay que superar antes de que la interfase reglamentación ambiental/ecoindustria pueda reducir los niveles de contaminación.

Lo que revela esta situación es que la ecoindustria, como cualquier otro sector industrial con un volumen de negocios de miles de millones de dólares, no es una respuesta altruista a los argumentos ecológicos o a las demandas de calidad ambiental. La industria funciona como cualquier otra, rigiéndose por la economía de mercado, y tenderá a seguir el mismo curso que las demás. Por ello, el término ecoindustria no debe prestarse a confusiones. Tal como otras industrias que han llevado a la relocalización de actividades, cambios en la división internacional del trabajo (por ejemplo, la industria de vehículos automotores) y nuevas modalidades de comercio e inversión, sobre todo en el contexto del Sur, la ecoindustria debería ponerse en tela de juicio. Los costos y beneficios de la ecoindustria merecen el mismo grado de escrutinio que otras industrias.

Cramer y Zegveld (1991) observan que la relación entre tecnología y gestión ambiental suele ser ambigua, dado que hay efectos positivos y negativos sobre el medio ambiente. Subrayan que la tecnología también exige cambios en las estructuras socioorganizativas y la consideración de los contextos sociales conexos; lo mismo ocurre en el caso de las tecnologías menos contaminantes (Rajagopal, 1992). La OCDE (1996d) destaca la necesidad de usar tecnologías menos contaminantes sólo con el apoyo y cambios adecuados en las modalidades productivas, que incluye el componente social de la producción. Es preciso considerar las repercusiones más amplias de los servicios y productos ambientales, su aplicación y gestión. Dado que es un sector industrial basado en la tecnología, los impactos sociales de la adopción de los productos ambientales son inmensos. Son los efectos sociales los que hay que considerar de una manera integral junto con los argu-

mentos tecnológicos y económicos, así como las propias reglamentaciones.

En cuanto a la ecoindustria mundial es evidente que los pioneros están situados en el Norte y que los costos de la I&D se traspasarán al Sur cuando las reglamentaciones ambientales, sugeridas y seguidas por los organismos del Norte (grupos ambientales y organizaciones supranacionales), se intensifiquen en esos países. La mayoría de las empresas nacionales acusarán los costos de la transición a una tecnología menos contaminante ya que tendrán que importar equipos y servicios, pero no así las empresas multinacionales que transferirán tecnología y conocimiento en forma intraempresarial o que ya cuentan con un ala de su estructura corporativa dedicada a la ecoindustria. Una regulación ambiental más rigurosa en el contexto global y la evolución de la ecoindustria mundial —el servidor de este auge regulador— podrían conducir a un fortalecimiento del capital multinacional en el Sur respecto de las empresas nacionales, y a una mayor dependencia de esos países receptores de las decisiones en materia de comercio e inversión de los ejecutivos del Norte. Esto revela que la ecoindustria tipifica en muchas maneras el carácter de la globalización de las actividades económicas, en el sentido de que las soluciones que se perciben para los males contemporáneos se hallarían en una mayor integración de la economía capitalista mundial.

Asimismo, es bien claro que la transferencia de reglamentaciones conduce a la transferencia de tecnología, de modo que la aplicación de modelos norteamericanos de regulación ambiental conducirá a la necesidad de importar nuevas tecnologías. Este conjunto de circunstancias incrementará notoriamente las expoliaciones de las ecoindustrias del Norte y representará costos elevados para las industrias más contaminantes del Sur. Aunque conforme a la argumentación económica estos mayores costos deberían traspasarse al consumidor, es más probable que para seguir siendo competitivas, las empresas nacionales se vean obligadas a racionalizar sus operaciones, desacatar en lo posible las reglamentaciones existentes o resignarse a que los competidores multinacionales tengan una participación mayoritaria en ellas. Los informes sobre las exportaciones de la ecoindustria reiteran que la falta de financiamiento para satisfacer la demanda seguirá siendo una valla importante para la expansión global de la industria, sobre todo hacia el Sur (CFI, 1992; Congreso de los Estados Unidos, Oficina de Evaluación Tecnológica, 1994 y Estados Unidos, Comisión de Comercio Internacional, 1995 y 1996). Es poco lo que la ayuda

para el desarrollo y la asistencia financiera multilateral pueden hacer para satisfacer estas demandas. Estas demandas dependen a su vez del establecimiento de

razones, el impacto de la ecoindustria en el Sur es y seguirá siendo importante.

