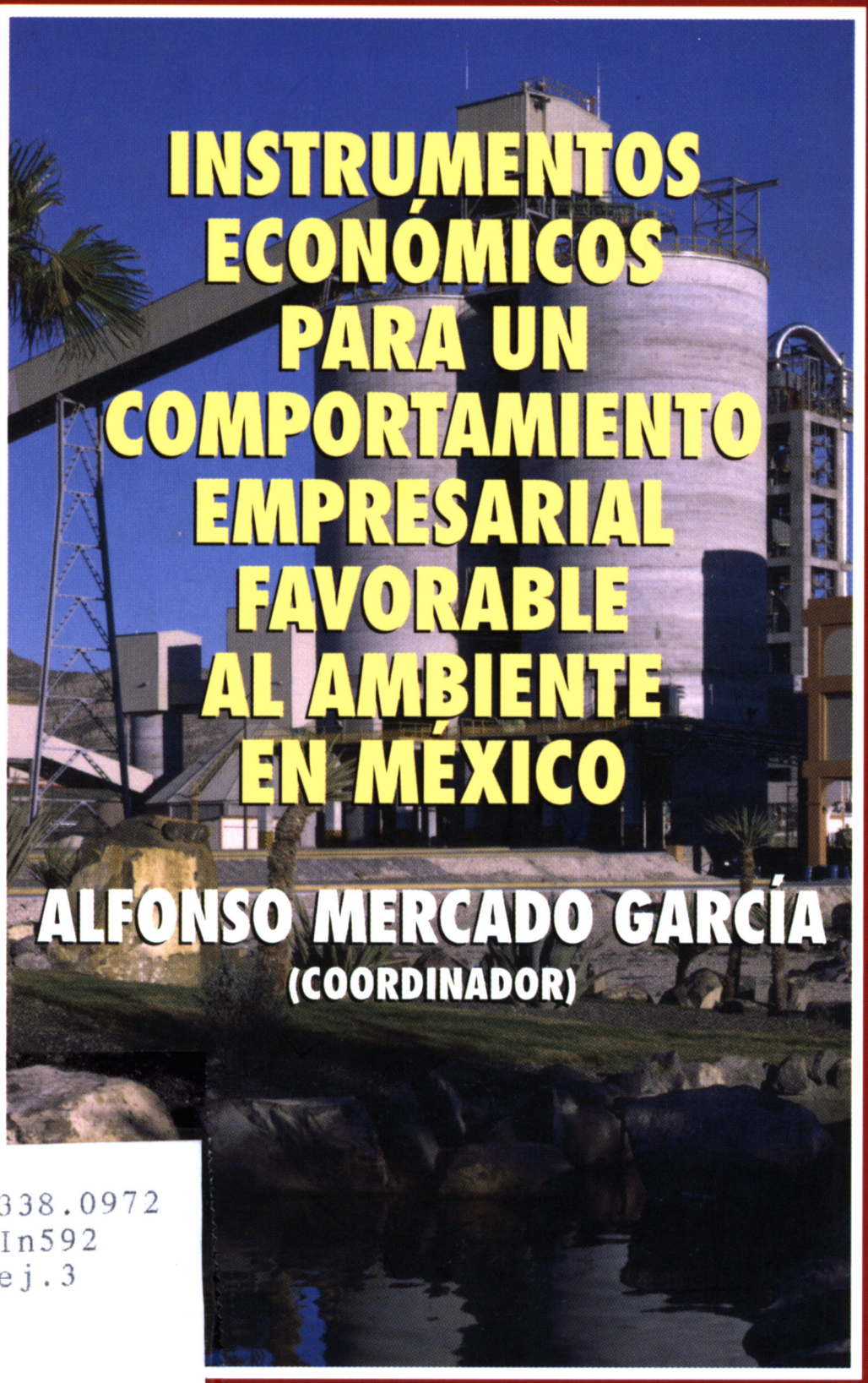
ECONOMÍA LATINOAMERICANA



INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA UN COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL FAVORABLE AL AMBIENTE EN MÉXICO

ALFONSO MERCADO GARCÍA
(COORDINADOR)

338.0972
In592
ej.3

CM
cfe

ECONOMÍA LATINOAMERICANA

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA UN COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL FAVORABLE AL AMBIENTE EN MÉXICO

Instrumentos económicos para un comportamiento empresarial favorable al ambiente en México

ALFONSO MERCADO GARCÍA
(coordinador)

Textos de
LILIA DOMÍNGUEZ VILLALOBOS, ÓSCAR A. FERNÁNDEZ CONSTANTINO, DAVID O'CONNOR, VÍCTOR L. URQUIDI y ALFONSO MERCADO GARCÍA

Biblioteca Daniel Cosío Villegas
EL COLEGIO DE MEXICO, A. C.

EL COLEGIO DE MÉXICO

FONDO DE CULTURA ECONÓMICA
MÉXICO

Primera edición, 1999

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra
—incluido el diseño tipográfico y de portada—,
sea cual fuere el medio, electrónico o mecánico,
sin el consentimiento por escrito del editor.

D. R. © 1999, El Colegio de México
Camino al Ajusco, 20; 10740 México, D. F.

D. R. © 1999, Fondo de Cultura Económica (para la presente coedición)
Carretera Picacho-Ajusco 227, 14200 México, D. F.

ISBN 968-16-5797-7

Impreso en México

Este libro está dedicado al profesor Víctor L. Urquidi,
con respeto, afecto y reconocimiento profundo

AGRADECIMIENTOS

El libro presenta resultados de una investigación que fueron comentados en dos seminarios realizados en El Colegio de México en 1995. Un primer borrador fue evaluado por dictaminadores anónimos, externos a El Colegio. Los autores agradecemos las sugerencias recibidas en el dictamen y durante los seminarios; en especial las de los colegas Horacio Sobarzo, José A. Romero y Francisco Giner de los Ríos. La investigación pudo llevarse a cabo gracias al apoyo institucional de El Colegio de México, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el International Development Research Center, así como al acceso a información de los directivos de 119 empresas y del personal del Banco Mundial, coordinado por David Wheeler. A todos ellos nuestra sincera gratitud.

PRÓLOGO

La idea de efectuar el presente estudio se incubó en 1992 con motivo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro. En algunos aspectos de los preparativos se venía ya hablando de la necesidad de contar con incentivos económicos para motivar a los sectores empresariales a hacer las inversiones requeridas para cumplir con los objetivos de la política ambiental. Entre economistas, la noción de los incentivos para lograr determinados objetivos siempre ha estado presente; pero la política ambiental recomendada desde los años sesenta en los países industrializados, reafirmada en Estocolmo en 1972 y llevada a la práctica por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y por la Comunidad Económica Europea y los países miembros de ésta, fue la de normas y castigos; es decir, establecimiento de normas-límite, reglamentación administrativa, inspecciones, sanciones y clausura de empresas contaminantes.[1] Éstas tendrían que sujetarse al llamado "principio" de que quien contamina paga (QCP).

En Río de Janeiro se consagró en 1992 el concepto de desarrollo sustentable, propuesto en 1987 por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland). En la *Agenda 21*, el gran programa de recomendaciones de Río, se destinó el capítulo 8 a los instrumentos económicos como parte de las políticas ambientales. El tema de los instrumentos económicos ya venía siendo objeto de estudio desde 1988 en comités y grupos técnicos de la OCDE, aun cuando se contaba con escasa experiencia de su empleo con fines ambientales.

[1] El término usado en inglés, *command and control*, viene del medio militar.

Durante 1993, los autores de este estudio y el que suscribe se plantearon las hipótesis de base y buscaron publicaciones y resultados de investigaciones anteriores. El no haber encontrado ningún rastro de estudios similares en ningún país en desarrollo, ni en América Latina ni en ninguno de los "tigres" del Pacífico, los animó a emprenderlo a la brevedad posible. Para ello, se propuso y negoció la obtención de fondos de apoyo, se integró el equipo de investigación y se desarrolló la minuciosa labor de preparación de la encuesta directa y de otros estudios asociados. La encuesta se practicó en 1994. Durante los últimos meses de este año y a lo largo de 1995 se analizaron los resultados, se pusieron a discusión en un seminario internacional en El Colegio de México y en otras instancias nacionales y regionales, y se continuó con la revisión de los documentos que ahora conforman la presente obra.

Mientras tanto, la situación ambiental de México ha continuado su proceso de deterioro, ya perfilado desde finales de los años ochenta y documentado con posterioridad en los informes del sector público mexicano.[2] México había asistido a la Conferencia de Río de Janeiro y suscrito la Declaración de Río, así como las recomendaciones de la *Agenda 21* y las convenciones internacionales sobre el cambio climático y la biodiversidad. Se habían adoptado nuevas modalidades institucionales para la planeación y el desempeño de la política ambiental. Sin embargo, fue poco lo logrado hasta 1994. A finales de este año se creó la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos

[2] Principalmente en las siguientes publicaciones: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, *Programa nacional para la protección ambiental 1990-1994*, México, 1990; Secretaría de Desarrollo Social, *México: informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección ambiental 1991-1992*, México, 1992; Secretaría de Desarrollo Social, *México: informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección del ambiente 1993-1994*, México, 1994; Poder Ejecutivo Federal-Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, *Programa de medio ambiente 1995-2000*, México, 1996.

Naturales y Pesca, con lo que se inició una nueva etapa institucional que comprende una tendencia a acciones más efectivas en el marco de normas y castigos, mejores diagnósticos, descentralización de funciones hacia las entidades federativas e innovaciones en la legislación ambiental acerca del empleo de incentivos económicos. En marzo de 1996 se dio a conocer el Programa de Medio Ambiente 1995-2000, que deberá normar la acción oficial en materia ambiental, en un marco nominal de desarrollo sustentable. Ha habido un cambio de actitud hacia la comprensión de lo global en relación con lo nacional, hacia la interdependencia entre el desarrollo de la economía y la protección de los recursos naturales y hacia la complejidad de las interactuaciones entre producción agropecuaria, industrial y minera, y generación de servicios, por una parte, y el medio ambiente, por otra. Además, se han establecido relaciones de consulta y colaboración con el sector académico y las organizaciones no gubernamentales, así como con el sector empresarial.

Sin embargo, el deterioro ambiental prosigue, tanto en lo que respecta a recursos naturales y biodiversidad como a la calidad de vida urbana y rural. Al lado de la atención que se procura dar a los aspectos relativos a las especies en peligro de extinción y a la degradación de los recursos naturales, el problema de los desechos industriales y municipales se ha ido agigantando. Esto último se manifiesta lo mismo en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, que alberga el 40% de la producción manufacturera del país y casi la quinta parte de la población, que en la zona de la frontera norte, en las principales ciudades del territorio mexicano, en un espectro amplio de ciudades intermedias y en las poblaciones semirrurales y las áreas rurales mismas. Como en otros países, el deterioro ambiental afecta la salud de la población, pero ésta no siempre se percata de ello sino en las manifestaciones más obvias y visualmente identificables, real o imaginariamente, como la contaminación atmosférica o de las aguas fluviales. Los efectos de la descarga constante y creciente de los desechos

industriales, agropecuarios y otros, entre ellos los provenientes de los hogares, a los sistemas de drenaje (donde existan), a los ríos y los arroyos, las lagunas, los esteros y las zonas costeras, las barrancas y otros tiraderos o, en su caso, a confinamientos no regulados desde donde ocurren filtraciones a las aguas freáticas, no despiertan la misma preocupación de la sociedad civil.

El sector empresarial en general no tiene suficiente conciencia de las consecuencias de la escalada monstruosa que se ha producido en el volumen de desechos industriales contaminantes, peligrosos y en algunos casos tóxicos. La hipótesis de que las grandes empresas, nacionales y extranjeras, tendrían mayor conciencia que las empresas medianas y pequeñas y harían inversiones proambientales, emprendiendo a la vez labores de capacitación ambiental, ha resultado comprobada por este estudio, aunque se registran excepciones. Por desgracia, se ha verificado que las empresas medianas y pequeñas y las microempresas están desfasadas del proceso de protección ambiental y carecen de acceso a la información y a los recursos financieros y humanos requeridos para asumir una conducta proambiental o mejorar la incipiente. De allí que la idea de los incentivos económicos para complementar la política ambiental basada en normas y castigos (NyC) haya resultado también validada por los resultados de la encuesta. El objetivo es reducir y poder llegar a eliminar las emisiones de residuos y desechos peligrosos o tóxicos, pero ello dependerá de la capacidad de los actores empresariales —empresas privadas y paraestatales, grandes, medianas y pequeñas— para realizar las inversiones que se juzguen necesarias, cambiar los procesos tecnológicos allí donde proceda y mantener una gestión plenamente proambiental.

Hasta ahora esto no se ha conseguido en México sino en muy escasa medida. Los incentivos ya existentes, que se analizaron, no tienen efectividad. Habría que mejorarlos y crear otros. Al mismo tiempo, sería necesario que el sector empresarial, con apoyo oficial y de instituciones del sector educati-

vo, organizara programas de capacitación para las pequeñas y medianas empresas acerca de la producción ambiental limpia (menos sucia) y del cumplimiento a fondo de las normas vigentes. Muchas empresas tratan de cumplir para estar nada más "dentro de la norma", no para procurar reducir al mínimo los flujos contaminantes. Las soluciones no pueden ser simples y lineales, sino, como en todo, complejas y sistémicas.

Cabe esperar que este estudio y otros de los muchos que hacen falta en las diferentes regiones del país sean útiles para las autoridades ambientales y para el sector empresarial en el avance hacia políticas ambientales socialmente eficaces además de económicamente beneficiosas. Esta investigación puede replicarse y mejorarse. Se necesitarán muchas otras, pero tal vez ésta sirva para abrir el camino, junto con otros estudios, y avanzar hacia los objetivos deseados.

Si en una perspectiva histórica fue más fácil o expedito tratar por medio de medidas administrativas el problema de la creciente emisión de desechos contaminantes, definida en toneladas y en coeficientes aplicables de peligrosidad o toxicidad de las descargas, se reconoce cada vez más que los incentivos deben estudiarse y aplicarse como medida auxiliar. Desde luego que no en la forma indiscriminada de subsidios incontrolables, sino de manera programada, por ramas afines de la industria, teniendo en cuenta las vinculaciones en las cadenas productivas. La simple referencia a mecanismos de mercado no basta, porque éstos son imperfectos o están sesgados a favor de las grandes empresas, que son la minoría. Tampoco basta referirse a la modificación de los precios relativos mediante "impuestos ecológicos" y atenerse a los efectos de las respectivas elasticidades de la demanda frente a los precios o de la oferta —tema mucho más complejo— en respuesta a posibilidades de beneficio. Los marcos institucionales, entre ellos el sistema tributario y financiero, deberán considerarse en cada caso. No se trata, por lo demás, de simples reglas de tránsito, sin mayor consecuencia; al contrario, los asuntos y problemas ambientales afectan a la economía y

a la sociedad enteras, e influyen en las decisiones de inversión en las que descansan el progreso industrial, la ampliación de la infraestructura y el desarrollo de otros sectores.

El sistema de NYC de los países industrializados, además de descansar en el dogma del principio QCP, supone un "mercado eficiente" en el que cualquier empresa pudiera absorber los costos ambientales o bien pasárselos, en los casos de mercados imperfectos, a sus compradores y al consumidor final. Ninguno de los extremos corresponde a la realidad. La historia de la política de NYC está llena de incumplimientos, dificultades e ineficiencias, porque las diferentes estructuras industriales no son flexibles. En los países en vía de desarrollo, las imperfecciones de los mercados son mayores y la inflexibilidad es asimismo más aguda. Si algunos países europeos adoptaron en su momento impuestos elevados a los combustibles y al consumo eléctrico, así como al uso del agua, fue más que nada por razones de recaudación fiscal que de protección a largo plazo de los recursos naturales y el ambiente. Por otra parte, nadie hizo lo contrario, a saber: incentivar a los usuarios de manera positiva a cambiar procesos para reducir el uso de los materiales e insumos contaminantes o escasos.

Al extender las normas confusas de los países industrializados a las economías en vía de desarrollo, en las cuales las condiciones institucionales entre otras son muy distintas, se omitió reconocer que la estructura y la cultura industriales en estos países se han diferenciado desde antes de la globalización y que tomará mucho tiempo adaptarlas o transformarlas con eficacia. En los países en vía de desarrollo, casi sin excepción, la mayoría de las empresas, como en México, son medianas, pequeñas y ahora de nivel micro, con poca aptitud modernizante, sin capacidad para efectuar inversiones ambientales por sí solas, a veces sin conocimiento de cuáles son las normas que deberán cumplirse y con base en qué legislación. Ésta ha sido la situación en Asia, América Latina y el Caribe, así como en África y aun en países de menor nivel de desarrollo miembros de la OCDE, alrededor del Mediterráneo.

La existencia de incentivos y de programas complementarios de información y capacitación habría mejorado la situación ambiental desde tiempo atrás.

Entre los detonantes del presente estudio estuvo el hecho de que ni siquiera se pudieron hallar resultados de investigaciones en materia de incentivos. La respuesta, en México, a la idea de los incentivos fue siempre de desinterés, negativa al extremo de creer que la política de NYC, basada en el principio QCP, era la solución definitiva, y que toda política de incentivos no hacía sino "distorsionar el mercado" en función de un fundamentalismo económico que no corresponde a la realidad de países como México. Aun el apoyo financiero para este estudio obtenido del Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional de Canadá (IDRC) y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) no fue fácil de obtener; y en El Colegio de México, al plantearse el proyecto, se tropezó en un principio con abierta indiferencia.

Bien, el resultado está a la vista, y lentamente se ha ido conociendo. El interés por examinar el posible efecto de los incentivos económicos ha sido creciente y se ha discutido en Canadá y en foros del área del Pacífico, así como en la Comisión de Cooperación Ambiental del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (CCA-TLCAN). Ha dejado de ser una materia extraña, aun antes de la publicación de este libro, y se cuenta con una modesta bibliografía sobre el tema. La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca ha puesto a debate la cuestión de los instrumentos, y se ha propuesto incorporarlos al conjunto de instrumentos ambientales, incluso en las reformas recién aprobadas a las actuales disposiciones legales que rigen la política ambiental. En varias entidades federativas y en los sectores empresariales se ha empezado a divulgar la importancia de los incentivos en la política ambiental.

Quienes hemos participado en la elaboración de la encuesta y sus resultados, que ahora se presentan al público en general, agradecemos en primer lugar el patrocinio que tuvo la

investigación y la buena disposición de las empresas encuestadas, de las autoridades ambientales y otras, y de las organizaciones empresariales consultadas, de escuchar e intercambiar puntos de vista sobre la materia. Nos complació además poder contribuir, en el curso del desarrollo del proyecto, a formar nuevos grupos de investigadores. De paso, integramos una pequeña pero valiosa unidad de documentación que está a la disposición de otros investigadores. Por último, tuvimos la satisfacción de abrir un nuevo campo de investigación económico-industrial, conectado específicamente con la política ambiental. A todos los participantes, nuestro reconocimiento profundo.

VÍCTOR L. URQUIDI
El Colegio de México

México, D. F., enero de 1997

INTRODUCCIÓN. LOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS CON PROPÓSITOS AMBIENTALES EN MÉXICO: LOS TEMAS CENTRALES DE INVESTIGACIÓN

ALFONSO MERCADO

LOS TEMAS CENTRALES DEL ESTUDIO

Finalmente, el análisis económico del ambiente y sus implicaciones políticas está emergiendo con aportaciones importantes. Durante muchos años, los libros de texto de microeconomía y economía del bienestar trataron el tema de la contaminación industrial como externalidades negativas e ilustraban un problema de fracaso del mercado, sin alcanzar el óptimo paretiano. La investigación concienzuda y el desarrollo teórico de este tema eran escasos o casi inexistentes.

La revolución ambiental iniciada en los años sesenta se basó mucho en el análisis legal y científico (biológico e ingenieril). Cropper y Oates (1992) dan buena cuenta del limitado impacto del análisis económico en la etapa legislativa inicial en los Estados Unidos a principios de los setenta, hasta el extremo de prohibir explícitamente la ponderación de los beneficios contra los costos del establecimiento de normas ambientales.[1] Además, el poco análisis económico se hacía en términos muy generales. Pero la propia evolución de la política ambiental, su administración, la reacción de las empresas y los hogares, así como sus efectos económicos muy diversos

[1] Esta prohibición se dio en las leyes Clean Air Act y Clean Water Act (Amendments) (Cropper y Oates, 1992, p. 675).

(en inversión, comercio, financiamiento, recaudación pública, etc.) llevaron al desarrollo de una economía ambiental. Todos estos temas son de innegable interés público y los economistas no esperaron más. Hoy, existen brillantes aportaciones, tanto en el terreno de la teoría como en el de la investigación empírica, no sólo en los centros prestigiados de economistas en el plano mundial, sino también en los centros de investigación locales con recursos más modestos. Las publicaciones especializadas han pasado del enfoque "purista" al "realista". Los temas son numerosos, y van desde el problema de la contaminación industrial hasta la llamada economía de los recursos naturales (pesca, bosque, agua, etc.) y a visiones ecológicas que engloban toda la naturaleza.

Este libro trata sobre la economía ambiental, en particular sobre la contaminación de unidades productivas de manufactura y servicios que dañan la calidad de los suelos, el agua y el aire. Las líneas de análisis que se abordan aquí son: el comportamiento ambiental de las empresas (en términos de la inversión destinada a reducir la contaminación) y sus principales determinantes; el papel de los instrumentos económicos y la regulación *(command and control)*, sobre todo la eficacia de los instrumentos económicos; y los aspectos distributivos de la política ambiental. En este libro se presentan los principales resultados de un proyecto de investigación apoyado por El Colegio de México, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y el International Development Research Center (IDRC) de Canadá, a excepción de una decena de estudios de caso a nivel de planta, que se publicarán en otro libro.[2] También se incluye una colaboración especial (el capítulo de O'Connor) íntimamente relacionada con el proyecto, que se titula "Instrumentos fiscales y financieros para un comportamiento empresarial favorable al ambiente en México". La in-

[2] El título tentativo del libro es "Competitividad, tecnología y ambiente en México: estudios de caso de empresas", por Alfonso Mercado García y Lilia Domínguez-Villalobos, y se evaluará para su publicación en coedición por el Fondo de Cultura Económica y El Colegio de México.

vestigación se llevó a cabo en El Colegio de México, con la coordinación del suscrito y la supervisión de Víctor L. Urquidi.

El comportamiento ambiental de las empresas

El establecimiento de normas y castigos así como de incentivos económicos para inducir a las empresas a reducir la contaminación tiene que ver inevitablemente con la organización industrial: las sanciones económicas y los incentivos necesariamente afectan tanto el financiamiento de los mercados como la eficiencia productiva privada de la empresa. El marco de la estrategia competitiva queda indudablemente afectado. Si la empresa busca preservar un monopolio o un liderazgo, o si es una seguidora agresiva, o un proveedor de insumos intermedios dependiente de un cliente poderoso, o si se desempeña en otro mercado específico, sus estrategias corporativas dependerán con mucho del impacto de los castigos y los premios económicos de la política pública ambiental y de cómo esté diseminada la información respectiva. También entra en juego la reputación y la construcción de una imagen frente a los rivales, los clientes y el gobierno.[3]

En general, los mercados de los productos mexicanos están reduciendo sus imperfecciones, como resultado de la apertura comercial y la integración con el norte de América en el transcurso del último decenio del siglo XX. Cabe esperar que un oligopolio más competido genere más interacciones y ofrezca una oportunidad para que la política ambiental pública afecte las decisiones empresariales. Pero la diversidad de tamaños, los diferentes grados de modernización de las plan-

[3] Entre los modelos de organización industrial aplicados al estudio de las decisiones empresariales respecto al ambiente, pueden revisarse los trabajos de Laptante (1990), Carraro y Soubeyran (1995) y Oates y Strassman (1984).

tas y las distintas condiciones de "cultura tecnológica industrial" alertan a emprender un enfoque general. Es preciso explorar en detalle estas diferencias.

¿Cómo diferenciar el comportamiento ambiental? ¿Cómo evaluarlo o medirlo? La solución es compleja si se adopta un concepto amplio, más allá del mero valor de la inversión destinada a reducir la contaminación. En este estudio se optó por tomar un enfoque más amplio, aceptando sus complejidades, pero tratando de simplificar la forma de evaluación.[4] El comportamiento ambiental de las empresas o la intensidad de los cuidados del ambiente se concibe como una serie de acciones emprendidas para la protección de la contaminación ambiental. Las acciones se enlistaron rubro por rubro.

En lo referente al cuidado del agua se consideraron las siguientes acciones:

a) La reducción del consumo del recurso con ventaja en el costo.
b) El uso del programa de *reciclamiento* para mejorar la eficiencia en el uso del agua.
c) El uso del programa de *recirculación* para mejorar la eficiencia en el uso del agua.
d) El uso de un programa de *tratamiento* para mejorar la calidad y la eficiencia en el uso y descarga del agua.

Con respecto a la energía, se distinguieron las acciones relativas al uso de combustible y las referentes al uso de energía eléctrica. En lo concerniente al cuidado del combustible, éstas son las acciones:

a) Uso de un programa de ahorro de combustible.
b) La utilización sistemática de indicadores de consumo de

[4] Este enfoque y su evaluación fueron propuestos por Lilia Domínguez-Villalobos (véase el capítulo IV) y también fue aplicado por Alfonso Mercado (capítulo V).

combustible por unidad de producto (o por trabajador) en la empresa o planta.

c) El logro de un descenso en el consumo de combustible con ventajas en costos.

En cuanto al cuidado de la energía eléctrica las acciones consideradas son:

a) El uso de un programa de ahorro de electricidad.
b) El uso de un sistema cogeneración de electricidad.
c) La utilización sistemática de indicadores de consumo de energía eléctrica por unidad de producto (o trabajador).

Finalmente, se tomaron en cuenta los siguientes elementos que reflejan una conducta en pro de la reducción de la contaminación:

a) Contar con un puesto o un departamento especializado para el control y/o manejo ambiental.
b) Tener al menos un programa de ingeniería para diagnosticar y/o resolver los problemas ambientales propios.
c) Disponer de al menos un programa de IyD para diagnosticar y/o resolver los problemas ambientales propios.
d) Tener un contrato de consultoría para diagnosticar y/o resolver los problemas ambientales propios.
e) Contar con acceso a información en materia de tecnología ambiental.
f) Tener identificadas las fuentes potenciales de contaminación.
g) Conocer el marco normativo ambiental.
h) Conocer el monto de las posibles sanciones.

La evaluación del comportamiento ambiental de las empresas se basó en estas listas y, con el uso de un cuestionario, se verificó el grado en que las plantas manufactureras y las unidades prestadoras de servicios emprendían acciones

CUADRO 1. *Puntuación de las acciones favorables al ambiente*

Rubro	*Alto (3)*	*Mediano (2)*	*Bajo (1)*
Agua	Redujeron el consumo y han tenido más de dos programas de cuidado del recurso	Tienen 1 o 2 programas	Ninguna acción favorable al agua
Combustible	Redujeron el consumo y tienen un programa de ahorro de combustible o indicadores por producto o trabajador	Tienen un programa de ahorro	Ninguna acción en pro del cuidado de combustible
Electricidad	Dos o más programas de ahorro energético	Un programa	Ningún programa
Contaminación (residuos y descargas)	Más de tres programas ambientales que incluyen IyD o ingeniería (propios o contratados)	Tres programas	Dos o más programas

proambientales. Los datos se ordenaron en tres niveles: alto (con calificación de tres puntos), medio (2 puntos) y bajo (1 punto). En el cuadro 1 se describe la forma en que se otorgaron las puntuaciones.

En este esquema se puede encontrar un amplio espectro de conductas ambientales. Por ejemplo, entre los extremos de, por un lado, una alta intensidad en el cuidado de todos los rubros (agua, combustible y electricidad) y, por otro lado, lo contrario, se dan casos en que por razones de costos y tarifas de los recursos se despliegue una alta intensidad de cuidado en el uso de energía y al mismo tiempo una baja intensidad de cuidado del agua y la contaminación. Esta heterogeneidad puede ocurrir, pero quizá no sea tan difusa y pueda identificarse alguna zona de concentración de conductas ambientales; esto es lo que se espera hipotéticamente (véase el cuadro 1).

Los objetivos de la investigación

El punto de partida de la investigación no contó con trabajos empíricos dedicados al análisis económico del medio ambiente en el nivel macro, y sobre todo en el nivel micro. Los modelos desarrollados se basan en supuestos que corresponden esencialmente a las condiciones y estructuras prevalecientes en los países altamente industrializados, más que a las de los países en desarrollo. Se carece, en gran parte, del conocimiento necesario en el nivel de unidades de producción, tanto en el sector público como en el privado, que permita evaluar los costos y los beneficios de una acción concertada para mejorar el medio ambiente. En el caso concreto de México, existen pocos estudios sobre la conducta ambiental de las empresas y el impacto de instrumentos económicos.

Este proyecto de investigación pretende contribuir al tema referido analizando la situación en México, con referencia especial a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), donde se localiza casi el 40% de la capacidad manu-

facturera del país. También incluye diez estudios de caso en el nivel de establecimiento productivo en varias regiones del país, para considerar las diferencias regionales. Además, el proyecto ofrece la formulación de un modelo de equilibrio general computable para estimar los probables efectos económicos y ecológicos de instrumentos económicos basados en el mercado con fines ambientales en México.

El proyecto se concentra en la contaminación provocada por la emisión de desechos líquidos y sólidos por empresas industriales de distintas características y por determinados establecimientos de servicios en ramas selectas, con especial atención en la ZMCM. La selección de las ramas incluye aquellas en las que ya se han logrado mejoras ambientales y también las que son todavía casos "críticos".

Entre las ramas ambientalmente más "exitosas" (no problemáticas) seleccionadas están las industrias electrónica y de bebidas (refrescos, jugos y otras bebidas, alcohólicas y no alcohólicas), así como los servicios de hoteles. Por otro lado, las ramas "críticas" (problemáticas) incluyen plantas químicas, fundidoras, fábricas de celulosa y papel, hospitales y laboratorios clínicos.

El proyecto se inició teniendo como objetivo general y central el análisis y la evaluación de aspectos económicos del comportamiento empresarial en México en relación con la política de protección ambiental.

Más concretamente, se pretende estudiar el efecto de los incentivos y los desincentivos fiscales y financieros vigentes, en las condiciones actuales, sobre la actitud y el comportamiento ambiental de las empresas, y considerar soluciones alternativas viables y eficaces tanto desde el punto de vista de la empresa como de la protección ambiental en general.

El proyecto de investigación se basó en encuestas, estudios de caso en el plano de la empresa y un modelo multisectorial de simulación, para evaluar los efectos económicos y ambientales de instrumentos de política diseñados explícitamente para el ambiente en México. Los estudios de caso se presentan en otro tomo.

El análisis se concentra en los numerosos elementos que intervienen en las decisiones empresariales con relación al ambiente y, particularmente, en los posibles efectos de las modificaciones a los instrumentos fiscales y financieros con fines ambientales. El enfoque es esencialmente empírico e inductivo.

La experiencia de otros países en la aplicación de instrumentos económicos

Los problemas de la implementación de los instrumentos económicos (IE) en países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y en algunos países en vía de desarrollo de Asia son abordados en el capítulo I, preparado por David O'Connor, investigador del Centro de Desarrollo de dicha organización. O'Connor ofrece un marco para evaluar la selección de instrumentos de política ambiental, con especial atención en los requerimientos legales, institucionales, políticos y de otro tipo para una aplicación efectiva del instrumento seleccionado. Se examinan los problemas de cumplimiento de las normas, destacándo las maneras en que se han resuelto o en que podrían haberse resuelto.

Sin pretender ofrecer un recetario a los diseñadores de políticas, el autor concluye con tres recomendaciones: *1)* asegurar apoyo de poder público al empleo de los IE; *2)* remover distorsiones y construir instituciones, y *3)* resolver dificultades de congruencia entre los objetivos de las políticas ambiental y económica. En el primer aspecto, el autor sugiere una transparencia política respecto al propio sistema y los compromisos contraídos, así como respecto a los probables impactos de la política y de la definición de los objetivos fiscales. También sugiere una etapa de experimentación gradual. En lo concerniente a la segunda recomendación de remover distorsiones y crear instituciones, O'Connor reconoce que ello va más allá de la política ambiental, pero que puede tener consecuencias significativas para el ambiente. Es el caso concreto

de la eliminación de las distorsiones del precio de los recursos naturales y la energía, así como el de fundar una institución legal y reguladora del nuevo conjunto de medidas ambientales. Finalmente, en lo que se refiere a la tercera recomendación de la congruencia entre las políticas ambiental y económica, el autor advierte que de no buscarse tal congruencia no se logrará la eficacia del IE, ya sea por contraponerse a las metas de control de la inflación o a la de impulsar la competitividad de las exportaciones.

En general, como se deduce de múltiples estudios del Centro de Desarrollo de la OCDE y otros organismos, y de la creciente aportación de los economistas especializados en temas ambientales tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados, los IE han desempeñado un papel de apoyo a las reglamentaciones ambientales, pero no han tomado su lugar. La puesta en práctica de IE requiere de la adopción de normas y de una reglamentación.

Entre los obstáculos que restan efectividad a la aplicación de los IE destacan dos: *a)* la débil capacidad de monitoreo y exigencia y *b)* el propio carácter político de los IE, que hacen explícito el principio de "quien contamina paga" (QCP).

Más que los subsidios, son los impuestos, los cargos al uso de sustancias contaminantes y los desechos por descargas de agua, o por el consumo de ésta, los instrumentos más ampliamente usados. Asumen la forma de cuotas por volumen o tarifas por incumplimiento de las normas ambientales y su implementación ha sido relativamente fácil. También ha sido común la asignación de estos cobros a los gastos ambientales.

Los esquemas de permisos o sanciones comerciables son la excepción tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados, aunque se observa un interés creciente por su aplicación en los países en desarrollo. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro, en 1992, hizo amplias recomendaciones, a todos los países, para el empleo de instrumentos económicos como complemento de las medidas regulatorias vigentes.

El capítulo II, elaborado por Víctor L. Urquidi, está dedicado al examen de la aplicación de IE en los países en desarrollo, con especial referencia a México. El autor sostiene que los tres instrumentos económicos que se han aplicado con fines ambientales en México han sido muy limitados en efectividad y alcance. Estos instrumentos son la depreciación acelerada, los créditos de tasa preferente para inversiones ambientales y las cuotas por descargas y uso del agua. Su impacto es imperceptible y su aplicación no está difundida. Por otro lado, el agua y la energía son recursos que están fuertemente subsidiados en México, y por lo tanto no están valuados como recursos básicos o como elementos de costo en las empresas. Respecto a estos instrumentos, se detectaron fuertes limitaciones en la efectividad de inducir inversiones proambientales. Las tarifas por descargas y uso del agua se determinan, al parecer, sin ningún criterio ambiental, y por ello es dudosa su capacidad para desalentar el dispendio de agua o su contaminación. La depreciación acelerada tiene el problema de que se otorga solamente a las empresas formales medianas y grandes (los "causantes mayores") y de que la autoridad recaudadora (la Secretaría de Hacienda y Crédito Público) no tiene medios para verificar si la depreciación acelerada se refiere a equipos en verdad anticontaminantes. Por otro lado, los créditos blandos de Nacional Financiera (Nafin) para inversiones anticontaminantes no han operado en forma significativa; ha habido gran desconocimiento del instrumento y la banca de primer piso ha mostrado poco interés por otorgar dichos créditos.

Urquidi argumenta que hay cabida para incentivos económicos como complemento a las medidas de normas y castigos por incumplimiento (NYC) *(command and control)*. Los incentivos deben ir más allá de la depreciación acelerada; deben considerarse no sólo los créditos de tasa preferente, sino varias exenciones de impuestos específicos, temporales y moni-

toreadas, así como otras medidas fiscales y financieras que podrían aplicarse genéricamente, y no sólo en respuesta a las exigencias o requerimientos de empresas individuales.

Asimismo, el autor concluye que los permisos comerciables podrían ser útiles en ciertas circunstancias, pero advierte sobre la inconveniencia de implantar en forma dogmática nuevos instrumentos económicos sin una adaptación al contexto de la realidad económica y tecnológica de México. Urquidi recalca la necesidad de proyectos de capacitación e información, particularmente para las empresas de tamaño micro, pequeño y mediano (EMPyM), así como proyectos de investigación sobre las condiciones competitivas intrarrama, relacionadas con aspectos ambientales.

En lo referente a los impuestos ecológicos, en México no se han puesto en práctica como tales; más bien se ha actuado justamente al contrario, ofreciendo al empresario "incentivos" antiambientales con una larga tradición de precios y tarifas subsidiados para los combustibles y el agua (concebidos como estímulo a la industrialización sin ninguna consideración ambiental).

Más recientemente, en el Programa de Medio Ambiente 1995-2000, se presenta un nuevo enfoque con una mayor aplicación futura de los instrumentos económicos (Semarnap 1996, capítulo V), tales como la elevación del precio de los combustibles, el aumento de los derechos por el uso del agua y por descargas en superficies ácueas, los "mercados de derechos transferibles", los "sistemas de depósito-rembolso" y los "sobreprecios para generar fondos en fideicomiso". Es importante el cambio en la política ambiental, con un mayor uso de IE, aunque es preciso señalar que falta camino por recorrer. Por ejemplo, no se adoptan los incentivos fiscales y financieros que, según nuestra encuesta, son los que más interesan a las empresas medianas y pequeñas. Por lo demás, la legislación ambiental vigente (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, aprobada en diciembre de 1996) los incluye en tres artículos. Sin embargo, la redacción no es tan

satisfactoria porque no incorpora un planteamiento integral y no afronta las limitaciones para la aplicación.

No sólo falta un planteamiento integral del uso de los IE en relación con la conveniencia de alentar la inversión privada con fines ambientales; también queda todavía mucho por hacer en el diseño de los nuevos IE. Por ejemplo, hay que hacer algunas consideraciones como las que se resumen en los siguientes seis puntos:

1) Los IE deberán ser de suficiente monto o proporción como para vencer las inelasticidades, las resistencias y las inercias. De no lograrlo, no se llega al objetivo ambiental. No es suficiente un mínimo de cumplimiento de la norma, sino un cumplimiento pleno y aun en exceso.
2) Los instrumentos fiscales no debieran limitarse a la depreciación acelerada formal, sino que habría que considerar otros, tales como los subsidios fiscales (también temporales), las exenciones de cuotas, derechos, impuestos y otros cargos en casos justificados por la finalidad ambiental, las tasas diferenciales de impuestos o cargos que no puedan concederse en su totalidad, las rebajas temporales del impuesto predial, y otros de jurisdicción local.
3) Se necesita establecer diferenciaciones regionales, en función sobre todo de las zonas ambientalmente críticas (por ejemplo la frontera norte, las cuencas hídricas, algunos puertos y ciertas ciudades del interior).
4) Los créditos de tasas preferentes deben tener como referente central un programa ambiental bien articulado por las autoridades ambientales y las financieras. En este sentido, es recomendable que Nacional Financiera estudie la posibilidad de manejar estos recursos por intermedio de un fideicomiso que trate directamente con los prestatarios y establezca mecanismos especiales de crédito para las empresas micro, pequeñas y medianas.
5) La asignación de incentivos debe relacionarse con cuestiones de competitividad intrarrama industrial, interregional

e internacional. Las diferenciaciones regionales pueden ser importantes, no sólo respecto al ecosistema de la localidad, sino también en términos de la capacidad empresarial, la cultura empresarial, la edad de los equipos, las condiciones competitivas y financieras de la empresa y las relaciones con las autoridades.

6) Es preciso anticipar los probables efectos inflacionarios de los IE, los cuales pueden erosionar su valor real.

Evaluación del posible impacto económico y ambiental de un impuesto a la contaminación en México

Si en México no se ha aplicado un impuesto a la contaminación, ¿qué pasaría si se hiciera? Una respuesta a esta pregunta se ofrece en el capítulo III, de Óscar Fernández, con base en un modelo de equilibrio general computable (EGC). Por medio del modelo se analizan los efectos ambientales y económicos de la implantación de un impuesto ecológico (con una tasa progresiva según el grado o volumen de contaminación). El modelo adopta dos escenarios: uno, suponiendo que el nuevo impuesto se añade a la captación de ingresos del Estado, y el otro, suponiendo una reforma fiscal neutra en la que el nuevo impuesto se introduce reduciendo otros impuestos existentes de forma tal que en última instancia la recaudación total del Estado no cambia. Fernández demuestra que en general la contaminación industrial tendería a disminuir en mayor proporción que la reducción de la producción (efecto piguviano) y que estos efectos son mayores en el régimen no neutro que en el neutro. También encuentra que los efectos de disminución del volumen de contaminación se acentuarían en pocos sectores de la economía mexicana. En resumen, según los resultados del modelo, la aplicación de un impuesto ecológico tendería a generar el efecto de inducir una significativa reducción y los siguientes efectos económicos:

- Podría ocurrir cierta contracción de los sectores productivos, sobre todo de los más contaminantes. La sociedad en su conjunto "pagaría", vía precios, los costos fiscales asociados a la contaminación. Unos sectores lo harían directamente (los que contaminan pagan) y otros indirectamente, por utilizar o consumir productos elaborados por las industrias contaminantes.
- Se gestarían efectos en la distribución del ingreso en favor del sector gobierno. Habría un traslado de recursos del sector privado al gobierno. Sin embargo, una parte de los ingresos tributarios adicionales se devuelve al sector privado en forma de transferencias. El resto de estos ingresos se destinaría, de acuerdo con el modelo, a mayor gasto público y a un incremento en la inversión pública.
- Si la aplicación del impuesto a la contaminación se hiciera sin sustituir otros impuestos existentes, es decir, si no fuera neutral en las finanzas públicas, la reducción de la contaminación sería mayor.
- En un esquema fiscal no neutro, los efectos recesivos serían mayores. El sector privado, y en particular los empresarios (suponiendo que los trabajadores lograran mantener su salario real y encontraran salidas para el desempleo), resultarían afectados por la caída de la demanda y ello se reflejaría en su consumo y en su inversión. La baja en el consumo que hacen las familias de los empresarios, la reducción de las exportaciones y la disminución de la demanda intermedia serían los mayores componentes explicativos del descenso de la producción.
- Pero si la aplicación del impuesto a la contaminación se hiciera sustituyendo otros impuestos existentes, es decir, si fuera neutral, se lograría menor reducción de la contaminación industrial que la derivada del régimen no neutral, pero los efectos recesivos resultarían también menores.
- Finalmente, se estimó que cuanto más se incremente la tasa del impuesto, más disminuiría el volumen de la contaminación, más aumentaría el índice de precios y más decrece-

ría el valor bruto de la producción total conforme al modelo econométrico.

El comportamiento ambiental de las empresas y el papel de los IE en México

Los capítulos IV y V, de Lilia Domínguez y Alfonso Mercado, presentados en la segunda parte del libro, proporcionan un análisis de los principales resultados de una encuesta a 116 empresas de los sectores manufacturero y de servicios en la ZMCM (90 empresas en nueve ramas manufactureras y 26 de servicios). Una proporción elevada de las empresas encuestadas tiene poca conciencia ambiental y no prevé adoptar procesos alternativos menos contaminantes, ni incorporar nuevas tecnologías. Tampoco tienen conciencia de las consecuencias competitivas de no atender su problemática ambiental, a la que asignan una baja prioridad.

Es interesante destacar tres obstáculos importantes para la inversión en tecnologías menos contaminantes que afrontan las empresas entrevistadas. El principal obstáculo es *financiero*. El segundo es la falta de incentivos. El tercero es la falta de acceso a información sobre tecnologías limpias. El problema financiero es una gran limitante para adoptar tecnologías menos contaminantes, de mayor importancia que los otros dos factores mencionados.

Admitiendo las limitaciones de la encuesta, basada en una muestra pequeña y dirigida, las respuestas por parte de las empresas manufactureras y las prestadoras de servicios permiten identificar problemas ambientales específicos y actitudes diversas de los establecimientos al respecto. Resulta claro que las decisiones de las empresas establecidas en México respecto al cuidado del agua y la energía, así como al tratamiento de residuos contaminantes, se toman más en función de la exigencia del cumplimiento de las normas, el tamaño y la estructura del mercado en el que se desempeñan que en

relación con los pocos IE que hasta la fecha han estado operando. La respuesta de las empresas a todos estos factores es muy diversa. En consecuencia, la problemática de la contaminación industrial es muy heterogénea. Las principales conclusiones al respecto pueden sintetizarse como sigue:

- Los problemas ambientales ocupan un segundo plano para la mayor parte de las empresas. Éstas se enfrentan a problemas financieros y de insuficiencia de mercados. Esto explicaría, en parte, que los obstáculos considerados más importantes para invertir en el medio ambiente sean los financieros. Los problemas financieros y de rentabilidad mermada tienden a ser más importantes entre las empresas de menor tamaño incluidas en la encuesta. La situación de deterioro económico en los últimos años afecta en forma negativa la actitud privada para afrontar problemas ambientales.
- Los problemas financieros restringen severamente la inversión en la mayoría de las empresas. Considérese que la encuesta comprende establecimientos pequeños y medianos, que representan dos tercios del total. Cabe advertir que tres cuartas partes de las empresas encuestadas tienen problemas de capacidad ociosa. En estos casos, la problemática financiera es primordial.
- En el contexto económico actual de México, es bien difícil esperar cambios de conducta ambiental a corto plazo. La cultura ambiental de la gran mayoría de las empresas es baja. El impacto de nuevos instrumentos de política ambiental puede ser leve.
- A pesar del actual contexto recesivo, existe un pequeño grupo de empresas que consideran los problemas ambientales como parte de su quehacer, con políticas ambientales explícitas orientadas al cuidado de la imagen de la empresa ante la comunidad.
- Las empresas que desearían hacer uso de los instrumentos económicos son especialmente sensibles a los estímulos financieros, más que a los incentivos fiscales. En efecto, para

41 empresas (de 116 en total) las tasas de interés preferente ofrecidas por Nafin son el estímulo más atractivo para la inversión en tecnologías más limpias; mientras que para nueve, la depreciación acelerada es el estímulo más atractivo. Cabe subrayar que las empresas piden *otros* incentivos fiscales que no se ofrecen en México, y les asignan una mayor efectividad que el incentivo existente (la depreciación acelerada). Dichos incentivos son, en orden de importancia, la deducibilidad de la base gravable y los créditos fiscales.

- La existencia de un marco normativo claro y de unas autoridades ambientales firmes es un ingrediente favorable para propiciar un cambio.
- La mayoría de las empresas considera eficiente el control de la política ambiental por parte de las autoridades. No obstante, se detectaron opiniones acerca de problemas de falta de coordinación entre autoridades, así como una falta de claridad en las normas que sugiere la necesidad de que las autoridades tomen medidas correctivas.
- La inversión privada en materia ambiental puede estar conciliada con la competitividad, al permitir ahorros de manejo ambiental, eficiencia y calidad. Sin embargo, los beneficios no son instantáneos, sino que toman tiempo para cosecharse. Las empresas grandes con recursos económicos y cultura industrial moderna tienen mayor capacidad para emprender programas tendientes a la preservación del medio ambiente y esperar a que éstos rindan sus frutos, en comparación con las empresas de menor tamaño. En estas circunstancias, los IE deben ser tales que incidan sobre todo en las empresas de menores recursos, alentando su gasto de inversión.
- Si bien para un grupo selecto de empresas el gasto ambiental no está reñido con la competitividad, esto no es así para las empresas que carecen tanto de sistematización en la administración como de canales adecuados de acceso a información tecnológica. El factor relativo a la información

tecnológica no es despreciable para el análisis de la adopción de tecnologías limpias. Casi la mitad de las empresas encuestadas declaró que no tiene acceso a información sobre tecnologías menos contaminantes. Por lo tanto, los programas gubernamentales tendientes a generar información, capacitar y propiciar la vinculación con universidades, centros tecnológicos y otras fuentes de tecnología ambiental podrían tener gran incidencia.

- Sólo una parte pequeña de las empresas incluidas en la encuesta ha utilizado los instrumentos fiscales y financieros con fines ambientales. El mayor problema es la falta de conocimiento de estos instrumentos. Respecto a los créditos blandos ofrecidos por Nafin, en la mayoría de las empresas se cuestionaron fuertemente las tasas efectivas de interés, el comportamiento de la banca comercial y la existencia de trámites burocráticos, garantías excesivas, etc. Las empresas sugieren que haya mayor difusión y supervisión de Nafin hacia la banca de primer piso para poder tener acceso a menores tasas de interés, y en general para obtener mejores condiciones financieras.
- No se encontró una relación clara entre el uso de los instrumentos fiscales y financieros disponibles y la cultura ambiental. Esto no demuestra que los IE no sean de utilidad en sí mismos, sino que tal vez no sean los adecuados para las empresas que más los necesitan.
- Hay grandes diferencias de comportamiento ambiental entre las empresas, tanto entre sectores como de acuerdo con los tamaños. Como se dice en los capítulos IV y V, en la definición de la *calidad del comportamiento ambiental* de la empresa se utilizaron los términos *alto, medio* y *bajo* para distinguir la importancia que la empresa concede a las medidas proambientalistas, independientemente de las razones que tuvieran para hacerlo. Con relación a este sector, fue notorio que el comportamiento ambiental de las empresas papeleras fuera cualitativamente superior al promedio general de las empresas encuestadas. La industria química y la de pinturas, lacas y barnices le siguen en segundo orden

de importancia con resultados aun superiores al promedio. El resto de los sectores observa resultados inferiores al promedio en casi todos los rubros analizados.

- Similarmente a lo observado respecto a sectores de actividad económica, el comportamiento ambiental de las empresas según su tamaño difiere de manera considerable. Por ejemplo, el resultado de la evaluación cualitativa hecha a las microempresas es significativamente más bajo que el promedio general. El comportamiento de las empresas pequeñas es parecido, con resultados ligeramente superiores a aquéllas, pero inferiores al promedio de la encuesta. En el otro extremo, el comportamiento ambiental de las empresas muy grandes tiene una claridad invariablemente superior al promedio de la encuesta y a la evaluación de todos los estratos. No obstante, la relación entre calidad del comportamiento ambiental de la empresa y el tamaño de ellas no es lineal. Esto se observa en que las empresas medianas mostraron un comportamiento ambiental claramente superior a las empresas grandes. Estas últimas tienen una intensidad promedio de contaminación mayor. Las empresas medianas se ubican en el segundo lugar de importancia en la escala de empresas, construido a partir de las medidas ambientalistas tomadas por ellas.
- Los resultados por tamaño son importantes dado que la mayoría de las empresas industriales y de servicios ubicadas en la ZMCM son pequeñas o microempresas. Dado que operan con grandes desventajas de toda índole, su actitud social hacia la contaminación por residuos contaminantes suele ser negativa y los resultados de ello, en conjunto, cobran significancia.

Referencias bibliográficas

Carraro, Carlo, y Jerzy A. Filar (eds.) (1995), *Control and Game-Theoretic Models of the Environment*, Boston, Mas., Birkhäuser.

Cropper, Maureen L., y Wallace E. Oates (1992), "Environmental

economics: a survey", *Journal of Economic Literature,* vol. XXX, junio, pp. 675-740.

Goulder, Laurence H. (1994), "Environmental taxation and the 'double dividend'. A reader's guide", *NBER Working Paper Series,* núm. 4896, Cambridge, Mas., National Bureau of Economic Research, octubre.

Kneese, Allen V., y James L. Sweeney (1985), *Handbook of natural resource and energy economics,* Nueva York, North-Holland, 3 vols.

Laplante, Benoit (1990), "Producer surplus and subsidization of pollution control device: a non-monotonic relationship", *The Journal of Industrial Economics,* vol. XXXIX, núm. 1, septiembre.

Oates, Wallace, y Diana L. Strassmann (1984), "Effluent fees and market structure", *Journal of Public Economics,* núm. 24, pp. 29-46.

OECD (1989), *The application of economic instruments for environmental protection,* París.

___ (1993a), *Economic instruments for environmental management in developing countries,* Proceedings of a Workshop held at OECD Headquarters in Paris on 8 October 1992, París.

___ (1993b), *Taxation and the environment,* París.

Panayotou, Theodore (1994), *Economic instruments for environmental management and sustainable development,* Cambridge, Harvard Institute for International Development, Harvard University.

Perrings, C. (1987), *Economy and environment: a theoretical essay on the interdependence of economic and environmental systems,* Cambridge University Press.

Repetto, Robert (1995), *Jobs, competitiveness, and environmental regulation: what are the real issues?,* Washington, D. C., World Resources Institute.

Semarnap (1996), *Programa de medio ambiente 1995-2000,* México, Poder Ejecutivo Federal, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Urquidi, Víctor L. (1972), "Incentivos contra la contaminación", *La Gaceta,* núm. 17, Fondo de Cultura Económica, mayo.

___ (1995), "Tax and regulatory policy instruments in developing countries, with special reference to Mexico", Ottawa, Canadá, Pacific Trade and Environment Conference, PAFTAD 22, Environment and Development in the Pacific, del 7 al 9 de septiembre.

Von Weizsäcker, E., y J. Jesinghaus (1992), *Ecological tax reform. A policy proposal for sustainable development,* Londres/Nueva Jersey, Zed Books Ltd.

Primera Parte

EL MARCO DE ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS

I. LA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS ECONÓMICOS EN PAÍSES EN VÍA DE DESARROLLO: DE LA TEORÍA A LA IMPLEMENTACIÓN

DAVID O'CONNOR

LOS TEMAS CENTRALES

Los instrumentos económicos (IE) abarcan un conjunto de políticas heterogéneas cuya principal característica distintiva es que se valen de los mercados y del mecanismo de precios para internalizar las externalidades ambientales y en consecuencia hacer que los que contaminan paguen. En otras palabras, estos instrumentos "otorgan a los agentes descentralizados su libertad de elección, de decisión y de comercio, mientras que al mismo tiempo afectan el esquema de ventajas y desventajas asociadas a las consecuencias de esas elecciones" (Godard, 1994).

El estudio de los méritos relativos de los IE como instrumentos de política ambiental se enmarca normalmente en términos de un contraste con el enfoque habitual aplicado en la mayoría de los países casi desde el comienzo de la política ambiental; es decir, el empleo de leyes y reglamentos que dictan en detalle las medidas que deben adoptar los contaminadores so pena de castigos, multas u otras sanciones. Este enfoque, conocido como de "normas y castigos" (NyC), ha sido criticado por los economistas debido a su ineficiencia tanto estática como dinámica. La primera crítica subraya la necesidad de cumplimiento de las mismas normas por parte de todas las fuentes de contaminación, independientemente

de los costos marginales del cumplimiento. La segunda crítica consiste en que el sistema de NyC ofrece pocos incentivos a la innovación técnica una vez logrado el cumplimiento.

Para el diseñador de la política ambiental, la eficiencia económica de un instrumento de política concreto y específico es sólo un criterio de selección, independientemente de su importancia. Una vez que se introduce el criterio pertinente, las interacciones deben ser sopesadas y los IE ya no son necesariamente los candidatos preferidos como instrumentos. Por ejemplo, si el objetivo de la política es minimizar la exposición a sustancias altamente tóxicas, en vez de las medidas de NyC rigurosas —incluida quizá la prohibición de la producción/venta de la sustancia del caso— podría preferirse una política que desincentivara el uso con un impuesto prohibitivo al producto. Otra consideración es que lo óptimo en la teoría puede ser de limitada aplicabilidad si hay pocas posibilidades de implementar la política con éxito.

A medida que los gobiernos adquieren más experiencia en la aplicación de instrumentos económicos, más aprenden acerca de la dificultad de aplicar instrumentos específicos. Esto es cierto tanto en países de la OCDE como en los países en vía de desarrollo. Las publicaciones sobre los problemas en la aplicación de los IE y cómo superarlos siguen siendo escasas. Una de las primeras y más comprensivas exploraciones de las estrategias de implementación por medio de impuestos ambientales en los países de la OCDE ha sido publicada por esta organización (1996). En países en vía de desarrollo, donde la experiencia con tales instrumentos es desde luego más limitada, casi no ha habido trabajos comparables.[1] Este ensayo es un esfuerzo encaminado a empezar a llenar este vacío.

Los problemas de aplicación de las políticas ambientales con frecuencia reflejan deficiencias en el diseño de los instrumentos; éstas pueden deberse a una variedad de razones: ocu-

[1] Panayotou (1994) identifica ciertas condiciones específicas en los países en desarrollo que afectan la selección de instrumentos de política.

rre cuando los instrumentos son extremadamente complejos y requieren gran capacidad técnica para ser aplicados; ocurre cuando los instrumentos diseñados son insensibles a la dimensión política que entraña una aplicación satisfactoria —por ejemplo, el efecto que puede tener en ciertos grupos de interés político y la probable reacción de éstos—. Los problemas de aplicación pueden también provenir de una estructura institucional y legal débil. Por ejemplo, ciertos instrumentos presuponen una clara asignación y grado de exigencia de derechos de propiedad; otros requieren una efectiva administración de impuestos; otros todavía pueden depender de un buen funcionamiento del sistema financiero. Estos prerrequisitos legales e institucionales no siempre existen en los países en vía de desarrollo. De ahí que la selección de instrumentos deba estar informada por una valoración de los parámetros institucionales u otros que afecten su aplicación. Otra clase de problemas de implementación ocurre cuando hay una relación incorrecta entre el instrumento elegido y la naturaleza del problema ambiental al que se dirige; por ejemplo, cuando la aplicación de un instrumento requiere una vigilancia estricta de los contaminadores pero su gran número, su tamaño pequeño y su dispersión geográfica hacen que esta supervisión sea costosa, si no es que imposible.

El conjunto de instrumentos posibles para las decisiones de políticas ambientales puede ser amplio. En pocas ocasiones la política ambiental se elige de manera dicotómica: ya sea una norma que se deba cumplir o un impuesto que se deba pagar por la emisión. Con mucha frecuencia se combinan medidas reguladoras con incentivos económicos de modo que se exploten las ventajas de cada uno. La flexibilidad en el diseño de instrumentos y la posibilidad de crear instrumentos híbridos son ventajas con las que quienes deciden las políticas pueden lograr el equilibrio entre distintos objetivos, por ejemplo, eficiencia, efectividad y equidad (véase O'Connor y Turnham, 1992).

Además de las NyC y los IE, hay un tercer tipo de instrumentos, esto es, los instrumentos persuasivos (IP), que dependen de la conformidad voluntaria de los contaminadores, motivada ya sea por la amenaza de una publicidad adversa o la perspectiva de una publicidad favorable. La educación y la conciencia ambientales son elementos claves de una política diseñada alrededor de los IP. Si la gente está dispuesta a actuar según su preferencia por un ambiente limpio —por ejemplo, elige comprar productos con etiqueta ecológica o boicotea los productos de firmas conocidas como contaminadoras importantes—, ello puede bastar para inducir a las empresas a mejorar su comportamiento ambiental. El formalizar un compromiso para reducir la contaminación en un acuerdo voluntario (con el gobierno, con una organización no gubernamental o con una asociación de ciudadanos) puede reforzar la credibilidad del acuerdo. Si los IP tienen ciertas ventajas sobre otros tipos de instrumentos —sobre todo porque exijan poco a la administración gubernamental—, también tienen inconvenientes; por ejemplo, pueden significar altos costos de transacción cuando se trata de pequeños contaminadores y son totalmente inoportunos para ciertos tipos de contaminación (por ejemplo, fuentes difusas) (véase O'Connor, 1994, pp. 134-135).

Este capítulo está organizado como sigue: en la siguiente sección se revisa sucintamente la experiencia en la implementación de instrumentos económicos en países de la OCDE y en países en vía de desarrollo. Los tipos de instrumentos considerados son: los impuestos/cargos[2] a la contaminación, los impuestos/cargos al producto, los esquemas de depósitos

[2] Los términos "impuestos" y "cargos" se usan indistintamente aquí, aunque desde un punto de vista administrativo puede haber diferencias importantes entre ambos. Para recaudar un nuevo impuesto, la autoridad normalmente recae en el ministerio de finanzas (y en algunos países puede requerir una previa aprobación legislativa), mientras que otras instituciones gozan frecuentemente de alguna discreción para recaudar cargos, derechos o cuotas con fines específicos.

retornables y los permisos comerciables. También se consideran las prácticas relacionadas con la asignación específica de los ingresos fiscales derivados de los instrumentos económicos y la creación de fondos de inversión ambiental especializados. En la sección tres se presenta una estructura general para evaluar instrumentos alternativos en términos de su facilidad de aplicación, y en la sección final se adelantan algunas sugerencias para atender los problemas de implementación más comunes. La cuestión de cómo la política ambiental afecta la competitividad en una economía abierta se considera también sucintamente.

La experiencia en la aplicación de instrumentos económicos

La práctica de la aplicación de IE en casi todos los casos se aparta de la teoría pura, lo que refleja la necesidad de adecuar los instrumentos a la complejidad del mundo real. En algunos casos esto significa mezclar elementos de NYC, IE o IP a fin de alcanzar objetivos múltiples; en otros casos significa modificar el diseño o las fases de la introducción de un instrumento particular para hacerlo políticamente aceptable. Por lo regular, los diseñadores de la política ambiental operan en un mundo subóptimo.

Esta revisión de la experiencia en la aplicación de IE pretende ser ilustrativa y no exhaustiva. Más aún, mientras que la consideración principal se refiere a su implementación, ésta no es una evaluación sistemática de la efectividad ambiental o de la eficiencia en costos de instrumentos específicos en la práctica. Existen muy pocas evaluaciones de trabajo (con la excepción de algunas evaluaciones de costos de esquemas de permisos comerciables en Estados Unidos, citados en Hahn, 1989). En el futuro, conforme se cuente con más experiencia con los IE, será necesario efectuar más investigaciones de su costo real y otras características, en comparación con las alternativas pertinentes.

La experiencia de los países de la OCDE en la aplicación de IE ha sido estudiada con más amplitud que la de los países en vía de desarrollo. En la revisión de aquella experiencia, una pregunta recurrente ha sido, ¿cuáles son las condiciones para la implementación efectiva de IE específicos, o en su caso los obstáculos? Dado que algunos de los problemas encontrados en la implementación en países de la OCDE pudieran repetirse en países en vía de desarrollo si éstos adoptaran instrumentos similares, vale la pena considerar cómo les hicieron frente los países de la OCDE.

Cabe mencionar que incluso en los países de la OCDE la experiencia en la aplicación de IE fue bastante limitada hasta hace unos diez años. Una de las primeras revisiones de los IE por la OCDE (1989) en 15 países miembros (en 1987) encontró ejemplos de unos 100 IE en uso, pero la conclusión fue que muy pocos tenían realmente efecto como incentivos y que, en general, los sistemas gerenciales ambientales se caracterizaban por estar dominados por políticas de NYC, con el complemento de algunas medidas financieras y económicas.

Una revisión más reciente de la experiencia de la OCDE desde 1989 (OCDE, 1994b) encontró un aumento en el empleo de los IE. Entre las razones principales figuraban las siguientes:

1) Una tendencia general a la desregulación de la actividad económica y mayor dependencia del mercado y del sector privado.

2) Presupuestos públicos más ajustados, que han estimulado un interés en el diseño de instrumentos con incentivos de cumplimiento "incorporados" y que también puedan elevar la recaudación.

3) Dentro del área ambiental, mayor preocupación por problemas que no pueden tratarse con facilidad por medio de NYC; por ejemplo, la contaminación proveniente de fuentes móviles y difusas y la contaminación global.

4) El fuerte incremento de los costos de control de la contaminación a medida que los gobiernos y los electores buscan mejoras ambientales continuas respecto de las logradas en muchos países de la OCDE.

Un inventario de los IE en uso en países de la OCDE a principios de 1992 muestra que los cargos sobre los productos son los más comunes (79 casos en 20 países), seguidos de cargos por emisiones (70 ejemplos en 21 países). A distancia quedan 33 ejemplos de esquemas de depósito y rembolso en 16 países, sólo 12 ejemplos de esquemas de permisos comerciables, ocho de los cuales se encontraron en Estados Unidos, y ocho ejemplos de incentivos para el cumplimiento (Barde, 1994). Así, en 1992, un total de 169 IE fueron usados en 23 países de la OCDE. Los cargos sobre productos y los esquemas de depósito retornable fueron los dos instrumentos que experimentaron el mayor incremento en la frecuencia de uso entre 1987 y 1992 (considerando aquellos países examinados en ambos años). No se detecta en los países de la OCDE tendencia alguna al remplazo del sistema de NYC por un enfoque puramente económico. "Los instrumentos económicos son complementarios en su mayoría y sólo algunas veces sustitutivos de otros tipos de medidas" (OCDE, 1994b, p. 187).

Cargos a la contaminación y esquemas de depósito/rembolso

Los problemas en la aplicación de cargos a la contaminación son de dos tipos: políticos y técnicos. Los problemas políticos provienen de tres fuentes: la oposición general de los contribuyentes a incrementos de los impuestos; la oposición de los contaminadores cuyos costos normalmente se incrementan; la oposición cuando el cargo se percibe como distribuido injustamente —por ejemplo, si las familias de bajos ingresos pagan proporcionalmente más—. El primer origen de la oposición política (y en cierta medida el segundo) puede ser abordado diseñando impuestos que se recauden con neutralidad.

Neutralidad en las recaudaciones

En una connotación amplia (por ejemplo, en la sustitución de impuestos que distorsionan por impuestos ecológicos cuya recaudación sea constante), la neutralidad puede ser un medio de reducir la oposición de los contribuyentes a un nuevo cargo. Otro sentido de la neutralidad en la recaudación consiste en distribuir las recaudaciones (por ejemplo, las obtenidas de emisiones) a todos aquellos que pagan el impuesto pero en proporción a su producción (Godard, 1994). De este modo, la externalidad se internaliza en forma tal que los ingresos tributarios de las empresas más contaminadoras se transfieren a las que contaminan menos pero sin reducir la carga tributaria de la industria contaminadora como tal. Este método se practica en Suecia, por ejemplo, en el caso del cargo por emisiones de óxidos de nitrógeno (NO) de los grandes generadores de fuerza y calefacción. El impuesto es proporcional a las emisiones mientras que la rebaja tributaria es proporcional a la energía o la electricidad producidos. Por ejemplo, una planta de fuerza motriz cuyas emisiones por unidad de electricidad generada rebasen el promedio, dispone de un incentivo para reducir su factor de emisión. El esquema es neutral en términos de recaudación tributaria respecto a la rama industrial afectada, por lo que en teoría generaría poca oposición política.

Asuntos de equidad

En los países de la OCDE que han experimentado con impuestos ecológicos, el impacto distributivo ha sido un tema principalmente político. De ahí que el conjunto de las medidas haya incluido con frecuencia mecanismos de compensación explícita dirigidos a los grupos afectados adversamente (OCDE, 1996, capítulo 4). En el análisis de la distribución del impacto de un cargo impuesto por contaminación debe conside-

rarse lo siguiente: *1)* su incidencia efectiva (¿quién paga finalmente el impuesto?), *2)* el punto base para las comparaciones (¿el *statu quo* o el instrumento alternativo destinado a lograr el mismo objetivo ambiental?), *3)* la dimensión distributiva considerada de interés particular (por ejemplo, según grupos de ingreso, tipos de empresa o industria, regiones, etc.), y *4)* ¿qué destino tendrá la recaudación adicional obtenida con el impuesto?

Gran parte de las pruebas empíricas del efecto distributivo de los impuestos ambientales en países de la OCDE se relacionan con impuestos a la emisión de carbono (véase Poterba, 1991, para Estados Unidos; Pearson y Smith, 1991, para el Reino Unido; Scott, 1991, para Irlanda). Los estudios de los efectos en diferentes grupos de ingresos o gastos registran distintos grados de regresividad. Si bien los resultados de estos estudios pudieran no ser válidos para los países en vía de desarrollo, es posible que la regresividad de un impuesto a la emisión de carbono sea aún más grande en ese tipo de países. Éste podría ser el caso, por ejemplo, de las familias de escasos ingresos que emplean el carbón para cocinar y para la calefacción mientras que las familias acomodadas prefieren emplear gas y petróleo (cuyos factores de emisión de bióxido de carbono son más bajos).[3]

Los impuestos a la emisión de carbono probablemente no figuran en la agenda política inmediata de la mayoría de los países en vía de desarrollo, así que estos estudios tienen una pertinencia limitada. Otros tipos de impuestos ambientales en los países de la OCDE han sido menos estudiados, pero ha habido investigación sobre los efectos distributivos de impuestos a los combustibles para vehículos de motor (véase Poterba, 1989, para Estados Unidos; Johnson, McKay y Smith,

[3] Si el impuesto a la emisión de carbono fuera también recaudado sobre los combustibles líquidos, tendrían que considerarse asimismo los patrones de consumo de los diferentes grupos de ingreso; es probable que en la mayoría de los países de bajos ingresos los hogares pobres dependan menos del transporte motorizado que en los países de la OCDE.

1990, para el Reino Unido). Aparecen tendencias opuestas en los dos países —incidencias regresivas en Estados Unidos y progresivas en el Reino Unido—, lo cual probablemente refleje en parte la relativa posibilidad de sustituir el transporte automotor privado por otros tipos de transporte.

Cuando el gravamen de un impuesto ecológico recae en forma desigual sobre diferentes grupos de ingreso u otros grupos sociales, surge la cuestión de si debe o no compensarse a los perdedores y cómo hacerlo. La probabilidad de que la compensación se haga efectiva será mayor cuando el impacto sea considerable y se identifique causalmente con aquella política, y cuando el grupo afectado en forma adversa sea identificable y esté bastante cohesionado. Un impuesto a la contaminación que tenga escasos efectos distributivos, los que a su vez estén muy difundidos y sean difíciles de detectar, puede no generar oposición política. Al margen de consideraciones políticas, los gobiernos pueden desear, por razones normativas, compensar de manera específica el efecto regresivo sobre los grupos de bajo ingreso de un impuesto ecológico (tal como el impuesto a la emisión de carbono antes mencionado). Dos posibles formas de compensación directa serían: *1)* una reducción equivalente en la incidencia regresiva de otro impuesto (o de una combinación de impuestos), y *2)* una transferencia directa de pagos a favor de hogares de bajo ingreso.

Además de la compensación, otro medio de tratar el efecto distributivo de los impuestos a la contaminación sería conceder ciertas excepciones. Esto sería más adecuado en el caso de industrias que puedan demostrar especial dificultad —en el caso de un impuesto a la emisión de carbono, por ejemplo, industrias de consumo intensivo de energía que compitan en el mercado mundial—. Tratándose del impuesto sueco al carbono, el gobierno eligió poner un tope a los pagos de impuestos para aliviar el gravamen sobre ciertas industrias (OCDE, 1994c). Sin embargo, han surgido objeciones a tales excepciones: *1)* constituyen un subsidio efectivo a la energía (y por tanto a las industrias intensivas que contaminan); *2)* para un objetivo

dado de emisión nacional un subsidio a ciertos sectores requeriría un impuesto más elevado a otros, y *3)* la medida podría convertirse en una forma de protección más o menos permanente para los sectores a los que se aplicara la exención (Pearson y Smith, 1991).

La virtud de la simplicidad

Con gran frecuencia, los gobiernos que diseñan sistemas de cargos sobre emisiones contaminantes deben estar dispuestos a sacrificar elegancias técnicas a cambio de facilitar la aplicación. Tómese el ejemplo de los desechos sólidos. Todos los países de la OCDE —con tres excepciones— han instituido cargos por la recolección de desechos municipales sólidos. Generalmente se grava a los hogares a tasa fija mientras que a la industria con frecuencia se le cobra también por volumen. Desde el punto de vista económico y ambiental, la tarifa debería basarse también en las características y el tipo de la basura, pero sería muy costoso aplicar tal distinción en el plano de los generadores de basura individuales. Algunos países conceden descuentos por basura cuando sus generadores disponen de ella de manera adecuada. En Dinamarca, este esquema de descuento ha causado algunos debates acerca de qué materiales constituyen desechos, lo que exige definir con claridad los criterios de identificación de los mismos.

El gobierno del Reino Unido ha propuesto recientemente fijar un impuesto a todos los depósitos de desechos en rellenos sanitarios (véase el *Financial Times,* 17 de mayo de 1995, p. 8). El objetivo ambiental es promover la incineración, el reciclaje y la reducción de la basura; el objetivo fiscal es mantener la neutralidad de la recaudación mediante la reducción equivalente de las cuotas de seguridad social. Dentro de diez años el objetivo es un 10% de reducción en la proporción de desechos descargados en rellenos sanitarios (que son ahora el 70%) y en los siguientes diez años otro 10%. Mientras que algunos han

sostenido que un impuesto general a los desechos sería más efectivo para minimizar el volumen de éstos, la ventaja del impuesto a los depósitos en rellenos sanitarios es su fácil administración, ya que puede ser recolectado en un número bien identificado de sitios. Se ha dudado también respecto de la superioridad ambiental de la incineración en comparación con los rellenos sanitarios, y se teme entre las autoridades locales un posible incremento de los depósitos ilegales. Se ha objetado también la elección de la base impositiva, ya que el impuesto es calculado como porcentaje del cargo por disposición de desechos y no con arreglo al peso. Se considera que tal impuesto *ad valorem* penalizaría más a los usuarios del relleno mejor construido (y de ahí el más caro), lo que daría lugar a que los desechos se enviaran a lugares con menos protección ambiental (por ejemplo, que eviten procesos de lixiviación o que retengan el gas). Sin embargo, un impuesto con base en el peso tendría sentido sólo si el daño ambiental causado por los desechos fuera función sólo del peso, lo cual evidentemente no es así. Desde el punto de vista administrativo, la aplicación del cargo *ad valorem* es más fácil ya que existen registros sobre costos de disposición; el aplicado sobre el peso requeriría la instalación de básculas en todos los sitios de relleno.

Aplicación gradual

La experiencia sugiere que los cargos por emisión de desechos tienen más probabilidad de obtener aceptación política si aumentan gradualmente desde los niveles bajos, ya que esto permitiría a los contaminadores existentes disponer de más tiempo para ajustarse al cargo. O bien, si el gobierno decide iniciar el impuesto a una tasa alta, entonces el anuncio previo de la medida haría posible que los contaminadores existentes ajustaran a tiempo sus procesos productivos o tomaran otras

medidas que redujeran sus impuestos a futuro. También, para evitar cambios súbitos en las tasas de impuesto que reduzcan la predictibilidad del clima de inversión ambiental, el gobierno puede desear empezar con cargos bajos y aumentarlos gradualmente hasta llegar al nivel óptimo (el punto en que se alcanza el objetivo ambiental). Por último, los contaminadores pueden mostrarse reacios a aceptar cargos elevados hasta que estén convencidos de que se le está dando a la recaudación un uso eficaz para elevar la calidad ambiental.

La transparencia en el uso de la recaudación impositiva; el papel limitado de su asignación específica

La aceptabilidad de un cargo ambiental puede depender de la percepción pública de que la recaudación se invierta en mejoras ambientales o de que no responda simplemente a los propósitos generales de aumentar los ingresos tributarios. Por ejemplo, en Dinamarca hubo oposición a que se incluyera en el presupuesto general de egresos la recaudación obtenida por el cargo a los envases de cartón para leche cuando se vio que dicho cargo no tenía los incentivos proyectados. La asignación específica —o el decidir con anticipación que una parte o la totalidad de la recaudación de un impuesto ecológico sea utilizada para ciertos propósitos ambientales— puede incrementar la aceptabilidad política del impuesto. Si un impuesto a la contaminación se fija en un nivel lo bastante alto para lograr el objetivo de calidad ambiental, no se justificaría asignar la recaudación específicamente para medidas de reducción de la contaminación. Sin embargo, en la práctica los gobiernos no suelen fijar impuestos a la contaminación lo suficientemente altos para obtener por ese solo hecho los efectos de incentivo deseados, caso en el cual la asignación específica puede alcanzar el resultado ambiental proyectado.

La fortaleza de la asignación específica es también su debi-

lidad. Al colocar alguna cantidad del impuesto recaudado en un fondo separado para un uso específico, se aíslan estos recursos de la competencia entre usos alternativos. Allí donde se ha carecido siempre de recursos para la inversión ambiental debido a las bajas tasas de rendimiento de la inversión (conforme al análisis de costo-beneficio comúnmente aceptado), tales asignaciones pueden ser una medida provisional útil. Se corre el riesgo de que la recaudación asignada pudiera seguir gastándose en proyectos ambientales incluso cuando las tasas de rendimiento basadas en un análisis ampliado de costo-beneficio (por ejemplo, introduciendo los costos y beneficios ambientales) no justificaran la inversión. También la asignación del ingreso para fines ambientales podría convertirse en un precedente para otro tipo de gastos.

Un caso especial de asignación específica es el cargo o derecho por concepto del uso de ciertos servicios ambientales. En este caso, el cargo se considera como pago por un servicio prestado y el gasto se destina a cubrir el costo del suministro. Si el monto recolectado excede la cantidad necesaria para proveer un nivel adecuado de servicio, entonces surge una vez más la duda de si el ingreso adicional debería ser asignado específicamente. Los programas de gestión de la calidad del agua en tres países europeos —Francia, Alemania y Holanda— emplean sistemas de cobro de derechos por las descargas en que la recaudación se utiliza para financiar inversiones en el tratamiento de aguas residuales y otras mejoras a la calidad del agua. En el caso de Holanda la tasa del cargo ha sido aumentada muy fuertemente. Como resultado, el cargo pasó de ser principalmente un instrumento de recuperación del costo del tratamiento del agua a ser un incentivo para reducir las descargas. Al mismo tiempo, ya que la recaudación ha tenido asignación específica y los montos de contaminación han tardado algún tiempo en producirse, ha habido sobreinversión en la capacidad de tratamiento; se estima que las plantas públicas de tratamiento tienen un exceso de capacidad de 20% (OCDE).

Impuestos a los productos y subsidios impositivos

Los impuestos a los productos son instrumentos indirectos recaudados sobre productos asociados a la contaminación y no propiamente sobre los contaminantes. Esto hace que sean más fáciles de administrar, ya que no se requiere la medición de las descargas reales. Además, los gobiernos suelen contar con un sistema administrativo para la recaudación de impuestos a la producción o el consumo (indirectos), de manera que los requisitos institucionales para un impuesto a los productos son modestos. También, con un impuesto de este tipo hay mayor ámbito de elección de dónde recaudar el impuesto que con uno a la descarga/emisión. Por definición, el último debe ser recolectado en la fuente de emisión. Con un impuesto indirecto, sin embargo, es posible la recaudación en diferentes puntos de la cadena productiva y de distribución. La incidencia inicial del impuesto —que depende de en qué etapa se recaude— puede ser muy distinta de su incidencia efectiva —lo cual depende de las elasticidades de oferta, de demanda y de sustitución aplicadas en cada caso—. Lo que importa en la elección de dónde aplicar el impuesto es la facilidad de recaudarlo. En general, cuanto menos causantes haya, más fácil será cobrar el impuesto. Por ejemplo, en el caso del impuesto a los cloroflurocarburos (CFC) en Estados Unidos, se decidió cargar el impuesto a los productores y a los importadores de este producto, que representan un número mucho menor que el de los usuarios (Barthold, 1994).

Los tipos de impuestos o cargos con fines ambientales que han sido más comunes en los países de la OCDE se aplican a los fertilizantes, los aceites lubricantes, los CFC y los empaques (OCDE, 1994). Otros productos sujetos a veces a un impuesto ambiental son las pilas, las llantas, los rastrillos de rasurar desechables y las cámaras fotográficas desechables. Los impuestos a los productos pueden combinarse con subsidios o certificados de devolución de impuestos. De igual forma, los ingresos procedentes de impuestos ambientales indirec-

tos pueden ponerse en un fondo especial de recaudación para financiar la limpieza ambiental. Alemania ha tenido una larga experiencia con un subsidio tributario para los productos derivados del petróleo. Se utiliza el impuesto a los aceites lubricantes para financiar el subsidio pagado a las empresas que acepten desechos de tales derivados y que dispongan de ellos adecuadamente. El subsidio se basa en el costo medio de la disposición. A juzgar por la elevada proporción de desechos de aceite lubricante del que se dispone de manera adecuada, el procedimiento parece haber funcionado con efectividad. Además del impuesto a los CFC, desde 1980 Estados Unidos ha estado aplicando un impuesto de transacción a los productos químicos peligrosos con objeto de financiar un fondo (llamado "superfondo") de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) para un programa de control ambiental de los lugares de confinamiento de residuos peligrosos. También, desde el derrame de petróleo del buque tanque *Exxon Valdez* en 1989, se ha cargado un impuesto adicional a la compraventa de petróleo y productos derivados del petróleo para financiar un fideicomiso destinado a responder a reclamaciones por derrames de petróleo (Oil Spill Liability Trust Fund, Barthold, 1994).

En general, el impuesto ambiental indirecto ha sido empleado ya sea como un derecho pagadero por el usuario (por ejemplo, para cubrir el costo del tratamiento y de la disposición después de su uso), como medio para generar reciclamientos o como prima de seguro en un esquema obligatorio de riesgo mancomunado como el fondo antes mencionado. Menos frecuentemente, son empleados como impuestos tales como los propugnados por Pigou, que fueron diseñados para incluir en los precios el costo del daño ambiental. Por esto, el monto del impuesto necesitaría vincularse a una estimación del daño ambiental causado por el uso del producto o por una disposición inadecuada. Existen casos en Estados Unidos en los que el monto del impuesto sobre los CFC se fija en función del potencial específico de agotamiento de la capa de ozono (medida aproximada del grado de daño ambiental que cau-

sa); en Suecia, un impuesto sobre el combustible dísel se aplica con tasas diferenciadas según sus características ambientales (azufre, aromáticos, etc.), otorgándose un subsidio impositivo al "dísel ambiental" (OCDE, 1994b).

Esquemas de depósitos rembolsables

Los esquemas de depósitos rembolsables pueden ser instituidos voluntariamente por las industrias o exigidos por los gobiernos, aunque la mayoría son ahora obligatorios. Mientras que el depósito rembolsable podría ser aplicado a ciertos productos para alentar la recuperación y el reciclaje, se aplica casi exclusivamente a los envases de vidrio, de plástico o de metal empleados en las bebidas tanto alcohólicas como no alcohólicas. Una consideración importante en los esquemas de depósito rembolsable es la proporción representada por el depósito en relación con el costo total del producto. La experiencia muestra que para bebidas (como la cerveza y los refrescos) cuyo costo de envase es relativamente mayor que el precio total, las tasas de devolución suelen ser altas; para vinos y licores, la tasa de depósito es relativamente baja en relación con el costo del producto, de la misma manera que las tasas de devolución.

Otra consideración pertinente son las opciones de sustitución posible para el producto o los productos cubiertos por el esquema del depósito rembolsable. Por ejemplo, el cargo por depósito sobre botellas no retornables nuevas puede alentar la utilización de envases reciclables, pero también puede desviar la oferta hacia recipientes hechos de materiales destinados a usarse una sola vez, no sujetos a ningún cargo por depósito. En tal caso, sería aconsejable combinar el cargo por depósito con otro específico al producto que sea aplicable a los envases no retornables.

Otro tema más sobre la instauración de un sistema de depósito rembolsable es la compensación a los detallistas por los

costos de manejo de los envases retornados. Estos costos pueden ser cuantiosos, por lo que un sistema que no asegure hacerles frente probablemente no goce de apoyo entre los detallistas. Si se necesita organizar una red de recolección separada para recuperar los materiales reciclables, el alcance de la cobertura (de aquí la conveniencia del uso) de la red es un factor importante que condiciona las tasas de recuperación, y cuando se fijen las tasas del cargo es necesario considerar los costos del establecimiento y mantenimiento de la red.

Los permisos comerciables

Los sistemas de permisos comerciables son instrumentos sobre una base cuantitativa que limitan los niveles generales de contaminantes en un área definida de control de la contaminación. Por tanto, su resultado ambiental tiene más certidumbre que el de los instrumentos basados en los precios, como los impuestos ambientales y los derechos. Sin embargo, la oposición pública a tales sistemas también puede ser mayor si los grupos ambientales y la sociedad los perciben como una licencia para contaminar otorgada a la industria. Por tanto, en el caso de Estados Unidos, que inició el uso de este instrumento, se hace mayor referencia a los créditos por emisión que a los permisos y se procura reducir el énfasis en la naturaleza explícita del derecho de propiedad (Hahn, 1989). Por otro lado, el apoyo de la industria a los permisos comerciables puede ser mayor que a los cargos por contaminar si, por ejemplo, el gobierno elige asignar a las empresas una proporción de permisos libre de cargos o sujeta a una tarifa nominal. En tal caso, algunas de esas empresas podrían obtener beneficios de nuevas emisiones y permisos comerciables según la eficacia con que hayan reducido sus emisiones.[4] De ahí que el

[4] La alternativa sería subastar los permisos al mejor postor, sistema por

"derecho acumulado por antigüedad" *(grandfathering)* de al menos una proporción de los derechos de propiedad (o permisos) haya sido una característica importante de los sistemas de permisos comerciables en Estados Unidos, comprendiendo las emisiones de SO_2 y NO_x, conforme a la Ley del Aire Limpio de 1990.