El pronóstico menos probable es que vaya a surgir un sector industrial nacional vigoroso, que convierta a las industrias "más contaminantes" en industrias "menos contaminantes" y amplíe los beneficios económicos en la socioeconomía nacional. El escenario más probable es que las empresas multinacionales incrementen su participación en el sector industrial de las economías del Sur, sobre todo en la elaboración de recursos naturales como los minerales y los productos forestales. Esto lleva a la repatriación de utilidades, y la racionalización de la mano de obra y de la producción para los mercados internacionales en vez de los nacionales. Esta situación es excelente para los accionistas de las empresas, pero no tan buena para los que sacarán poco provecho del auge del sector industrial exportador.

La ecoindustria es un sector en rápida evolución (véase el cuadro 9). Es probable que haya un cambio significativo en la estructura del sector industrial y su geografía en términos de I&D y orientación comercial. Un buen ejemplo de este cambio ya es evidente: la importancia que ha cobrado el comercio de licencias tecnológicas en comparación con el comercio del equi-

po tecnológico propiamente tal. Otro ejemplo es la concentración que se produce en el sector con las fusiones y adquisiciones que alteran el equilibrio de las empresas pequeñas, medianas y grandes. La mayor rentabilidad de las grandes ecoindustrias estadounidenses, así como su mayor potencial de I&D y el anhelo de las autoridades de operar con menor número de empresas por motivos de vigilancia y evaluación, favorecen a las organizaciones más grandes.

Interesa preguntarse hasta qué punto la ecoindustria puede mantener su estructura actual incorporando una variedad tan amplia de actividades, productos y servicios. Existen buenos fundamentos para una categorización más rígida del sector, que separe los diversos componentes y delibere sobre la manera en que las tecnologías menos contaminantes pueden incorporarse o mantenerse aparte del concepto de ecoindustria. Una vez que la industria esté más establecida, y su tamaño actual y variedad de actividades tenga un mayor reconocimiento fuera de su ámbito, habría que hacer una reflexión crítica sobre el modo en que se gestó el sector y como puede consolidarse o compartimentarse en el futuro.

La ecoindustria merece tratamiento similar al de la industria de productos químicos que se halla ahora subdividida en ramas bien definidas. En realidad, la expresión "ecoindustria" quiere decir muy poco y exige mayor estudio. La reunión sobre la ecoindustria que sostuvieron la OCDE, el Departamento de Comercio y el Organismo de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos en Washington en 1994, es un paso adelante que complementa el informe de la OCDE de 1992 que reveló las dificultades de recopilar y comparar datos. El término medio ambiente tiene un aura positiva en las sociedades que han reconocido las causas ecológicas y ofrece una imagen de valor para todas las empresas que se acogen a este patrón; sin embargo, podrían aprovecharse las lecciones que dejó la campaña en pro de la industrialización y su imagen positiva con el fomento de la modernización durante los años cincuenta y sesenta. La propia ecoindustria aborda actualmente los fracasos de ese proceso. Cabe preguntarse a qué se recurrirá el próximo siglo para abordar las debilidades o fallas de la ecoindustria actual, la cuarta etapa del proceso Norte/Sur de exportar el desarrollo industrial y sus males consiguientes, según Joseph Karliner (1994).

Sólo mediante la introspección crítica puede la industria obrar como influencia positiva, dando origen a una menor contaminación y a mejores condiciones ecológicas y aprovechando la reconocida interfase entre

CUADRO 9

Pronósticos de las tendencias de mercado de la ecoindustria por países
(En miles de millones de ecu)

	1990	2000	Crecimiento anual (%) estimado
Alemania	17.0	23.0	4.0
Francia	10.0	15.0	5.5
Reino Unido	7.0	11.0	6.3
Italia	5.0	7.7	6.0
Países Bajos	2.7	3.7	4.1
España	1.8	3.0	7.4
Bélgica	1.4	2.3	6.4
Dinamarca	1.0	1.2	2.2
Portugal	0.4	0.7	8.3
Irlanda	0.3	0.5	6.5
Grecia	0.3	0.5	7.4
<i>Total CE</i>	<i>46.9</i>	<i>68.6</i>	<i>4.9</i>
Estados Unidos	78.0	113.0	5.0
<i>Total mundial</i>	<i>200.0</i>	<i>300.0</i>	<i>5.5</i>