En Estados Unidos el programa de permisos comerciables de emisiones de SO_2 ha estado en vigor por tres años, periodo suficientemente largo para hacer una evaluación preliminar sobre su efectividad. Mientras que el mayor monto de permisos de SO_2 se asignó a las empresas generadoras de energía eléctrica, un número pequeño se subasta una vez al año por la Cámara de Comercio de Chicago para fijarles un precio. Según una evaluación (véase el *Financial Times*, 6 de mayo de 1996, p. 15), el programa ha excedido con mucho las expectativas de una reducción rápida de las emisiones. En 1995, las 110 plantas de energía eléctrica más contaminantes emitieron sólo 5.3 millones de toneladas de SO_2, muy por abajo del límite gubernamental de 8.7 millones de toneladas. Podría sostenerse que, en términos de efectividad ambiental, dicho sistema basado en la cantidad es muy superior a un impuesto energético a los consumidores.[5] El objetivo final es reducir para el año 2010 las emisiones a la mitad del nivel que tenían en 1980. Según una estimación de la EPA, el costo de la reducción de emisiones para la industria ha sido hasta ahora de 2 500 millones de dólares, o sea, la mitad de lo que habría costado dentro de un programa regulador tradicional. Una muestra de la efectividad del programa es que el precio de un permiso ha caído de 132 dólares por tonelada a principios de 1995

medio del cual el gobierno se podría apropiar de cualquier renta creada por la escasez inducida de la oferta de "derechos de contaminación".

[5] El ejecutivo en jefe de la Asociación de Productores de Electricidad en el Reino Unido declaró: "El reclamo usual es que se fijen impuestos a los consumidores para desalentarlos en el uso de la electricidad. Es como tratar de controlar el problema desde el final de una larga cuerda, sin garantía de que se tensará lo necesario".

a 68 a principios de 1996; cuando se lanzó en 1993 el sistema de permisos comerciables, el precio del permiso esperado era de 1 500 dólares.

Los sistemas de permisos comerciables deben incorporar límites de emisión claramente definidos y muy específicos en cuanto al tiempo, de tal forma que los que contaminan no tengan duda alguna respecto a qué reducciones de emisión pueden obtener los créditos de emisión y cuáles no. La supervisión, el mantenimiento de registros y la elaboración de informes son elementos claves de un sistema de permisos comerciables; es necesaria una base de datos confiable para dar comienzo al sistema.

La experiencia de los países en desarrollo en la aplicación de instrumentos económicos

Puede haber factores específicos en los países en desarrollo que den lugar a dificultades de aplicación que no suelan presentarse en los países de la OCDE. Una escasez de personal calificado es quizá la desventaja más común que afrontan los países en desarrollo. Si bien pudiera ser un problema general, tendrá consecuencias más graves para la aplicación de una política construida alrededor de medidas de NyC que para una política basada en IE, a pesar de que en el primer caso los funcionarios gubernamentales deberán tener conocimiento técnico detallado de las industrias que han de ser reguladas, en tanto que para el diseño de los IE este conocimiento no es tan necesario, aunque no debe subestimarse. Por otro lado, es posible que otros factores eleven el potencial de aplicación de los IE en los países en desarrollo. Por ejemplo, se ha observado que es más probable que los IE se acepten allí donde no hay burocracias atrincheradas comprometidas en defender las prerrogativas de que han disfrutado en un sistema de NyC. Esta ventaja se aplicaría sólo si el país en desarrollo estuviera justamente empezando a establecer un sistema de manejo am-

biental. También puede ser que los cargos a la contaminación que afecten diferencialmente a las industrias y en consecuencia induzcan ajustes estructurales, puedan incorporarse mejor en un ambiente económico dinámico ya caracterizado por una transformación estructural rápida. En esta sección se examinan algunos ejemplos de aplicación de IE en los países en desarrollo, teniendo en cuenta experiencias y problemas de cumplimiento. Se harán notar las similitudes y diferencias experimentadas en los países de la OCDE.

Hasta ahora no se ha hecho una encuesta del uso de los IE en los países en desarrollo comparable a las que se han practicado en los países de la OCDE (véase OCDE, 1989 y 1994b). Sin embargo, se pueden hacer algunas observaciones con base en una revisión de las publicaciones sobre política ambiental en las economías de nueva industrialización (ENI) de Asia y América Latina (véase OCDE, 1994a). Mientras que algunos países han usado los IE en ciertas aplicaciones al menos desde mediados de los años setenta, como en los países de la OCDE, el interés entre las economías de nueva industrialización en aplicar los IE más ampliamente ha surgido en los años recientes. Hasta ahora, las aplicaciones más frecuentes han sido similares a las de los países de la OCDE: o sea, los cargos a las emisiones parecen predominar, aun cuando los cargos a los productos son también comunes. Con frecuencia los cargos a las emisiones en esas economías toman la forma de multas por incumplimiento más que de cargos directos a todas las emisiones. Los sistemas de depósitos rembolsables están empezando a operar en las economías en desarrollo de altos ingresos, mientras que los esquemas de permisos comerciables operan en muy pocas instancias (siendo Singapur el ejemplo más destacado de este enfoque). Tal y como ocurre en los países de la OCDE, el marco básico de política en todos estos países es regulador y los IE se diseñan generalmente como complementarios de la regulación. Algunas economías de nueva industrialización han estado experimentando también el uso de acuerdos voluntarios y otros instrumentos de persuasión, que también

están atrayendo un interés más amplio en los países de la OCDE (aunque países como Japón y Holanda los han empleado por largo tiempo).

Los cargos a las emisiones y a las descargas

Desde principios de los años ochenta, Corea ha contado con un sistema de cargos a las emisiones (aplicable tanto al aire como al agua), el cual opera como una multa por incumplimiento, combinando elementos de NYC e IE. Desde 1983, la administración ambiental (ahora el Ministerio del Ambiente) ha estado facultada para imponer un cargo a las emisiones en las instalaciones en que se excedan los niveles oficiales permitidos. Inicialmente, el cargo podía ser recaudado sólo si el contaminador continuaba violando las normas después de habérsele ordenado introducir mejoras, pero desde 1986 la recaudación es automática una vez que las emisiones exceden el nivel permitido (Chung y Lee, 1992). Dado que el cargo se introdujo por disposición administrativa, se puede aplicar con un mínimo de retraso. El cargo se basa únicamente en las concentraciones de contaminantes. Varía según la localización de las instalaciones, la duración de las descargas en exceso y el número de violaciones previas. La tasa del cargo ha sido fijada desde hace tiempo en un nivel bajo y ha caído a veces por debajo de los costos de operación de una planta de tratamiento de contaminantes (Chung, 1991), con el resultado de que los que contaminan, en algunos casos, no operan sus plantas de tratamiento por el riesgo de ser detectados. Un problema común respecto de las multas por incumplimiento es que, al fijarse en niveles adecuados y desalentar la violación de las normas, no ofrece recompensa al cumplimiento en exceso. Además, el uso de la concentración por sí misma como base de la multa puede alentar la dilución sin reducir el volumen total de contaminación. En consecuencia, en Corea se ha examinado la posible ventaja de adoptar un cargo directo a las

emisiones que gravaría todas las emisiones en lugar de gravar sólo las que rebasan la norma, combinando la concentración con la cantidad en la fórmula del cargo (Rhee, 1994).

En Malasia el gobierno introdujo, a mediados de los años setenta, un sistema de permisos para las plantas procesadoras de aceite de palma que incorporó características de un gravamen a las descargas, ya que el costo del permiso podría variar según la cantidad de desechos descargados. Con el aumento acelerado de la producción de aceite de palma durante los años setenta, esta industria se convirtió rápidamente en la principal fuente de contaminación del agua en el país (véase Vincent, 1993). El sistema se construyó con base en las normas para descargas que se introducirían por etapas en un periodo de cuatro años, empezando con 5 000 partes por millón (ppm) —que representa una quinta parte del nivel de descarga de aceite de palma sin tratamiento— y disminuyendo a 500 ppm. Esto se diseñó por etapas graduales para dar tiempo a la industria de construir instalaciones de tratamiento y adquirir experiencia en su operación. En la práctica, la cuota para la licencia tenía dos partes: una cuota administrativa constante y una cuota variable relacionada con la descarga. En el caso de descargas en una corriente de agua, la cuota se fijó en 10 dólares malasios por tonelada de demanda biológica de oxígeno (DBO) descargada. El gobierno continuó promoviendo la amenaza de revocar la licencia para operar a las plantas procesadoras si no cumplían con la norma, si bien esto no se hizo durante el primer año para conceder a las empresas un periodo de ajuste a la nueva política. De hecho, una empresa tenía la opción de pagar una cuota de 100 dólares malasios por tonelada de descargas por encima de la norma de 5 000 ppm. También el gobierno se reservó el derecho de conceder una porción o la totalidad de la cuota a aquellas plantas que estuvieran haciendo investigación sobre nuevos métodos de procesamiento. Al inicio del segundo año, la norma llegó a ser no sólo más rigurosa, sino obligatoria, poniendo en operación la amenaza de la cancelación de la licencia. En los dos primeros

años del programa, el volumen de contaminación cayó de 15.9 a 2.6 millones de personas afectadas, y ya para 1989 la afectación fue menor al uno por ciento de su nivel al inicio del programa, a pesar de que la producción de aceite de palma alcanzó un monto elevado sin precedentes. El aspecto de NYC del programa terminó siendo dominante con el transcurso del tiempo, en parte porque la cuota fija de la licencia relacionada con las descargas se redujo gradualmente en términos reales a causa de la inflación. Cuando se impugnó la amenaza gubernamental de cierre de las plantas, resultó real su aplicación. Los costos para la industria derivados del programa no fueron insignificantes, llegando, en 1984, a 100 millones de dólares malasios los gastos acumulados de la construcción y operación de sistemas de tratamiento. Sin embargo, la mayor parte de los costos se trasladaron a los cultivadores de la palma, ya que no se podían transferir a los consumidores en un mercado mundial altamente competitivo en donde una planta individual ejercía un poder de mercado considerable sobre los cultivadores vecinos.

Kumar y Sherif (1995) han propuesto un sistema de tarifas (cargos) por el total de sólidos suspendidos (TSS) emitidos por las plantas procesadoras de carbón en Bihar, India. Los autores hacen notar que la actual norma de emisiones (100 mg/litro) se viola de manera generalizada por el alto costo que el control de las emisiones representa para las empresas y por la debilidad con que el gobierno local aplica la vigilancia y su incapacidad para hacer cumplir la norma. Mientras no estén disponibles los datos detallados de los costos en el nivel de la empresa, los autores estiman funciones de costo marginal de abatimiento con base en información correspondiente al volumen de descargas de cada empresa, el alcance inicial de la contaminación y el tamaño de las partículas. Las empresas con contaminación inicial baja —si todo lo demás permanece igual— tendrían costos marginales relativamente altos a mayores reducciones en la contaminación. Asimismo, las empresas cuya emisión tiene un tamaño promedio de partícula

grande tienen costos marginales de abatimiento más altos, ya que tienen que emprender una etapa adicional de procesamiento ("floculación"). Los costos totales para el cumplimiento generalizado de la norma uniforme de emisiones se comparan con los costos de dos opciones: *1)* un cargo uniforme aplicado a la concentración de las descargas en las aguas residuales, de tal forma que el abatimiento total sea el mismo que el asociado a la exigencia de cumplimiento de una norma común; *2)* un cargo diferenciado en dos tasas, con una tasa mayor para las empresas cuya agua residual tenga concentraciones del TSS superior a 150 mg/litro y una tarifa nominal para las demás.[6] Tanto la primera como la segunda opción generan ahorros significativos en los costos de abatimiento en comparación con el enfoque regulador estricto; la primera opción produce una recaudación un poco mayor para el gobierno. Los autores hacen ver que si las recaudaciones de las tarifas se reinvierten en apoyar el fortalecimiento de la supervisión y la exigencia, el gobierno puede atender el problema central y práctico de la debilidad del enfoque de NYC como lo es la capacidad institucional limitada en el plano local para aplicar la política con efectividad.

China ha contado con un sistema de cargos a la contaminación, principalmente tarifas por incumplimiento, durante los últimos 15 años (Potier, 1995; NEPA, 1992). El cargo se aplica tanto con respecto a la cantidad de descargas como a su grado de concentración. El sistema se ha introducido en tres fases, empezando en 1979 a partir de un experimento en la ciudad de Suzhou y luego se extendió gradualmente a 27 provincias, regiones autónomas y ciudades directamente bajo la jurisdicción del gobierno central. En 1982 se amplió por toda la nación. El sistema está respaldado por una serie de castigos a las violaciones severas de la norma. En principio, los cargos se

[6] La racionalidad para la segunda opción es que la tarifa uniforme recae principalmente en las empresas que estén cerca del cumplimiento de la norma y cuyo costo marginal de abatimiento, en consecuencia, muy probablemente exceda a la tarifa.

fijan en un nivel ligeramente por encima de los costos de operación promedio (incluido un factor de depreciación) de instalaciones para el control de la contaminación, con el fin de alentar el cumplimiento amplio de las normas. Los cargos se fijan con respecto a las emisiones a la atmósfera y las descargas de desechos al agua, así como al ruido, los residuos sólidos y los residuos radiactivos,[7] y abarca un espectro de parámetros; los cargos más altos son para los contaminantes más tóxicos (NEPA, 1992, p. 11).

Durante la tercera fase, que empezó en 1988 y continúa hasta ahora, ha destacado la reforma al sistema de asignación y uso de la recaudación de los cargos. Hasta este año, la recaudación se asignaba principalmente como subsidio para las medidas de control ambiental, pero desde entonces ha habido un giro hacia una mayor dependencia del crédito. La recaudación se deposita en un fondo especial de reserva ambiental local administrado por un banco designado. Un 80% de esa recaudación se otorga en forma de crédito o se transfiere a las empresas para el financiamiento de inversiones en control ambiental, y el resto se canaliza a agencias ambientales para financiar los costos de capital y operación del programa de cargos —por ejemplo, la compra de equipo de monitoreo e instrumentos de análisis, la contratación y capacitación de personal adicional—. La recaudación de los cargos ha sido la principal fuente de financiamiento de inversiones de control ambiental: de 1982 a 1986 representaron casi 30% de los gastos de control ambiental en la industria del acero. Durante ese periodo, el coeficiente de cumplimiento de las normas de descargas en dicha industria subió de un tercio a 60 por ciento.

Como los cargos son relativamente bajos y se han reducido en términos reales por la inflación, son incentivos débiles para

[7] Las aguas residuales y las emisiones a la atmósfera son las dos principales fuentes de recaudación de cargos: representan alrededor de 50 y 24%, respectivamente, de la recaudación acumulada de cargos entre 1986 y 1994 (NEPA, 1992; los datos se actualizaron a 1994).

reducir la contaminación. También, en el plano local, los funcionarios ambientales son sensibles a la influencia de los industriales interesados en evadir el cargo. Quizá una de las debilidades más grandes del esquema es que las empresas del Estado tienen permitido trasladar los costos de los cargos a precios más altos, o se les da derecho a exenciones o rebajas de impuestos para contrarrestarlos.

Entre las mejoras que se están considerando figura un incremento gradual de la tasa de los cargos, al cual se opone fuertemente la industria. También, la práctica de conceder créditos con base en los fondos ambientales sólo a las empresas que han pagado los cargos tiende a reducirse poco a poco.

En un experimento local que empezó en 1992, la ciudad de Chongqing, en la provincia de Sichuan, se introdujo un impuesto al SO_2 que, por la dificultad que representa medir las emisiones reales de este producto, se aplicó sobre la cantidad y el contenido de azufre del carbón quemado por cada empresa industrial. Al mismo tiempo, otra ciudad, Yichang, en la provincia de Hubei, introdujo un sistema de permisos para descargas de SO_2, recaudando cargos sobre las emisiones que excedieran el nivel permitido. En la fase inicial había subestimaciones en los informes de las emisiones, que se calcularon realizando verificaciones en la planta y registros del consumo de agua y de carbón en tres cuartas partes del total de emisiones. En consecuencia, la tasa del cargo se incrementó sustancialmente y las concentraciones de SO_2 bajaron en gran medida, haya o no sido por esa causa. Suponiendo que el problema de la medición de la supervisión se pueda resolver, el pasar de un sistema de permisos de SO_2 a la introducción de permisos comerciables sería un paso relativamente pequeño.

Tailandia ha estado estudiando la factibilidad de introducir una cuota por descargas de agua al alcantarillado para el área metropolitana de Bangkok (véase Phantumvaint *et al.*, 1994). El cargo diferenciaría entre los hogares y las industrias pequeñas, por un lado, y las industrias grandes por otro, pagando los primeros según su consumo métrico de agua y los

segundos según una fórmula que incluye tanto el volumen de flujo como la concentración de descargas de DBO en el agua residual. Los cargos sobre DBO se estructuran como una multa por incumplimiento, aplicada únicamente a las descargas que excedan las normas. Al limitar los cargos a la contaminación de los grandes contaminadores (definidos como aquellos que descargan un promedio de 5 kg o más de DBO diarios) se reduce el costo del monitoreo; y al agregarse el cargo al costo del agua en los recibos de los hogares se simplifica la recolección y la administración. Sin embargo, se pueden prever ciertos problemas. Primero, el público en general no está acostumbrado a la noción de pagar una cuota por el tratamiento de agua residual. Suponiendo que el cargo adicional no origine un gasto financiero considerable al hogar urbano promedio, no generaría una reacción general. No obstante, podría haber un problema de equidad si el cargo al consumo de agua de los hogares pobres representa una participación desproporcionada del ingreso. Éste podría ser el caso aun si su consumo promedio fuera casi igual al de los hogares ricos; de hecho, podría ser incluso mayor ya que el consumo de agua se relaciona estrechamente con el tamaño de la familia, y el tamaño de las familias pobres promedio supera al de las ricas. Otro problema de implementación quizá mayor es en qué medida van a reaccionar las industrias contaminantes. Si la tarifa eleva significativamente sus costos (como sería el caso para algunas empresas textiles, por ejemplo), podría esperarse que se opongan vigorosamente. Si en cambio la cuota es tan baja que no tenga efecto notable en sus operaciones, su valor como incentivo sería casi nulo, aunque todavía podría ser útil como forma de recuperar el costo del tratamiento común de las aguas residuales. El sistema de cargos propuesto en Tailandia es análogo, entonces, al sistema de cargos para los usuarios aplicado en Francia y Alemania en el sentido de que su principal función sería recuperar los costos de operación (y parte de los costos de inversión) de las instalaciones municipales de tratamiento de aguas residuales.

Los impuestos a los productos y la diferenciación impositiva

Puede resultar costoso administrar un sistema de cargos a las emisiones sobre todo si depende del monitoreo de las emisiones reales más que de los factores (o coeficientes) de emisiones industriales normales. Más aún, en el caso de la contaminación atmosférica, un sistema de cargos basados en el monitoreo de emisiones reales no es aún práctico para fuentes móviles. En principio se podría diseñar dicho sistema (véase Eskeland, 1994) suponiendo un cargo con base en un factor de emisión normal para cada modelo y año[8] (por ejemplo, los gramos emitidos por litro o por kilómetro) y multiplicado por la distancia recorrida desde la lectura de la distancia previa. Se podría hacer una rebaja parcial si el examen periódico del vehículo revelara que las emisiones reales están muy por debajo del factor de emisión. Sin embargo, los engorrosos requerimientos administrativos y técnicos de tal sistema lo harían extremadamente costoso, si no imposible de hacer cumplir. Entonces, Eskeland propone una combinación de un instrumento regulador (una cuota de abatimiento) y un IE indirecto (un impuesto a la gasolina que afecta indirectamente a la producción) para imitar los efectos de un cargo a las emisiones. Un cargo a las emisiones logra simultáneamente dos resultados: desalentar la actividad contaminante y proporcionar incentivos para hacer más limpia esa actividad. La cuota de abatimiento obligatoria alcanza el segundo objetivo, mientras que el impuesto a la gasolina logra el primero. Un problema es que la demanda de uso de automóviles en muchos países parece ser inelástica con respecto al precio de la gasolina, de forma tal que el impuesto tendría que ser muy alto para generar un efecto notable en los kilómetros recorridos.

Otra forma de tratar las emisiones atmosféricas de fuentes móviles —aplicada ampliamente en los países de la OCDE, y

[8] Podría esperarse que las emisiones reales varíen considerablemente en un modelo y un año dados, debido a diferencias en mantenimiento, condiciones de manejo, etcétera.

también en Taiwán y Tailandia— es la diferenciación impositiva entre la gasolina con plomo y sin plomo. Poco después de la publicación de un estudio (USAID, 1990) en el que se estimó que los niños de siete años de Bangkok sufren una pérdida de hasta 700 000 puntos colectivos de coeficiente intelectual como resultado del alto nivel de plomo en la sangre, el gobierno tailandés tomó medidas para alentar la sustitución de gasolina con plomo por gasolina sin plomo en los automóviles. Al inicio de mayo de 1991, el gobierno introdujo gasolina sin plomo ligeramente más barata que la gasolina con plomo, subsidiando la primera con un sobreimpuesto a la última. También introdujo una regulación que requiere que todos los autos vendidos en Tailandia desde septiembre de 1993 estuvieran equipados con convertidor catalítico. Como resultado de la diferenciación impositiva y la regulación, la participación de la gasolina sin plomo en el mercado se ha elevado ampliamente en los años recientes (a más o menos la mitad del mercado). En Taiwán se ha empleado una estrategia similar de diferenciación del precio, con resultados similares. Taiwán no ha exigido, sin embargo, la instalación de convertidores catalíticos; en lugar de ello dispuso que todos los vehículos nuevos usen gasolina sin plomo y cumplan con las nuevas normas de emisiones[9] (O'Connor, 1994). Informes de monitoreo de la agencia de protección ambiental taiwanesa indican que el contenido promedio de plomo en la atmósfera en Taipei decreció de 0.46 g/m^3 en 1989 a 0.18 g/m^3 en 1992 (Pan, 1994).

Es necesario revisar regularmente un impuesto diferencial a la gasolina con plomo ya que, conforme crece la demanda y la producción de gasolina sin plomo, en algún punto el precio relativo de las dos debe invertirse, debilitándose la razón de la diferenciación impositiva.

[9] Un posible inconveniente de las normas —ya sea técnicas o de emisión— que se aplican sólo a los vehículos nuevos es que pueden representar un incentivo para retrasar el desecho de vehículos viejos (y generalmente más contaminantes).

Fondos ambientales

Algunos países en desarrollo y economías en transición han establecido fondos ambientales para financiar ciertos gastos ambientales. Los pros y contras de los fondos se examinaron anteriormente para el caso de los países de la OCDE, y las mismas consideraciones son válidas para otros países. Tales fondos son más bien mecanismos de transición para movilizar recursos financieros destinados a tratar problemas ambientales ya acumulados. Pueden también desempeñar un papel útil allí donde el capital para inversiones ambientales no pueda reunirse por medio de instituciones financieras existentes.

Hay algunas formas posibles de financiar tales fondos: con una contribución del presupuesto gubernamental general, con aportaciones de una fundación, con la recaudación de cargos por contaminar, o una combinación de éstos. En el caso de emplear la recaudación de cargos y de que éstos provengan de multas por incumplimiento, esto puede generar incentivos equivocados. En efecto, si los responsables de la recaudación de multas son los mismos que los responsables del manejo de los fondos, tendrán un incentivo para alentar el incumplimiento continuo. De otra forma, su fuente de fondos se agotaría. Este problema de incentivos es correctamente afrontado, al menos en parte, en el esquema coreano. El fondo ambiental coreano establecido en 1983 se financia en una tercera parte con multas por incumplimiento y el resto con una asignación del presupuesto gubernamental y de intereses. La devolución del manejo de los fondos a un organismo semigubernamental, la Corporación de Administración Ambiental, separa la responsabilidad recolectora de las multas de la responsabilidad del manejo de los fondos. Tailandia también estableció un fondo ambiental en 1991 con capital inicial de 200 millones de dólares, aportados totalmente por el gobierno (sobre todo por transferencia del fondo de estabilización del precio del petróleo), al que un donante extranjero hizo con posterioridad una aportación adicional. Tanto en el caso co-

reano como en el tailandés, los fondos se emplean ante todo como fuente de crédito barato para empresas que invierten en tecnologías de control ambiental y para quienes operan instalaciones ambientales públicas, como las plantas de tratamiento de aguas residuales. El fondo tailandés, sin embargo, está subutilizado, al parecer por los trámites rigurosos y engorrosos para la solicitud de préstamos.

Sistemas de depósitos rembolsables

Éstos han sido introducidos en unos cuantos países en desarrollo de ingresos altos, notablemente en Corea y Taiwán. En Corea, el Ministerio del Ambiente propuso un programa ambicioso de depósitos rembolsables, cubriendo una gama amplia de productos —recipientes de alimentos y bebidas, envases de plaguicidas, pilas, llantas, aceite lubricante, plásticos y ciertos aparatos domésticos (por ejemplo, televisores y máquinas lavadoras). La lista fue reducida considerablemente como consecuencia de las objeciones del Ministerio de Comercio e Industria, ya que las tasas de depósito de esos bienes son generalmente muy bajas; por ejemplo, la tasa de depósito de envases de tereftalato de polietileno (TPE) es de tres a siete won (aproximadamente de 0.5 a un centavo de dólar), según el volumen. Rhee (1994) argumenta que una razón de que las tasas de depósito sean bajas (así como las de los cargos por emisiones) es el interés del gobierno en mantener baja la inflación. La fuerte influencia de los intereses industriales en la política gubernamental es una explicación posible. El resultado es que hay pocos incentivos para recuperar los desechos y los rembolsos reclamados representan sólo una reducida fracción de los depósitos recolectados.

En Taiwán, el plan de depósitos rembolsables ha sido más efectivo en la práctica. Desde 1988, Taiwán ha estado implementando un sistema de recuperación/reciclamiento de varios tipos de desechos sólidos, incluidos los envases de TPE, las

botellas de vidrio, las latas de aluminio, el papel de desperdicio, las llantas usadas, los aceites lubricantes, las pilas con celdas de mercurio y los envases de plaguicidas. Un esquema de depósito rembolsable para apoyar el esfuerzo de reciclamiento se introducirá por etapas, empezando con los envases de TPE. Existen unos 104 productores de éstos en Taiwán que fabrican alrededor de 260 millones de unidades al año. Cada productor tiene que presentar un plan de reciclamiento y de disposición a las autoridades municipales o provinciales. Los miembros de la industria han formado una fundación que administra un fondo conjunto para cubrir los costos de la recolección y reciclamiento de los envases a partir de una cuota sobre la venta de cada uno (Chien, 1991). La tasa de depósito por envase de TPE se fijó en 2.00 nuevos dólares taiwaneses (alrededor de 0.08 dólares de Estados Unidos) y una proporción de ésta (más o menos un cuarto) se rembolsa mediante la recolección y la recuperación. Hay una planta recicladora para 23 compañías de recuperación que reciben los envases de unos 14 mil lugares de recolección. La Administración de Protección Ambiental fijó una meta de tasa de reciclamiento de 50% en los primeros dos años (1989-1990) y 60% para el cuarto. En el tercer año, la tasa de reciclamiento lograda alcanzó sólo el 41%, pero en el cuarto año (1992) llegó a casi el 80% (Pan, 1994), comparándose favorablemente con las tasas observadas en los países de la OCDE.[10]

En resumen, la tasa de depósito en Taiwán parece haberse colocado en un nivel que genera fuertes incentivos para el reciclamiento. La distribución amplia de puntos de recolección y el desarrollo de una industria de recuperación han contribuido también al éxito del programa. La concentración

[10] Por ejemplo, más o menos al mismo tiempo, la tasa de recuperación de envases de TPE en Holanda y Suecia fue de entre 90 y 100%, en Dinamarca entre 80 y 90% y en Australia 62% (OCDE, 1994). Debe tenerse presente que las tasas de recuperación y de reciclamiento no siempre son idénticas; además, las definiciones de las tasas de reciclamiento pueden diferir por varias razones (véase OCDE, 1992, p. 83, para el tratamiento de las definiciones).

inicial en un solo producto probablemente hizo que el sistema fuera más manejable y permitió obtener lecciones valiosas para cuando el gobierno lo extendió a otros productos.

Permisos comerciables

Hasta ahora ha habido poca experimentación con los permisos comerciables en los países en desarrollo. Los sistemas de comercialización de permisos dependen de la creación y del cumplimiento de nuevas clases de derechos de propiedad. Puede ser prematuro pensar en la introducción de nuevos derechos de propiedad cuando los existentes se definen vagamente y la vigilancia de su cumplimiento es débil. Por otro lado, la experiencia creciente con los permisos comerciables en Estados Unidos ha empezado a estimular el interés en los países en desarrollo.

Entre los países fuera de la OCDE, Singapur ha sido pionero en este enfoque de política ambiental, haciendo subastas competitivas de permisos para importar y usar sustancias que dañan la capa de ozono que cubre el planeta, específicamente los CFC, regulados por el Protocolo de Montreal, así como de permisos para poseer un automóvil. En el caso de los CFC, cada trimestre la cuota de consumo nacional (tal y como la define el Protocolo de Montreal) se distribuye entre los importadores y los usuarios, la mitad con base en el consumo histórico —es decir, se da preferencia a quienes ya han tenido este derecho— y la otra mitad por medio de una subasta de oferta de propuestas en sobres cerrados. Los importadores y los usuarios tienen que registrarse para participar en el proceso de subasta, en el que cada empresa especifica el volumen de CFC que desea comprar y el precio que ofrece. Los postores se clasifican entonces de acuerdo con el precio. El precio más bajo que se postula (o sea, el que despeja el mercado) sirve como precio de la cuota de la ración completa de CFC, incluida

la mitad prorrateada. Hubo un incremento pronunciado en los precios de la cuota durante las primeras rondas de la subasta (causado en parte por la acumulación de inventarios). Con el alza de los precios, las empresas afrontaron un fuerte incentivo para adoptar medidas de conservación y tecnologías sustitutas, lo cual ha ocasionado una reducción cuantiosa y veloz en la demanda de CFC. El procedimiento de subasta ha permitido al gobierno apropiarse de una participación considerable de los ingresos por cuotas, que ha usado para subsidiar servicios de reciclamiento y de difusión de información sobre tecnologías alternativas (O'Connor, 1991). Cuando la reducción de la demanda deprimió el precio de la cuota, el gobierno aceleró el programa de reducción del consumo en un esfuerzo para apoyar el precio de la cuota y mantener el incentivo a la contracción continua de la demanda.

Singapur ha establecido también un sistema de cuota de vehículos diseñado para incrementar el precio de la propiedad de un vehículo automotor. Se añadió un permiso de propiedad a otras medidas que ya aumentaban el precio: un arancel a la importación, derechos de registro, derechos adicionales de registro y el impuesto de tenencia anual basado en la capacidad del motor. El precio final de poseer un automóvil en Singapur es entre 4.5 y 5 veces el costo inicial del vehículo. El sistema de cuotas vehiculares (VQS, por sus iniciales en inglés) se introdujo en mayo de 1990, siguiendo esencialmente el mismo principio del sistema de cuotas de CFC. Con el VQS, cualquiera que desee comprar un vehículo, excepto los autobuses y vehículos para urgencias, debe contar con un certificado de derecho de compra (COE, por sus siglas en inglés). Se suponía que los vehículos registrados al inicio del sistema ya tenían un COE (como un derecho adquirido), mientras que cualquier persona que quisiera comprar uno nuevo debía obtener un COE en las subastas mensuales. Cada postor debe indicar la cantidad que esté dispuesto a pagar por el derecho a poseer un vehículo. Las posturas se clasifican de la más alta a la más baja y cada postor ganador paga una cuota igual al

menor precio de la oferta ganadora. El COE tiene validez por diez años desde la fecha de registro del vehículo. Después de ésta debe renovarse al precio prevaleciente, el cual se fija como promedio móvil durante los 12 meses del COE en la correspondiente categoría del vehículo. A mediados de 1992, la cuota de los autos estándar había aumentado a 20 000 dólares de Singapur (aproximadamente 12 000 dólares de Estados Unidos); en el caso de un auto Honda Civic LS el precio del COE representó un cuarto del precio total de venta (Fan, Menon y Olszewski, 1992).

El funcionamiento efectivo del proceso de subasta de cuotas de los CFC depende de que se presente un número suficientemente grande de postores que proporcionen un clima que impida procesos colusivos. Otra condición es que los beneficios de la reducción del consumo sean independientes de quienes hagan las reducciones (pues una unidad de emisiones causa la misma cantidad de daño donde quiera que ocurra). Es dudoso que en otros países el sistema propuesto de tenencia de un vehículo obre con igual eficacia que en Singapur, ya que pocos países tienen la misma concentración geográfica de uso de automóviles. En Tailandia, por ejemplo, un vehículo vendido a un conductor de Bangkok tiene un efecto diferente en la congestión y en la contaminación en comparación con uno vendido a un conductor en las áreas rurales de Nakon Ratchasima o Khon Kaen.

Instrumentos persuasivos: acuerdos voluntarios y el "derecho de la comunidad a la información"

Si lo que se pretende es la aplicación rápida de medidas de control a un costo administrativo mínimo, deben considerarse ciertos instrumentos persuasivos (IP), sobre todo los acuerdos voluntarios para el control de la contaminación. En Japón el uso de tales acuerdos como instrumentos de política ambiental local data de hace muchos años (Haga y Yano, 1992

y O'Connor, 1994). Entre los países en desarrollo, Indonesia tiene una de las más ricas experiencias con este sistema.

En Indonesia, los acuerdos de reducción de la contaminación forman parte de un programa bastante puntual conocido como Prokasih (o Programa de Río Limpio), el cual empezó a mediados de 1989 con objeto de limpiar la mayoría de los ríos fuertemente contaminados (Woods *et al.*, 1992). En su origen se puso especial atención en las principales fuentes de contaminación a lo largo de los 20 ríos más sucios, pero en la actualidad se incluyen unos 34 ríos en el programa. Se firmaron cartas-convenio entre los gobernadores provinciales y los directores de empresas establecidas en las cuencas de los ríos. Como la participación en el programa es voluntaria, las cartas-convenio no son legalmente obligatorias. Aunque los términos varían, en general las empresas se comprometen a reducir las concentraciones y los volúmenes de descargas a la mitad durante el calendario acordado. En 1994, 1 405 establecimientos estaban participando en Prokasih. En 18 de 34 ríos, las plantas participantes habían reducido significativamente sus volúmenes de contaminación (en términos de DBO), mientras que en nueve ríos el volumen de contaminación promedio por día se había incrementado desde 1990-1991[11] (Afsah, Laplante y Makarim, 1995). En las provincias que han arrojado los mejores resultados, los acuerdos han sido renegociados a su vencimiento en condiciones más rigurosas; en los casos en que las condiciones no se cumplieron, los gobernadores hicieron advertencias a las industrias participantes. El gobierno también ha empleado con éxito la publicidad sobre el desempeño de estas industrias. En 1991, siguiendo un anuncio público del Ministerio del Medio Ambiente y Población concerniente a los expedientes de las empresas culpables de vio-

[11] Los datos reportados por Afsah *et al.* (1995), acerca de plantas individuales del programa Prokasih, indican que el grueso de las reducciones del volumen de contaminación se verificó en un número pequeño de establecimientos.

lación de los acuerdos, la agencia gubernamental que administra el programa (Bapedal) fue inundada de preguntas y consultas por parte de la industria acerca de los reglamentos y las normas. Si bien el volumen de DBO se redujo notablemente en los años iniciales del programa, los indicadores más recientes muestran que subió de nuevo, generando dudas acerca de la viabilidad de tal enfoque frente a fuertes presiones de crecimiento.

Otro instrumento persuasivo (estructurado sobre la base de NYC) es la asignación al público del derecho legal a ser informado con respecto a la contaminación generada por las empresas industriales. Este tipo de derecho de la comunidad existe ya en Estados Unidos. La Ley de Planeación de Emergencia y de Derecho a la Información de la Comunidad, de 1986, exige que ciertos tipos de instalaciones manufactureras reporten sus emisiones y transferencias anuales de químicos tóxicos a la EPA, la cual a su vez publica un inventario de emisiones tóxicas (TRI). La transparencia de los flujos de contaminación de empresas específicas ha incrementado los incentivos de los directores de empresas para mejorar el desempeño ambiental. En consecuencia, mil empresas firmaron un programa administrado por la Oficina de Prevención de la Contaminación y Tóxicos de la EPA en el cual se comprometieron a reducir en un 50% las emisiones de 17 químicos prioritarios en 1995. Esta legislación ha alentado también a algunas empresas a iniciar programas de gestión ambiental en toda la industria. La Asociación de la Industria Química inició el Programa de Cuidado Responsable en 1989,[12] utilizando datos de emisiones tóxicas para seguir la pista del desempeño de las empresas asociadas y para dar asistencia en la identificación de los casos de prácticas exitosas que puedan servir de ejemplo para otros miembros.

[12] En este caso otro factor fue una serie de accidentes químicos (el más conocido en Bhopal, India) que generó en la industria el temor de que el gobierno impondría regulaciones mucho más severas si no se tomaba la iniciativa para establecer disciplina en las empresas.

Aunque no conocemos ninguna legislación comparable en la literatura de los países en desarrollo, Martin (1992) sostiene que el enfoque puede ser conveniente para ellos, donde los recursos disponibles para un monitoreo y una exigencia intensivos a cargo de una dependencia central son limitados. La experiencia de Estados Unidos indica, sin embargo, que el cumplimiento de la ley es costoso. La EPA estima que las empresas de Estados Unidos gastaron 346 millones de dólares en un año sólo para vigilar y reportar sus emisiones, antes de efectuar cualquier inversión en el control ambiental. La EPA, además, debe administrar la ley y en alguna forma asegurar una precisión mínima en los reportes.

Un sistema de acuerdos estrictamente voluntarios puede ser menos costoso que la legislación del derecho a la información, pero también es probable que resulte menos efectivo. Mientras que ambos dependen de la publicidad (ya sea positiva o adversa) como instrumento de vigilancia y exigencia, con los acuerdos voluntarios la revelación pública de los datos de contaminación de los participantes viene a ser relativamente aleatoria; con la legislación del derecho a la información la publicación de los registros queda asegurada. El Prokasih de Indonesia, donde la participación en el programa no es voluntaria aunque se establece un sistema regular de seguimiento del desempeño ambiental de los participantes, queda en cierto sentido a medio camino. El paso siguiente sería prever la entrega regular de informes, de tal forma que las empresas participantes sepan que su desempeño ambiental llegará a ser del conocimiento público.

Un marco analítico para los problemas de aplicación

Por lo regular, al evaluar diversos instrumentos de política ambiental se necesita sopesar cinco criterios: *1)* la efectividad ambiental, *2)* la eficiencia económica, *3)* la equidad, *4)* la fac-

tibilidad administrativa y *5)* la aceptabilidad política.[13] Sin embargo, éstos no son siempre fácilmente separables uno del otro. Por ejemplo, la complejidad administrativa eleva los costos económicos de aplicar la política. Del mismo modo, si los costos de cumplimiento son grandes, o si la distribución de esos costos se considera inequitativa, la política aplicable puede afrontar una fuerte resistencia. Casi siempre los problemas del cumplimiento de la política surgen por una atención inadecuada a la factibilidad administrativa o a la aceptabilidad política, o ambas cosas. Otra posible causa de tales problemas es la falta de correspondencia entre el tipo de instrumento seleccionado y la naturaleza del problema objeto del mismo. También influyen las debilidades del marco legal e institucional.

Consideraciones políticas

Los diseñadores de la política que se va a seguir tienen a su vez intereses que necesitan sopesarse en un análisis del proceso político, como es el caso de los funcionarios que a la postre son los responsables del cumplimiento de dicha política (Hahn, 1989). Otros grupos de interés son las industrias contaminantes y los consumidores, las víctimas de la contaminación, los grupos ambientales y el público que vota y paga sus impuestos.

Al menos hasta hace poco, el apoyo político de los IE ha sido tibio, incluidos la mayoría de los países de la OCDE, lo que en gran parte explica su empleo poco frecuente. Los políticos y

[13] Kumar y Sherif (1995) enumeran criterios para evaluar instrumentos de política que constituyen una útil lista de control: *1)* ¿Logra la política implantada las metas establecidas?, *2)* ¿es efectiva desde el punto de vista del costo?, *3)* ¿proporciona incentivos a la investigación y la innovación para un mejor control de la contaminación y para desarrollar mejores tecnologías de prevención ambiental?, *4)* ¿es factible administrativamente monitorear y ejercer la vigilancia adecuada para el cumplimiento de la ley y la disposición reglamentaria?, *5)* ¿es transparente desde el punto de vista público?

los administradores acostumbrados a asumir el control directo de los contaminadores individuales pueden resistirse a ceder su poder a cambio de un sistema en el que simplemente fijen metas y dejen a la industria decidir cómo cumplirlos. Lo que es menos explicable es que las industrias contaminantes también han tendido a favorecer las regulaciones antes que los IE. Primero, las regulaciones generalmente gozan de un sesgo mayor en el *statu quo* que los IE. Por ejemplo, las nuevas fuentes de contaminación están sujetas con frecuencia a normas más estrictas que las fuentes ya existentes, práctica en la que se hace referencia al "derecho de antigüedad". También, la selección de la norma de emisión o de descarga depende a menudo de las tecnologías de abatimiento existentes o de las que se espera que estén disponibles en un futuro cercano. La práctica del "derecho de antigüedad" puede también emplearse con algunos IE —es decir, en la asignación inicial de permisos dentro de un esquema de comercialización de permisos— como forma de validar los reclamos anteriores de las empresas establecidas, pero es menos común en el caso de los cargos por contaminación. Otra consideración es que, a diferencia de las normas, los cargos a la contaminación se perciben como que imponen un "monto doble" a la industria contaminante, ya que debe invertir en tecnología de abatimiento y además pagar el cargo por sus emisiones residuales. Sin embargo, éste no es el caso con los permisos comerciables cuando se basan en el "derecho de antigüedad" y no en el sistema de subasta.[14]

Problemas técnicos y de información

Una ventaja decisiva de los IE sobre el NYC es su parsimonia informativa, resultante del hecho de que el uso de IE obliga a los contaminadores a revelar su disposición a pagar por el

[14] Hay un costo de oportunidad para obtener permisos, ya que una compañía se priva de las utilidades que podría ganar si redujera la contaminación a un costo marginal por debajo del precio del permiso.

derecho a contaminar y, por ende, el abatimiento de sus costos marginales se pone en evidencia. Una regulación o norma aplicada de manera uniforme no depende de esas consideraciones. Sin embargo, si los reguladores tratan de diseñar un sistema eficiente de regulación en el sentido de que la norma varíe entre los contaminadores de tal manera que igualen sus costos marginales, la tarea de adquirir toda la información necesaria acerca de los costos y de mantenerla al día sería enorme.

Mientras que las economías de la información son una ventaja decidida de los IE, algunos de éstos son mucho más intensivos en información y técnicamente complejos para su manejo que otros. Un sistema de permisos comerciables para emisiones, por ejemplo, requiere el seguimiento de información detallada de estas últimas y seguirle la pista a la comercialización de los permisos. En Estados Unidos, donde esta clase de esquema se usa con más frecuencia, el sistema de permisos de bióxido de azufre (SO_2) depende de una subasta anual en la Bolsa de Comercio de Chicago, sede del intercambio de mercancías, para revelar los precios de los permisos. Si bien tales intercambios pudieran establecerse con menos eficacia en muchos países en desarrollo, la organización de una subasta no parece imponer un gran reto como el de seguirle la pista al comercio bilateral de permisos entre las empresas individuales y sobrevigilar sus emisiones reales. En cambio, un cargo a la contaminación basado en el producto podría administrarse con relativa facilidad en muchos países, siempre que éstos cuenten con un buen registro del nivel de recaudación de impuestos. Sin embargo, la información revelada por los cargos a la contaminación no está exenta de críticas, ya que un proceso de prueba y error en el que las tasas de los cargos se ajustan repetidamente hasta que el cargo alcance un nivel adecuado causa incertidumbre, lo cual puede afectar de modo adverso a la inversión y otras decisiones de empresas industriales u otras sujetas al cargo.

Inadecuaciones del instrumento al problema

El instrumento elegido necesita ser diseñado de acuerdo con las características del problema concreto de contaminación. Los factores que es necesiario ponderar comprenden: *1)* la naturaleza del contaminante (agudamente tóxico, bioacumulativo, carcinogénico, etcétera) y la función de respuesta a la dosis (lineal, exponencial, etcétera); *2)* las características numéricas de las fuentes de contaminación (pocas fuentes grandes o muchas fuentes pequeñas, fuentes concentradas o dispersas geográficamente, fuentes estacionales o móviles); *3)* las características "económicas" de los contaminadores (ya sea que operen en industrias competitivas, o no competitivas, que afronten restricciones presupuestales duras o suaves, que soporten costos de abatimiento que difieren mucho o que son similares), y *4)* la disponibilidad de opciones económicas o sustitutos de los productos o procesos contaminantes; la elasticidad de la demanda de los productos de industrias contaminantes.

El punto uno lleva a los beneficios ambientales derivables de una vigilancia estrecha y una exigencia estricta de cumplimiento de las normas, mientras que el punto dos tiene que ver con la factibilidad técnica y el costo de dicha vigilancia. Por ejemplo, cuando las dosis pequeñas de una sustancia resultan ser altamente tóxicas para la vida vegetal o animal, los beneficios en términos de los costos del daño que se pueden evitar podrían justificar un control muy estrecho y la exigencia rigurosa fuente por fuente. Sin embargo, si las fuentes son numerosas y están ampliamente dispersas, los costos del control individual de fuentes pueden resultar extremadamente altos. En este caso, un objetivo de política sería encontrar un instrumento que reduzca la necesidad de tal control sin incrementar de manera significativa el riesgo ambiental.

Otro ejemplo es el de una fuente móvil de emisiones atmosféricas. Las normas técnicas aplicadas en el punto de producción pueden ser una estrategia de control ambientalmente efectiva, pero depende mucho de la tasa de rotación del acer-

vo de vehículos automotores o, si se supone que la tasa es baja, de un programa complementario de instalación de nuevas tecnologías de control en vehículos viejos. De cualquier forma, ciertamente no es la estrategia más efectiva en costos. Mientras que los cargos a la emisión pudieran ser una medida efectiva en costos (al menos en términos de los costos de abatimiento), lo complejo de la aplicación hace poco práctico este enfoque. Por otro lado, un cargo al producto sobre el principal insumo contaminante (gasolina) se puede administrar con facilidad (la mayoría de los gobiernos ya aplica impuestos a la gasolina) y la pérdida de eficiencia es relativamente pequeña. La efectividad ambiental puede ampliarse con cierto grado de diferenciación entre los tipos de gasolina —por ejemplo, con plomo y sin plomo— y entre la gasolina y el combustible dísel, según sean los efectos contaminantes.

La efectividad de un cargo a la emisión o de un impuesto al producto como incentivo depende críticamente de las elasticidades del caso. Si en el ejemplo anterior la elasticidad de la demanda de cierta gasolina es baja, entonces el gobierno necesitaría fijar un impuesto muy alto para alcanzar un impacto notable en los niveles de consumo. Esto podría hacer que dicho impuesto resultara políticamente inaceptable. Cuando las posibilidades de sustitución sean limitadas, las elasticidades pueden ser bajas a corto plazo; con el tiempo necesario para el desarrollo de sustitutos y opciones y para cambios de comportamiento, las elasticidades pueden incrementarse muy significativamente. Pearce (1990) reporta elasticidades de demanda de gasolina a corto plazo en México, en un margen de –0.1 a –0.2; sin embargo, a largo plazo pueden crecer a valores por encima de –1.0.

Barreras legales e institucionales

Entre los aspectos del marco legal que es necesario considerar en el diseño de políticas ambientales se cuentan: *1)* el sistema

de asignación y vigilancia del cumplimiento de los derechos de propiedad, y *2)* el sistema de negociación, ejecución y exigencia del cumplimiento de los contratos.

Los factores institucionales que deben considerarse comprenden: *1)* la efectividad de las instituciones públicas y en particular de aquellas instituciones encargadas de la administración del ambiente o, en el caso de los ecoimpuestos, de la recaudación de impuestos, y *2)* el nivel de desarrollo de las instituciones del mercado.

Los derechos de propiedad son determinantes importantes del grado de vigilancia voluntaria con el que los individuos o comunidades están dispuestos a actuar en pro del ambiente. Los recursos de acceso abierto —cuya explotación no está gobernada por ningún sistema de derechos de propiedad claro y exigente— son particularmente susceptibles a la degradación. Los derechos de propiedad —ya sea de los individuos, las comunidades o el Estado, ya sean definidos por ley o por costumbre— son precondiciones importantes para el cumplimiento de cualquier política ambiental, ya sea que esté basada en NYC o en IE. La introducción de controles o incentivos diseñados para afectar el uso de recursos ambientales descansa en alguna definición, explícita o implícita, de los derechos de propiedad de esos recursos. Tómese, por ejemplo, el caso de las medidas de control de la contaminación de la atmósfera. Si el gobierno establece normas para las emisiones de óxido de nitrógeno o bióxido de azufre, afecta de hecho los derechos de propiedad respecto a la calidad del aire. En tanto que el derecho dominante había sido previamente el del contaminador que usa la atmósfera como sumidero de basura, la regulación redefine el derecho dominante de propiedad como el derecho del público a respirar aire limpio. El que el gobierno pueda dar a esta redistribución la fuerza práctica de los derechos de propiedad depende mucho del grado de apoyo político que tenga para controlar la contaminación atmosférica.

En este ejemplo, los derechos de propiedad están implícitos

y su reasignación puede ocurrir sólo mediante el proceso político. En otras palabras, no hay un mercado de tales derechos de propiedad. Ciertos IE —notablemente los permisos comerciables— descansan en una definición más explícita de los derechos de propiedad en el caso de los recursos ambientales y su asignación por conducto de los mercados. Los propietarios de los derechos a contaminar que no quieran ejercerlos pueden venderlos a otros que sí quieran hacerlo. Sin embargo, la oferta disponible total de esos derechos está restringida, por lo cual poseen un valor económico.

Una diferencia esencial entre un sistema de permisos comerciables y uno de NYC es que en el primero la asignación inicial de los derechos de propiedad viene a ser una variable de decisión separada, en contraste con el caso regulador, donde la asignación inicial de derechos está dictada por los niveles de producción y de contaminación de las empresas existentes. En un esquema de permisos comerciables, el gobierno puede seleccionar una regla de asignación que no se limite a validar el *statu quo*. Por ejemplo, al someter a subasta la oferta de permisos de contaminación, puede asegurar que éstos se otorguen a aquellos que tengan la mayor propensión a pagar, con lo cual se obtienen ingresos económicos en el proceso. Los postores que no estén dispuestos a hacer una oferta lo bastante alta podrían ser desplazados por nuevos entrantes o por grupos ambientales interesados en cancelar el uso de los permisos. Es comprensible, entonces, que las empresas existentes pudieran preferir un enfoque regulador riguroso a otro que incluya el comercio de permisos o, en el caso del comercio, que prefirieran una asignación inicial de permisos basándose en el criterio del derecho de antigüedad *(grandfathering)*, según la producción o los niveles de capacidad históricos.

Otro factor que puede afectar la selección de un instrumento es la proporción de propiedad o control de los activos productivos por parte del sector público o el privado. En el caso de que las empresas del sector público representen una presencia considerable en las industrias contaminantes, surge un

posible conflicto de intereses. Con un enfoque regulador, lo conveniente es que una agencia independiente cuente con la autoridad legal necesaria y los poderes de vigilancia y exigencia sobre las empresas del Estado; la dependencia pública a cargo de la administración de una empresa en particular no puede considerarse un vigilante imparcial, ya que su objetivo primario es lograr metas de producción o de ingresos. En el caso de los IE, la aplicación de cargos por contaminación puede resultar muy poco efectiva si las empresas contaminantes del Estado pueden recuperar cualquier costo extra del presupuesto gubernamental o de instituciones financieras (Panayotou, 1994). Una solución intermedia podría ser el uso de un instrumento persuasivo en la forma de "contratos de plan ambiental" negociados entre la dependencia responsable del ambiente, la secretaría de Estado a cargo de empresas públicas específicas y los gerentes de dichas empresas. Los contratos especificarían las medidas que se adoptarían para reducir la contaminación, las metas de desempeño que habría que alcanzar y los castigos por falta de cumplimiento. Estos contratos podrían reforzarse incluyendo el desempeño ambiental entre los criterios utilizados para calcular el pago de incentivos para los trabajadores y gerentes de las empresas estatales.

Es preciso sopesar las capacidades institucionales de un gobierno para implementar tipos específicos de políticas. En muchos países en vía de desarrollo no se dispone de mucho personal calificado capaz de diseñar y administrar un programa de vigilancia del cumplimiento de las regulaciones basado en detalladas normas técnicas o de desempeño. Los ministerios y las agencias de gobierno con gran influencia y recursos (sobre todo el ministerio de finanzas y otros ministerios económicos) tienen más posibilidades que la agencia o el ministerio ambiental para atraer el reducido grupo de personal altamente calificado y preparado. Aun si un plantel de personal dedicado y competente encabezara la agencia ambiental, es probable que ésta tenga dificultades de ejecución sin las

instalaciones de laboratorio adecuadas o el personal de apoyo para llevar a cabo un programa de vigilancia efectivo. Además, los salarios bajos de los inspectores del gobierno también contribuyen a un débil o parcial grado de exigencia del cumplimiento. Todos estos problemas institucionales se han mencionado repetidamente en los países en desarrollo.

¿Son los IE una respuesta a estas fallas? Pueden serlo, pero la aplicación de los IE exige ciertos prerrequisitos institucionales propios. Por ejemplo, la recaudación de cargos por las emisiones depende de una administración fiscal razonablemente efectiva, y requiere también capacidades de monitoreo si los cargos se vinculan, así sea difusamente, a las emisiones reales. Los sistemas de permisos comerciables hacen más pesadas las demandas institucionales, dado que requieren un mecanismo institucional para el otorgamiento de los permisos, el registro de las operaciones y su verificación con respecto a las emisiones reales. Los cargos a productos son los que imponen tal vez las demandas adicionales más bajas a la capacidad institucional del gobierno.

De modo general, la aplicación adecuada de los IE presupone la existencia de mercados que funcionen razonablemente bien y la presencia de precios no distorsionados. En muchos países en desarrollo, y tal vez especialmente en las economías en transición, se suelen subsidiar los precios de ciertos recursos naturales, la energía y otros insumos productivos. De ahí que, antes de introducir impuestos a la Pigou u otros instrumentos económicos, la reforma de los precios sea fundamental. Mientras que tales impuestos se diseñan para internalizar los costos ambientales marginales (y los costos de uso en el caso de los recursos no renovables) a los precios del producto, con mucha frecuencia los precios ni siquiera reflejan plenamente los costos marginales de la oferta (Pearce y Warford, 1993, capítulo 7). Esto indica que la reforma de los precios de los recursos podría producir no sólo beneficios ambientales sino también mayor eficiencia en la asignación (una política "sin necesidad de ofrecer excusas"). En la práctica, por supuesto, la remoción

de subsidios al precio de la energía, el agua u otros insumos puede generar costos políticos elevados, en especial si los efectos en la equidad no se atienden de manera adecuada. Además, la eliminación de distorsiones en un mercado puede no tener los efectos deseados de crear incentivos si las distorsiones permanecen en otros mercados. Por ejemplo, un aumento de los precios de la energía que ejerza presión en la industria para invertir en nuevas tecnologías de conservación de energía puede no tener efectividad si la industria no tiene acceso al crédito. El impacto de quitar subsidios al agua para los agricultores depende sustancialmente de si también se liberan los precios de sus productos.

Pueden necesitarse otras instituciones para reforzar el papel de los mercados en la aplicación de los IE. El mercado no proporciona toda la información necesaria para que una industria contaminante pueda responder racionalmente a un cargo ambiental. Una información importante es qué tipos de tecnología de abastecimiento están disponibles y a qué costo. Mientras no pueda desarrollarse una industria generadora de tales tecnologías y un mercado para ellas, el acceso a la información sobre las mismas puede ser limitado y costoso. El gobierno puede proporcionar un servicio valioso recabando y difundiendo tal información a la industria local, pero otras instituciones como las asociaciones industriales o los institutos de investigación pueden estar en posición de desempeñar esa función con mayor efectividad.

Obstáculos a la aplicación de la política

Lo que precede destaca una cantidad de similitudes en los problemas de aplicación de la política que afrontan los países de la OCDE y los países en desarrollo. La oposición política a un mayor empleo de los IE puede ser un obstáculo en ambos grupos de países, aunque quizá más en los países miembros de la OCDE donde los intrincados intereses industriales y

burocráticos son más fuertes. Los problemas derivados de un débil marco legal e institucional parecen ser más graves en los países en desarrollo. Los dos grupos de países afrontan retos similares para hacer coincidir los instrumentos de política con las características específicas del problema y deben poder aprender uno del otro en su experiencia al respecto.

A continuación se mencionan algunos de los obstáculos y problemas en la aplicación de la política ambiental ya abordado en párrafos anteriores, con algunas observaciones sobre cómo han sido o podrían ser tratados. El propósito no es proporcionar un recetario a los diseñadores de la política, sino estimular el pensamiento y el debate. Debe ser claro que algunos de los problemas son de naturaleza muy general, propios tanto de la aplicación del enfoque regulador como del basado en los IE, mientras que otros son más comunes con un enfoque que con el otro.

La cuestión del apoyo político

La transparencia política

La economía política de la política ambiental merece ser tema de un libro. Los ejemplos de líneas arriba apuntan a la importancia de encontrar los probables ganadores y perdedores de una política particular antes de su aplicación. Un sistema político transparente ofrece un mecanismo de revelación de las preferencias antes de su aplicación si se implantan la difusión pública de información, las consultas públicas y el debate público. Esto puede ayudar a los diseñadores de la política a anticiparse a los tipos y fuentes de resistencia que pudieran afrontar para una determinada propuesta y tenerlos en cuenta al corregir el diseño de la misma. Por supuesto que los arreglos intermedios en la política pueden tener un costo en eficiencia económica reducida o en efectividad ambiental, pero esto es mejor que el *statu quo*. Un proceso de diseño de política que no permita tal debate *ex ante* es más vulnerable a la obs-

trucción *ex post* de la implementación debido a los intereses creados.

La transparencia de los impactos de la política ambiental

La transparencia puede también entrañar riesgos. Se ha sostenido, por ejemplo, que una razón de que los IE no hayan sido más ampliamente utilizados —a pesar de sus propiedades de eficiencia— es que hacen más visibles los costos del control de la contaminación (y la distribución de tales costos) que en el caso de las medidas de NYC. Por ejemplo, mientras que el consumidor puede pagar en última instancia el costo de la regulación ambiental de las instalaciones generadoras de energía basada en combustibles de origen fósil, el efecto no es tan claro como en el caso de que se establezca un impuesto al contenido de azufre en el combustible. El público consumidor puede objetar más vigorosamente el impuesto que la regulación aun si la pérdida del bienestar del consumidor fuera menor con el impuesto.

La transparencia al definir los objetivos fiscales

El apoyo público a los IE puede ser mayor cuando los contribuyentes estén bien informados sobre la intención del gobierno de introducir un nuevo impuesto a la contaminación. Si el impuesto se fija con la intención de que actúe como incentivo, una reducción (o devolución) de impuestos a los contribuyentes (por ejemplo, a las empresas contaminantes) debiera neutralizar la oposición. Si se supone que el gobierno trata también de aumentar la recaudación, la asignación de los ingresos fiscales al gasto ambiental aumentaría la transparencia pero también reduciría la flexibilidad del gobierno. No es una restricción grave cuando no se esperan excedentes fiscales grandes. Una forma de introducir un elemento de flexibilidad sería

estipular que, sobre cierta cantidad, cualquier ingreso adicional se revierta al presupuesto general. En el caso de que el gobierno prefiriera mantener plena flexibilidad para reasignar la recaudación de impuestos y cargos, deben expresarse con precisión sus objetivos fiscales generales. Por ejemplo, ¿trata el gobierno de mantener la neutralidad de la recaudación total reduciendo proporcionalmente los impuestos distorsionantes? Si así fuera, aun sin la asignación específica de los ingresos fiscales, el gobierno puede encontrar que se necesita recortar otros gastos si el impuesto ambiental, en virtud de aumentar el rendimiento de las inversiones que se destinan a mejorar el ambiente, reduce los fondos del ingreso fiscal que se destinarían a otros usos que compitieran con el ambiental. En última instancia, este efecto podría compensarse por un aumento del ingreso total vía los efectos positivos en una estructura impositiva menos distorsionante que se lograrían mediante un ecoimpuesto. Esto conduce a la necesidad de un análisis de equilibrio general de cualquier impuesto ambiental propuesto que tenga consecuencias recaudatorias significativas.

La experimentación localizada

El gobierno puede decidir que la introducción de una nueva medida de política, como un cargo a las emisiones en el plano nacional, llevaría a un riesgo político inaceptable. En ese caso, la experimentación local podría ser una forma menos riesgosa de probar la reacción pública; también podría determinar la efectividad del instrumento. En este sentido, podría ajustarse con precisión antes de que se hiciera un intento de replicarlo en el nivel nacional. En la mayoría de los casos es muy probable que los cargos a las emisiones u otros impuestos a la contaminación necesiten un ajuste detallado, a menos que los gobiernos estuvieran excepcionalmente bien informados de las funciones de costos y de demanda del abatimiento. En

algunos casos, una política nacional uniforme no sería adecuada, ya que el problema mismo se definiría como local, por ejemplo, el *smog* fotoquímico creado en una ciudad particular. No obstante, otras ciudades que afrontan problemas similares obtendrían lecciones útiles de un experimento de aplicación local, por lo que podrían abrirse los canales para transferir estas lecciones a las demás ciudades que padezcan dichos problemas (por ejemplo, mediante un consejo o conferencia entre diseñadores de política ambiental municipal o provincial).

Escalada gradual

La razón de seguir etapas graduales en la aplicación de una nueva medida —ya fueren normas más estrictas o cargos a las emisiones— es que debe darse tiempo a las empresas establecidas que operan con tecnología vieja para que deprecien sus inversiones. En un sentido, las que utilizan las tecnologías más viejas podrían representar el problema menos difícil, ya que muy probablemente habrán depreciado por completo su equipo. Por otro lado, el hecho de que no hayan estado mejorando su tecnología parecería indicar una debilidad competitiva y, por ende, una vulnerabilidad si asumieran costos adicionales. En muchas instancias, las instalaciones existentes reciben un trato distinto del de las instalaciones nuevas en cuanto a la aplicación de nuevas regulaciones (por ejemplo, plazos más largos para cumplir las normas o la imposición de normas menos estrictas), lo cual puede tener sentido político pero también desalienta el pronto retiro de equipos y plantas viejos. Al aplicar un nuevo cargo a la contaminación, no hay razón para distinguir así las fuentes nuevas de las viejas, ya que la eficiencia del instrumento es una función directa del grado de variación de los costos de abatimiento a lo largo de todas las instalaciones —y eso depende en forma no despreciable de sus edades relativas (de aquí las diferencias generacionales en la tecnología empleada). Así, puede ser aconseja-

ble introducir el cargo a una tasa baja, aún si redujera inicialmente el efecto del incentivo. El mero hecho del cargo puede representar un cambio significativo de la política ambiental en donde los usuarios y los contaminadores de los recursos hayan estado acostumbrados a quedar libres de tales pagos. Es importante que el gobierno aclare que pueden esperarse incrementos futuros en la tasa y, de preferencia, que se comprometa a un programa preanunciado de tales aumentos.

La eliminación de distorsiones y la construcción de instituciones

La secuencia de las medidas de política ambiental

Las imperfecciones del mercado y de las políticas ambientales son todavía comunes en el mundo desarrollado y en los países en vía de desarrollo y, lógicamente, son en especial graves en las economías basadas anteriormente en la planeación central. El remediar estas fallas implica emprender un proceso de reforma estructural que se extiende mucho más allá de la política ambiental, pero que puede tener gran significación para el ambiente. En particular, la eliminación de las distorsiones de precios en los mercados de los recursos naturales y la energía puede incidir estimulando su uso más eficiente. Por consiguiente, tales reformas de los precios de los recursos deben ser una de las primeras prioridades.

Las economías en transición muestran con toda claridad los retos de política ambiental que afrontan otros países en vía de desarrollo. Por ejemplo, dichas economías empiezan desde una situación donde las distorsiones de los precios son más acentuadas y a medida que éstos se van liberando, pueden permanecer en una situación de desequilibrio por un periodo. También se necesita tiempo para que las empresas entrantes disipen el poder en el mercado y reduzcan las distorsiones de precios en muchos mercados de reciente libera-

lización. Además, un sistema poco desarrollado de derechos de propiedad puede crear incertidumbres y alentar a corto plazo el deterioro de los recursos. En esas circunstancias, a medida que el gobierno reduzca su control de los precios del mercado y de las decisiones de la asignación de recursos, puede necesitarse desde el inicio una rigurosa aplicación de la regulación. De cualquier forma, la experiencia sugeriría que, aun si el objetivo de la política ambiental fuera depender de los IE, en mayor medida puede necesitarse que la construcción de una fundamentación reguladora sólida goce de prioridad a corto plazo. Cuando el daño ambiental ya haya sido grave, puede haber justificación económica en concentrarse inicialmente en la regulación estricta, ya que los beneficios marginales derivados de los controles más rigurosos pueden ser altos, en tanto que precisamente por el bajo esfuerzo inicial de abatimiento, los costos de abatimiento marginales pueden ser bajos. Más tarde, si se reducen de manera sustancial los niveles de contaminación —y los beneficios marginales provenientes de mayores reducciones declinan mientras los costos marginales suben en forma más pronunciada— las ventajas de los IE llegarán a ser más evidentes.

Una estrategia preventiva

¿Cuál es el marco de política ambiental conveniente para los países en desarrollo que se encuentren en la posición envidiable de no haber degradado su ambiente al punto de que se presenten pocas alternativas para las medidas de control riguroso? En otras palabras, si un gobierno estuviera en una posición de desarrollar una estrategia ambiental basada en la previsión más que en la retrospección, ¿cómo sería y qué lugar ocuparían los IE en ella? Conforme la economía crezca, el reto es impedir un deterioro significativo del ambiente y hay buenas razones para creer que un programa basado en los IE es lo más adecuado para esa tarea. Una característica clave de los

IE es la implantación de incentivos que conduzcan a la búsqueda continua de formas de reducir los niveles de contaminación, ya sea mediante cambios en la gama de productos o en el proceso productivo, por conducto de medidas "al final del tubo" u otras. Es el continuo ímpetu de la innovación reductora de la contaminación lo que debe asegurar la sustentabilidad del proceso de crecimiento. Además, hay gran diferencia entre el país con previsión y el país con retrovisión en cuanto a sus funciones de abatimiento de costos. Si es el caso que las medidas preventivas sean en promedio menos costosas que las correctivas, que las tecnologías de proceso más limpias sean más baratas que las tecnologías de tratamiento "al final del tubo", entonces el país con previsión debe poder lograr y mantener el mismo nivel de calidad ambiental que un país con retrospección pero a costo menor. Mucha de la información probatoria de las ventajas de costo de la prevención sobre el tratamiento "al final del tubo" es todavía anecdótica, por lo que convendría que se hiciese más investigación en esta área.

La aplicación de instrumentos económicos en una economía abierta

A medida que las economías desarrolladas y las que están en vía de desarrollo se han abierto más y han llegado a ser más dependientes del comercio en los años recientes, los efectos de la política interna competitiva en el ámbito del comercio internacional adquieren mayor importancia en los debates sobre las políticas que se han de seguir. La política tributaria en general y los impuestos ambientales en particular son temas centrales del debate. Las variables que puedan influir en la efectividad de la política ambiental y sus efectos en el comercio incluyen: *1)* si el país es una economía pequeña que no tiene influencia en los precios internacionales o una economía grande en la que un impuesto puede afectar

la relación de precios del comercio internacional; *2)* si los sectores afectados producen bienes homogéneos o heterogéneos; *3)* si las posibilidades de sustitución e innovación tecnológica son fuertes o débiles; *4)* la movilidad de los factores de la producción; *5)* si los acuerdos comerciales permiten a los países usar ajustes tributarios de compensación[15] y otras medidas comerciales para reducir los costos de ajuste, y *6)* si otros países introducen medidas similares (OCDE, 1996).

Efectos en la competitividad

En una economía abierta, las medidas para el control ambiental —ya sean regulaciones o cargos a la contaminación— que eleven los costos a los productores locales de bienes comerciables pueden colocar a dichos productores en una desventaja competitiva frente a los productores extranjeros que no estén sujetos al mismo monto de costos. Esto ocurre de manera especial donde los productores locales son estrictamente tomadores de precios en los mercados internacionales. Si los factores de la producción (sobre todo el capital) son móviles, la imposición de regulaciones o impuestos ambientales en la industria local puede incluso causar un desplazamiento de la inversión —sobre todo en las industrias contaminantes— hacia localidades menos reguladas o menos gravadas. Los efectos en la competitividad de la política ambiental son un asunto político de primera importancia tanto en los países de la OCDE como en los países en desarrollo.

No es fácil determinar *a priori* cuál de las dos opciones, una medida regulatoria o un instrumento económico, puede tener mayor efecto en la competitividad. Depende de lo específico del caso y del tipo de instrumento económico. Por ejemplo,

[15] Los ajustes tributarios de compensación conllevan la aplicación de impuestos locales a las importaciones y la remisión de impuestos internos sobre las exportaciones de productos similares; se utilizan para neutralizar los efectos competitivos de los impuestos locales.

aunque un impuesto a la contaminación podría significar un menor costo social que una medida regulatoria, podría tener un efecto más adverso en la competitividad por el "doble cargo" que impone a los que contaminan. Los efectos en la competitividad dependerán también del impacto fiscal del impuesto —por ejemplo, si un impuesto a la contaminación se combinara con una reducción en la tasa impositiva marginal al rendimiento del capital o en los cargos sociales, sus efectos serían diferentes que si simplemente se agregara a los gravámenes existentes—.

Los estudios empíricos del efecto de las políticas ambientales sobre la competitividad muestran generalmente que tal efecto es débil. Apenas en un puñado de industrias los costos del control ambiental representan una proporción bastante elevada de los costos totales como para haber tenido un efecto acusado en su competitividad. El crecimiento de ciertas industrias contaminantes ha sido mucho más rápido en los países en desarrollo (donde las normas ambientales son menos rigurosas en general) que en los países desarrollados, y lo mismo pasa con las industrias menos contaminantes, sin que ello necesariamente refleje una respuesta a normas ambientales diferentes. Otros factores, como las diferencias en los costos de mano de obra y del capital, el acceso a las materias primas y los mercados, suelen ser explicaciones significativas. No obstante, hay que hacer notar que estos estudios examinan los efectos de las políticas ambientales actuales y no de las políticas "óptimas" que internalizarían plenamente las externalidades ambientales.

Aun si el efecto real de las políticas ambientales en la competitividad fuera pequeño, podría percibirse de proporciones mayores y que en consecuencia podría representar un problema político. El caso del impuesto a los CFC en Estados Unidos ilustra la importancia de tales percepciones (Barthold, 1994). Si bien la ley del impuesto no discrimina entre la oferta local y las importaciones de CFC, autoriza la imposición de un impuesto a los productos derivados de las importaciones manu-

facturadas con CFC o que lo contengan (con el argumento de que los productores extranjeros de tales productos no deben disfrutar de una ventaja en costos en virtud de su acceso a una oferta más barata de CFC). Al gravar todas esas importaciones, sin embargo, aunque la cantidad incluida de CFC sea minúscula, el costo administrativo de implementar el impuesto aumenta significativamente. Una forma de reducir los costos administrativos suele ser el aceptar excepciones *de minimis* que permitan a la aduana u otra autoridad recaudadora exentar la recaudación de pequeños montos ineficientes de un impuesto. En este caso, sin embargo, la ley prohíbe específicamente el otorgamiento de cualquier excepción *de minimis* a productos electrónicos manufacturados con CFC, lo que refleja la importancia política asociada a la competitividad de la industria electrónica en Estados Unidos.

La reconciliación de las políticas ambiental y comercial

El ejemplo precedente también lleva al tema de un posible conflicto entre los objetivos ambientales de un país y sus objetivos de política comercial. Por ejemplo, los países que son miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC) o que aspiran a serlo necesitan considerar si un impuesto ambiental particular es compatible con las reglas impuestas por esa organización. Por ejemplo, mientras el uso de un ajuste tributario de compensación a las importaciones estadunidenses de CFC y de productos que contienen CFC parecería compatible con las reglas de la OMC (véase OCDE, 1995), el impuesto a los productos que presumiblemente están hechos con CFC es más problemático. Desde un punto de vista técnico, es muy difícil saber bien cómo se ha fabricado un producto en particular. En general, las compensaciones aduaneras de impuestos, a cambio de impuestos locales, son de cuestionable compatibilidad con las disposiciones de la OMC.

No obstante, los gobiernos que se comprometen a aplicar

el principio de "quien contamina paga" (QCP) tienen que aceptar que esto se traducirá en costos más altos para algunas industrias. Aplicar gradualmente el principio QCP puede reducir la magnitud de los costos de ajuste a la economía, pero este proceso entraña un grado de previsión gubernamental del que con mucha frecuencia se carece. Las medidas de control ambiental suelen aplicarse con rigor y urgencia sólo después de que un problema ha llegado a ser tan grave como para anular todos los intentos de arreglo posterior.

Una vez que los gobiernos aceptan la probabilidad de imponer costos a los que contaminan, el segundo paso es seleccionar el instrumento que logre las mejoras ambientales deseadas, de ser posible al mínimo costo económico, pero también con el menor efecto adverso posible en la competitividad. La ventaja de las economías orientadas al comercio exterior se refleja en su posición favorable para financiar la importación de nuevo equipo de capital que incorpore tecnologías más limpias. Con una política ambiental construida en torno a los instrumentos económicos y basada menos en NYC, las industrias nacionales gozarían de mayor libertad (y estímulo)[16] para sacar provecho de la gama de tecnologías disponibles gracias al comercio exterior y la inversión extranjera.

Referencias bibliográficas

Afsah, Shakeb, Benoit Laplante y Nabiel Makarim (1995), *Program-Based Pollution Control Management: The Indonesian Prokasih Program*, Washington, Banco Mundial, octubre, mimeografiado.

Barde, Jean-Philippe (1994), *Economic Instruments in Environmental Policy: Lessons from the OECD Experience and Their Relevance to Developing Economies*, París, OECD Development Centre, Technical Paper 92, enero.

[16] En el caso de la industria de la celulosa de madera, por ejemplo, Wheeler y Martin (1992) encuentran que en las economías orientadas al comercio exterior la tasa de adopción de los procesos termomecánicos limpios de producción de celulosa es mayor que en las economías cerradas.

Barthold, Thomas A. (1994), "Issues in the design of environmental excise taxes", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, núm. 1, invierno de 1994, pp. 133-151.

Chien, E. (1991), *Working towards environmental Quality in the 21st Century*, Taipei, Environmental Protection Administration, Gobierno de la República de China, enero.

Chung, Chin Seung (1991), *Environmental Issues and Policies in Newly Industrialising Open Economies: The Case of Korea*, documento preparado para el Workshop on Trade and the Environment, GATT Secretariat, Ginebra, 10-11 de junio.

___, y Sandong Lee (1992), *Environmental Management in Korea*, informe del "Project on Environmental Management in East Asia: Challenge and Response", preparado para el Centro de Desarrollo de la OCDE, borrador final, París, octubre.

Eskeland, Gunnar S. (1994), "A presumptive Pigovian tax: complementing regulation to mimic an emissions fee", *The World Bank Economic Review*, vol. 8, núm. 3, pp. 373-394.

Fan, H. S. L., P. G. Menon y P. S. Olszewski (1992), "Travel demand management in Singapore", *ITE Journal*, diciembre, pp. 30-34.

Godard, Olivier (1994), "Introducing environmental taxes in economies in transition: conditions and obstacles", en *Taxation and the Environment in European Economies in Transition*, París, Centre for Co-operation with the Economies in Transition, OCDE.

Haga, Kenichi, y Yuko Yano (1992), *Environmental Management in Japan: Challenge and Response*, documento preparado para el Centro de Desarrollo de la OCDE, París, otoño, mimeografiado.

Hahn, Robert W. (1989), "A primer on environmental policy design", *Fundamentals of Pure and Applied Economics*, 34, Chur, Suiza, Harwood Academic Publishers.

Johnson, P., S. McKay y S. Smith (1990), "The distributional consequences of environmental taxes", *IFS Commentary*, núm. 23, Londres, The Institute for Fiscal Studies.

Kumar, Ritu, y Yasser Sherif (1995), "Economic Incentives for pollution prevention: a case study of coal processing industries, Dhanbad, Bihar, India", *IIED Discussion Paper*, DP95-01, Londres, febrero.

Lave, L., y H. Gruenspecht (1991), "Increasing the efficiency and effectiveness of environmental decisions: benefit-cost analysis and effluent fees", *Journal of the Air Waste Management Association*, 41:5, pp. 680-693.

Martin, Paul (1992), *Community Right-to-Know: The Impact of Toxic Release Inventory Reporting in the U.S.A.*, Washington, D. C., Environment Department, Banco Mundial, 25 de febrero, mimeografiado.

National Environmental Protection Agency (NEPA), República Popular de China (1992), *Pollution Charge in China*, Beijing.

OCDE (1989), *Economic Instruments for Environmental Protection*, París.

___ (1992), *Reduction and Recycling of Packaging Waste*, París, Environment Monographs, 62.

___ (1994a), *Applying Economic Instruments to Environmental Policies in OECD and Dynamic Non-Member Economies*, París, OECD Documents.

___ (1994b), *Managing the Environment: The Role of Economic Instruments*, París.

___ (1994c), *The Distributive Effects of Economic Instruments for Environmental Policy*, París, OECD Documents.

___ (1995), *Report on Trade and Environment to the OECD Council at Ministerial Level*, París.

___ (1996), *Implementation Strategies for Environmental Taxes*, París.

O'Connor, David (1991), *Policy and Entrepreneurial Response to the Montreal Protocol: Some Evidence from the Dynamic Asian Economies*, París, Centro de Desarrollo, OCDE, Technical Paper 51, diciembre.

___ (1994), *Managing the Environment with Rapid Industrialization: Lessons from the East Asian Experience*, París, OCDE Development Centre Study.

___, y David Turnham (1992), *Managing the Environment in Developing Countries*, Policy Brief 2, París, Centro de Desarrollo, OCDE.

Pan, Tin-Bai (1994), "The use of economic instruments in environmental protection: The experience of Taiwan", en *Applying Economic Instruments to Environmental Policies in OECD and Dynamic Non-Member Economies*, París, OECD Documents.

Panayotou, Theodore (1994), "Economic Instruments for Environmental Management and Sustainable Development", informe preparado para United Nations Environment Programme's Consultative Expert Group Meeting on the Use and Application of Economic Policy Instruments for Environmental Management and Sustainable Development, Nairobi, 10-12 de agosto.

Pearce, David W. (1990), *Public Policy and Environment in Mexico,* Washington, D. C., Latin America and Caribbean Country Department, Banco Mundial, mimeografiado.

___, y Jeremy J. Warford (1993), *World Without End: Economics, Environment and Sustainable Development,* Oxford, Oxford University Press.

Pearson, Mark, y Stephen Smith (1991), *The European Carbon Tax: An Assessment of the European Commission's Proposals,* Londres, The Institute for Fiscal Studies, diciembre.

Phantumvanit, Dhira, Quanruedee Limvorapitak y David O'Connor (1994), *Applying Polluter-Pays-Principle: Time for Action the 1994 Annual Conference,* Bangkok, Thailand Environment Institute.

Poterba, J. M. (1989), "Lifetime incidence and the distributional burden of excise taxes", *American Economic Review Papers and Proceedings,* vol. 79, pp. 325-330.

___ (1991), "Tax policy to combat global warming: on designing a carbon tax", en R. Dornbusch y J. M. Poterba (comps.), *Global Warming: Economic Policy Responses,* Cambridge, MIT Press.

Potier, Michael (1995), "China charges for Pollution", *The OECD Observer,* núm. 192, febrero-marzo, pp. 18-22.

Rhee, Ho-Saeng (1994), "The use of economic instruments in environmental protection in Korea", en *Applying Economic Instruments to Environmental Policies in OECD, and Dynamic Non-Member Economies,* París, OECD Documents.

Scott, Sue (1991), "Carbon Taxes: Theoretical Considerations and Estimates of the Effects on Households", documento presentado al Economic and Social Research Institute, Conference on Controlling Carbon Dioxide Emmissions: The Economic Implications for Ireland, Dublín, noviembre.

United States Agency for International Development (USAID) (1990), *Ranking Environmental Health Risks in Bangkok, Thailand,* Washington, D. C., Working Paper, Office of Housing and Urban Programs, 2 vols., diciembre.

Vincent, Jeffrey R. (1993), *Reducing Effluent While Raising Affluence: Water Pollution Abatement in Malaysia,* Cambridge, Mass., Harvard Institute for International Development, 18 de marzo.

Wheeler, David, y Paul Martin (1992), *Price, Policies and the International Diffusion of Clean Technology: The Case of Wood Pulp Produc-*

tion, Washington, D. C., Environment Department, Banco Mundial, 7 de enero, mimeografiado.

Woods, Susan M., H. Harsono Amir y Michael Bordt (1992), *Environmental Management in Indonesia: Challenge and Response*, informe preparado para el Centro de Desarrollo de la OCDE, París, septiembre, mimeografiado.

II. INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA LA POLÍTICA AMBIENTAL: ESTRUCTURA INDUSTRIAL Y COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL EN LOS PAÍSES EN VÍA DE DESARROLLO, CON REFERENCIA A MÉXICO*

VÍCTOR L. URQUIDI

INTRODUCCIÓN

La idea de utilizar instrumentos económicos para la política ambiental nunca ha estado ausente de las consideraciones académicas como tampoco en los gobiernos y los organismos internacionales. Su origen tiene relación con los escritos del economista británico A. C. Pigou (1929) sobre las externalidades. En época reciente, y de manera más concreta, varios economistas han hecho análisis económicos justificativos del significado que pudiera tener la internalización, por la empresa, de los costos ambientales (Pearce y Turner, 1991; Cropper y Oates, 1992). No obstante, a partir de los años sesenta, haciendo caso omiso de esta base teórica de plena validez, los principales países industrializados iniciaron políticas de reglamentación ambiental administrativa, la llamada estrategia de normas y castigos *(command and control)*, basada a su vez en el

* El presente capítulo es una versión corregida y ampliada de la ponencia del mismo título que se presentó al Seminario Internacional sobre Instrumentos Económicos para un Comportamiento Empresarial en los Países en Vía de Desarrollo, con Referencia a México, El Colegio de México, 16-17 de octubre de 1995.

principio de que quien contamina paga (QCP). Ésta ha sido la política ambiental adoptada por la OCDE y la Comunidad Económica Europea (CEE) que, además, se reafirmó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano llevada a cabo en Estocolmo en 1972.

Los economistas en general, aun los que escribían sobre desarrollo, no empezaron a tener en cuenta las externalidades específicamente ambientales ni consideraron este tema como central hasta mediados de los años setenta (Urquidi, 1994a). Para los gobiernos fue más fácil desde un punto de vista político y administrativo imponer normas y tratar de hacerlas cumplir que enfrascarse en un gran debate sobre los incentivos económicos más viables.[1]

En los años ochenta se empezó a reconocer que en el plano global eran escasos los avances en mejoramiento del ambiente, a la vez que las comunidades científicas comenzaron a hacer advertencias sobre peligros futuros. Dada la poca efectividad del Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, PNUMA, puesto en marcha con muy escasos recursos a raíz de la Conferencia de Estocolmo, la Asamblea General de Naciones Unidas creó en 1984 la Comisión del Medio Ambiente y el Desarrollo (la Comisión Brundtland), cuyo informe, presentado en 1987, propuso a las naciones la adopción de una política de desarrollo sustentable que va mucho más allá de la sola idea de la protección ambiental (Comisión Mundial, 1987). Poco después se convocó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro en 1992. Entre otros compromisos previsibles, se negoció durante los preparativos de esa conferencia un documento fundamental de recomendaciones, la *Agenda 21* (o *Programa 21)* que, entre otras cosas, prevé en su capítulo 8 la aplicación de instrumentos económicos para la

[1] Como curiosidad histórica sin mayor trascendencia, perdóneseme citar dos trabajos míos en que traté hace bastante tiempo el tema de los incentivos para el ambiente (Urquidi, 1972 y 1982-1985). El primero de éstos fue publicado aun antes de la Conferencia de Estocolmo.

protección ambiental (se hará referencia específica más adelante).