Fuente: Comisión Europea, 1993, sobre la base de datos de la OCDE.

el medio ambiente y la economía y las cuestiones conexas de la competitividad (OCDE, 1996C). Esto exigirá que la industria posea reglamentaciones y controles efectivos por derecho propio, a fin de reducir las "filtraciones" y desplazamientos de la contaminación. Asimismo, merece mayor consideración la propia razón de ser de la industria: el fomento de las tecnologías de última etapa en oposición a las tecnologías productivas menos contaminantes y la evaluación de ciclos vitales que buscan reducir la producción de contaminantes y no su emisión. El futuro de la ecoindustria estará determinado por su capacidad para involucrarse en tecnologías menos contaminantes a fin de avanzar hacia lo que el Vicepresidente Ejecutivo de la Corporación Financiera Internacional, Sir William Ryrie, denomina las cuatro "erres" de la gestión de desechos: reducir, reutilizar, reciclar y recuperar. Esto contrasta con la cadena impulsora actual de la ecoindustria con orientación de última etapa: reaccionar, responder, tratar y eliminar.

Para la ecoindustria europea, hay ganancias considerables en perspectiva en las áreas de demanda de lucha contra la contaminación en que hay financiamiento disponible. Dado que determinados países están desarrollando mercados especializados, es probable que las áreas básicas de demanda europea en materia de ecoindustria se satisfagan en el seno mismo de la Unión y no desde fuera de ella. Sin embargo, la industria viene experimentando una rápida transición. Al privilegiarse las tecnologías menos contaminantes en vez de las de última etapa será la capacidad de las empresas para diversificar sus productos y mantenerse como líderes en la carrera en materia de I&D la que dictará los avances en la industria. La Unión Europea puede ejercer una gran influencia en este proceso al establecer objetivos ambientales y alentar a las empresas, mediante una serie de métodos integrados de incentivos y directivas, a impulsar el desarrollo de procesos industriales tales como las evaluaciones de ciclos vitales. Estos adelantos son los que permitirán a las empresas europeas competir en el mercado mundial una vez que los mercados para las tecnologías de última etapa se hayan agotado, gracias al proceso regulador que predominará durante el primer cuarto del próximo siglo.

Dan Noble (1996, p. 45) sintetiza la situación en la ecoindustria estadounidense, la mayor del mundo y que fija en gran medida las pautas, como aquella que está obligada a innovar constantemente: el mercado del equipo ambiental sigue siendo grande, pero ahora más que nunca los fabricantes tienen que ser visionarios. Para Noble, ser visionario es impulsar la instalación *in*

situ de sistemas de recuperación, reciclaje o tratamiento proveniente de fuentes específicas, lo que él denomina tecnología de procesos y prevención. La idea del proceso y la prevención se refleja en las características claves de la producción menos contaminante señaladas por Tim Jackson (1992): prevención (minimizar el riesgo ambiental) e integración (en que la producción menos contaminante vaya a la vanguardia en el diseño, los procesos y los productos industriales). Este impulso se aleja de las tecnologías de última etapa que ya van disminuyendo como porcentaje del gasto total en estrategias de gestión ambiental en los Estados Unidos.

La índole del desarrollo del sector de tecnologías menos contaminantes dependerá de varios factores, pero los instrumentos normativos serán decisivos en este proceso. El problema central es si las tecnologías deben promoverse a partir de la demanda o de la oferta, es decir, si la I&D debe dictar las políticas y gestionar la aceptación del mercado, o si el mercado debe determinar el ritmo del desarrollo tecnológico. Otra preocupación es dónde debe centrarse esta tecnología menos contaminante, si debe hacerlo en el producto (privilegiando el método de la evaluación del ciclo vital para reducir los desechos), en el proceso productivo a nivel de la industria, o en ambos (OCDE, 1994a y b y Berkhout, 1996). Ecotec (1992) señala que un problema sistemático en la adopción de tecnologías menos contaminantes ha sido que la demanda ha carecido del ímpetu legislativo para atraer las innovaciones ambientales, mientras que la oferta ha sido demasiado fragmentada para impulsar nuevas tecnologías en el mercado. Es claro que el papel del gobierno será decisivo para superar este obstáculo (OCDE, 1995), puesto que el proceso de ecologización empresarial ha demostrado ser lento y sigue existiendo poca concentración y coherencia entre las empresas ambientales (Irwin y Hooper, 1992).