Al mismo tiempo, empezó a disponerse de abundante bibliografía compuesta por libros, artículos, informes, ensayos y otros documentos, a veces resultado de reuniones de expertos, en que se examinaban con interés cada vez mayor los aspectos económicos del medio ambiente y el posible empleo de los instrumentos económicos para corregir, reducir o eliminar la contaminación (Pearce y Turner, 1991; Cropper y Oates, 1992; OCDE 1989, 1993, 1994; O'Connor, 1994; Panayotou, 1994; CNUMAD, 1992).

En México, la ausencia de incentivos económicos y la ineficacia de las medidas regulatorias en sus primeras etapas (1972-1994) ha llevado a considerar la posible conveniencia de utilizar instrumentos económicos para la protección ambiental. En la esfera oficial se hizo por primera vez mención de este tipo de instrumentos en documentos del Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), con un punto de vista técnico, en 1992, y de modo más general en el informe bienal sobre la situación ambiental correspondiente a 1993-1994 (Sedesol-INE 1992 y 1994).

Sin embargo, casi no existen estudios ni investigaciones empíricos sobre su posible aplicación, por ejemplo, al problema de los desechos industriales. También ante la ausencia de estudios sobre la aplicación de instrumentos económicos para la protección ambiental en otros países de América Latina, y después de una búsqueda infructuosa de bibliografía sobre el tema en los países en desarrollo de otras regiones, surgió en El Colegio de México, precisamente a fines de 1992, la idea de hacer una investigación a nivel de establecimiento industrial sobre la conducta empresarial hacia el ambiente, para explorar la posibilidad de utilizar incentivos económicos como refuerzo de las medidas regulatorias.

En este proyecto se partió, entre otras hipótesis fundamentales, de las siguientes: *a)* que el sistema de implantación de

normas y castigos por incumplimiento (NyC) es insuficiente para inducir comportamientos ambientales adecuados; *b)* que, en especial, las empresas medianas y pequeñas están en desventaja en cuanto al cumplimiento de las normas; *c)* que, independientemente de que el sistema regulatorio se vuelva más eficiente en sí, el cumplimiento de las normas se facilitaría mediante el empleo de incentivos económicos, financieros y fiscales como *instrumentos complementarios*, y *d)* que el objetivo social-ambiental principal deberá ser abatir sustancialmente la contaminación de suelos y aguas, incluidas las aguas freáticas, derivada de la emisión de desechos líquidos y sólidos peligrosos y, en su caso, tóxicos.

Se da cuenta de los resultados de este estudio en la segunda parte, capítulos III a V, de la presente obra. A continuación se aborda el tema del empleo de instrumentos económicos para fines ambientales, y más adelante se ofrecen algunas conclusiones sobre su aplicabilidad en México.

Los instrumentos económicos para la política ambiental

En el curso de las discusiones que desde diversas perspectivas se han llevado a cabo sobre la política que se sigue en la aplicación de normas (límites) a los desechos en función de su peligrosidad o, en su caso, su toxicidad, llama la atención que las autoridades que a lo largo de los años, de 1972 a 1994, han impuesto las normas regulatorias en México, han insistido en el simple cumplimiento de las normas específicas aplicables a residuos líquidos y sólidos, así como gaseosos. En la actualidad están vigentes alrededor de 80 normas copiadas o adaptadas en su mayoría de la Agencia para la Protección Ambiental de Estados Unidos.

Al hacerlo, no se han considerado los aspectos económicos en que se desenvuelven las empresas ni los aspectos estructurales de las ramas industriales (y de servicios) objeto de las

normas. Cabe reconocer, no obstante, que tampoco en otros países en desarrollo se logró al principio una aplicación muy estricta o eficaz de las normas ni la introducción de instrumentos económicos para facilitar su aplicación. En algunos países de la OCDE, sin embargo, se habían introducido o mantenido algunas medidas de tipo económico con fines ambientales, más bien como excepción y en muchos casos con el fin de incrementar la recaudación fiscal.

Tampoco ha sido muy visible en México el estado de las interacciones entre ramas industriales o entre sectores de manera que se puedan evaluar sistémicamente los aspectos económicos y ambientales. Por añadidura, la política económica y financiera general del país no se ha relacionado de manera explícita con la política ambiental, como tampoco los temas ambientales se han vinculado específicamente a los principales renglones del comercio exterior, sobre todo a la luz del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC).

Hasta 1994 la política ambiental fue tratada como una política más, por ejemplo, como la de salud o la de educación, o cualquier otra, que se ha venido a constituir en un sector —o un segmento en este caso— de la actividad nacional y en particular de la acción del Estado. No se tuvieron en cuenta todas las interrelaciones, que en el caso del ambiente son bastante obvias y que requieren atención preferente, tanto en la actualidad como, más aún, en el futuro. La realidad y la política ambientales se vinculan no sólo a la economía y al sistema de administración pública, sino a la salud de los habitantes, la urbanización, el transporte, la actividad agropecuaria y forestal, los asentamientos rurales, la migración interna e internacional, la política de inversión regional, y otras.

Aun cuando el concepto de "desarrollo sustentable" —que abarca prácticamente todo— no se consagró en la esfera internacional sino hasta la Conferencia de Río de Janeiro en 1992, la idea y los elementos que lo conformaban estaban vigentes desde los años setenta (Urquidi, 1994a). En México, se puso a discusión sobre todo a partir del Informe de la Comisión

Bruntland a fines de los años ochenta (Comisión Mundial, 1987). En 1992 se dio amplia difusión a los temas correlativos y, como parte de ellos, a los de política ambiental (Sarukhán, 1992; Urquidi, 1992a, 1992b y 1992c). Durante 1991 y 1992 se conocieron públicamente documentos preliminares de la CNUMAD92 (Glender y Lichtinger, 1994). Las negociaciones acerca del TLC fueron también ocasión de múltiples consideraciones sobre la interrelación ambiente-comercio, y por cierto tanto el preámbulo del Tratado de Libre Comercio de América del Norte como el del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte suponen que los tres países signatarios están comprometidos a lograr el desarrollo sustentable (Secofi, 1993).

Desde la puesta en vigor de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de 1988, las autoridades ambientales han publicado numerosos documentos sobre la situación ambiental general del país. En 1990, por ejemplo, se dio a conocer el Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994 (Sedue, 1990), que contenía tanto un diagnóstico como una enumeración de recomendaciones generales. Previamente a la CNUMAD92 se publicó un Informe de la Situación Ambiental en el Bienio 1991-1992 (Sedesol-INE, 1992). Más recientemente se dio a conocer un segundo informe correspondiente al bienio 1993-1994 (Sedesol-INE, 1994). En los tres documentos se da cuenta del continuo deterioro ambiental en México en la mayor parte de las áreas para las cuales se contaba con información, tanto en relación con recursos naturales como respecto a contaminación de cuencas hídricas y sistemas municipales urbanos.

Sin embargo, la política adoptada inicialmente y reafirmada y elaborada a partir de 1989 ha tenido dos vertientes principales no necesariamente conectadas entre sí:

a) Por una parte, una preocupación por la naturaleza y las depredaciones y abusos de la misma, que se ha expresado, entre otras cosas, en la creación en 1992 de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)

y en algunas actividades de protección de zonas tropicales y otras amenazadas, así como por el interés puesto por México en la Convención sobre Biodiversidad en la CNUMAD92.

b) Por otro lado, la vertiente concretada en la aplicación de normas para contener o reducir la contaminación atmosférica generada por fuentes móviles de combustión y la originada también, en menor parte, en la actividad industrial urbana.

Asimismo, con base en el Acuerdo de 1984 con Estados Unidos, se han iniciado actividades de mejoramiento ambiental en la zona de la frontera norte, y cabe mencionar la adhesión de México al Protocolo de Montreal de 1990, acerca de la emisión de clorofluorocarburos (CFC) a la atmósfera, que amenazan reducir y posiblemente destruir la capa superior de ozono del planeta.

En los últimos años se ha logrado aumentar el conocimiento —que dista mucho de ser completo— de la desastrosa situación ambiental del país, y se han encauzado algunas acciones y los recursos financieros disponibles hacia algunos de los casos más obvios, entre ellos el problema de la contaminación atmosférica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), con apoyo en gran parte en recursos técnicos y créditos del Banco Mundial y de otras fuentes del exterior. Existen diagnósticos de la pérdida persistente de la superficie forestal del país y de la depredación de los recursos naturales en las zonas tropicales, incluso en los esteros y lagunas de ambas costas. En cambio, se sabe poco acerca de la situación actual en lo que respecta a la erosión de suelos y a los daños al ambiente marítimo. Tampoco se cuenta con suficiente información sobre los impactos de la actividad agropecuaria moderna en las cuencas hídricas. Otro renglón todavía poco estudiado es el de los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de los habitantes de los centros urbanos.

Se han desarrollado además numerosos, aunque insuficientes, programas en las universidades y los institutos de investigación. Se han creado centros de educación y adiestramiento ambientales, y se ha establecido gran número de em-

presas de consultoría (Consejo Consultivo de Ciencias, 1994). Se ha incrementado asimismo el número de organizaciones no gubernamentales dedicadas a temas ambientales.

La contaminación por desechos industriales y municipales en general constituye quizá el problema ambiental inmediato más grave, y más grave en potencia, a que se enfrenta el país. En 1993 se estimó que el volumen de desechos sólidos en el Distrito Federal (sin contar los derivados de procesos industriales) ascendió a 1 259 kg por habitante y que el promedio nacional fue de 893 kg. El 60% del total de 28 millones de toneladas generadas en México ese año se originó en la zona central y el Distrito Federal, y 21% en la zona fronteriza del norte. Más de 50% fueron residuos orgánicos y casi 20% vidrio, seguido de metales y desperdicios de caucho. Se calcula que 82% fue a parar a tiraderos a la intemperie, la mayoría no controlados (Sedesol-INE, 1944, cap. 18). Se estima que la intensidad contaminante general derivada de la industria manufacturera se multiplicó 20 veces entre 1950 y 1989, sin señales de que esté disminuyendo (Sedesol-INE, 1994, cap. 11).

La parte de la política ambiental dirigida a la contaminación derivada de la actividad industrial, aun con la cuantificación incompleta que se tiene de los desechos peligrosos y tóxicos, se ha caracterizado por el establecimiento de funciones regulatorias iniciadas en la Subsecretaría de Ecología de la Secretaría de Desarrollo Urbano, Vivienda y Ecología (Sedue), de 1989 a mediados de 1992, seguidas hasta noviembre de 1994 a cargo del INE de la Sedesol, con el respaldo de la Procuraduría del Medio Ambiente creada *ex profeso*. Las bases de la función regulatoria en ese periodo las dieron la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de 1988 (Carmona, 1991; Secretaría de Gobernación, 1988) y el Programa Nacional para la Protección Ambiental 1990-1994 ya citado.

En diciembre de 1994 se creó la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap), a la que se

incorporaron tanto el INE como la Procuraduría del Medio Ambiente. No obstante, la ley de 1988 continuó vigente,[2] sin modificaciones, y en esencia la política ambiental siguió siendo la de carácter regulatorio iniciada en los años setenta, basada en el modelo de los países miembros de la OCDE (organización de la que México es miembro desde 1993). No se tuvo en cuenta ninguna circunstancia ajena al hecho físico de la emisión de los desechos correspondientes.

El principio QCP da lugar a resultados ambiguos. Mientras una empresa nada o poco haga o pueda hacer para poder cumplir una norma, es decir, mientras tenga que absorber el "pago" respectivo o el costo de la inversión necesaria —o sea, "internalizar" el costo ambiental en lugar de pasárselo al mercado de sus productos—, la imposición de una multa la coloca en posible desventaja frente a sus empresas competidoras. En teoría, sólo un monopolista "puro" podría transferir al comprador todo el costo adicional: la multa, los gastos internos de monitoreo y medición, la depreciación del equipo anticontaminante que tuviera que adquirir, la sustitución de alguna materia prima o algún producto semielaborado, los honorarios de algún consultor, o la inversión en algún nuevo proceso. Frente al caso hipotético de una demanda plenamente inelástica en el mercado —que incluso pudiera ser temporal—, la empresa *no* tendría que absorber el costo. En cambio, frente a cualquier grado de menor elasticidad, en dirección de mayor grado de competitividad en el mercado, la empresa tendría que internalizar parcialmente el costo adicional reduciendo su tasa de utilidad, o bien trasladar el costo adicional a sus proveedores o a los salarios pagados a sus obreros, dependiendo de su capacidad para hacerlo y de las elasticidades de oferta respectivas. Existe, en consecuencia, toda una gama de posibilidades de traslado hacia adelante o hacia atrás de cualquier costo adicional como el que se postula, no proveniente

[2] Véase el *addendum* a este capítulo, en que se reseña la reforma de 1996 a esta ley.

del mercado sino resultante de la imposición de una norma física, de la particular tecnología empleada por la empresa afectada, de su capacidad gerencial o de gestión, etc. En esto no se hace sino manejar conceptos muy conocidos del análisis económico. Ésta es la base para plantear una política de incentivos económicos para la protección y el mejoramiento ambientales.

Estas consideraciones no rigen en la práctica en México, y la explicación deberá hallarse en parte en la estructura administrativa del gobierno, que confió al principio a una entidad subordinada la aplicación de la política ambiental, y en parte también en la falta de sentido de prioridad nacional que caracterizó a la política ambiental a partir de los años setenta hasta 1994 inclusive. Se explica también porque las políticas ambientales propugnadas por Estados Unidos y los demás miembros más importantes de la OCDE, por la CEE (hoy Unión Europea) y por otros organismos se basaban en el mismo principio, QCP, *pero en un contexto industrial y de cultura empresarial mucho más evolucionado que el de México.*

En esos medios evolucionados, por su propio interés la empresa contaminante reacciona en dirección ambientalmente favorable ante las medidas regulatorias. Se trata de industrias de gran arraigo, otras de innovación tecnológica importante, de capacidad evolucionada de gestión, en su mayoría de dimensión mediana y grande, con acceso a recursos financieros y técnicos superiores, en un medio empresarial y comercial fundamentalmente bastante competitivo (aunque también en muchos aspectos reglamentado) que obedece al mercado, donde la sensibilidad a pequeños cambios en los precios relativos es mucho mayor. Toda empresa en los países de alta industrialización se ve obligada, además, por la presión del principio QCP y por los compromisos regionales (Unión Europea, en su caso), por las recomendaciones emanadas de la OCDE, por la competitividad a corto, mediano y largo plazos impuesta por el mercado, y por las presiones de

la sociedad civil, a reducir y a la postre eliminar sus emisiones de residuos o desechos peligrosos y a obedecer a la letra las prohibiciones referentes a desechos tóxicos.

Sin duda, la historia de los últimos 25 años ha revelado muchas y muy importantes violaciones a las normas, que en la mayoría de los casos han conducido a costosas demandas y juicios contra las empresas culpables, y aun a desastres ecológicos. En los países miembros de la OCDE las autoridades también han sido mucho más conscientes de los problemas de contaminación industrial, y tanto ellas como los institutos de investigación y consultoría han sido bastante más activos en promover el control de la contaminación y en proveer sustituciones tecnológicas. Es una situación sumamente contrastante con la de México.

En todo caso sería un error creer que en los países industrializados de la OCDE se procedió a la aplicación del principio QCP sin considerar en absoluto los aspectos económicos, empresariales y sociales. Los documentos de la OCDE dan cuenta de las numerosas aplicaciones, sobre todo en los países de Europa occidental, de instrumentos de corrección ambiental hoy denominados "económicos", en particular las tarifas o cuotas pagaderas por el uso del agua para fines industriales, así como por la descarga de agua no tratada y de desechos de diversas clases, que tuvieron el efecto de encarecer los costos industriales y obligar a las empresas a economizar el recurso, tratarlo, reciclar desechos y prevenir las emisiones (Barde, 1994).[3] No se trataba de pequeñas sumas por concepto de derecho de uso del agua, sino de cantidades fuertes que tuvieran impacto. Recuérdese también el recargo que tiene en toda Europa occidental el consumo de combustibles por las unidades móviles, y otras (aun admitiendo que en parte se ha tratado de una fuente de recursos fiscales, sin que al principio

[3] Estos aspectos se consignan también en los informes de evaluación que lleva a cabo la OCDE sobre la política ambiental de sus países miembros, aun de los de menor nivel relativo de desarrollo, como Turquía o Portugal.

necesariamente se hubieran impuesto esas cargas fiscales con fines ambientales).

Lo que se colige al examinar la documentación de la OCDE es que apenas en época reciente, poco antes de la CNUMAD92, se han iniciado, tanto en el secretariado general de la OCDE como en su Centro de Desarrollo, estudios sistemáticos del posible empleo de incentivos económicos y el examen de diversas experiencias concretas. Se han efectuado, además, estudios de casos en los países en desarrollo, especialmente en Asia, y se ha hecho un nuevo análisis tanto teórico como práctico del empleo de tales instrumentos como medios complementarios de la política de regulación con base en las normas aprobadas (OCDE, 1989, 1992, 1993 y 1994; O'Connor, 1994; Margulis, 1993). Por otra parte, en algunos países se ha puesto en evidencia la relativa ineficacia de la política de NYC (Dewees, 1992a y 1992b), y ello ha ido adquiriendo reconocimiento más general.

En ciertos medios académicos, sobre todo en Gran Bretaña y Estados Unidos, como ya se ha señalado, nunca estuvieron ausentes las consideraciones teóricas de economía de la reglamentación ambiental, y en fecha reciente se le ha prestado más atención, sobre todo en relación con desechos industriales contaminantes (Repetto, 1992; Barde, 1994; Panayotou, 1994). (No es por cierto el caso en América Latina, donde se ha dado mayor importancia a los recursos naturales o a aspectos muy generales.)

La CNUMAD92, que venía preparando desde hacía algunos años la integración de todos los lineamientos de política ambiental en el contexto del concepto de desarrollo sustentable (Comisión Mundial, 1987), aprobó en el documento denominado *Agenda 21* (Naciones Unidas, 1992) un capítulo 8, "Integración del ambiente y el desarrollo en la toma de decisiones", en que se hizo recomendación explícita a todos los países miembros de las Naciones Unidas de "hacer uso efectivo de instrumentos económicos y de mercado y otros incentivos", destacando las modalidades siguientes:

...8.32 (a) Establecer combinaciones efectivas de enfoques económicos, regulatorios y voluntarios (autorregulatorios);

...8.32 (c) Reformar o rediseñar estructuras de incentivos económicos y fiscales para hacer frente a objetivos ambientales y de desarrollo;

...8.34 Hacer un esfuerzo particular para desarrollar aplicaciones del uso de los instrumentos económicos y los mecanismos de mercado orientados a las necesidades específicas de los países en vía de desarrollo y de los de economía de transición, con la cooperación de las organizaciones económicas regionales e internacionales, y según convenga, de los institutos de investigación no gubernamentales.

Entre los varios instrumentos hoy día propuestos o aceptados como "económicos o de mercado", teniendo en cuenta las recomendaciones de la *Agenda 21,* los documentos emanados de la OCDE y otras fuentes citadas, y algunas modalidades puestas en práctica sobre todo en Estados Unidos, destacan los siguientes (Barde, 1994; Quadri, 1994; Belausteguigoitia, 1992, 1994): *1)* cargos, derechos o cuotas por emisiones de desechos; *2)* cargos por uso de servicios colectivos; *3)* impuestos sobre productos o servicios adquiridos; *4)* licencias y permisos; *5)* rembolso de depósitos; *6)* permisos comerciables *(tradeable permits,* o *emissions trading),* y *7)* subsidios directos.

Llama la atención, por cierto, en relación con este listado, que los incentivos financieros (subvenciones, préstamos a tasas y otras condiciones preferentes) y la depreciación acelerada que se asocia con este tipo de incentivo no destacan en la discusión y a veces ni siquiera se mencionan. La depreciación acelerada se considera más bien, al parecer, como una práctica normal de la política fiscal (Barde, 1994).

También cabe advertir que en la terminología en inglés lo que algunos llaman "incentivos" otros lo denominan "desincentivos", según de qué lado se observen. En el proyecto de El Colegio de México, el uso del término "incentivos" debe verse como un aliciente a la empresa contaminante que pueda traducirse en algún resultado financiero benéfico y en venta-

jas ambientales para el consumidor y la comunidad en general. La forma negativa, "desincentivos", se refiere al empleo de algún instrumento que disuada al contaminador de seguir contaminando, por ejemplo, al costarle *más* el uso o consumo de algún insumo, o tener que incurrir en algún costo resultante de la imposición de una norma ambiental.

En general, los primeros cinco instrumentos económicos enumerados son de uso común en Europa occidental, Canadá y otros países, y parcial en Estados Unidos. Su aplicación depende mucho de las estructuras administrativas y de las jurisdicciones central o municipal; en algunos casos, en Europa, hay homologación regional o subregional.

El sexto incentivo, el de los permisos comerciables, por el que cada día se aboga más, sobre todo en los medios académicos de Estados Unidos y Canadá, ha sido implantado en Estados Unidos desde la Clean Air Act de 1970 (Ley del Aire Limpio) como medio para reducir las emisiones atmosféricas de las plantas eléctricas y se ha aplicado a otros casos concretos; se encuentra en estudio constante en esos dos países, sin perjuicio de mantener las normas regulatorias. Singapur también lo ha establecido en escala limitada en relación con la circulación de vehículos. En general, es ahora el que más se recomienda, quedando en segundo lugar los "impuestos ecológicos". Ya existe bastante bibliografía sobre las limitaciones de los sistemas de permisos comerciables, desde el punto de vista de su eficacia, de la equidad, y de las posibilidades que abren a la corrupción (Passell, 1993; Von Weizsäcker y Jessinghaus, 1992). Se considera que el sistema de licencias comerciables significa ganancias pecuniarias injustificadas para las empresas fuertes y tecnológicamente capacitadas. Las subastas de esos certificados —como en la Bolsa de Comercio de Chicago a partir de marzo de 1993— pueden dar lugar a un mercado "seminegro", en el que incluso se falsifiquen los documentos respectivos. Además, se juzga que los compradores de los permisos pueden no hacer las inversiones ambientales necesarias sino contentarse con "pagar por contaminar" y

seguir contaminando; en todo caso, tratarían de trasladar ese costo adicional al consumidor, hasta donde se los permita el mercado, sin haber contribuido nada o habiendo contribuido muy poco al mejoramiento ambiental —por más que a la larga esa conducta pueda afectar su capacidad competitiva (Passell, 1993)—.

En discusiones preliminares relacionadas con la aplicación del TLC, por ejemplo en un grupo de trabajo de la Comisión de Cooperación Ambiental del TLC, reunido en Montreal en septiembre de 1994, prevaleció entre la mayoría de los participantes la noción de que debía excluirse de manera casi automática cualquier incentivo o instrumento que no fueran los permisos comerciables o el impuesto ecológico; en especial se consideró que todo lo que pudiera interpretarse como subsidio para fines ambientales a favor de las empresas, ya fuere una subvención financiera, un sistema de créditos blandos, una exención fiscal o cualquier otra "rebaja" o concesión respecto a un impuesto o un derecho, debería desecharse. Es decir, se habló conforme a criterios de países industrializados avanzados, y no de países, como México, de industrialización todavía precaria y "trunca".

Los instrumentos económicos —todos ellos— suponen que los incentivos o desincentivos respectivos inducen en la unidad productiva, la empresa, reacciones y conductas que a plazo no muy lejano la llevarán, por ejemplo, a instalar equipo anticontaminante o ahorrador de energía y agua o, mejor aún, a instaurar tecnologías "más limpias" (o sea, en realidad, "menos sucias") que reduzcan en proporción importante o lleguen a eliminar la emisión de residuos o desechos que se juzguen peligrosos o aun tóxicos. Existe entre las unidades productoras una relación obvia en estas materias, pues la unidad que reaccione ante los incentivos o los desincentivos puede perder o ganar según sea la conducta de las empresas con las cuales compita, de acuerdo con los distintos grados y modalidades de la concurrencia en el mercado. Además, unos sectores o ramas de la producción están vinculados casi siempre con

otros, de manera que un sistema de incentivos y desincentivos deberá prever las relaciones recíprocas, lo que hace más difícil la decisión de gestión ambiental de una empresa determinada.

Por último, es preciso tener en cuenta, según los principios tradicionales de economía tributaria, que la modificación o implantación de un gravamen, aun en magnitud pequeña o marginal, debiera provocar una reacción pecuniaria por medio del sistema productivo y de distribución y consumo. Si las empresas están bien organizadas, cuentan con administración racional y moderna, llevan buen sistema de contabilidad de costos y conocen con detalle los múltiples aspectos del mercado que afectan tanto sus costos como sus ingresos, acaban por generar una respuesta en volumen de producción conforme a determinada elasticidad previsible. De ahí que se deba suponer que en un mercado caracterizado como "competitivo" la manipulación de los impuestos, aun en su dimensión marginal, puede inducir comportamientos empresariales proambientales. Sin embargo, aun en los países de economía avanzada de mercado, en que prevalezcan elevados niveles de competitividad y de información, el esquema teórico no corresponde a la realidad específica del país en cuestión. Se presentan grandes imperfecciones, las elasticidades de respuesta pueden ser muy diversas y no siempre simétricas, ante los cambios positivos o negativos. Y con más razón en las economías de los países en vía de desarrollo, donde la estructura de los mercados es poco competitiva y la asimetría industrial es muy marcada.

Los instrumentos económicos en México

En el caso de México —además de la aplicación de NYC, administrados hoy por las autoridades ambientales de la Semarnap, bajo el principio QCP—, existen tres instrumentos de persuasión ambiental no relacionados entre sí, tal vez calificables

como instrumentos económicos para inducir la conducta proambiental de una empresa:

1) Los derechos o cuotas cobrados por la Comisión Nacional del Agua por las descargas a las fuentes hídricas federales bajo su control y por el uso del agua. La tarifa es aprobada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), al parecer sin ningún criterio ambiental, y la administra la Comisión Nacional del Agua, hoy incorporada a la Semarnap. Es dudoso que dichos derechos constituyan un verdadero "desincentivo" o aliciente para mejorar la conducta empresarial. Las cuotas tendrían que ser mucho más elevadas en términos reales y aplicarse con efectividad, con fines rigurosamente ambientales; lo mismo vale para los derechos por el uso del agua.

2) La depreciación acelerada, que en general nunca ha sido un instrumento de fomento de las preferencias de la SHCP, se anunció en 1993 como "instrumento ambiental", por darle algún nombre a algún aliciente que el sector empresarial demandaba en vista de lo que consideraba entonces una carga fiscal pesada frente a circunstancias económicas de estancamiento del PIB. Dicha depreciación acelerada, concebida para compras de equipo anticontaminante, que opera casi en un solo año, se otorga solamente a los causantes mayores (en 1994 aquellos cuyos ingresos brutos excedieran de $1 800 000), o sea, los que presentan estados contables completos requeridos por la autoridad fiscal para la determinación del ingreso gravable y la aplicación de la tarifa respectiva del impuesto sobre la renta. La SHCP no tiene medios para verificar si la depreciación acelerada se refiere a equipos en verdad anticontaminantes, y por lo demás las auditorías fiscales por muestreo se hacen a sólo un 5% de las empresas causantes, de manera que los contadores de las empresas están en posibilidad de hacer pasar por anticontaminante cualquier equipo para obtener la deducción por depreciación acelerada. Los causantes menores —respecto al límite indicado, que se supone se actualiza con cierta periodicidad según la tasa de inflación— no tienen obligación de presentar a las autoridades fiscales sino

un libro de egresos e ingresos, en lugar de estados contables completos; en consecuencia no presentan sus cuentas de depreciación, si es que las llevan. El causante menor paga sus impuestos como gravamen a los ingresos personales, calculado sobre la diferencia entre sus egresos e ingresos cuando sea positiva.

La encuesta realizada por El Colegio de México encontró pocos casos de empresas que se hubieran acogido a la depreciación acelerada otorgada por la SHCP, o que siquiera supieran, aun las que son causantes mayores, de la existencia de semejante incentivo.[4] Es evidente que las medidas adoptadas por la SHCP, sin coordinación con las autoridades ambientales, no pueden considerarse como instrumentos económicos eficientes en la forma en que se aplican o administran. Desde 1995 las disposiciones respectivas han sido modificadas en forma no muy clara y la aplicación de la depreciación acelerada puede estar respondiendo a diversos criterios, con distintos umbrales de ingresos para la obligación fiscal de las empresas, y con distintas modalidades en diferentes partes del país, aunque no se conoce ninguna evaluación del procedimiento ni de sus resultados.

3) En el área del financiamiento, Nafin dio a conocer en 1991 una línea de redescuento a la banca de primer piso (la banca comercial) para préstamos a largo plazo, hasta de 20 años y hasta el 100% de la inversión programada, a empresas que lo solicitaran para fines ambientales, desde la instalación de algún equipo anticontaminante hasta un cambio de tecnología y procesos, y aun en el caso de nueva localización de la planta. En 1992, la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México sólo dio publicidad al aspecto de la contaminación atmosférica —dando lugar a que se pensara que era un incentivo especial para la ZMCM, cuando que en realidad fue una disposición de aplicación en cualquier entidad de la federación—. Los présta-

[4] Véanse los capítulos IV y V, de la segunda parte de este libro.

mos se otorgan a las empresas prestatarias a tasas cuatro puntos arriba del CPP (costo promedio de captación) —sin olvidar que los bancos suelen cobrar comisiones, exigir depósitos recíprocos, descontar de antemano los intereses y hacer otros cargos que añaden varios puntos a la tasa efectiva que paga el prestatario.

Con objeto de estimular a los bancos de primer piso a conceder esta clase de créditos, Nafin pone los fondos a disposición *del intermediario financiero* a tres puntos abajo del CPP en el caso de crédito a microempresas, dos puntos abajo en el de pequeñas empresas, un punto abajo en el de empresas medianas, y al CPP en el caso de las empresas grandes. Se supone que Nafin puede (o podía) garantizar al banco prestamista hasta 80% del crédito otorgado a la empresa. Se tiene entendido que en la práctica una parte importante de los créditos se dio a unidades de transporte en el Distrito Federal para inducirlas a cambiar sus motores por otros que usaran combustibles menos generadores de gases contaminantes. (Debe observarse que la SHCP considera que todas las empresas de transporte son "causantes menores", cualquiera que sea el monto de sus ingresos brutos.)

Según datos obtenidos de Nafin, el monto acumulado de los créditos vigentes, a partir de 1991 y hasta marzo de 1994, fue de $493 millones en apoyo de 1 244 empresas, más créditos en dólares por 26 millones, por lo que puede deducirse que el sistema de créditos preferentes para el ambiente, sobre todo en las ramas propiamente industriales, no ha operado en forma significativa. Se aduce, además, que en general la banca de primer piso muestra poco interés por otorgar dicha clase de créditos, y que, por otra parte, las empresas medianas y pequeñas han tenido poco acceso a la banca, aun para los fines comunes y corrientes del crédito, aparte del alto costo que representa para ellos. Esta situación, por supuesto, empeoró en 1995 y 1996.

En síntesis, los incentivos financieros en México no han tenido efectividad. Por lo demás, la encuesta llevada a cabo

por El Colegio de México encontró, entre sus resultados, que una proporción importante de las empresas industriales y de servicio en la ZMCM desconocía la existencia de esta ventanilla ambiental de Nafin o no la había usado. Durante 1995, Nafin ha estudiado posibles modificaciones a su sistema de créditos preferentes para el ambiente, en particular porque no se pudo hacer uso de líneas de crédito del exterior y porque los bancos de primer piso no han respondido con suficiente actitud favorable en la expedición de créditos para fines ambientales.

En cuanto a la modalidad de "impuestos ecológicos" que se ha empleado en países europeos y se debate en casi todos los países miembros de la OCDE, en México se ha operado precisamente al contrario; es decir, sin ofrecer al empresario "desincentivos" con fines ambientales. Ha habido una larga tradición de precios y tarifas subsidiados para los combustibles y el agua, concebidos como estímulo a la industrialización sin ninguna consideración ambiental (Semarnap, 1996, p. 49), y no se ha avanzado, pese a ajustes recientes, hacia la noción de precios y tarifas de "costo pleno" *(full-cost pricing)* que tenga en cuenta los costos ambientales ocultos, aun haciendo abstracción de la inflación. En particular, la gasolina y otros combustibles tienden cuando mucho a guardar una relación con los que prevalecen en Estados Unidos, que, en el contexto de los países industrializados, son notablemente bajos en términos reales, desde el punto de vista ambiental.

Algunas conclusiones

Volviendo al tema de los incentivos económicos (IE), son varias las conclusiones preliminares a las que se puede llegar, y se ofrecen a continuación.

Deben ser complementarios de la aplicación de la normatividad. En esto están bastante de acuerdo los autores internacionales y los documentos de la OCDE consultados. Sin embargo, se detecta una nueva línea de pensamiento entre los que

abogan por el funcionamiento pleno de los mecanismos de mercado, principalmente en Estados Unidos y Canadá, tanto en institutos oficiales como en centros académicos, en el sentido de que la normatividad pudiera ser sustituida *por mecanismos de mercado pero concebidos éstos principalmente como permisos comerciables*. Se sostiene esta posición no obstante que no existe suficiente evaluación de la experiencia en la aplicación de los mismos. Es además una tesitura que pudiera reputarse más bien como de carácter ideológico y de repudio a todo lo que huela a reglamentación. Sin embargo, es evidente que los permisos comerciables requieren también de reglamentación. En todos los sistemas se necesita por lo menos información adecuada y se requieren mecanismos de monitoreo y verificación de cumplimiento respecto a emisiones peligrosas y tóxicas. No se excluye que se planteen casos experimentales en México a fin de evaluar sus resultados; pero es dudoso que los permisos comerciables puedan funcionar con éxito entre empresas medianas y pequeñas.

Los incentivos fiscales y financieros, así como los derechos por descargas o uso de insumos contaminantes, deberán ser de suficiente monto o proporción como para vencer las inelasticidades, las resistencias y las inercias. De otra manera, no se logra el objetivo ambiental. En particular, deberán diseñarse para inducir no un mínimo de cumplimiento con la norma —estar "dentro de la norma"— sino un cumplimiento pleno y aun en exceso (caso en el cual los permisos comerciables, que no se aplican aún en México, aunque están en estudio y ha habido propuestas provenientes del ITAM, pudieran ser útiles en determinadas actividades específicas).

Los incentivos fiscales no debieran limitarse a la depreciación acelerada, de la que sólo pueden hacer uso las empresas medianas o mayores que mantengan registros contables adecuados que sea obligatorio presentar a las autoridades fiscales, sino que se podrían considerar otros: por ejemplo, rebajas temporales del impuesto predial, créditos o deducciones fiscales también temporales, financiamientos ambientales me-

nos onerosos y mejor dirigidos, exenciones de cuotas, derechos, impuestos y otros cargos en casos justificados por la finalidad ambiental, tasas diferenciales de impuestos o cargos que no puedan concederse en su totalidad, etc. Podrían establecerse diferenciaciones regionales, en función sobre todo de zonas críticas (en la frontera, en las cuencas hídricas, en ciertos puertos y ciudades del interior). En materia de incentivos fiscales se necesita plena transparencia, a fin de que sean aplicables con facilidad y puedan presentarse al público en su referencia específicamente ambiental y no se interpreten como subsidios injustificados.

Los incentivos financieros, vía créditos a tasas preferentes, deberán ser objeto de programas ambientales debidamente articulados por las autoridades del medio ambiente y las financieras, y no dejarse a las eventualidades de la demanda de crédito ni a los sesgos, prejuicios e ineficacias inherentes a las instituciones bancarias de primer piso. Sería recomendable que Nafin abriera la posibilidad de que se manejaran estos incentivos por intermedio de un fideicomiso que permita tratar directamente con los prestatarios y establecer mecanismos especiales de crédito para las empresas pequeñas y las microempresas.

Los incentivos fiscales y los financieros deben ir acompañados de programas de cooperación entre las autoridades y los sectores empresariales para difundir información sobre los mismos y capacitar al personal directivo y contable de las empresas, y otros que conducen al mismo fin.

Deberán relacionarse los incentivos o la falta de ellos con cuestiones de competitividad intrarrama industrial, interregional e internacional. Hacen falta estudios e investigaciones de este tipo. Las diferenciaciones regionales pueden ser importantes en cuanto a la capacidad empresarial, la cultura empresarial, la edad de los equipos, las condiciones económicas y financieras generales que hayan afectado la rentabilidad de la empresa y las relaciones entre autoridades y empresas.

En relación con los incentivos económicos ambientales, ha-

brá que considerar los efectos del proceso inflacionario —el cual puede erosionar el valor del incentivo— y los aspectos institucionales (administración fiscal, administración del crédito bancario).

Deberán estudiarse los efectos redistributivos, positivos o negativos, de la implantación de incentivos fiscales y financieros.

Deberán entablarse negociaciones entre las autoridades ambientales y las financieras y fiscales, a fin de elucidar la importancia dinámica de los incentivos en función de ingresos fiscales futuros y de tasas de recuperación de los créditos, ya que existe entre las autoridades fiscales la noción de que todo incentivo representa una "pérdida" en la recaudación de impuestos sin mayor beneficio social.

El sistema de permisos comerciables deberá estudiarse en todos sus aspectos, tanto teóricos como prácticos, en términos de la experiencia internacional que se haya tenido con ellos, su practicabilidad administrativa y su receptividad en las esferas empresariales, teniéndolos como instrumentos complementarios donde tengan verdadera aplicabilidad, y no aceptarlos por prejuicio dogmático acerca de la bondad de los "mecanismos de mercado". Constituyen un sistema bastante complicado que, aun pudiendo ser eficiente, requiere reglamentación y monitoreo (Barde, 1994; Panayotou, 1994).

Es indispensable que los instrumentos económicos se adapten al contexto nacional y regional de México y no sean simple copia de lo que se recomiende en los países de mayor grado de industrialización, en organismos como la OCDE, y en los centros académicos de Estados Unidos o algunos otros países miembros de la OCDE. Es verdad que en los países en desarrollo se ha abusado de los subsidios en general y de la idea de que los energéticos, el agua o las maderas deban liberarse de impuestos y cargas al consumidor o usuario, o que sus precios deban ser subsidiados por razones distributivas u otras. Pero también es cierto que tarde o temprano esos recursos requieren inversiones crecientes para mantener su oferta,

con costos ambientales a veces enormes, y aun peligros de agotamiento futuro. Deben ser vistos como bienes colectivos cuyo costo para la sociedad resulta en el fondo muy elevado, por más que se piense que sea útil subsidiar a algún sector de consumo. Uno de los subsidios más combatidos por los teóricos de la economía ambiental es también el que se otorga a la aplicación de plaguicidas y ciertos abonos químicos en los países en desarrollo, ya que estimulan su consumo con graves daños a los suelos y a las fuentes hídricas afectadas directamente por los escurrimientos.

Convendrá un acercamiento muy cauteloso para discutir estas cuestiones con el sector empresarial y con el sector público. En el primer caso, porque prevalecen los prejuicios sobre el empleo de subsidios fiscales u otros, junto con ideas un tanto fijas y dogmáticas a favor de los beneficios de cualquier instrumento que opere por medio de los "mecanismos del mercado", que suelen considerarse en abstracto solamente, sin que se cuente con ninguna investigación que corrobore o contraríe las eficiencias o ineficiencias del mercado. En el segundo, porque el punto de vista que se ha podido percibir entre empresarios es el de oposición o indiferencia a los instrumentos económicos, con el argumento de que "distorsionan" el mercado pero sin tener base empírica, en realidad, para afirmarlo.

En los contactos con personas de las organizaciones del sector privado se ha encontrado, cuando representan a empresas medianas y grandes, poca comprensión del hecho de que la mayoría de las empresas industriales y de servicios en México son más bien pequeñas y aun microempresas, que operan con grandes desventajas de toda índole, carecen de adecuada cultura empresarial, tienen poco acceso a recursos técnicos y humanos de calidad y, por supuesto, casi ningún acceso al crédito bancario, por lo que su actitud social hacia la contaminación por desechos suele no ser positiva. El que México lleve ya cerca de 15 años con tasas de interés activas reales del 25 al 35% parece no reconocerse como obstáculo institu-

cional a la inversión que puedan emprender el pequeño empresario o el pequeño inversionista o ahorrador. En Estados Unidos, la tasa real para el prestatario ha vuelto a ser del 4 al 5% anual.

No es comúnmente aceptado en México, entre los círculos del sector privado, el argumento general de que en los países caracterizados por la polarización empresarial, con una muy amplia base de empresarios pequeños poco conscientes de los problemas ambientales, los incentivos fiscales y financieros deberían ser elemento indispensable de una política ambiental para facilitar el cumplimiento de las normas reglamentarias sobre desechos industriales. Sin embargo, las empresas encuestadas por El Colegio de México, sobre todo las medianas y las pequeñas, opinan a favor de tales incentivos. Cabe notar que a la cabeza de la lista de preferencias en cuanto a la política ambiental, conforme a la encuesta llevada a cabo, está el financiamiento a tasas preferentes, antes que la conveniencia de los créditos o las exenciones fiscales, pero debe tenerse en cuenta que la encuesta se efectuó en un periodo en que cualquier empresa pequeña afrontaba como problema principal su falta de liquidez y su escaso acceso al crédito, o la enorme carestía de éste. Puede influir también el hecho, observable también en otros países, de que la evasión fiscal es una práctica "normal", por lo que sugerir a las empresas el uso de incentivos fiscales pudiera no parecerles atractivo, ya que ellas mismas se dan las "exenciones" que requieren, para cualquier fin, sin necesidad de ninguna reglamentación.