Cualquiera que sea la evolución del sector de tecnología menos contaminante en las economías desarrolladas, la clave para reducir los desechos y la contaminación a escala mundial (evitando así cualquier consecuencia por desplazamiento) es el apoyo intergubernamental como los programas de asistencia bilateral, la evaluación de ciclos vitales y la formación de capacidades a fin de que las empresas de las economías en desarrollo puedan asociarse con el sector privado y aplicar estrategias de gestión ambiental eficaces (Almeida, 1993 y Luken y Freij, 1996). Corresponde a las organizaciones internacionales como el Banco Mundial y la ONUDI promover estas posibilidades de

inversión y asociación en los sectores industriales y entre las ecoindustrias nacionales, para reducir la brecha tecnológica entre el Norte y el Sur.

A medida que la relación medio ambiente-industria avanza de una ecoindustria centrada en tecnologías de última etapa hacia el desarrollo y las aplicaciones de una tecnología menos contaminante, se apreciará que esta tecnología no es en sí misma una panacea para la contaminación industrial. Se requiere un cambio más fundamental en términos de uso de la energía y de tecnologías básicas para la producción, el transporte y el consumo a fin de impulsar la meta del desarrollo sustentable (Kemp, 1994). Es la próxima etapa de la I&D, la "próxima generación" (OCDE, 1995), que ya está en camino y que indudablemente dictará las relaciones entre medio ambiente e industria y entre industria y comercio para el año 2025. Por ello, los pronósticos sobre el desarrollo de la ecoindustria en el próximo mi-

lenio pueden ser mal interpretados. En vez de la ecoindustria que conocemos actualmente, lo probable es que haya profundos cambios en el uso de la energía, las estrategias productivas y las modalidades de consumo

demandarán enfoques y políticas muy diversos. Para que las industrias europeas sean conscientes de estos rápidos cambios y permanezcan competitivas en el mercado mundial, el sector público y el privado tendrán que invertir gruesas sumas en I&D. El ejemplo alemán del aumento del gasto público en investigación y desarrollo ambiental, de 1% de toda la I&D en 1975 (51 200 millones de ECU) a 3.1% en 1985 (309 300 millones de ECU), mayor que todos los demás países europeos juntos (Comisión Europea, 1989), indica el nivel de inversión en I&D que se requerirá para garantizar la competitividad europea en la ecoindustria.

(Traducido del inglés)

Bibliografía

- Almeida, C. (1993): *Development and Transfer of Environmentally Sound Technologies in Manufacturing: A Survey*, Discussion paper, N° 58, Ginebra, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).
- Berkhout, F. (1996): Integrated environmental policy and industrial competitiveness, trabajo presentado al *Workshop on Competitiveness and Environmental Policy*, Cambridge, Reino Unido, octubre.
- Birdsall, N. y D. Wheeler (1993): Trade policy and industrial pollution in Latin America: Where are the pollution havens?, *Journal of Environment and Development*, vol. 2, N° 1.
- Bisang, R. y M. Chidiak (1995): *Apertura económica, reestructuración productiva y medio ambiente: la siderurgia argentina en los '90*, Documentos de trabajo, N° 19, Buenos Aires, Centro de Investigaciones para la Transformación (CÉNIT).
- Bustamante, M.I. y S. Torres (1990): Elementos para una política ambiental eficaz, *Revista de la CEPAL*, N° 41, LC/G.1631-P, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- en (Corporación Financiera Internacional) (1992): *Investing in the Environment Business Opportunities in Developing Countries*, Washington, D.C.
- Cleaner Production* (1995): The Newsletter of the UNEPIE Cleaner Production Network, N° 9, primavera septentrional.
- CNUMAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo) (1991): *Global Climate Change: The Role of Technology Transfer*, Londres, Touche Ross.
- Comisión Europea (1988): The emerging industries, *Panorama of EC Industry*, 1989, Luxemburgo, Office for Official Publications of European Community.
- (1989): The environmental services industry, *Panorama of EC Industry*, 1990, Luxemburgo, Office for Official Publications of European Community.
- (1993): Eco-industries in the EC, *Panorama of EC industry*, 1994, Luxemburgo, Office for Official Publications of European Community.
- (1994b): *The Environment —At the Heart of European Research and Development*, Bruselas.
- Congreso de los Estados Unidos, Oficina de Evaluación Tecnológica (1994): *Industry, Technology, and the Environment Competitive Challenges and Business Opportunities*, Washington, D.C.
- Cramer, J. y W.C. Zegveld (1991): The future role of technology in environmental management, *Futures*, vol. 23, N° 5, Guildford, Reino Unido, Butterworth Scientific Limited.
- Duran de la Fuente, H. (1991): Contaminación industrial y urbana: opciones de política, *Revista de la CEPAL*, N° 44, LC/G. 1667-P, Santiago de Chile, CEPAL.
- Ecotec Research and Consulting Ltd. (1992): The development of cleaner technologies: A strategic overview. *Business Strategy and the Environment*, vol. 1, N° 2, Londres.
- (1994): *The U.K. Environmental Industry: Succeeding in the Changing Global Market*, Londres.
- Estados Unidos, Departamento de Comercio (1994a): *Mexico: Environmental Technologies: Export Market Plan* (Trade Promotion Coordinating Committee: Environmental Trade Working Group), Washington, D.C.
- (1994b): *Latin America environmental initiative* (Trade Promotion Coordinating Committee: Environmental Trade Working Group), Washington, D.C.
- Estados Unidos, Comisión de Comercio Internacional (1995): *Global Competitiveness of US Environmental Technology Industry: Municipal and Industrial Water and Wastewater*, Washington, D.C.
- (1996): *Global Competitiveness of US Environmental Technology Industry. Air Pollution Prevention and Control*, Washington, D.C.
- Faure, M.G. (1995): *Enforcement Issues for Environmental Legislation in Developing Countries*, Working paper, N° 19, Maastricht, Países Bajos, Universidad de las Naciones Unidas, Instituto de Nuevas Tecnologías.

- Fouillard, A. (1992): *Emerging Trends and Issues in Canada's Environmental Industry*, Working paper, N° 8, Ontario, Canadá, National Round Table on the Environment and the Economy.
- Gastón, C. y M. Santiago (1996): Defining and measuring the environmental industry; Concept and approach, OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos), *The Environment Industry: The Washington Meeting*, París.
- Georg, S., U. Jorgensen e I. Ropke (1990): Clean technology: Innovation and environmental regulation, trabajo presentado a la *Conference on Environmental Cooperation and Policy in the Single European Market*, Venecia, Italia, abril.
- Gligo, N. (1995): Situación y perspectivas ambientales en América Latina y el Caribe, *Revista de la CEPAL*, N° 55, LC/G. 1858-P, Santiago de Chile, CEPAL.
- Hesselberg, J. y H.M. Knutsen (1994): *Location of Population-Intensive Industry in a North/South Perspective: Review of Literature F.I.L.*, Working paper, N° 1, Oslo, University of Oslo.
- Higgins, J. (1996): Categorisation of the environmental industry: A Canadian View, OCDE, *The Environment Industry: The Washington Meeting*, París.
- Irwin, A. y P. D. Hooper (1992): Clean technology, successful innovation and the greening of industry: A case-study analysis. *Business Strategy and the Environment*, vol. 1, N° 2.
- Jackson, T. (1992): *Towards Clean Production: Concepts and Principles for Guiding Technological Choice Towards Sustainable Development*, Working paper, Estocolmo, Stockholm Environment Institute.
- Karliner, J. (1994): The environment industry: Profiting from pollution, *The Ecologist*, vol. 24, N° 2.
- Kemp, R. (1994): Technology and the transition to environmental sustainability: The problem of technological regime shifts, *Futures*, vol. 26, N° 10, Guildford, Reino Unido, Butterworth Scientific Limited.
- Leonard, H. J. (1984): *Are the Environmental Regulations Driving US Industry Overseas?*, Washington, D.C., The Conservation Foundation.
- _____. (1988): *Pollution and the Struggle for the World Product*, Nueva York, Cambridge University Press.
- López, R. (1992): The environment as a factor of production: The economic growth and trade policy linkages, P. Low (ed.), *International Trade and the Environment*, World Bank discussion paper, N° 159, Washington, D.C., Banco Mundial.
- López, A. y M. Chidiak (1995): *Reestructuración productiva y gestión ambiental en la petroquímica argentina*, Documentos de trabajo, N° 18, Buenos Aires, CÉNIT.
- Low, P. (1992): Trade measures and environmental quality: The implications for Mexico's exports, P. Low (ed.). *International Trade and the Environment*, World Bank discussion paper, N° 159, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Luken, R. y A.C. Freij (1996): Cleaner industrial production in developing countries: Market opportunities for developed countries and potential cost savings for developing countries, OCDE, *The Environment Industry: The Washington Meeting*, París.
- Malaman, R. (1996): The Italian environment industry, OCDE. *The Environment Industry: The Washington Meeting*, París, pp. 105-139.
- Munasinghe, M. y W. Cruz (1995): *Eanwmywide Policies and the Environment: Lessons from Experience*, World Bank environment paper, N° 10, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Nadal, A. (1995): *Technology, Trade and NAFTA's Environmental Regime*, Working paper, N° 15, Maastricht, Países Bajos, Universidad de las Naciones Unidas, Instituto de Nuevas Tecnologías.
- Noble, D. (1996): Redefining the environmental industry, OCDE, *The Environment Industry: The Washington Meeting*, París.