La encuesta de El Colegio de México, objeto de esta publicación, con sus resultados, servirá para avanzar en el conocimiento de la conducta empresarial con relación al ambiente, a fin de calibrar el uso de diferentes instrumentos, sean regulatorios o económicos. Sería recomendable que el grupo encargado de la investigación pusiera sus conocimientos y su experiencia a disposición de otros grupos de investigación en diferentes regiones de México donde se identifique la contaminación por desechos industriales como fenómeno peli-

groso. El grupo de El Colegio podría entrenar y asesorar a grupos en otras instituciones. Los estudios de caso han sido también una experiencia útil al respecto, que podría replicarse en abundancia. Podría además estudiarse con mayor detalle la incidencia de impuestos y otros gravámenes *locales* en la conducta empresarial ambiental, entre ellos los impuestos prediales y otros municipales o estatales, los derechos por descargas a los medios hídricos, etcétera.

Addendum

Con posterioridad a la elaboración de este capítulo y del seminario internacional a que se ha hecho mención al inicio, se conoció, en marzo de 1996, el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 presentado por la Semarnap (1996). En este informe, la política ambiental de México se enmarca en el concepto de desarrollo sustentable y, entre otras cosas, se llama la atención sobre la conveniencia de adoptar instrumentos económicos para impulsarla.

El documento oficial difiere de los programas anteriores, tanto en algunos de sus conceptos como en su estructura. Por ejemplo, no enumera el diagnóstico del deterioro ambiental de México en la misma forma en que lo hicieron el programa nacional para el periodo 1990-1994 y los informes sobre la situación ambiental en 1991-1992 y 1993-1994, citados en este trabajo. Ofrece en cambio seis "líneas argumentativas *[sic]* para un diagnóstico comprensivo" (Semarnap, 1996, cap. III) que abarcan: *1)* el ambiente rural, incluida la biodiversidad, los recursos naturales terrestres y el "manejo" del territorio; *2)* el ámbito costero y marino; *3)* el desarrollo urbano; *4)* la industria, como "aparato metabólico" *[sic]* de la sociedad; *5)* el desarrollo regulatorio e institucional en materia de gestión ambiental, y *6)* la dimensión internacional.

Esta curiosa metodología se justifica en el programa dicien-

do que las áreas "comparten múltiples procesos e influencias" que dificultan marcar "categóricamente" *[sic]* líneas divisorias entre ellas, pero que conviene aceptarlas "en forma de ámbitos autocontenidos *[sic]* como un recurso analítico útil para reinterpretar los procesos de deterioro del capital natural y de sus funciones ambientales..."

La primera "línea argumentativa" presenta en efecto un diagnóstico analítico muy útil sobre ecosistemas, biodiversidad, desforestación, etc., incluso sobre el "sesgo proganadero", la "indefinición en la tenencia de la tierra y en los derechos de propiedad", el incremento y la dispersión de la población rural, las características de la economía agropecuaria y campesina, el deterioro ambiental en el campo, el uso de plaguicidas, la erosión —aun cuando todo esto a veces se presenta en desorden y sin demasiada precisión—. Se mencionan también la política seguida en relación con áreas naturales protegidas y el tráfico ilegal de vida silvestre. Falta, sin embargo, un diagnóstico complementario de otro tipo: por ejemplo, cuáles son los plaguicidas contaminantes y qué daño hacen, en qué zonas críticas, etcétera.

La segunda "línea" de diagnóstico, relativa a recursos marinos y ecosistemas costeros, describe y analiza el problema, enumera especies amenazadas y menciona brevemente el hecho de que las aguas están contaminadas. Se alude también a los problemas de la industria pesquera.

La tercera "línea", sobre desarrollo urbano, describe el proceso de urbanización, el efecto de la industrialización y de la evolución de ciertas actividades como la petrolera, el incremento demográfico y las migraciones, la economía informal, la actividad turística y finalmente el deterioro de la calidad del aire en el Valle de México (pero no el registrado en otras ciudades), con algunas estadísticas del IMECA y de la participación de los vehículos de transporte automotor en dicho deterioro. Se da un breve inventario de emisiones, en porcentajes del total, en 1994. En 1993, casi 40% de los vehículos en circulación eran modelos anteriores a 1986, que, como se sabe,

tienen que seguir usando gasolina con plomo.[5] Se describe también el problema de la contaminación del agua por descarga urbana, la falta de servicio de alcantarillado como problema nacional, el "reto" de la basura urbana, sin ninguna cifra nueva.

La cuarta "línea", referente a crecimiento industrial, es de considerable interés, por cuanto se dan algunos datos nuevos. Se hace notar, por cierto, "que la presencia de empresas públicas entre las más contaminantes y de mayor riesgo [ha sido] cada vez mayor" —alusión a Pemex y a la Comisión Federal de Electricidad—. Se dan datos comparativos de intensidad energética tales como el coeficiente de la oferta total de energía primaria respecto al PIB a precios constantes. México se encontraba en 1993 entre los países con índices más altos (junto con Canadá y Estados Unidos) y de mayor incremento en el periodo 1978-1993 (junto con Grecia y Nueva Zelandia). En los demás (Europa, Japón, Canadá, Estados Unidos) la intensidad energética disminuyó. Se da cuenta también de los sectores industriales de mayor volumen de contaminación, de las descargas de aguas residuales industriales y de la generación específica de residuos peligrosos.

Acerca de estos últimos se afirma que: "Es posible que la generación de los residuos peligrosos en México ascienda a un volumen agregado de entre tres y siete millones de toneladas anuales" (o sea, se da un margen de estimación amplísimo), sin incluir los residuos mineros llamados "jales", de entre 300 mil y 500 mil toneladas diarias *[sic]*. Se destaca, como en el caso de la basura municipal, que las capacidades para el manejo, la vigilancia y el control de los residuos son muy reducidas. "Algunas estimaciones —se afirma, con cierta imprecisión— permiten concluir que tal vez sólo alrededor de

[5] Por separado, se dio a conocer el *Programa para mejorar la calidad del aire en el Valle de México 1995-2000*, México, Departamento del Distrito Federal-Gobierno del Estado de México-Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca-Secretaría de Salud, marzo de 1996, que contiene valiosa información.

10% del total de residuos peligrosos generados en México recibe un manejo adecuado mediante los sistemas y de la infraestructura instalada." En esta sección se encuentran muchas explicaciones teóricas y generales, pero pocas cifras.

La quinta "línea de diagnóstico" se refiere al régimen regulatorio y contiene datos descriptivos. La sexta "línea" —que difícilmente puede interpretarse como una "línea de diagnóstico" en los mismos términos que las anteriores— trata sobre el "contexto internacional", con mención de los convenios internacionales, la Conferencia de Río de Janeiro de 1992, el TLC, la OCDE y otros compromisos; se añade una enumeración de los compromisos. No son "líneas argumentativas" sino elementos informativos e institucionales.[6]

Queda la impresión de que el programa que se plantea México, para sí mismo y en relación con los compromisos internacionales, al menos como pueda deducirse del Programa de Medio Ambiente 1995-2000, es bastante general —como que no tiene asideros concretos; tampoco da la idea de que exista verdaderamente un programa interrelacionado de carácter *nacional* que busque alcanzar metas específicas, por más que se enumeren en su capítulo VI una serie de proyectos y acciones—.

Por otro lado, entre los elementos de una política ambiental integrada, en el Programa 1995-2000 se citan, en un lenguaje poco asequible para quien no sea economista, los instrumentos económicos (Semarnap, 1996, cap. V, acápite 11) como complementarios de las normas y su aplicación administrativa. Se enumeran varios instrumentos derivados de la bibliografía ya comentada, pero se *omiten precisamente* los incentivos fiscales y financieros, que, según la encuesta de El Colegio de México, son los que más interesan a las empresas medianas y pequeñas. En cambio, se mencionan impuestos y derechos ambientales, por ejemplo, elevar el precio de los combustibles, aumentar los derechos por el uso del agua y por

[6] La información anterior se resume del capítulo III de Semarnap (1996).

descargas en superficies ácueas. Se incluyen los "mercados de derechos transferibles" (los llamados permisos comerciables, *tradeable permits),* de aplicación todavía muy limitada en Estados Unidos; y aparecen otros instrumentos como los "sistemas de depósito-rembolso" (devolución del depósito hecho sobre envases retornables), "sobreprecios para generar fondos en fideicomiso", etc. Se reconoce que "ningún instrumento económico es útil en todo tiempo, proceso y lugar" (Semarnap, 1996, cap. V, p. 84).

La idea de los instrumentos económicos vuelve a aparecer en el capítulo VI, sobre "Estrategias, Proyectos y Acciones Prioritarias", y se introduce la autorregulación (Semarnap, 1996, cap. VI, pp. 115-119),[7] donde se repiten algunos de los argumentos generales a su favor, con acento en la conveniencia de reducir las cargas fiscales, fijar precios a los combustibles que "tiendan a internalizar los costos ambientales" y eliminar subsidios al gas LP; y aun se llega a afirmar que "los estímulos fiscales, tales como la depreciación acelerada a inversiones ambientales, requieren ser revisados [¿modificados?] ya que en la actualidad son prácticamente inoperantes" y a recomendar que "muchos de los instrumentos tradicionales de política fiscal pueden convertirse paulatinamente en instrumentos de política ambiental..." En esta parte del documento el texto es en realidad más claro que el del capítulo V, antes mencionado.

Se expone también la ventaja de establecer mecanismos de autorregulación, que dejarían al criterio del sector empresarial (probablemente el que representa a las empresas grandes, que tienen mayor capacidad de gestión) la forma de aplicar los instrumentos económicos. No obstante, lo que más se necesita es atender con eficacia administrativa los problemas de las empresas medianas, pequeñas y micro, como lo demues-

[7] *Ibid.*, pp. 115-119, acápites sobre "Instrumentos económicos" y sobre "Autorregulación"; también pp. 125-132, y otras. Se propone además la creación de una Comisión Nacional de Inversiones Ambientales, p. 131.

tra la encuesta llevada a cabo por El Colegio de México y lo confirma además la experiencia de los países del sudeste de Asia.

Estos temas requieren bastante más discusión aún. La reforma a la ley aprobada en diciembre de 1996, incorpora bases jurídicas más adecuadas para una política ambiental integral, e incluye entre otras cosas disposiciones sobre instrumentos económicos.

Es de interés señalar también que ha habido contactos entre la Secretaría de Medio Ambiente y otras dependencias federales a fin de coordinar algunos aspectos de la política ambiental, incluso con la SHCP, la cual, al parecer, ha aplicado en 1995-1996 en forma distinta que antes, las disposiciones sobre depreciación acelerada. Nafin ha estado evaluando además su programa de crédito preferente para necesidades ambientales por parte de las empresas, con vistas a mejorarlo.

No se tiene, sin embargo, suficiente información ni una noción clara de los objetivos concretos que se pudieran seguir en materia de instrumentos económicos para la política ambiental. La propia Semarnap sigue estudiando la idea de un "impuesto ecológico" aplicado al consumo de combustibles, y se han hecho estudios y tomado algunas disposiciones provisionales sobre "burbujas" industriales en que pueda aplicarse alguna modalidad de permisos comerciables. Se ha manifestado también un interés y posible tendencia hacia la "autorregulación" ambiental en algunas ramas de la industria.

Se puede concluir que el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 no señala objetivos precisos ni conduce a una definición clara de la política ambiental de México ni de su alcance. Sin embargo, se ha considerado la importancia del uso de los instrumentos económicos, sea como complemento de la regulación administrativa (NYC) o combinados con las disposiciones reglamentarias. Falta no obstante un planteamiento integral del uso de los instrumentos financieros y fiscales, y de precios "ecológicos", en relación con la necesidad de impulsar inversiones ambientales por parte del sector privado.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental de 1996, que remplazó a la anterior de 1988, incluyó en su título primero, capítulo IV, sección III, tres artículos sobre "instrumentos económicos" (los 21, 22 y 22 *bis*), cuya redacción no es estrictamente satisfactoria y que, en su aplicación, tendrá que superar obstáculos de diversa índole, sobre todo de parte de las autoridades financieras.

Referencias bibliográficas

Barde, Jean-Philippe (1994), *Economic Instruments in Environmental Policy: Lessons from the OECD Experience and their Relevance to Developing Countries*, París, Technical Paper 12, OECD Development Centre.

Belaustiguigoitia Rius, Juan Carlos (1992), "Equilibrio entre comando/control e instrumentos económicos: políticas en México", en Sedesol-INE, *Los instrumentos económicos aplicados al medio ambiente*, México, Series Monográficas 2.

___ (1994), "Algunas consideraciones sobre el uso de instrumentos económicos en la política ambiental", en Antonio Yúnez-Naude (comp.), *Medio ambiente: problemas y soluciones*, México, El Colegio de México, pp. 101-110.

Bráñez, Raúl (1994), *Manual de derecho ambiental mexicano*, México, Fondo de Cultura Económica.

Carmona, María del Carmen (1991), *Derecho ecológico*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Coloquio de Invierno sobre Los Grandes Cambios de Nuestro Tiempo (1992), I. *La situación mundial y la democracia*, México, Universidad Nacional Autónoma de México-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Fondo de Cultura Económica.

Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland) (1987), *Nuestro futuro común*, Madrid, Alianza Editorial.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, CNUMAD (1992), *Agenda 21: el programa de acción de Río*, Nueva York, Naciones Unidas.

Consejo Consultivo de Ciencias (1994), *La ecología, las ciencias ambientales y la situación ambiental en México,* México, Presidencia de la República.

Cropper, Maureen L., y Wallace B. Oates (1992), "Environmental economics: a survey", *Journal of Economic Literature,* vol. XXX, junio, pp. 675-740.

Departamento del Distrito Federal (1996), *Programa para mejorar la calidad del aire en el Valle de México 1995-2000,* México, Departamento del Distrito Federal-Gobierno del Estado de México-Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca-Secretaría de Salud, marzo.

Dewees, Donald N. (1992a), *Reducing the Burden of Environmental Regulation,* Toronto, informe al Economic Council of Canada, mimeografiado.

___ (1992b), *The Efficacy of Environmental Regulation,* Toronto, Facultad de Derecho, Universidad de Toronto, mimeografiado.

Glender, Alberto, y Víctor Lichtinger (comps.) (1994), *La diplomacia ambiental: México y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo,* México, Secretaría de Relaciones Exteriores-Fondo de Cultura Económica, 1994.

Margulis, Sergio (1993), *The Experiences of Brazil, Mexico, Chile and Argentina in the Use of Economic Instruments in Environmental Policy,* París, OCDE, Environmental Policy Committee, Informal Workshops with the Dynamic Non-Member Economies, Background Paper 3.

Mercado, Alfonso, Lilia Domínguez y Óscar Fernández (1995), "Contaminación industrial en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México", *Comercio Exterior,* México, vol. 45, núm. 10, octubre, pp. 766-774.

OCDE (1989), *Economic Instruments for Environmental Protection,* París.

___ (1992), *Economic Instruments for Environmental Management in Developing Countries,* París, OECD Development Centre.

___ (1993), *Taxation and the Environment: Complementary Policies,* París.

___ (1994), *Applying Economic Instruments to Environmental Policies in OECD and Dynamic Non-Member Economies,* París.

O'Connor, David (1994), *Managing the Environment with Rapid Industrialization: Lessons from the East Asian Experience,* París, OECD Development Centre Studies.

Panayotou, Theodore (1994), *Economic Instruments for Environmen-*

tal Management and Sustainable Development, Cambridge, Mass., Harvard Institute for International Development, Harvard University.

Passell, Peter (1993), "Selling pollution rights isn't popular; neither are alternatives", *The New York Times,* Nueva York, 8 de abril, sección D2.

Pearce, David, y R. Kerby Turner (1991), *Economics of Natural Resources and the Environment,* Baltimore, The Johns Hopkins University.

Pigou, A. C. (1929), *The Economics of Welfare,* Londres, MacMillan, 4a. ed.

Quadri de la Torre, Gabriel (1994), "Economía, sustentabilidad y política ambiental", en Antonio Yúnez-Naude (comp.), *Medio ambiente: problemas y soluciones, op. cit.,* México, pp. 21-61.

Repetto, Robert *et al.* (1992), *Green Fees: How a Tax Shift Can Work for the Environment and the Economy,* Washington, World Resources Institute.

Sarukhán Kermez, José (1992), "Medio ambiente y desarrollo sustentable", en Coloquio de Invierno, *op. cit.,* pp. 96-118.

Secofi (1993), *Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Texto oficial* y *Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte,* México, pp. 1097-1146.

Secretaría de Gobernación (1988), *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente,* México.

Sedesol-INE (1992), *Los instrumentos económicos aplicados al medio ambiente,* México, Series Monográficas 2.

___(1992), *México: informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección del ambiente 1991-1992,* México.

___(1994), *México: Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección del ambiente 1993-1994,* México.

Sedue (1990), *Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994,* México.

Semarnap (1996), *Programa de Medio Ambiente 1995-2000,* México, Poder Ejecutivo Federal-Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Semarnap-Profepa (1997), *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente,* México.

Urquidi, Víctor L. (1972), "Incentivos contra la contaminación", *La Gaceta,* México, Fondo de Cultura Económica, núm. 17, mayo.

Urquidi, Víctor L. (1982-1985), "Reflexiones sobre medio ambiente y economía del desarrollo", Madrid, Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales, Fascículos sobre Medio Ambiente, núm. 15, septiembre de 1982; versión revisada en *Estudios Sociológicos*, vol. III, núm. 7, enero-abril de 1985, México, El Colegio de México.

___ (1992a), "Los incentivos económicos para la protección ambiental", Seminario sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable en la Ciudad de México, Programa de Estudios Avanzados en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente, El Colegio de México, 1-3 de abril, inédito.

___ (1992b), "El dilema protección ambiental *vs.* desarrollo", en Coloquio de Invierno, *op. cit.*, pp. 148-157.

___ (1992c), "Aspectos económicos de la protección ambiental", en *México ante los retos de la biodiversidad*, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, pp. 187-200.

___ (1993), "Los incentivos económicos para la protección ambiental", México, Fundación Javier Barros Sierra, inédito.

___ (1994a), "Economía y medio ambiente", en Alberto Glender y Víctor Lichtinger (comps.), *La diplomacia ambiental, op. cit.*, cap. II.

___ (1994b), "The use of economic incentives for clean technology in developing countries", ponencia presentada ante la Third International Conference of the International Association for Clean Technology, Viena, 6-8 de abril.

___ (1995a), "Policies for cleaner technologies in developing countries, with special reference to Mexico", PECC-APEC Cleaner Technologies Conference, Vancouver, Canadá, 14-17 de mayo, inédito.

___ (1995b), "Tax and regulatory policy instruments in developing countries, with special reference to Mexico", Pacific Trade and Environment Conference, PAFTAD 22, Environment and Development in the Pacific, Ottawa, Canadá, 7-9 de septiembre. Publicado en H. Edward English y David Runnals (comps.), *Environment and Development in the Pacific: Problems and Policy Options*, Melbourne, Australia, Addison-Wesley, 1997, pp. 154-165, con el título: "Economic and regulatory policy instruments in developing countries".

___ (1996), *El medio ambiente en México*, Serie Cuadernos, núm. 21, Culiacán, Sinaloa, El Colegio de Sinaloa, julio, 52 pp.

Von Weizsäcker, Ernst U. (1994), *Política de la tierra,* Madrid, Editorial Sistema, Colección Política y Medio Ambiente.
___, y Jochen Jessinghaus (1992), *Ecological Tax Reform: A Policy Proposal for Sustainable Development,* Londres, Zed Books.
Yúnez-Naude, Antonio (comp.) (1994), *Medio ambiente: problemas y soluciones,* México, El Colegio de México.

Segunda Parte

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

III. EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE UN IMPUESTO ECOLÓGICO NEUTRAL EN MÉXICO: ANÁLISIS MEDIANTE UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL COMPUTABLE

ÓSCAR FERNÁNDEZ*

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se estudia el posible efecto que sobre la economía y el medio ambiente tendría la aplicación de un impuesto ecológico. Con este fin se diseña un modelo de equilibrio general computable basado en una versión generalizada de la teoría de los precios de Sraffa, que se aplica al caso de la economía de México en 1990. Se consideran dos posibles escenarios de comparación: en el primero se supone la aplicación de un impuesto ecológico no neutral y en el segundo se supone que el impuesto es neutral.

En los años recientes se han venido aplicando modelos de equilibrio general computable a cuestiones relacionadas con la protección del medio ambiente, sobre todo en Estados Unidos. Una de las motivaciones principales fue el intento de medir el efecto negativo que sobre la tasa de crecimiento de la economía estadunidense tuvo la puesta en marcha, a partir de los años sesenta, de medidas oficiales tendientes a proteger el medio ambiente (véase, por ejemplo, la bibliografía que apa-

* El autor agradece los valiosos comentarios de Lilia Domínguez, Alfonso Mercado y Víctor L. Urquidi, así como de José Romero, Horacio Sobarzo y Adalberto García Rocha. Desde luego, la responsabilidad por lo expuesto es exclusivamente del autor.

rece en Wilcoxen, 1989). Para el caso de México puede mencionarse el trabajo de Romero (1994), que utiliza un modelo dinámico de equilibrio general para analizar políticas ambientales encaminadas a reducir las emisiones de bióxido de carbono en el país, ante la preocupación por su contribución al calentamiento del planeta por medio del efecto invernadero.

En la sección "Marco general de las políticas económicas ambientales" (pp. 146-147) de este capítulo se plantea cómo proteger el medio ambiente, al tomar como punto de partida el principio aceptado internacionalmente de que "quien contamina paga" (QCP). En la sección "Dificultades para la consecución de los resultados esperados de la aplicación de políticas económicas ambientales" (pp. 147-150) se examinan ciertos problemas asociados a la aplicación de las políticas económicas ecológicas, las cuales motivaron la elaboración del presente modelo de equilibrio general. El modelo se presenta en la sección "Descripción del modelo" (pp. 150-158). Los resultados son presentados y evaluados en la sección "Resultados" (pp. 158-168), y, por último, se presenta la sección "Conclusiones" (pp. 169-170).

Marco general de las políticas económicas ambientales

La participación de la economía en la resolución de los problemas del medio ambiente parte de la idea de que, tradicionalmente, la acción de contaminar no implica costos para el contaminador (productor y/o consumidor). La argumentación de la economía ambiental señala que, en ausencia de consideraciones ecológicas, el sistema de precios por sí solo no contiene elementos que tomen en cuenta los daños al ambiente ocasionados por las actividades económicas que se llevan a cabo.

Se plantea, por consiguiente, que si a la acción de dañar al medio ambiente se le imputara algún costo económico, se

desalentaría dicha acción, lo cual motivaría la adopción de medidas tendientes a reducir el daño ocasionado. Esta consideración se apoya en el llamado principio de que "quien contamina paga", que señala que el costo de contaminar debe ser cubierto precisamente por el agente que causa la contaminación.

Con base en las argumentaciones anteriores, han sido propuestos diversos instrumentos económicos tendientes a promover la protección del medio ambiente. Entre ellos se cuentan el establecimiento de impuestos ecológicos, la expedición de permisos comerciables para contaminar, los créditos a tasas preferentes para la inversión en tecnología menos contaminante, etc. (véanse, por ejemplo, Von Weizsäcker y Jesinghaus, 1992, cap. 2, y Urquidi, 1996).

En la mayoría de estos casos se busca que, como resultado de la incorporación de los costos (reales o imputados) asociados a la acción de dañar el ambiente, el sistema de precios se modifique de manera que refleje dichos costos, elevando los precios de los bienes y servicios en la medida en que su producción, consumo o utilización ocasionen daños al medio ambiente. Específicamente, se pretenden dos objetivos: *a)* a corto plazo, reducir la producción, consumo o utilización de los bienes y servicios que impliquen mayor daño al ambiente, y *b)* a mediano y largo plazo, inducir un cambio tecnológico generalizado encaminado a la adopción de tecnologías más limpias y favorables al ambiente, que posibiliten el crecimiento económico conjuntamente con una reducción del daño ecológico.

Dificultades para la consecución de los resultados esperados de la aplicación de políticas económicas ambientales

Para que los objetivos anteriores se alcancen, se requiere que efectivamente se cumpla el principio de que "quien contami-

na paga". Los cargos por dañar el ambiente constituyen para el contaminador costos adicionales que, en un primer momento, tenderán a afectar las utilidades que obtiene en el proceso productivo. Pero si el contaminador encuentra formas de transferir a otros agentes (productores y/o consumidores) mediante aumentos de precios los cargos que se le asignan por los daños ecológicos causados, la presión económica sobre él se verá atenuada, incluso eliminada. De ser así, el único efecto sobre la contaminación será el resultante de la disminución de la demanda, motivada por el incremento de los precios.

Pero hay otra consideración más. Con instrumentos económicos del tipo que hemos mencionado, los pagos efectuados por los contaminadores suelen ser recaudados por el gobierno, el cual utilizará estos recursos, considerándolos ingresos adicionales, en la forma de mayor consumo y/o inversión pública. Si en esta utilización los recursos recaudados se dirigen a procesos o actividades más perjudiciales para el ambiente que las realizadas por los contaminadores originales, es posible entonces que el resultado global no sea una disminución sino, por el contrario, un aumento del daño ecológico.

En este capítulo se considera explícitamente la posibilidad de que los costos extras asignados por perjudicar el medio ambiente sean transferidos por los contaminadores, vía el sistema de precios, a otros agentes. El proceso detallado es el siguiente:

Se supone que, ante la aplicación de cargos por los daños ecológicos ocasionados, los empresarios, buscando mantener su margen de utilidades, simplemente trasladan esos costos adicionales a los precios de sus productos y/o servicios, sin adoptar ninguna otra medida para reducir los daños al ambiente (como podría ser, por ejemplo, la adopción de procesos o tecnologías menos contaminantes). Si esta acción la lleva a cabo todo el empresariado en conjunto, se dará entonces una elevación generalizada de precios de los bienes y servicios. Ante esta situación, supongamos que los salarios se ajustan en la medida del alza de los demás precios (lo cual, desde

luego, puede no ocurrir). El efecto final sobre el medio ambiente dependerá por una parte de la alteración que sufra la demanda (el consumo, el gasto público, la inversión y el comercio exterior) como resultado de la modificación de los precios, y por otra de la forma en que el gobierno utilice los ingresos tributarios ecológicos.

Sin embargo, se produce un efecto adicional que contribuye a evitar la caída de las ganancias: si a pesar del aumento de los precios de los productos nacionales el tipo de cambio de la moneda nacional frente al exterior no se modifica, se tendrá en términos relativos un abaratamiento de las importaciones, que conlleva una reducción en los costos de los insumos importados. En este sentido, los cargos por contaminar serán trasladados implícitamente al sector externo.[1] El aspecto negativo básico que resentirán las empresas será la reducción de la demanda, asociada al aumento de los precios.

La argumentación anterior sugiere que la presión para que las empresas adopten medidas tendientes a reducir los daños ecológicos que ocasionan puede verse reducida considerablemente. Es probable, así, que estas medidas sólo se adopten a mediano y a largo plazo (que no se estudiará con el modelo presente). En lo inmediato el efecto sobre el medio ambiente dependerá entonces de los cambios en la demanda como resultado de las alzas de los precios, así como del destino que el gobierno dé a los ingresos tributarios ecológicos.

[1] El aumento de los precios nacionales se traduce en un correspondiente incremento de los precios de las exportaciones. Si las importaciones no sufren ajuste en sus precios, su *valor de cambio* frente a los bienes nacionales disminuirá, independientemente de las modificaciones que resulten en el *volumen* de las transacciones con el exterior. La previsible disminución en el volumen de las exportaciones tenderá a compensarse con su mayor precio; en la medida en que el exterior acepte los incrementos en los precios de las exportaciones mexicanas, estará financiando los cargos resultantes del impuesto ecológico. El impacto sobre la balanza comercial dependerá además, desde luego, de la posibilidad para México de disponer de ahorro externo que le permita financiar sus importaciones, en caso de que el valor total de sus exportaciones decayera.

En los años recientes ha despertado gran interés la aplicación de una política ecológica denominada *neutral* (véase, por ejemplo, Von Weizsäcker y Jesinghaus, 1992), consistente en que los cargos por contaminar se combinan con una reducción en otros cargos fiscales, lo que busca suavizar los efectos recesivos resultantes de la reducción de la demanda. En este sentido, el castigo a los sectores más contaminantes es compensado por la reducción de la carga fiscal restante, particularmente en la representada por los impuestos directos e indirectos. Esta política ambiental favorece entonces a los sectores poco contaminantes, para los que la reducción de la carga fiscal representa un beneficio que los estimula a producir más; en cambio los sectores contaminantes, aunque también se ven favorecidos por la reducción impositiva general, tienen que soportar una mayor carga por contaminar, lo que promueve la adopción de tecnologías más limpias en sus procesos o, en todo caso, una reducción en la producción de esos sectores.

Uno de los propósitos de este capítulo es comparar los efectos producidos por los dos regímenes fiscales: el no neutral y el neutral, tanto en lo referente a la mejora del medio ambiente como a su impacto sobre la economía en general.

Descripción del modelo[2]

El modelo ha sido diseñado a partir de una versión generalizada de la teoría de los precios de Sraffa (Sraffa, 1975). Esta teoría permite considerar las ganancias, los salarios y el tipo de cambio como variables de distribución independientes, reflejando con ello la fuerza relativa de los agentes económicos respectivos. Los precios se ajustan entonces a las variables de distribución prestablecidas por dichos agentes.

El modelo tiene dos tipos de supuestos: los que se refieren

[2] La formulación matemática del modelo se presenta en el Apéndice 2 (pp. 171-177) de este capítulo.

a la estructura de la economía y los que incorporan las medidas de política económica ambiental y sus efectos.

La estructura de la economía

Se supone que cada sector produce un solo tipo de bien utilizando una tecnología de producción rígida, de tipo Leontief, que no incluye sustituibilidad entre los diferentes tipos de insumos utilizados.[3] Sin embargo, cada tipo de insumo tiene un componente nacional y otro importado, con cierto grado de sustituibilidad entre ellos; se supone que las empresas optimizan esta composición en función de la elasticidad de sustitución y de los precios relativos de los bienes importados respecto de los nacionales.

Los trabajadores perciben salarios de las empresas y pagan al gobierno impuestos directos y cuotas por seguridad social, pero también reciben transferencias de éste.

Las empresas pagan al gobierno impuestos directos e indirectos, así como cuotas por concepto de seguridad social de los trabajadores.

El gobierno recauda los impuestos y las cuotas por seguridad social. En el régimen fiscal no neutral, la aplicación del impuesto ecológico no altera las tasas de los impuestos directos e indirectos. Pero en el régimen neutral se supone que, al aplicar el impuesto ecológico, el gobierno reduce simultáneamente las tasas de los demás impuestos, de manera que el total recaudado resulte sin cambio en términos reales. En el modelo, por simplicidad, el ajuste porcentual en las tasas de los impuestos directos e indirectos se toma como el mismo para ambos impuestos.

Los ingresos del gobierno, por su parte, son destinados al consumo, a transferencias al sector social, al pago de los salarios de los trabajadores del gobierno y a la inversión.

[3] Para los propósitos de este capítulo la economía mexicana se desagregó a sólo dos dígitos del Sistema de Cuentas Nacionales, lo que no confiere mucho sentido a la sustituibilidad entre los insumos de la producción.

Los bienes producidos por la economía tienen cuatro posibles destinos: el consumo (privado y del gobierno), la formación bruta de capital fijo (privada y del gobierno), la variación de existencias y la exportación. En las tres primeras participan también importaciones, suponiéndose que se optimiza el contenido nacional e importado de cada bien.

Las empresas fijan los precios de sus productos a partir de la obtención de cierto margen de utilidades (mark up, o tasa de ganancia) predeterminado, de acuerdo con nuestra generalización de la teoría de los precios de Sraffa. El margen está calculado tanto sobre el capital invertido como sobre los impuestos pagados. Así pues, la aplicación de un nuevo impuesto como el ecológico tiende a ocasionar una elevación de los precios que busca la recuperación del margen prestablecido, pero una reducción en los demás impuestos (directos e indirectos) tiene el efecto contrario; el resultado neto depende de las tasas impositivas respectivas.

El consumo se divide, como es usual, en privado y público. Dentro del primero se ha incluido el consumo de los trabajadores del gobierno, así como las transferencias de éste al sector social.

Los bienes que integran el consumo son sustituibles entre sí (a diferencia de los insumos de la producción), dado que hemos supuesto que en su adquisición por parte de los consumidores (privados y del gobierno) intervienen algunos elementos subjetivos que los hacen sensibles a las variaciones de los precios. Suponemos igualmente que los consumidores optimizan la selección de bienes que conforman su consumo.

La inversión privada se ha supuesto proporcional al ahorro proveniente de las ganancias de las empresas (ganancias obtenidas menos ganancias consumidas). Por lo mismo, es de esperar que la inversión privada se vea disminuida en la medida en que el impuesto ecológico y los ajustes a los impuestos restantes afecten el volumen (no la tasa, que en el modelo se supone fija) de las ganancias empresariales.

De forma similar, la inversión pública se ha considerado

proporcional al ahorro del gobierno. Por consiguiente, la inversión pública crecerá según aumenten o no los ingresos del gobierno como consecuencia de la aplicación del impuesto ecológico y de los ajustes en los demás impuestos.

La variación de existencias se supone proporcional al volumen de producción de cada sector de la economía.

Finalmente, se supone que las exportaciones responden a una función de demanda del exterior que depende de su elasticidad de sustitución y de sus precios.

El modelo fue calibrado a partir de la matriz de insumo-producto de México actualizada para 1990 por la empresa Consultoría Internacional Especializada (1994). Los datos sobre acervos de capital y depreciación provienen de la información publicada por el Banco de México (1993). Las elasticidades de sustitución entre los bienes nacionales y los importados fueron tomadas de Sobarzo (1992).

Las medidas de política ambiental

La metodología utilizada en este capítulo para tener en cuenta la contaminación generada por la industria manufacturera del país descansa en el empleo de índices sectoriales de la emisión anual de contaminantes. Dichos índices son indicadores de la cantidad de contaminantes emitidos cada año por unidad monetaria de valor de la producción por los diversos sectores de la industria.

Al no encontrar índices de este tipo medidos directamente en México, hemos acudido para nuestras estimaciones a los índices de intensidad de la contaminación industrial manufacturera de los Estados Unidos para 1987 elaborados por Wheeler y adaptados por Ten Kate para el Sistema de Cuentas Nacionales de México (Wheeler, 1991; Ten Kate, 1993). Estos índices presentan la ventaja adicional de caracterizar con una sola cifra la contaminación de todo tipo producida por un sector industrial dado.[4]

[4] Véase el Apéndice 1 (pp. 170-171) de este capítulo.

CUADRO III.1. *Sectores manufactureros más contaminantes en México en 1990. Participación en el volumen total de la contaminación[a] producida por la industria manufacturera del país*

(Porcentaje)

Sectores	*Participación*	*Participación acumulada*
1. PETROQUÍMICA BÁSICA	26.8	26.8
Productos petroquímicos básicos		
2. QUÍMICA BÁSICA	13.9	40.7
Colorantes y pigmentos		
Gases industriales		
Productos químicos básicos		
3. INDUSTRIAS BÁSICAS DE HIERRO Y ACERO	6.1	46.7
Fundición y laminación primaria de hierro y acero		
Laminación secundaria de hierro y acero		
Tubos y postes de hierro y acero		
4. ABONOS Y FERTILIZANTES	5.9	52.7
Abonos y fertilizantes		
5. PETRÓLEO Y DERIVADOS	4.8	57.5
Refinación de petróleo crudo y derivados		
Regeneración de aceites lubricantes y preparación de asfaltos		

6. Papel y cartón Pastas de celulosa y papel Cartón, cartoncillo y cartón impregnado Envases y otros productos	4.7	62.2
7. Resinas sintéticas y fibras artificiales Resinas sintéticas Fibras celulósicas y sintéticas	4.6	66.7
8. Artículos de plástico Materiales y artículos de plástico	4.1	70.8
9. Otros productos químicos Insecticidas y plaguicidas Pinturas, barnices y lacas Impermeabilizantes, adhesivos y similares Tintas y pulimentos Otros productos químicos	3.5	74.3
10. Industrias básicas de metales no ferrosos Metalurgia del cobre y sus aleaciones Otros metales no ferrosos, incluso soldaduras	3.0	77.3
11. Otras industrias manufactureras	22.7	100.0

[a] El volumen de la contaminación está medido en toneladas anuales de contaminantes, siguiendo la metodología planteada por Wheeler (1991) y Ten Kate (1993).

Utilizando la metodología desarrollada por Wheeler y Ten Kate, hemos estimado que los diez sectores industriales manufactureros más contaminantes (de un total de 49) en México en 1990 habrían sido los que aparecen en el cuadro III.1, los cuales darían cuenta en su conjunto de 77.3% del volumen total de la contaminación producida por la industria manufacturera del país ese año.

A partir de la identificación anterior, el modelo divide a la economía mexicana en veinte sectores productivos, centrando su atención en los diez sectores más contaminantes antes señalados. Los sectores que componen el modelo aparecen en el cuadro III.2.

Se ha considerado aquí la aplicación de un impuesto ecológico sectorial cuyo monto es proporcional al volumen de contaminación producida (en toneladas anuales de contaminantes) por el sector correspondiente. La tasa de este impuesto, aplicada al valor bruto de la producción, se hace proporcional al índice de contaminación sectorial propuesto por Wheeler y Ten Kate. En el modelo se toma como referencia el sector con mayor índice de contaminación, asignándosele como valor típico tentativo la tasa impositiva de 5%, para analizar sus efectos; las tasas de los sectores restantes se establecen en proporción a su índice de contaminación respectivo (véase el cuadro III.3).

Las empresas responden a la aplicación del impuesto ecológico elevando sus precios, buscando conservar su margen de utilidades. Esto tiene consecuencias sobre toda la economía, dando lugar a una modificación de los niveles de producción de los diferentes sectores. Como se supone que el volumen de la contaminación ocasionado por cada sector es directamente proporcional a su índice de contaminación, se tiene como resultado una correspondiente modificación de los volúmenes sectoriales de contaminación, los cuales son calculados por el modelo.

Es importante mencionar que el modelo ha sido diseñado para aplicarse en situaciones a corto plazo, por lo cual no se ha

CUADRO III.2. *Sectores del modelo*

Sectores	*Ramas del Sistema de Cuentas Nacionales*
1. Agricultura, silvicultura y pesca	1 a 4
2. Minería	5 a 10
3. Manufacturas simples	11 a 30
4. Papel y cartón	31
5. Petróleo y derivados	33
6. Petroquímica básica	34
7. Química básica	35
8. Abonos y fertilizantes	36
9. Resinas sintéticas y fibras artificiales	37
10. Otros productos químicos	40
11. Artículos de plástico	42
12. Industrias básicas de hierro y acero	46
13. Industrias básicas de metales no ferrosos	47
14. Otras manufacturas intermedias	32, 38, 39, 41, 43 a 45 y 48 a 50
15. Manufacturas complejas	51 a 59
16. Construcción	60
17. Electricidad, gas y agua	61
18. Comercio, restaurantes y hoteles	62 y 63
19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	64 y 65
20. Servicios	66 a 72

incorporado ningún cambio tecnológico en lo referente a la producción ni en lo tocante a la reducción de la contaminación. En relación con este último punto, los índices de contaminación han sido tomados como constantes en el tiempo en el modelo. Sin embargo, las medidas más importantes para hacer decrecer la contaminación a mediano y a largo plazo deben consistir fundamentalmente en la adopción de tecnologías más limpias que reduzcan los valores de dichos índices, y no sólo en una menor utilización de bienes cuya producción entrañe la generación de alta contaminación.

CUADRO III.3. *Tasa del impuesto ecológico*
(Porcentaje del valor bruto de la producción)

Sectores	*Índice de contaminación*[a]	*Tasa impuesto ecológico*
1. Agricultura, silvicultura y pesca	—	—
2. Minería	—	—
3. Manufacturas simples	2.83	0.1
4. Papel y cartón	14.91	0.7
5. Petróleo y derivados	7.39	0.4
6. Petroquímica básica	54.92	2.6
7. Química básica	54.92	2.6
8. Abonos y fertilizantes	105.30	5.0
9. Resinas sintéticas y fibras artificiales	26.44	1.3
10. Otros productos químicos	21.88	1.0
11. Artículos de plástico	17.31	0.8
12. Industrias básicas de hierro y acero	12.93	0.6
13. Industrias básicas de metales no ferrosos	13.23	0.6
14. Otras manufacturas intermedias	7.07	0.3
15. Manufacturas complejas	1.77	0.1
16. Construcción	—	—
17. Electricidad, gas y agua	—	—
18. Comercio, restaurantes y hoteles	—	—
19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	—	—
20. Servicios	—	—

[a] Kilogramos anuales de contaminantes por millón de dólares de producto industrial (Estados Unidos, 1987).

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos con el modelo referentes al efecto de la aplicación de un impuesto ecológico sectorial máximo de 5%, tanto en la versión de un régimen fiscal no neutral como en la de un régimen neutral.

CUADRO III.4. *Variación de los precios relativos*

(Precios iniciales = 100.0)

Sectores	*Régimen fiscal*	
	No neutral	*Neutral*
1. Agricultura, silvicultura y pesca	101.1	100.5
2. Minería	101.0	100.4
3. Manufacturas simples	101.3	100.6
4. Papel y cartón	102.3	101.7
5. Petróleo y derivados	101.6	101.0
6. Petroquímica básica	104.3	103.7
7. Química básica	104.8	104.2
8. Abonos y fertilizantes	108.4	107.7
9. Resinas sintéticas y fibras artificiales	103.8	103.2
10. Otros productos químicos	103.3	102.7
11. Artículos de plástico	102.9	102.2
12. Industrias básicas de hierro y acero	102.0	101.4
13. Industrias básicas de metales no ferrosos	101.9	101.3
14. Otras manufacturas intermedias	101.8	101.1
15. Manufacturas complejas	101.1	100.5
16. Construcción	101.3	100.6
17. Electricidad, gas y agua	100.9	100.3
18. Comercio, restaurantes y hoteles	101.0	100.2
19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	100.9	100.2
20. Servicios	101.1	100.3
Índice de precios	101.3	100.6

El efecto sobre los precios se muestra en el cuadro III.4, en el que puede apreciarse que los mayores cambios de precios ocurren en los sectores más contaminantes: Abonos y fertilizantes, Química básica y Petroquímica básica. El efecto resulta más significativo con el régimen no neutral: en éste, el índice de precios se ve incrementado en 1.3%, mientras que con el régimen neutral el incremento es de sólo 0.6 por ciento.

CUADRO III.5. *Volumen de la contaminación*

(Toneladas anuales de contaminantes)

Sectores	*Sin impuesto ecológico*	*Con impuesto ecológico. Régimen fiscal*	
		No neutral	*Neutral*
1. Agricultura, silvicultura y pesca	—	—	—
2. Minería	—	—	—
3. Manufacturas simples	143.3	141.9	142.8
4. Papel y cartón	51.2	50.5	50.8
5. Petróleo y derivados	24.2	24.0	24.1
6. Petroquímica básica	99.6	97.0	97.7
7. Química básica	116.2	113.3	114.0
8. Abonos y fertilizantes	92.5	90.2	90.8
9. Resinas sintéticas y fibras artificiales	71.7	70.3	70.8
10. Otros productos químicos	83.2	81.8	82.3
11. Artículos de plástico	35.7	35.2	35.4
12. Industrias básicas de hierro y acero	94.4	93.5	93.8
13. Industrias básicas de metales no ferrosos	25.4	25.1	25.2
14. Otras manufacturas intermedias	146.5	145.1	145.8
15. Manufacturas complejas	41.0	40.8	41.0
16. Construcción	—	—	—
17. Electricidad, gas y agua	—	—	—
18. Comercio, restaurantes y hoteles	—	—	—
19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	—	—	—
20. Servicios	—	—	—
Total	1 024.7	1 008.7	1 014.5

CUADRO III.6. *Variación del volumen de la contaminación*

(Porcentajes)

Sectores	*Régimen fiscal*	
	No neutral	*Neutral*
1. Agricultura, silvicultura y pesca	—	—
2. Minería	—	—
3. Manufacturas simples	–0.9	–0.3
4. Papel y cartón	–1.3	–0.7
5. Petróleo y derivados	–1.0	–0.4
6. Petroquímica básica	–2.6	–1.9
7. Química básica	–2.5	–1.9
8. Abonos y fertilizantes	–2.5	–1.8
9. Resinas sintéticas y fibras artificiales	–1.9	–1.3
10. Otros productos químicos	–1.6	–1.1
11. Artículos de plástico	–1.5	–0.8
12. Industrias básicas de hierro y acero	–0.9	–0.6
13. Industrias básicas de metales no ferrosos	–1.1	–0.6
14. Otras manufacturas intermedias	–0.9	–0.4
15. Manufacturas complejas	–0.6	–0.2
16. Construcción	—	—
17. Electricidad, gas y agua	—	—
18. Comercio, restaurantes y hoteles	—	—
19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	—	—
20. Servicios	—	—
Total	–1.6	–1.0

Los resultados del modelo sobre los cambios en los volúmenes de contaminación aparecen en los cuadros III.5 y III.6. Los efectos más importantes de la aplicación del impuesto ecológico se presentan nuevamente en los sectores Abonos y fertilizantes, Petroquímica básica y Química básica, pero alcanzan también a afectar de manera significativa al sector Resinas sintéticas y fibras artificiales y algo menos al de Otros productos químicos y al de Artículos de plástico. El volumen

CUADRO III.7. *Pago por concepto del impuesto ecológico*
(Porcentaje del valor agregado sectorial)

Sectores	*Régimen fiscal*	
	No neutral	*Neutral*
1. Agricultura, silvicultura y pesca	—	—
2. Minería	—	—
3. Manufacturas simples	0.3	0.3
4. Papel y cartón	1.6	1.6
5. Petróleo y derivados	1.1	1.1
6. Petroquímica básica	8.3	8.3
7. Química básica	5.3	5.3
8. Abonos y fertilizantes	18.9	18.9
9. Resinas sintéticas y fibras artificiales	3.5	3.5
10. Otros productos químicos	2.4	2.4
11. Artículos de plástico	1.4	1.4
12. Industrias básicas de hierro y acero	1.7	1.7
13. Industrias básicas de metales no ferrosos	1.4	1.4
14. Otras manufacturas intermedias	0.6	0.6
15. Manufacturas complejas	0.2	0.2
16. Construcción	—	—
17. Electricidad, gas y agua	—	—
18. Comercio, restaurantes y hoteles	—	—
19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	—	—
20. Servicios	—	—
Porcentaje respecto del valor agregado por el total de la industria manufacturera nacional	0.9	0.9

total de contaminación experimenta reducciones de 1.6 y de 1% en los regímenes no neutral y neutral, respectivamente, en función de los correspondientes aumentos de precios.

El cuadro III.7 presenta el grado en que son afectados los diferentes sectores por el impuesto ecológico (dados los supuestos del modelo, el efecto resulta ser el mismo en los dos regímenes fiscales considerados). Se observa que la carga fiscal no es demasiado intensa excepto, una vez más, para los

CUADRO III.8. *Variación del valor bruto de la producción en términos reales*

(Porcentajes)

Sectores	*Régimen fiscal*	
	No neutral	*Neutral*
1. Agricultura, silvicultura y pesca	–1.1	–0.4
2. Minería	–1.0	–0.5
3. Manufacturas simples	–0.9	–0.4
4. Papel y cartón	–1.2	–0.7
5. Petróleo y derivados	–0.9	–0.4
6. Petroquímica básica	–2.3	–1.7
7. Química básica	–2.3	–1.7
8. Abonos y fertilizantes	–2.0	–1.4
9. Resinas sintéticas y fibras artificiales	–1.8	–1.2
10. Otros productos químicos	–1.5	–1.0
11. Artículos de plástico	–1.5	–0.9
12. Industrias básicas de hierro y acero	–0.9	–0.5
13. Industrias básicas de metales no ferrosos	–1.1	–0.6
14. Otras manufacturas intermedias	–0.9	–0.5
15. Manufacturas complejas	–0.6	–0.2
16. Construcción	–0.4	–0.2
17. Electricidad, gas y agua	–1.0	–0.4
18. Comercio, restaurantes y hoteles	–0.6	—
19. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	–0.5	—
20. Servicios	–0.4	—
Total	–0.7	–0.2

sectores altamente contaminantes, y sobre todo para el sector Abonos y fertilizantes, en donde el pago del impuesto ecológico llega a representar 18.9% del valor agregado correspondiente. Pero para la industria manufacturera en su conjunto el efecto es modesto, de sólo 0.9% del valor agregado respectivo.

El cuadro III.8 muestra el efecto depresivo de la aplicación del impuesto ecológico. Puede verse que en ambos regímenes

CUADRO III.9. *Variación de algunos indicadores económicos*

(Porcentajes)

Sectores	*Régimen fiscal*	
	No neutral	*Neutral*
1. Volumen de la contaminación	–1.6	–1.0
2. Índice de precios	1.3	0.6
3. Demanda final	–0.7	–0.2
a) Consumo privado	–0.6	–0.1
Consumo de salarios	–0.3	–0.1
Consumo de ganancias	–0.8	–0.1
b) Consumo del gobierno	0.5	—
c) Formación bruta de capital fijo	–0.4	–0.2
Privada	–0.8	–0.2
Gobierno	0.6	—
d) Variación de existencias	1.0	0.5
e) Exportaciones netas	–12.5	–7.6
Exportaciones	–0.9	–0.4
Importaciones	—	0.1
4. Demanda intermedia	–0.8	–0.3
5. Valor bruto de la producción	–0.7	–0.2
6. Empleo	–0.7	–0.2

fiscales todos los sectores experimentan una reducción, en términos reales, de su valor bruto de la producción, dándose las mayores disminuciones en los sectores de Petroquímica básica, Química básica, Abonos y fertilizantes, Resinas sintéticas y fibras artificiales, Otros productos químicos y Artículos de plástico. Desde este punto de vista, puede considerarse como un resultado ambiental favorable de la política económica adoptada el que se produzcan reducciones importantes en la producción de los sectores más contaminantes sin que se afecte demasiado al sector industrial en su conjunto, como se concluye tras observar los bajos porcentajes (0.7 o 0.2%, dependiendo del régimen fiscal) en que disminuye la producción global nacional.

Sin abundar más en los detalles sectoriales, el cuadro III.9

presenta un resumen del efecto sobre la economía de la aplicación del impuesto ecológico y los ajustes fiscales subsecuentes. La información aparece en orden de causalidad lógica, buscando expresar cómo se propagan y cómo afectan a la economía los efectos de dicho impuesto.

Así, podría decirse que, para el logro de las reducciones en el volumen de la contaminación mostradas en el renglón 1 del cuadro III.9, el mecanismo básico es la modificación de los precios en los porcentajes indicados en el renglón 2. El alza de los precios da lugar a una disminución de la demanda de bienes finales, tal como aparece en el renglón 3 del cuadro. Ello motiva una reducción consecuente en la demanda de bienes intermedios, reportada en el renglón 4. Dado que el modelo supone el equilibrio entre la oferta y la demanda, el efecto de una baja en la demanda es una disminución correspondiente en la oferta, de manera que la producción global se contrae, como lo muestra en el renglón 5 el descenso del valor bruto de la producción. Esta caída de la producción da lugar entonces a una respectiva baja del empleo, que aparece en el renglón 6.

Analizando en detalle la reducción de la demanda final, el desglose del renglón 3 del cuadro III.9 presenta los resultados del modelo en lo referente al consumo, la inversión y el comercio exterior.

Adviértase primero que, desde el punto de vista de los ingresos, el gobierno es el sector ganador. Esto es evidente en el régimen fiscal no neutral, ya que el gobierno percibe los ingresos adicionales del impuesto ecológico sin reducir las demás tasas impositivas. Pero también ocurre en el régimen neutral, ya que aquí el gobierno ajusta las tasas impositivas de manera que sus ingresos fiscales totales permanezcan constantes en términos reales; en contraste, el descenso en la producción global ocasiona que los ingresos del sector privado disminuyan. Así, en ambos regímenes los ingresos del gobierno crecen —en términos absolutos en el caso del régimen no neutral y en términos relativos en el del neutral— con relación a los del sector privado.

El consumo privado, que es el componente más importante de la demanda final, se reduce por el alza de los precios, la baja de la producción y la disminución de las ganancias, como se aprecia en el renglón 3*a* del cuadro III.9. El descenso del consumo proveniente de las ganancias es mayor que el del consumo salarial en el caso del régimen no neutral; bajo el régimen neutral la reducción de ambos consumos es similar.

Por lo que se refiere al consumo del gobierno, que aparece en el renglón 3*b* del cuadro III.9, éste se incrementa en el régimen no neutral en función del crecimiento de los ingresos del gobierno; bajo el régimen neutral el consumo del gobierno no cambia ya que sus ingresos no se modifican.

El renglón 3*c* del cuadro III.9 se refiere a la inversión, cuyo total, según puede observarse, disminuye en los dos regímenes fiscales. Según el modelo, la inversión privada se ve afectada negativamente, pero la inversión pública aumenta bajo el régimen no neutral debido a la mayor disponibilidad de ingresos fiscales por parte del gobierno y se mantiene constante en el régimen neutral. El efecto neto con ambos regímenes fiscales es que la inversión total decrece; de aquí es posible concluir que habría una reducción en la tasa de crecimiento de la economía.

Los renglones 3*d* y 3*e* del cuadro III.9 presentan los efectos de la política ecológica sobre el sector externo. Como resultado de los incrementos de los precios nacionales, las exportaciones disminuyen. Respecto a las importaciones, éstas no varían o crecen levemente: aunque en términos relativos resultan más baratas, el descenso de los niveles de producción reduce la demanda de importaciones, sobre todo en el régimen no neutral.

Los cambios ocasionados por la aplicación del impuesto ecológico y los ajustes asociados al régimen neutral pueden ser analizados también en términos de la *estructura* de los cambios en el valor de la producción, que aparece en el cuadro III.10. Podría entonces decirse que, del total del cambio (–100%) en el valor bruto de la producción, más de la mitad (–57.8% en

CUADRO III.10. *Estructura de la variación del valor bruto de la producción en términos reales*

(Porcentajes)

Sectores	*Régimen fiscal*	
	No neutral	*Neutral*
1. Demanda final	–57.8	–54.3
a) Consumo privado	–37.3	–15.7
Consumo de salarios	–8.0	–6.3
Consumo de ganancias	–29.3	–9.4
b) Consumo del gobierno	2.4	0.7
c) Formación bruta de capital fijo	–7.0	–9.4
Privada	–9.5	–8.7
Gobierno	2.5	–0.7
d) Variación de existencias	–3.0	–4.4
e) Exportaciones netas	–13.0	–25.5
2. Demanda intermedia	–42.2	–45.7
3. Valor bruto de la producción	–100.0	–100.0

el caso del régimen no neutral y –54.3% en el del neutral) está asociada a la reducción de la demanda final ocasionada por el alza de los precios. Aquí, para el régimen no neutral la baja del consumo privado, y sobre todo del consumo de ganancias, es la mayor contribución; en el régimen neutral los cambios en las exportaciones netas resultan más importantes. A su vez, la disminución de la demanda final ocasiona la de la demanda intermedia, que da cuenta del resto del cambio (–42.2% para el régimen no neutral y –45.7% para el neutral) en la producción bruta.

En las simulaciones aquí presentadas se ha supuesto, como se mencionó al principio, que la tasa máxima del impuesto ecológico (la tasa aplicada al sector más contaminante) ha sido de 5% sobre las ventas brutas del sector. Resulta interesante saber qué efectos tendrían otros valores de esta tasa máxima.

CUADRO III.11. *Régimen neutral: Variación de algunos indicadores económicos de acuerdo con la tasa sectorial máxima del impuesto ecológico*

(Porcentajes)

Tasa sectorial máxima del impuesto ecológico	*Ajuste en la tasa de los impuestos directos e indirectos*	*Volumen de la contaminación*	*Índice de precios*	*Valor bruto de la producción*
—	—	—	—	—
2.5	–0.5	–0.5	0.3	–0.1
5.0	–1.0	–1.0	0.6	–0.2
7.5	–1.5	–1.5	0.9	–0.3
10.0	–2.1	–2.0	1.2	–0.5
12.5	–2.6	–2.5	1.6	–0.6
15.0	–3.1	–3.1	1.9	–0.8

Para este fin, en el cuadro III.11 se presentan los principales resultados obtenidos con el modelo para el caso del régimen neutral. Se han dado a la tasa máxima del impuesto ecológico valores comprendidos entre 0 y 15% sobre las ventas brutas. Como puede apreciarse, a medida que esta tasa se incrementa, el volumen de la contaminación disminuye, el índice de precios aumenta y el valor bruto de la producción total decrece, llegando, en el caso de aplicar una tasa máxima de 15%, a una disminución de 3.1% en las tasas de los impuestos directos e indirectos (para hacer neutral al régimen fiscal), a una reducción de 3.1% en el volumen de la contaminación, a un incremento de 1.9% en el índice de precios y a una disminución de 0.8% en el valor bruto de la producción. Así, bajo los supuestos del modelo, cada punto porcentual de reducción del volumen de la contaminación daría lugar, en promedio, a un incremento de 1% en el ajuste a la tasa de los impuestos directos e indirectos, a un aumento del índice de precios de 0.6% y a una disminución del valor bruto de la producción de 0.3 puntos porcentuales.

En conclusión, puede decirse que, de acuerdo con los cálculos del modelo, la aplicación del impuesto ecológico en sus versiones no neutral y neutral da lugar a los siguientes resultados.

En los dos regímenes fiscales planteados la contaminación experimenta una reducción significativa. Sin embargo, ello se da acompañado de una contracción de los sectores productivos, principalmente de los más contaminantes. Este resultado parece apoyar el principio de que "quien contamina paga", aunque en realidad es la sociedad en su conjunto la que cubre, vía precios, los costos fiscales asociados a la acción de contaminar: unos sectores lo hacen directamente, por contaminar al llevar a cabo sus procesos productivos, y otros indirectamente, por utilizar y/o consumir productos elaborados por los sectores contaminantes.

Desde el punto de vista de la distribución del ingreso, hay una cesión de recursos del sector privado al gobierno, el cual resulta en este sentido el sector beneficiado. Debe señalarse que una parte de los ingresos tributarios adicionales es devuelta al sector privado bajo la forma de transferencias. El resto de estos ingresos es destinado, de acuerdo con el modelo, a un mayor gasto público y a un incremento en la inversión pública. Sería conveniente que estuvieran incluidos los costos de reparar, o mejor aún prevenir, los daños causados al ambiente; sin embargo, carecimos de información disponible suficiente para tener en cuenta explícitamente estos aspectos en el modelo.

En el caso del régimen fiscal no neutral se obtiene la mayor reducción de la contaminación, pero ello asociado a una mayor contracción de la economía. El sector privado, y principalmente los empresarios (suponiendo que los trabajadores logran mantener su salario real y encontrar salidas para el desempleo), resultan afectados por la caída de la demanda, reflejándose ello en su consumo y en su inversión. La baja del consumo de los empresarios, la reducción de las exportacio-

nes y la disminución de la demanda intermedia son los mayores componentes explicativos del descenso de la producción.

En el régimen fiscal neutral la reducción de la contaminación es menor que la derivada del régimen no neutral, pero los efectos recesivos resultan también menores. Aunque se supone que los trabajadores conservan su salario real, se produce desempleo, asociado a la reducción de la producción. Los empresarios nuevamente se ven perjudicados por la disminución de la demanda originada en el alza de los precios. El descenso en el consumo de los empresarios, la baja de las exportaciones y la reducción de la demanda intermedia son los principales componentes explicativos del descenso de la producción.

A medida que la tasa del impuesto ecológico se incrementa, el volumen de la contaminación disminuye, el índice de precios aumenta y el valor bruto de la producción total decrece. En particular, bajo los supuestos del régimen fiscal neutral, el modelo permite estimar que cada punto porcentual de reducción del volumen de la contaminación global conduce, en promedio, a un aumento del índice de precios de 0.6 puntos y a una disminución del valor bruto de la producción de 0.3 puntos.

Apéndice 1. Cálculo de los índices de contaminación

Wheeler reporta índices de contaminación sectoriales para la industria manufacturera de Estados Unidos en 1987 (Wheeler, 1991). Para calcularlos, este autor utiliza información contenida en el *Toxic Chemical Release Inventory* elaborado por la Environmental Protection Agency (EPA), referente a los informes detallados de las emisiones anuales de 328 sustancias químicas tóxicas producidas por alrededor de 20 000 plantas industriales de Estados Unidos durante 1987. Dichos informes abarcan las emisiones tóxicas al aire, el agua y el suelo, incluyendo tanto las efectuadas rutinariamente como las ocu-

rridas de manera accidental, así como las transferencias de sustancias tóxicas para su almacenamiento en depósitos específicos. Las cantidades anuales de sustancias contaminantes de todos estos tipos, agrupadas por sectores industriales de origen, son entonces agregadas por Wheeler en forma ponderada de acuerdo con su grado de toxicidad, teniendo como base para ello los índices de toxicidad y cancerígenos reportados en la *Human Health and Ecotoxicity Database*, elaborada por la EPA. Los agregados sectoriales así obtenidos, interpretados como indicadores de los riesgos totales de la contaminación, son finalmente divididos por su autor entre el valor de la producción de los establecimientos industriales considerados, dando lugar en esta forma a los denominados *índices sectoriales de intensidad de la contaminación*, expresados por Wheeler en kilogramos anuales de contaminantes por millón de dólares de producto.

Ten Kate (1993) adapta la información sectorial de Wheeler, reportada por sectores industriales de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (ISIC), para adecuarla a la clasificación industrial del Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Apéndice 2. Formulación matemática del modelo

Condiciones de oferta

Oferta del bien compuesto Q_i de cada sector i ($i = 1, 2, ..., n$):

$$Q_i = N_i (\varphi_i Y_i^{\rho_i} + \psi_i M_i^{\rho_i})^{\frac{1}{\rho_i}}$$

$$\varphi_i + \psi_i = 1$$

$$\rho_i = 1 - \frac{1}{\sigma_i}$$

siendo Y_i y M_i los bienes nacionales e importados, respectivamente, que conforman al bien Q_i; N_i, φ_i, ψ_i y ρ_i los parámetros de la función CES correspondiente, y σ_i es la elasticidad de sustitución entre los bienes importados y los nacionales en el sector i.

Optimización de la composición del bien Q_i en cada sector i:

$$\underset{Y_i, M_i}{\text{Min}}\ \pi_i Q_i = p_i Y_i + P_i M_i$$

$$\text{s. a. } Q_i = \text{constante}$$

siendo p_i, P_i y π_i los precios de los bienes nacionales, importados y compuestos, respectivamente, del sector i.

Condiciones de primer orden:

$$Y_i = N_i^{\sigma_i - 1} \left(\frac{\varphi_i \pi_i}{p_i} \right)^{\sigma_i} Q_i \tag{1}$$

$$M_i = N_i^{\sigma_i - 1} \left(\frac{\psi_i \pi_i}{P_i} \right)^{\sigma_i} Q_i \tag{2}$$

$$\pi_i = \frac{1}{N_i} \left(\varphi_i^{\sigma_i} p_i^{1-\sigma_i} + \psi_i^{\sigma_i} P_i^{1-\sigma_i} \right)^{\frac{1}{1-\sigma_i}} \tag{3}$$

Con las relaciones (1) a (3) hay $3n$ ecuaciones con $5n$ incógnitas: $\boldsymbol{Q}, \boldsymbol{Y}, \boldsymbol{M}, \boldsymbol{p}$ y π.

Ecuaciones de precios

Sean $\boldsymbol{a}$ la matriz de insumo-producto, $\boldsymbol{f}$ la matriz de capital fijo, $\boldsymbol{d}$ la matriz de depreciación y $\boldsymbol{l}$ el vector de empleo, todos ellos medidos por unidad de producto; sean también $\boldsymbol{w}$ el vector de salarios sectoriales, y $\boldsymbol{r}$ el vector de tasas de ganancia sectoriales. Denotemos por $\boldsymbol{W}$ y $\boldsymbol{R}$ a las matrices diagonales cuyos elementos diagonales son los de los vectores $\boldsymbol{w}$ y $\boldsymbol{r}$. Sean

además $\boldsymbol{t}_{dir}^{gan}$ y $\boldsymbol{t}_{dir}^{sal}$ las matrices de tasas de impuestos directos sobre las ganancias de las empresas y sobre los salarios, y $\boldsymbol{t}_{ind}$ y $\boldsymbol{t}_{ecl}$ las matrices de tasas de impuestos indirectos y ecológicos, respectivamente.

Se supone que tanto el vector de tasas de ganancia $\boldsymbol{r}$ como los salarios reales se mantienen constantes, de manera que ante el aumento de precios el salario monetario $\boldsymbol{w}$ también crece para compensar dicho aumento.

La ecuación de precios será entonces:

$$\boldsymbol{p} = \pi(\boldsymbol{a} + \boldsymbol{d}) + \boldsymbol{lW}\,[\pi(\boldsymbol{f} + \boldsymbol{a})\,\boldsymbol{lW}]\,\boldsymbol{R} + \\ + [\boldsymbol{p} - \pi(\boldsymbol{a} + \boldsymbol{d}) - \boldsymbol{lW}]\,\boldsymbol{t}_{dir}^{gan} + \boldsymbol{p}\boldsymbol{t}_{ecl} \tag{4}$$

suponiendo que:

$$\boldsymbol{r} = \boldsymbol{r}_o \tag{5}$$

$$\boldsymbol{w} = \frac{\pi \boldsymbol{c}_o^{sal}}{\pi_o\, \boldsymbol{c}_o^{sal}}\, \boldsymbol{w}_o \tag{6}$$

siendo π_o el vector de precios de los bienes compuestos anterior a la aplicación del impuesto ecológico, y $\boldsymbol{c}_o^{sal}$ el vector de bienes-salario consumidos por el total de trabajadores de la economía antes de la aplicación de $\boldsymbol{t}_{ecl}$.

Nótese que $\boldsymbol{r}$ representa las tasas de ganancia sectoriales *después* de los impuestos directos, así como del impuesto ecológico.

Las ecuaciones de precios (4) añaden n ecuaciones que no aportan incógnitas adicionales. En consecuencia, con las relaciones (1) a (4) (a las que se habrán incorporado [5] y [6]) se tienen en total $4n$ ecuaciones con $5n$ incógnitas: $\boldsymbol{Q}, \boldsymbol{Y}, \boldsymbol{M}, \boldsymbol{p}$ y π. Sin embargo, si consideramos sólo las relaciones (3) y (4) tendremos $2n$ ecuaciones con $2n$ incógnitas: $\boldsymbol{p}$ y π; esto significa que el sistema de precios constituye un subsistema de ecuaciones, que puede ser resuelto independientemente del resto de ecuaciones del modelo.

Condiciones de demanda

Demanda total de bienes Q:

$$Q = (a + d)\, B + C + G + I$$

En esta expresión, B es el vector de producto total, constituido por el producto Y más las exportaciones X:

$$B = Y + X$$

y además $\mathbf{C}$ es el vector de consumo privado, $\mathbf{G}$ el vector de gasto público e $\mathbf{I}$ el vector de inversión (privada + pública).

Maximización de la utilidad del sector privado (trabajadores y empresarios) y del gasto público:

$$\underset{C_j}{Max}\ U = U_o \prod_{j=1}^{n} C_j^{\lambda_j}$$

$$\text{s. a. } \pi(\mathbf{1} + t_{ind})\ \ C = lW\,(\mathbf{1} - t_{dir}^{sal})\ \ B + \beta_C\,[\pi\,(f + a) + lW]\,RB$$

$$\underset{G_j}{Max}\ Z = Z_o \prod_{j=1}^{n} G_j^{\delta_j}$$

$$\text{s. a. } \pi\,(\mathbf{1} + t_{ind})\ \ G = \beta_G\, tB$$

en donde U_o, Z_o, λ_i y δ_i $(i = 1, \ldots, n)$ son los parámetros de las funciones Cobb-Douglas utilizadas, β_c y β_G son las propensiones al consumo de los sectores privado y público y t es el vector de impuestos sectoriales por unidad de producto:

$$t = [p - \pi(a + d) - lW]\, t_{dir}^{gan} + lWt_{dir}^{sal} + \pi t_{ind}\ \ (\mathbf{1} - a - d) + pt_{ecl}$$

Cuando el impuesto ecológico es no neutral, las tasas t_{dir}^{gan}, t_{dir}^{sal} y t_{ind} no se ven afectadas por la aplicación de t_{ecl}, manteniendo sus valores anteriores $t_{dir_o}^{gan}$, $t_{dir_o}^{sal}$ y t_{ind_o}.

Sin embargo, cuando el impuesto ecológico es neutral, las tasas t_{dir}^{gan}, t_{dir}^{sal} y t_{ind} se ajustarán en función de t_{ecl} de tal manera que la recaudación fiscal total tB no cambie en términos reales. Los ajustes pueden ser diferentes en cada una de ellas; sin embargo, por simplicidad en el modelo, el ajuste se tomó como igual en las tres, y consistió en una misma fracción de reducción f sobre los valores de dichas tasas anteriores a la aplicación de t_{ecl}:

$$t_{dir}^{gan} = f t_{dir_o}^{gan}$$
$$t_{dir}^{sal} = f t_{dir_o}^{sal}$$
$$t_{ind} = f t_{ind_o}$$

El parámetro de ajuste f se calcula entonces de tal forma que se cumpla la condición de recaudación fiscal neutra en términos reales:

$$tB = (1 + \theta) t_o B_o \qquad (7)$$

siendo θ la tasa de incremento de los precios resultante de la aplicación del impuesto ecológico, y t_o y B_o los valores de t y B antes de la aplicación de t_{ecl}.

Condiciones de primer orden:

$$c\,[\pi\,(\mathbf{1} + t_{ind})]^{-1} \quad \lambda lW + \beta_c\,[\pi\,(f + a) + lW]\,R$$

$$g = \beta_G\,[\pi\,(\mathbf{1} + t_{ind})]^{-1}\,\delta t$$

siendo c y g las matrices de consumo privado y de gasto público por unidad de producto.

La inversión I está constituida por la inversión privada I_p y por la inversión del gobierno I_G:

$$I = I_p + I_G$$

Por lo que se refiere a la inversión privada, haremos tres supuestos: *1)* que el ahorro privado, A_p, es proporcional a las ganancias privadas después de impuestos (no hay ahorro sa-

larial): $A_p = (1 - \beta_c)\,[\pi\,(f + a) + lW]\,RB$; *2)* que el monto de la inversión privada, I_p, es proporcional al ahorro privado A_p: $I_p = \alpha_p A_p$; y *3)* que el vector de inversión privada $\boldsymbol{I}_p$ tiene una estructura proporcional a la del vector de inversión bruta $\boldsymbol{I}_o$ anterior a la aplicación del impuesto ecológico: $\boldsymbol{I}_p = \dfrac{\boldsymbol{I}_o}{\pi \boldsymbol{I}_o} I_p$. Por consiguiente:

$$\boldsymbol{I}_p = \boldsymbol{i}_p \boldsymbol{B}$$

donde:

$$\boldsymbol{i}_p = \frac{\alpha_G (1 - \beta_c)}{\pi I_o} \boldsymbol{I}_o\ [\pi\,(f + a) + lW]\,R$$

El tratamiento de la inversión pública será similar. Supondremos: *1)* que el ahorro del gobierno, A_G, es proporcional al ingreso tributario del gobierno: $A_G = (1 - \beta_G)\,tB$; *2)* que el monto de la inversión pública, I_G, es proporcional al ahorro del gobierno: $I_G = \alpha_G A_G$; y *3)* que el vector de inversión pública después de la aplicación del impuesto ecológico tiene una estructura proporcional a la del vector de inversión bruta $\boldsymbol{I}_o$ anterior a t_{ecl}: $\boldsymbol{I}_G = \dfrac{\boldsymbol{I}_o}{\pi \boldsymbol{I}_o} I_G$. En esta forma:

$$\boldsymbol{I}_G = \boldsymbol{i}_G \boldsymbol{B}$$

donde:

$$\boldsymbol{i}_g = \frac{\alpha_g (1 - \beta_G)}{\pi I_o} \boldsymbol{I}_o\, t$$

Así pues:

$$\boldsymbol{I} = \boldsymbol{i}_p \boldsymbol{B} + \boldsymbol{i}_G \boldsymbol{B} = \boldsymbol{i}\boldsymbol{B}$$

siendo:

$$\boldsymbol{i} = \boldsymbol{i}_p + \boldsymbol{i}_G$$

Podemos entonces expresar la ecuación de demanda en la forma:

$$\boldsymbol{Q} = (\boldsymbol{a} + \boldsymbol{d} + \boldsymbol{c} + \boldsymbol{g} + \boldsymbol{i})\,\boldsymbol{B} \qquad (8)$$

La relación (8) aporta n ecuaciones adicionales.

Hemos cerrado el modelo suponiendo una función de demanda para las exportaciones X, de la forma:

$$X_i = X_i \left(\frac{P_i}{p_i} \right)^{\sigma_i^{ext}} \tag{9}$$

siendo X_i un parámetro fijo para cada sector y σ_i^{ext} la elasticidad de sustitución en el extranjero entre sus bienes i y los exportados por el sector nacional i. La ecuación (9) aporta otras n ecuaciones.

Por consiguiente, las relaciones (1) a (9) constituyen un sistema de $7n + 1$ ecuaciones con $7n + 1$ incógnitas: $\boldsymbol{B, X, Q, Y, M,}$ $\boldsymbol{p}$, π y $\boldsymbol{f}$. El sistema queda así completamente determinado.

Referencias bibliográficas

Banco de México (1993), *Encuesta de acervos y formación de capital*, México, Serie Documentos Internos.

Consultoría Internacional Especializada, S. A. de C. V. (1994), *Stata Matrix*, versión 1.0, México.

Romero, José (1994), "Energía, emisiones y precios relativos", en Antonio Yúnez-Naude (comp.), *Medio ambiente: problemas y soluciones*, México, El Colegio de México, pp. 111-121.

Sobarzo, Horacio (1992), "A general equilibrium analysis of the gains from trade for the Mexican economy of a North American Free Trade Agreement", en *Economy-Wide Modelling of the Economic Implications of a FTA with Mexico and a NAFTA with Canada and Mexico*, Washington, United States International Trade Comission, USITIC publication 2508 (Paper 11).

Sraffa, Piero (1975), *Producción de mercancías por medio de mercancías*, Barcelona, Oikos-Tau.

Ten Kate, Adriaan (1993), *Industrial Development and the Environment in Mexico*, The World Bank, Working Paper WPS 1125, anexos 3 y 4.

Urquidi, Víctor L. (1996), "Instrumentos económicos para la política ambiental: estructura industrial y comportamiento empresarial

en los países en vía de desarrollo, con referencia a México", capítulo 2 de este volumen.
Von Weizsäcker, Ernst U., y Jochen Jesinghaus (1992), *Ecological Tax Reform*, Londres/Nueva Jersey, Zed Books Ltd.
Wheeler, David (1991), *Industry Pollution Projections*, Technical Paper, citado por Ten Kate (1993).
Wilcoxen, Peter Jensen (1989), *The Effects of Environmental Regulation and Energy Prices on U.S. Economic Perfomance*, tesis de doctorado, Harvard University.

IV. COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL HACIA EL MEDIO AMBIENTE: EL CASO DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

LILIA DOMÍNGUEZ VILLALOBOS

INTRODUCCIÓN

La contaminación resultante del proceso de industrialización no era desconocida por las empresas industriales, sin embargo no se le concedía importancia. A partir de los últimos diez años la situación ha cambiado; se comienza a reconocer la contaminación industrial como un problema de la empresa y se toman medidas para resolverlo. Las razones detrás de este cambio son múltiples. Entre las más importantes están, por un lado, el establecimiento de normas ambientales federales y estatales. Por el otro, es importante mencionar la toma de conciencia de la comunidad con relación al daño ambiental proveniente de emisiones y descargas industriales y la demanda civil por la observancia de la normatividad.

Adicionalmente, los cambios en el esquema de política actual han traído consigo un alza de precios de los energéticos y el agua así como mayor vulnerabilidad a la competencia internacional, producto de la apertura económica. El nuevo entorno obliga a las empresas a hacerse más eficientes, lo cual supone avanzar hacia un menor desperdicio de materias primas, agua o energéticos.

En otras palabras, se está desarrollando una cultura am-

biental dentro de la industria. La pregunta obligada es: ¿en qué medida está avanzando este proceso de cambio entre las empresas y qué factores pueden explicarlo? El presente trabajo examina las variadas acciones realizadas por una muestra de empresas industriales en materia de control de la contaminación por parte de la industria manufacturera de la zona metropolitana y las diferencias de comportamiento entre empresas, dados su tamaño y los sectores industriales de procedencia. Se esperaría que las acciones emprendidas para el control de la contaminación fueran más intensas entre las empresas con mayor contribución a la contaminación.

El capítulo se divide en cinco secciones. La primera ("Problemática de la contaminación industrial en la ZMCM") presenta brevemente las características generales de la contaminación industrial en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). La segunda ("La relación industria-medio ambiente") presenta el marco de análisis. La tercera sección ("Comportamiento ambiental de las empresas manufactureras en la ZMCM") está dedicada a la presentación de los resultados de la encuesta relativos a las acciones de la empresa en cuanto a la preservación del medio ambiente. La cuarta sección ("Determinantes del comportamiento empresarial hacia la preservación del medio ambiente") analiza los determinantes del grado de atención que se da a la preservación del medio ambiente. Finalmente, en la última sección se exponen un resumen y las conclusiones.

Problemática de la contaminación industrial en la ZMCM

La participación relativa de la ZMCM dentro de la industria manufacturera nacional continúa siendo importante, a pesar del proceso de descentralización industrial hacia los estados fronterizos y los parques industriales en las ciudades medianas. Según el Censo de 1994, el Distrito Federal y el Estado de

México[1] contaban con 7 343 establecimientos manufactureros y contribuían con 32.48% del valor agregado censal manufacturero a nivel nacional y 30.49% del volumen del empleo.

La incidencia de la industria manufacturera en la contaminación de la ZMCM varía por tipo de rama. Cada rama industrial imprime su huella en el medio ambiente. Algunas industrias han destacado por sus emisiones a la atmósfera de polvos y químicos producto de la combustión de energéticos en los procesos de producción. Otras se caracterizan por la utilización intensiva de agua con un alto volumen de descargas.

A pesar de la gravedad de la situación de la contaminación atmosférica en la ZMCM parece ser que el papel de la industria es limitado frente a otros agentes generadores. El origen sectorial de las 50 empresas con mayores emisiones[2] a la atmósfera en la ZMCM se concentra fundamentalmente en siete ramas industriales: papel y cartón, cemento, vidrio, química, textil, cerámica y metales, contribuyendo las dos primeras ramas con 47% del valor total del índice de unidades de toxicidad equivalente (UTE) de las 50 empresas (DDF, 1992). Algunas de estas industrias han emigrado a otras regiones, otras han realizado modificaciones en sus procesos de combustión e introducido filtros o colectores de polvo. En todo caso, la contribución directa de la actividad de la industria manufacturera a la contaminación atmosférica con relación al total de conta-

[1] No todos los municipios del Estado de México se consideran parte de la ZMCM. La información disponible no permite separar la parte del Estado de México que no forma parte de ésta, por lo que el porcentaje indicado sobrestima un tanto la contribución de esta zona. Sin embargo, dado que los municipios que forman parte de la zona conurbada son los centros industriales más importantes del estado, consideramos que este dato es una buena aproximación, aunque debe tenerse en cuenta la concentración industrial en el corredor de Toluca, en donde se localiza el total del resto de la actividad manufacturera industrial.

[2] Medidas por un índice (UTE) que pondera las emisiones de óxido de azufre, óxido de nitrógeno, bióxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles sobre su correspondiente factor de tolerancia, derivado de las normas existentes sobre las concentraciones permisibles.

minantes emitidos en esta zona es tan sólo de 4%. Cabe señalar que los vehículos automotores emiten aproximadamente 75% del total de los contaminantes atmosféricos y el resto corresponde a la propia degradación ambiental.[3]

En contraste, el papel de la industria manufacturera es mucho más importante en la contaminación de agua y suelos en esta zona. El agua descargada en la ZMCM contiene 513 180 toneladas de demanda bioquímica de oxígeno (DBO),[4] de la cual se estima que un 63% es industrial (González Palomares, 1995).

Por otra parte, aunque los cálculos alrededor de la generación de residuos peligrosos tienen alta variación, parece haber acuerdo en que la ZMCM genera entre 50 y 60% de los residuos peligrosos a nivel nacional. Las zonas más afectadas son Naucalpan y Tlanepantla, en el Estado de México, y Atzcapotzalco, en el Distrito Federal.

Según el inventario de empresas de alto riesgo elaborado por el Instituto Nacional de Ecología, la ZMCM con 50 empresas ocupa el primer lugar por el número de empresas que tienen una actividad de alto riesgo (11.7% del total a nivel nacional).[5]

[3] Entrevista a Demetrio Sodi de la Tijera, presidente de la Comisión de Ecología de la Asamblea de Representantes del Distrito Federal, *Expansión*, vol. XXIV, núm. 585, marzo de 1992.

[4] La ZMCM contribuye con 30% de las descargas de agua residual a nivel nacional, con un total de 40 mil litros por segundo.

[5] En la ley se señala como criterio para considerar riesgosa una actividad el que comprenda acciones asociadas con el manejo de sustancias con propiedades inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas, radiactivas, corrosivas y biológicas, en cantidades tales que, en caso de producirse su liberación, sea por fuga o por derrame de las mismas o bien por explosión, puedan ocasionar afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes. Los principales riesgos que presenta la instalación industrial, son de dos tipos: *1)* el riesgo intrínseco del proceso industrial que depende de la naturaleza de los materiales que se manejen, de las modalidades energéticas utilizadas y la vulnerabilidad de los equipos que integran el proceso, así como la distribución y transporte de materiales, y *2)* el riesgo de instalación, el cual depende de las características del sitio en que se encuentra ubicada la planta, donde pueden existir factores que magnifican los riesgos que

CUADRO IV.1. *Visitas de inspección en la Zona Metropolitana (1992-1994)*

Grupo industrial	*Total de visitas*	*Clausuras parciales (porcentaje)*	*Clausuras totales (porcentaje)*	*Con irregularidades leves (porcentaje)*	*Sin irregularidades (porcentaje)*	*Total (porcentaje)*
Química-petroquímica	3 001	7.03	0.27	78.94	13.76	100.00
Automotriz	476	10.71	0.00	75.84	13.45	100.00
Energía eléctrica	17	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
Celulosa y papel	928	2.59	0.22	86.64	10.56	100.00
Fundición	327	7.03	3.06	72.17	17.74	100.00
Vidrio	117	3.42	0.00	88.03	8.55	100.00
Hule	174	8.62	0.00	77.59	13.79	100.00
Minerales no metálicos	395	7.34	1.27	82.53	8.86	100.00
Metalmecánica	2 342	4.65	0.21	86.98	8.16	100.00
Alimentos	831	3.25	0.00	86.88	9.87	100.00
Muebles	814	5.41	0.37	91.52	2.70	100.00
Pintura y tintas	255	17.25	0.39	57.65	24.71	100.00
Varias	2 768	0.69	0.00	97.98	1.34	100.00

FUENTE: Datos de la Profepa.

La dimensión del problema es considerable. Las autoridades ambientales deben erogar una suma importante de recursos en la vigilancia de la normatividad. La Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (Profepa) reporta 16 282 visitas (51.6% del total nacional) entre 1992 y 1994. Los resultados de estas visitas fueron los siguientes: 80% de los casos mostraron irregularidades leves; 4.1 merecieron clausuras parciales; 0.3 merecieron clausuras totales. Sólo 15.2% de los casos no tuvieron irregularidades (cuadro IV.1).

Existen, sin embargo, grandes diferencias entre los sectores industriales visitados. Las industrias más visitadas por parte de la Profepa fueron: química-petroquímica, metalmecánica y celulosa y papel. El porcentaje más alto de clausuras parciales ocurrió en las industrias de pinturas, tintas, lacas y barnices, la industria automotriz, hule, minerales no metálicos, química y fundición. Fundición y minerales no metálicos tuvieron el porcentaje más alto de clausuras totales. Por último, las industrias con la mayor proporción de irregularidades leves fueron energía eléctrica, muebles y vidrio.

Los datos del cuadro IV.1 sobre la frecuencia de las irregularidades arrojan que, a pesar de los avances realizados a partir de la promulgación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de 1988, el desarrollo de una cultura ambiental generalizada por parte de las empresas industriales está muy lejos de alcanzarse.

La relación industria-medio ambiente

Para abordar la contribución de la industria en los problemas ambientales es necesario partir de la empresa misma y entender sus necesidades, su racionalidad y el alcance de sus deci-

puedan derivar de accidentes (condiciones meteorológicas, vulnerabilidad de la población aledaña, ecosistemas frágiles, infraestructura para responder a los accidentes).

siones, teniendo en cuenta dos tesis fundamentales para cualquier sugerencia.