- OCDE (1990): *Pollution Control and Abatement Expenditure in OECD Countries: A Statistical Compendium*, París.
- _____. (1992a): *The OECD Environment Industry: Situation, Prospects and Government Policies*, París.
- _____. (1992b): *Technology and Environment: Trade Issues in the Transfer of Clean Technologies*, París.
- _____. (1992c): *Government Policy Options to Encourage Cleaner Production and Products in the 1990's*, París.
- _____. (1993a): *Pollution Abatement and Control Expenditure in OECD countries*, París.
- _____. (1993b): *Technologies for Cleaner Production and Products: Towards Technological Revolution for Sustainable Development. Report on the OECD Programme on Technology and the Environment 1990-1993*, París.
- _____. (1994a): *Supply Side Policies to Augment Government Support for Promoting Cleaner Technologies*, París.
- _____. (1994b): *Reducing Environmental Pollution: Looking Back, Thinking Ahead*, París.
- _____. (1995): *Technologies for Cleaner Production and Products: Towards Technological Transformation for Sustainable Development*, París.
- _____. (1996a): *The Global Environmental Goods and Services Industry*, París.
- _____. (1996b): *The Environment Industry: The Washington Meeting*, París.
- _____. (1996c): *Integrating Environment and Economy: Progress in the 1990's*, París. (1996d): *Environmental Performance in OECD Countries: Progress in the 1990's*, París.
- Porter, ME. y C. Van der Linde (1995): Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship, *The Journal of Economic Perspective*, vol. 9, N° 4, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Rajagopal, R. (1992): Clean technology development -The ultimate solution?, *Norwegian Journal of Geography*, N° 46.
- Sánchez Albavera, F. (1993): El actual debate sobre los recursos naturales, *Revista de la CEPAL*, N° 51, LC/G.1792-P, Santiago de Chile, CEPAL.
- Stafford, H. A. (1985): Environmental protection and industrial location, *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 75, N° 2, Washington, D.C., Association of American Geographers.
- Sunkel, O. (1980): Introducción, en O. Sunkel y N. Gligo (comp.), *Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina*, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, pp. 50-64.
- Sutler, H.P. (1989): An integrated approach to low waste technology, *International Journal of Clean Technologies*, N° 1.
- Tolba, M.K. (1980): Los actuales estilos de desarrollo y los problemas del medio ambiente, *Revista de la CEPAL* N° 12, E/CEPAL/G.1130, Santiago de Chile, CEPAL, diciembre.
- UNCTAD (1993): *The Role of Technology in Environmentally -Motivated Structural Change and the Implications for International Trade*, Ginebra.
- _____. (1994): *Report of the Workshop on the Transfer and Development of Environmentally Sound Technologies (ESTs)*, Ginebra.
- USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional) (1995): *Mexico's Environmental Markets*, Washington, D.C., Office of Energy, Environment and technology.
- Vickery, G. y M. Larrera (1996): Summary of the Environment Industry Expert Meeting, Washington, 13-14 October 1994,

OCDE, *The Environment Industry: The Washington Meeting*, Paris.

Walter, J. y i. Horbach (1995): The German environment industry. Present structure and development, OCDE, *The Environment Industry: The Washington Meeting*, Paris.

Wheeler, D. y P. Martin (1992): Prices, policies and the international diffusion of clean technology: The case of wood pulp production, P. Low (ed.), *International Trade and the Environment*, World Bank discussion paper, N°159, Washington, D.C., Banco Mundial.