1) La relación de la empresa con el medio ambiente está condicionada por su estrategia de competencia y las restricciones mismas del proceso competitivo. La competencia es un proceso crecientemente complejo en el cual intervienen la lucha por lograr ventajas en los costos, diferenciación de productos por calidad, empaque o formas de distribución y la creación de nuevos productos. En otras palabras, las acciones que causan impacto en el medio ambiente se relacionan con las decisiones de la empresa en cuanto a qué producir,[6] cómo producirlo, con qué producirlo, en dónde localizar la producción y, finalmente, cómo distribuirlo y venderlo. Cada una de ellas tiene su manifestación en el medio ambiente.

2) La relación entre industria y medio ambiente incluye un continuo intercambio físico. En este intercambio se extraen recursos naturales (agua, energéticos, metales y otros materiales) para ser transformados y se insertan residuos de distintos tipos: descargas, emisiones gaseosas, residuos peligrosos o ruido. En un contexto de mercados incompletos y con la ausencia de la perfecta certidumbre de la teoría establecida, no se generan señales del sistema de precios en gran parte de estas operaciones de intercambio físico, con lo cual la empresa realiza economías externas, que son ahorros para el productor.

Analizar el comportamiento empresarial hacia el medio ambiente en todas las facetas incluidas en el inciso 1 es una tarea de gran envergadura, la que va más allá de nuestros objetivos. La intención en este trabajo es centrarse en las actividades relacionadas con el control de la contaminación derivado de los procesos productivos de la empresa, es decir, las actividades centradas en cómo y con qué producir y enfocar el análisis en tres aspectos fundamentales.

[6] Este aspecto incluye también la decisión de si producir o no, es decir, sacar un producto.

El intercambio físico más evidente entre empresa y medio ambiente se deriva de las decisiones tomadas en el seno de la empresa respecto a su proceso productivo, es decir, cómo y con qué producir. La empresa busca minimizar costos como parte de su estrategia competitiva. Sin embargo, es común que los recursos naturales no estén valorados de acuerdo con su escasez real. De esto se deriva un diseño de proceso que haga uso intensivo de ciertos recursos y haya un desperdicio que afecta a la sociedad. Es decir, ni la información perfecta de la teoría económica existe, ni la perfección de los mercados. Por tanto, la escasez del recurso no se refleja debidamente en el costo ni en el precio del producto y se da un efecto ambiental externo que beneficia a la empresa y cuya consecuencia a largo plazo es un uso no sustentable de los recursos naturales. En la medida en que estos insumos constituyan una proporción importante del costo total y sus precios sean más altos, las empresas buscarán disminuir su utilización para reducir costos.

En el caso del agua, distintos estudios señalan que el precio del agua potable en la ciudad de México se encuentra subsidiado en exceso. Margulis (1991) estima que en 1990 el costo de un metro cúbico era de 0.4 pesos, frente a una recuperación de una centésima parte, y calculó que el subsidio total por este concepto en mil millones de dólares anuales. En los últimos años, los cargos por agua han mantenido su valor en términos reales. Sin embargo, a partir de 1991 se inició el cobro de una cuota por metro cúbico de descargas mayores a tres mil metros cúbicos, cobrando adicionalmente por kilogramo de la demanda química de oxígeno y sólidos suspendidos para aquellos agentes que no cumplen con la norma o con las condiciones particulares de descarga. Es necesario examinar la medida en que las empresas han modificado la utilización del agua o han introducido métodos de tratamiento o reciclamiento.

En relación con el consumo de energéticos, se afirma que la intensidad energética de la economía mexicana es 2.5 mayor que la de Japón y 1.5 mayor que la norteamericana. La ciudad de México consume 20 millones de litros de gasolina por día y 88 millones de litros de gas. Se estima que el consumo de combustibles en la capital es superior en 150 veces a la media nacional y que está entre los más altos del mundo (DDF, 1992). Respecto a este problema, la Comisión de Ahorro de Energía ha insistido en la importancia de establecer programas de administración de energía que incluyan una contabilización clara de este consumo y la identificación de las áreas donde la energía se utiliza en forma poco eficiente para tomar acciones pertinentes. Los precios de los energéticos se han incrementado por encima del promedio del índice de precios al productor en los últimos años. Esto señala que puede existir presión para las empresas que usan energéticos intensivamente en el sentido de moderar su consumo. Ésta es una cuestión pendiente de analizar; es decir, investigar las medidas que las empresas industriales están emprendiendo para utilizar sus energéticos en forma eficiente.

La generación y manejo de residuos industriales

Los procesos productivos consumen parcialmente los recursos y los transforman. Una parte de éstos se ven reflejados en el producto de la empresa y la otra parte, después de ser utilizada, carece de valor económico para la empresa; es decir, es el residuo de su actividad. Este residuo requiere espacio o constituye un estorbo, se desecha en forma de descargas líquidas al drenaje, de residuos sólidos o semisólidos a tiraderos o terrenos baldíos o de evaporación y de emisiones gaseosas. El agua, por ejemplo, rara vez está contenida en el producto y por necesidad se evapora o descarga una vez utilizada como transportador, enfriador o en lavados. Si la empresa utiliza un volumen alto en su proceso productivo, es probable que tenga

fuerte volumen de descargas. Es decir, existe una asociación directa entre el uso intensivo de ciertos materiales, agua o energéticos, y el volumen físico de los residuos. Ésta es la otra cara del intercambio que realiza la empresa con el medio ambiente: la inserción de desechos, alterando los procesos del medio ambiente, sin que ello se refleje en los costos y el precio del bien producido. Puede plantearse, en consecuencia, que, en la medida en que se incremente la valoración de los materiales y recursos naturales utilizados por la empresa y en la actividad de desecho o almacenamiento de residuos, la empresa encontrará un incentivo para reducir tanto su consumo como sus descargas, siempre que no se pueda trasladar el costo al comprador de sus productos, según sea su posición competitiva. En relación con este aspecto, lo que nos interesó explorar fue el tipo de residuos generados y la forma en que se dispone de ellos.

Los aspectos de tipo institucional ligados a la resolución de problemas ambientales

La normatividad ambiental ha planteado exigencias a las empresas sobre aspectos no contemplados antes. Esto implica emprender medidas de naturaleza múltiple, algunas de corte administrativo, otras de índole tecnológica o de gestión de la producción y del trabajo. Dependiendo de la magnitud de una empresa, se requieren modificaciones en la estructura organizativa y la explicitación de una política ambiental. Por otra parte, las soluciones a problemas ambientales requieren un proceso de búsqueda para identificar su magnitud y sus causas. Esta búsqueda implica varios niveles: conocer el marco normativo como referencia para la situación de la empresa; investigar sus fuentes potenciales de contaminación; hacer el diagnóstico de sus problemas ambientales y por último definir las posibles soluciones. Las soluciones van desde la capacitación laboral hasta la contratación de consultorías o progra-

mas de ingeniería para modificar los procesos productivos. Éstos son los principales aspectos de interés que vamos a examinar.

Comportamiento ambiental de las empresas manufactureras en la ZMCM

Modalidades de uso de agua y energéticos

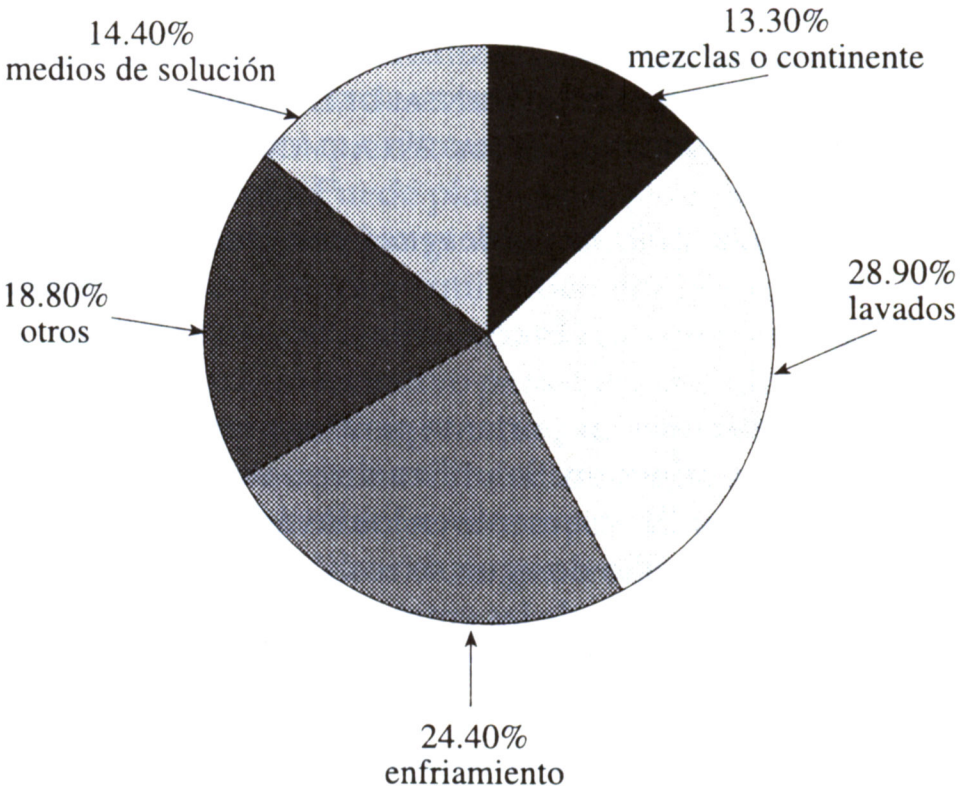
Uso del agua

El agua es un elemento importante para la empresa industrial en su proceso productivo. Se utiliza directamente como solvente o mezcla o indirectamente en los lavados y procesos de enfriamiento. El abasto de agua se realiza a través de la red municipal en la mayoría de las empresas (83.3%). Cerca de la cuarta parte informaron tener acceso a un pozo propio y 13.3% manifestó completarse con pipas de agua. La gran mayoría de las empresas utiliza el agua en varias fases de su proceso productivo.

Las operaciones de lavado ocupan un lugar importante (es el caso de 26 empresas de la encuesta). En algunas empresas, las operaciones de lavado de máquinas e instalaciones se realizan al término del día. En otras, el lavado puede ser más frecuente, siendo necesario para el cambio de sustancias, por ejemplo de colorantes en la fabricación de pinturas, el cambio de tintas en las rotograbadoras. La magnitud de las descargas varía según el tamaño de la empresa y el giro industrial. En el caso de una máquina rotativa se puede utilizar no más de 60 litros por lavado, en tanto que el lavado de un reactor químico puede generar una descarga de tres a cuatro mil litros por lavado. De ahí la importancia de que estos lavados se realicen en la forma más eficiente posible.

El uso del agua como mezcla o continente le siguió en importancia. En este caso, el agua es una parte importante del producto, por ejemplo en la industria de bebidas.

GRÁFICA IV.1. *Función principal del agua en el proceso productivo de las empresas encuestadas*



El uso del agua en las operaciones de enfriamiento ocupó el tercer lugar en importancia. Normalmente esta agua no se mezcla en el proceso productivo ni se ensucia, por lo que podría reciclarse. Sin embargo, como se verá más adelante, esto sólo lo realiza un pequeño grupo de empresas.

En cuarto lugar, las empresas utilizan el agua como medio de solución. Ésta es agua que normalmente se evapora después de utilizarse o se separa a través de un tratamiento.

¿Qué hace la empresa para evitar el desperdicio de este recurso o para controlar la contaminación? Con el fin de contestar esta pregunta se investigó sobre la presencia de sistemas de recirculación, tratamiento y/o reciclamiento. La utilización de los sistemas de recirculación evitan que agua que normalmente no se contamina en el proceso productivo se descargue al drenaje. Son frecuentes entre las empresas que utilizan el agua en procesos de enfriamiento.

CUADRO IV.2. *Acciones relacionadas con el consumo eficiente de agua*

	Número de empresas	*Porcentaje*
Reciclamiento	24	26.7
Recirculación	36	40.0
Tratamiento	34	37.8
Un sistema	52	57.8
Dos sistemas	17	18.0
Tres sistemas	13	14.0
Ninguno	38	42.2
Indicadores de consumo/producto	6	6.7
Reducción de consumo con ventaja de costo	17	18.0
Total	90	100.0

FUENTE: Encuesta.

Los sistemas de tratamiento disminuyen la contaminación del agua. El tratamiento primario elimina la contaminación física (partículas). El tratamiento secundario incluye procedimientos químicos y biológicos. En ambos casos el agua se descarga en las condiciones exigidas por la norma. Por último, los sistemas de reciclamiento tratan el agua y permiten reutilizarla en la empresa en sus procesos productivos o en el riego de sus áreas verdes. El cuadro IV.2 muestra los resultados de la encuesta en este terreno.

Los sistemas más utilizados por las empresas son recirculación y tratamiento (36 y 34 empresas frente a 24 con sistemas de reciclamiento). La conservación óptima del agua requiere una combinación de los tres sistemas: 13 empresas (14%) reportaron tenerlos. La mayor parte de ellas sólo tiene uno de estos sistemas.

La forma de contabilización del costo de un insumo permite un mejor monitoreo por parte de la empresa y, por tanto, mayor posibilidad de reducir los costos. Ha sido común que

las empresas incluyan sus costos de agua y energía como parte de sus gastos generales. Sin embargo, éstos pueden constituir una fracción importante de sus costos de producción. Esto es particularmente cierto en el caso de los energéticos. En el caso del agua, en la medida en que su precio esté subsidiado la empresa no tiene una presión económica para reducir su consumo. Puede observarse que, en cuanto a un consumo más eficiente de agua, 17 empresas reportaron una reducción de consumo, lo que implica un menor costo. Los métodos fueron tratamiento y recirculación o reutilización. Las inversiones realizadas suman 16 754 920.61 dólares. Cuatro empresas de la industria papelera y química contribuyeron con 90% de estas inversiones. Finalmente, sólo seis empresas tienen indicadores del consumo de agua por unidad de producto.

Uso de la energía: combustibles

La energía consumida por las empresas de la muestra se obtiene de combustibles de origen fósil (61 empresas),[7] tales como gas LP, gas butano, gas natural, diesel, gasóleo y combustóleo y la energía eléctrica (90 empresas). Treinta y seis empresas tienen programas de control de uso de combustible, seis contabilizan su consumo por unidad de producto y 17 reportaron reducciones en el uso de combustible con ventaja en el costo. Los métodos por los cuales se redujo el costo por unidad de producto son múltiples: el cambio al uso de gas, la optimización de equipo, mayor mantenimiento y compras de equipo. Las inversiones suman 8 300 000 dólares.

En el caso de la energía eléctrica, 38 empresas tenían planes de introducir equipos o capacitación para mejorar el consumo de energía y 25 redujeron el consumo con ventajas en el costo. Solo ocho empresas contabilizaban el consumo de energía por

[7] Una tercera parte de las empresas manifestó no incluir un paso de calentamiento en su proceso productivo, por lo que no utilizan combustible.

CUADRO IV.3. *Acciones para el consumo eficiente de agua y energéticos*

	Combustible	*Porcentaje*	*Electricidad*	*Porcentaje*
Programa de control de uso de combustible	36	59.3		
Programa de ahorro energía			38	42.2
Cogeneración de electricidad			8	8.8
Indicadores de consumo/producto	6	9.9	8	8.8
Reducción del consumo con ventaja en el costo	17	27.8	25	27.7
Total	61	100.0	90	100.0

FUENTE: Encuesta.

unidad de producto. Los métodos a través de los cuales se logró reducir el consumo varían desde cambio de cableado, optimización de procesos, cambio de subestaciones, instalación de bancos capacitores. El monto de la inversión se eleva a más de 33 millones de dólares. Tres cuartas partes de este monto corresponde a la compra de maquinaria por una empresa farmacéutica y otro 10% corresponde a una imprenta y editoriales. De lo anterior se puede concluir que buena parte de estas inversiones están asociadas al proceso de cambio de equipo y maquinaria, en el cual el ahorro energético es sólo uno de los muchos objetivos, y que las elevadas inversiones asociadas con la reducción de consumo de energéticos están concentradas en un pequeño núcleo de empresas.

Las distintas acciones tendientes a reducir el consumo de agua y energéticos o la contaminación por descargas denotan lo que podría denominarse intensidad de cuidados de agua, combustibles o electricidad. La información de la encuesta no permite evaluar el grado de cumplimiento ni la disminución de las emisiones, sin embargo, da una buena aproximación del comportamiento industrial en materia de medio ambiente. Sumando el número de acciones emprendidas en relación

CUADRO IV.4. *Intensidad de cuidados en el uso eficiente de agua y energéticos*

	Agua		*Combustible*		*Electricidad*	
	Número de empresas	*Porcentaje*	*Número de empresas*	*Porcentaje*	*Número de empresas*	*Porcentaje*
Baja	40	44.4	25	41.0	54	60.0
Media	32	35.6	18	29.5	32	35.5
Alta	18	20.0	18	29.5	4	4.4
Total	90	100.0	61	100.0	90	100.0
Promedio	1.76		1.89		1.44	

FUENTE: Estimaciones a partir de la encuesta.

con cada caso, se distinguieron tres rangos de intensidad de cuidados. En el caso del agua, el nivel alto con tres puntos corresponde a las empresas que han reducido su consumo con ventaja en el costo y han realizado más de dos programas para mejorar la eficiencia en el uso del agua (18 empresas, 20%). En el nivel medio con dos puntos están aquellas empresas que ejercen uno o dos programas (32 empresas, 35.5%). Por último, en el nivel más bajo se encuentran 40 empresas (44%) que no contestaron favorablemente ninguna pregunta del cuestionario relacionada con el uso eficiente del agua, a las que se les dio un punto. El promedio general de todas las empresas con base en el número de puntos es de 1.79, es decir, por debajo del nivel medio. En el caso del combustible, las empresas con mayor intensidad (tres puntos) son aquellas que practican un programa de ahorro de energía, tienen indicadores de consumo por unidad de producto y han logrado un descenso en sus niveles de consumo, en total 18 empresas (29.5% de las 61 empresas que reportaron tener procesos de calentamiento) clasificaron en este rango. En el rango medio correspondiente a empresas que contestaron favorablemente en algún progra-

ma de los indicados en el cuestionario se ubicaron otras 18 empresas. Por último, 41% de las empresas no emprendieron ningún programa para hacer más eficiente su consumo de combustible. El promedio general de la muestra fue de 1.89.

Por último, en relación con el consumo de la energía eléctrica, alrededor de 40% de las empresas llevaba cuando menos un programa cuyo objetivo es un consumo más eficiente de electricidad. De éstas, sólo cuatro empresas se caracterizaron por mayor sistematicidad en este aspecto por llevar a cabo dos o más programas tendientes a un uso eficiente de la energía eléctrica y recibieron tres puntos. En el rango medio, 32 empresas (36%) llevaban a cabo uno de los programas incluidos en el cuestionario. En el otro polo, 54 empresas no reportaron ningún programa tendiente a un consumo más eficiente de la energía eléctrica. El promedio general de la muestra fue de 1.44, sensiblemente menor que el nivel medio.

En general los promedios son bajos. El promedio más alto ocurre en el caso del combustible (1.89). Su diferencia con la intensidad de cuidados en el uso eficiente de electricidad es un tanto desconcertante. Una razón posible sería que la proporción en el costo de este rubro sea mayor. Otra razón podría ser que en los programas de ahorro de combustible existe también la necesidad de reducir las emisiones. De manera que no es sólo un problema de reducir costos. Ésta es una cuestión que tendría que investigarse.

El caso del agua, que registra el segundo promedio más alto, parece incomprensible pues, como se mencionó, su precio está subsidiado. Dos explicaciones son posibles. En primer lugar, la necesidad de reducir descargas y cumplir con la normatividad. El uso más eficiente del agua está relacionado con el objetivo de controlar la contaminación. En segundo lugar, las empresas en este caso (en su mayoría de la industria química y papelera) tienen altos consumos del agua, por lo cual los incrementos por descargas de agua inciden en su costo. Existe la necesidad objetiva de disminuir las descargas buscando también disminuir el uso del agua. Menos descargas

CUADRO IV.5. *Disposición de residuos líquidos*

	Número de empresas	*Porcentaje*
Total de residuos líquidos	64	71.1
Pozo de absorción	2	3.1
Drenaje	34	53.1
Almacén interno	28	43.7

significan un ahorro en el rubro de tratamiento del agua o en los gastos por disposición de residuos peligrosos o no pagar cargos por derechos de descarga.

Puede concluirse, por tanto, que se registra un cambio en el comportamiento empresarial, en la medida en que existe ya un grupo importante de empresas que ha emprendido programas tendientes al uso más eficiente de agua, combustibles y energía eléctrica, lo cual significa un avance. Sin embargo, la proporción de empresas que hacen muy poco o nada es elevada: 44.4% en el caso del agua, 41 en el de combustibles y 66 en el de la energía eléctrica.

Manejo de desechos

Las empresas manufactureras generan residuos sólidos y líquidos. Algunos de ellos se catalogan como peligrosos. Los residuos sólidos reportados por las empresas de la muestra son desechos de papel y cartón, estopas usadas, sales, polvos de merma de producto, cartón, aluminio, grapas, hilos, fibra, recipientes vacíos, chatarra, materia orgánica putrefacta y basura común. 43% de las empresas utiliza el sistema municipal y el resto contrata algún servicio privado, 7% informaron enviarlos a un tiradero. No todas las empresas manifestaron tener residuos sólidos, lo cual indica que no están considerando la basura común que todos los agentes generan, sin excepción.

Los residuos líquidos reportados (64 empresas) fueron solventes, lodos, agua procesada, mermas de producto, pintura,

CUADRO IV.6. *Generación de residuos peligrosos y forma de desecho*

	Número de empresas	*Porcentaje*
Residuos peligrosos	45	50
Centro de confinamiento	29	64.4
Incineración	3	6.6
Enterramiento	1	2.2
Almacén	12	26.6

FUENTE: Encuesta.

tintas y agua de lavado. El desecho de las descargas al drenaje prevaleció entre las empresas (53.1%); 43.7% manifestó tener un almacén interno y 3.1 informó tirarlos a un pozo de absorción.

Por último, en relación con los residuos peligrosos, la mitad de las empresas encuestadas manifestaron generar este tipo de residuos. Las industrias que contribuyen con mayor proporción de sus empresas en la muestra son: química básica, litográfica, pinturas, lacas y barnices y electrónica. Por tamaño, las mayores proporciones de empresas generadoras están en los estratos grande (63% de las empresas), muy grande y mediana (50% cada uno respectivamente).

La forma de disposición de estos residuos es variada. El confinamiento es el medio utilizado por 29 empresas (64.4%), las cuales contratan un servicio para ello. Doce empresas los guardan en un almacén (26.6%); tres empresas (6.6%) los incineran y una los entierra. El reciclaje de residuos peligrosos es una alternativa para el confinamiento que permite un mayor control de la contaminación. La tercera parte de las empresas generadoras recicla una parte de sus residuos, correspondiendo el mayor porcentaje a pinturas, lacas y barnices (40%) seguida por imprentas y editoriales y la industria química (9%). El porcentaje de residuos reciclados de la muestra es de 11. Es interesante señalar que entre las empresas que

CUADRO IV.7. *Generación y reciclamiento de residuos peligrosos*

Sector	*Generadoras*	*Reciclan*	*Residuos reciclados (porcentaje)*	*Factibilidad de reducir r. p. con equipo*	*Factibilidad de reducir r. p. con cambio de materias primas*	*Factibilidad de reducir r. p. de otras formas*	*No factible*
Bebidas	3	—	—	—	—	3	1
Papel y celulosa	3	—	—	2	1	6	1
Curtiduría	1	1	11	—	—	1	—
Electrónica	4	—	—	2	3	3	1
Farmacéutica	1	—	—	—	—	1	1
Imprentas y editoriales	11	4	19	7	6	7	—
Siderúrgica	1	1	5	—	—	3	1
Pinturas y tintas	8	4	40	5	8	6	—
Química básica	13	5	9	8	6	8	3
Total	45	15	11	24	24	38	8

FUENTE: Encuesta.

informaron reciclar, hay también empresas pequeñas y medianas. Por último, se preguntó a las empresas si consideraban factible introducir cambios de equipo, materias primas o de capacitación con el fin de reducir residuos peligrosos o su consumo de energía: 37 empresas (82%) que generan residuos peligrosos contestaron afirmativamente en alguno de los tres primeros casos (cuadro IV.7).

Atención institucional al medio ambiente

Como se señaló en la tercera sección, las soluciones a problemas ambientales requieren un proceso de búsqueda para identificar su magnitud y sus causas en varios niveles. Un primer paso es la asignación de la responsabilidad de estos problemas en el interior de la empresa: 57 empresas (60%) tienen ya una persona responsable especializada en esta área.

Con relación al conocimiento del marco normativo ambiental, aunque la mayor parte de las empresas (79%) estaba enterada de las normas relacionadas con su actividad, resultó menor la proporción de las que conocían las sanciones por no cumplir, lo que denota que este conocimiento puede ser más bien superficial entre algunas empresas. Por su lado, 73 empresas tienen o están en proceso de identificar sus fuentes potenciales de contaminación y 56 manifestaron tener acceso a la información tecnológica ambiental.

Las medidas para solucionar los problemas ambientales son de distintos tipos: capacitación laboral, contratación de consultorías ambientales, programas de ingeniería o de investigación y desarrollo experimental. En relación con la capacitación laboral, es un hecho aceptado que existen muchos problemas que pueden resolverse si los trabajadores cobran conciencia de los problemas ambientales y si reciben una mayor capacitación en el trabajo para hacer las cosas bien: 54% de las empresas informaron tener un programa de capacitación ligado al medio ambiente.

CUADRO IV.8. *Atención institucional al medio ambiente*

	Empresas	*Porcentaje*
Puesto especializado	54	60.0
Conocimiento del marco normativo ambiental	72	80.0
Conocimiento de las sanciones	20	21.0
Programa de capacitación ambiental	49	54.4
Identificación de fuentes potenciales de contaminación	73	81.1
Acceso a información tecnológica	56	62.2
Contrato de consultoría	52	57.8
Programa de ingeniería	37	41.0
Programa de investigación y desarrollo	34	37.8
Dos o menos programas=1	29	32.0
Tres programas=2	34	38.0
Más de tres programas=3	27	30.0
	90	100.0

Fuente: Encuesta.

La contratación de consultorías ambientales es requerida por las empresas para diagnósticos o asesoría acerca de un problema ambiental; 57% de las empresas informaron la contratación de consultorías ambientales.

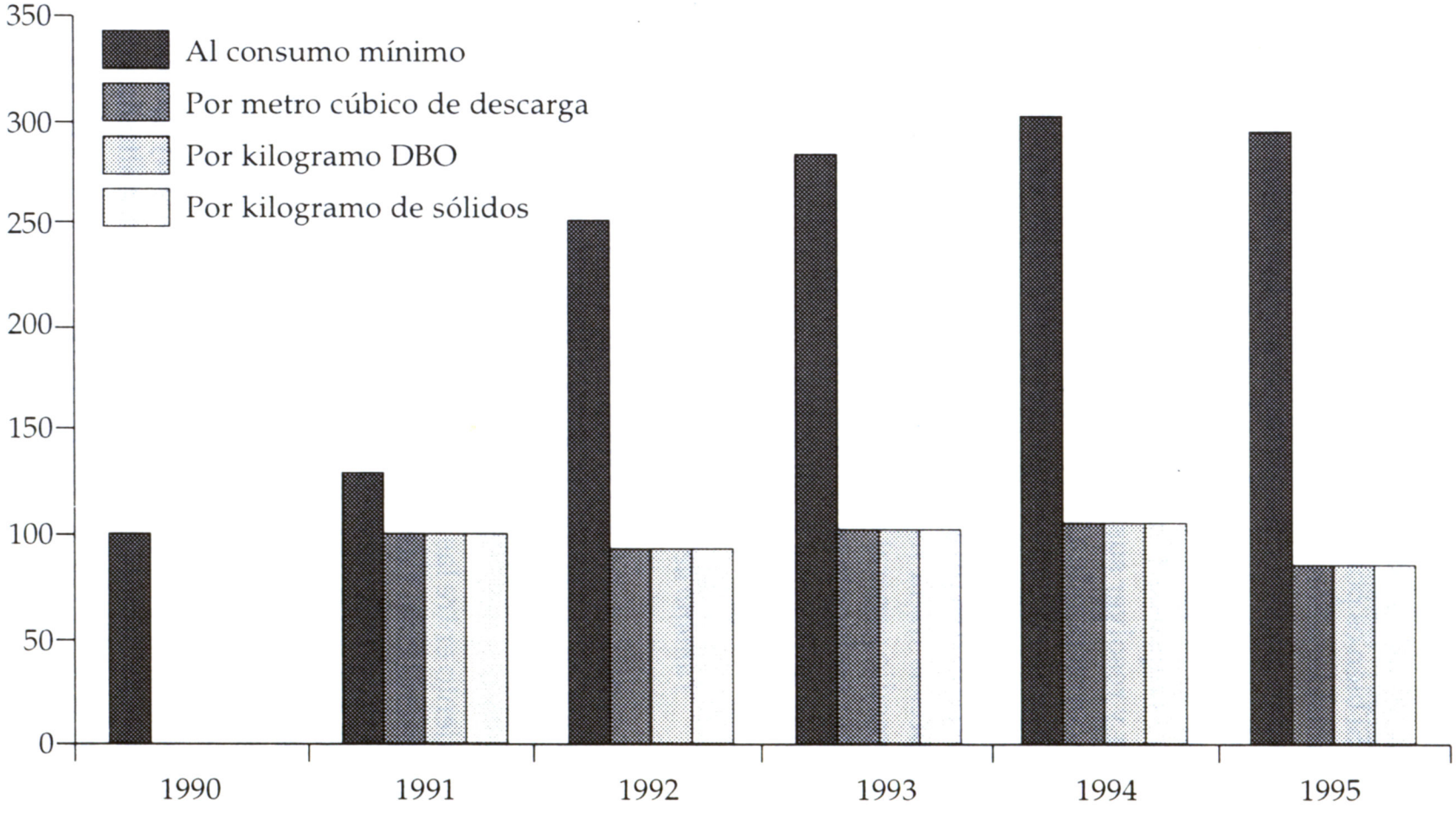
En relación con los programas de ingeniería para el control ambiental, a menudo éstos están ligados con las nociones de mejora continua y una mayor eficiencia productiva; 37% tiene un programa para resolver problemas de ingeniería. Los programas de investigación y desarrollo tienen como objetivo analizar soluciones y diseñar equipos que disminuyan la contaminación. Es frecuente que en estos programas de investigación y desarrollo experimental intervengan universidades públicas y privadas; 34% de las empresas de la muestra manifestaron tener un programa de investigación y desarrollo ligado a problemas ambientales.

En suma, puede apreciarse que las empresas están tomando diversas medidas para resolver sus problemas ambientales. Si bien es posible que se sobrestime lo que están haciendo, la consideración de todos los rubros en conjunto permite apreciar patrones de comportamiento. Los últimos renglones del cuadro IV.8 resumen el grado de atención prestado a las cuestiones analizadas arriba. Poco más de las dos terceras partes de las empresas tienen al menos tres programas para diagnosticar y resolver sus problemas ambientales. De éstas, el nivel alto corresponde a 27 (30%) que tienen más de tres programas, de ingeniería o investigación y desarrollo experimental (en la empresa o contratados). En el nivel medio están 34 empresas (38%) con tres programas. Por último, una tercera parte de las empresas de la muestra ejerce dos programas o menos. El promedio general de la muestra en la atención institucional al medio ambiente es el más alto de los aspectos del comportamiento ambiental analizados.

Tamaño de la empresa y comportamiento ambiental

Del análisis del comportamiento ambiental respecto a modalidades de consumo de agua y energéticos, generación y desecho de residuos peligrosos y la atención institucional al medio ambiente queda claro que hay grandes diferencias de comportamiento entre las empresas en cuanto al número de acciones emprendidas. Las siguientes gráficas muestran la participación proporcional de las empresas por tamaño en los distintos grados de intensidad de cuidados en el uso eficiente de agua, energéticos y atención institucional hacia el medio ambiente. Se observa, en proporción al número de empresas encuestadas por tamaño, que las empresas micro y pequeñas predominan en el rango más bajo y que las muy grandes están siempre presentes en el rango medio o más alto. Las empresas pequeñas tienen una mayor proporción en rangos medios que las micro. Sin embargo, es importante advertir que hay excepciones notables que sugieren que la relación entre tamaño y

GRÁFICA IV.2. *Índice de las tarifas reales de consumo de agua y cargos por descarga*
(Precios de 1980)



CUADRO IV.9. *Comportamiento ambiental por tamaño de empresa*

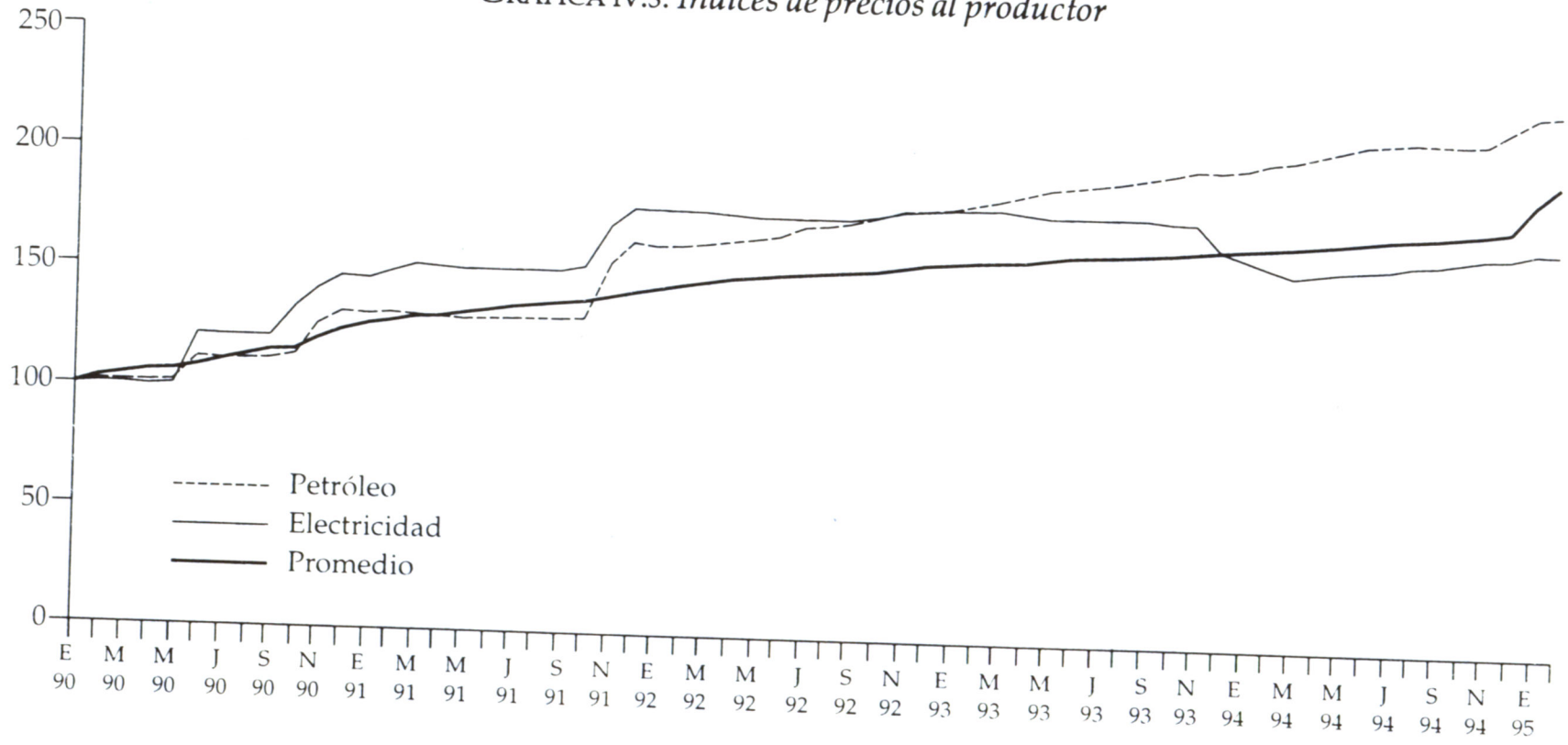
Tamaño	*Intensidad de cuidados del agua*	*Intensidad de cuidados en el uso de electricidad*	*Intensidad de cuidados en el uso de combustible*	*Atención institucional a cuestiones ambientales*	*Reciclan residuos peligrosos*	*Generan residuos peligrosos*	*Promedio*
Micro	1.20	1.20	1.40	1.22	5	9	1.25
Pequeña	1.40	1.55	1.40	1.84	1	5	1.55
Mediana	2.10	1.70	2.12	2.25	3	12	2.05
Grande	1.70	1.27	1.94	1.95	3	14	1.72
Muy grande	2.30	1.70	2.63	2.50	3	5	2.28
Promedio	1.76	1.44	1.89	1.98	17	45	1.77

FUENTE: Estimaciones de la encuesta.

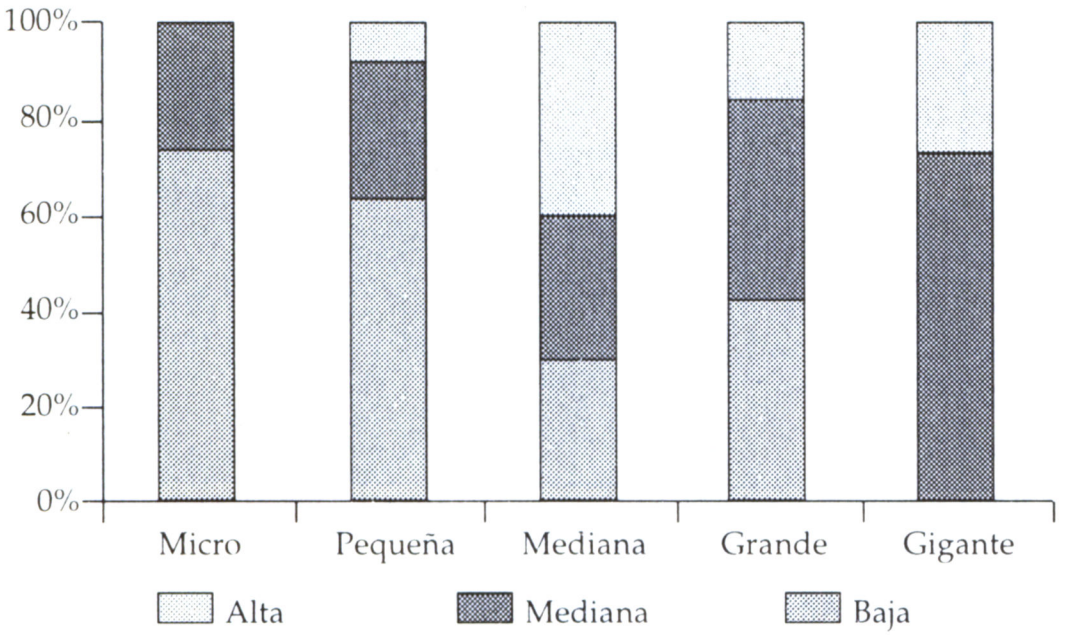
comportamiento ambiental no es lineal. Las empresas pequeñas tienen una participación importante en el nivel medio en el caso de la atención institucional al medio ambiente. Entre éstas hay una proporción mayor que reciclan sus residuos que entre las medianas y grandes. La participación proporcional de las medianas en el rango alto en cuanto al cuidado del agua y combustibles es superior a la de las grandes.

Con el fin de comparar el comportamiento por tamaños se estimaron los promedios de los puntos obtenidos en la intensidad de cuidados en el uso eficiente de agua, electricidad y combustible, así como la atención institucional a cuestiones ambientales (cuadro IV.9). La escala va de uno a tres. Las dos columnas siguientes muestran el número de empresas que recicla sus residuos y el total de empresas generadoras. El promedio general de la muestra se observa en el último renglón y la última columna corresponde al promedio para cada estrato de tamaño de empresa.

GRÁFICA IV.3. *Índices de precios al productor*



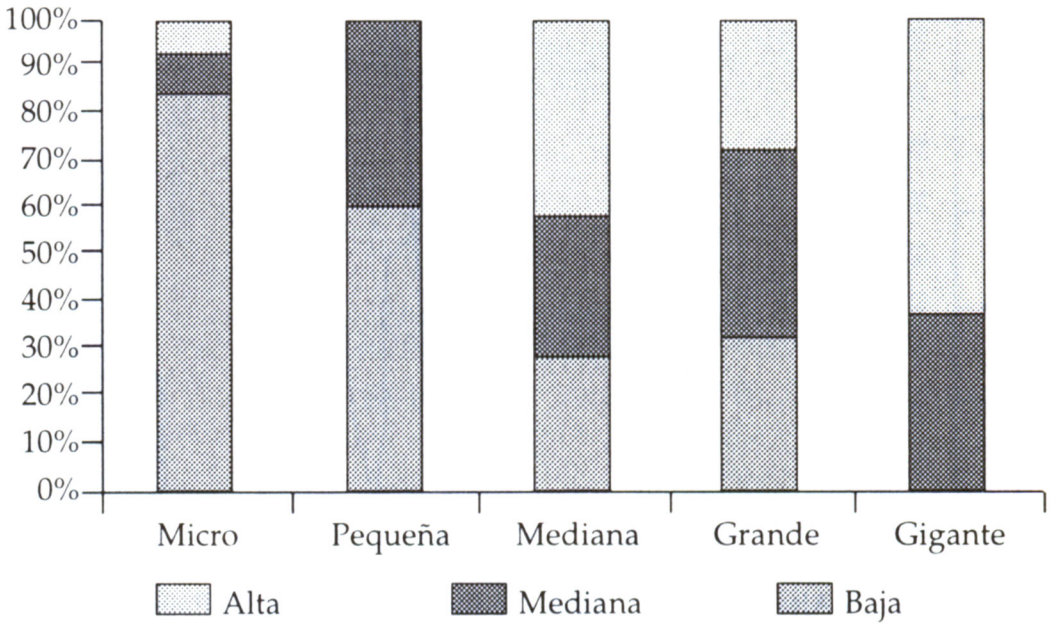
GRÁFICA IV.4. *Intensidad de cuidados en el uso eficiente de agua*



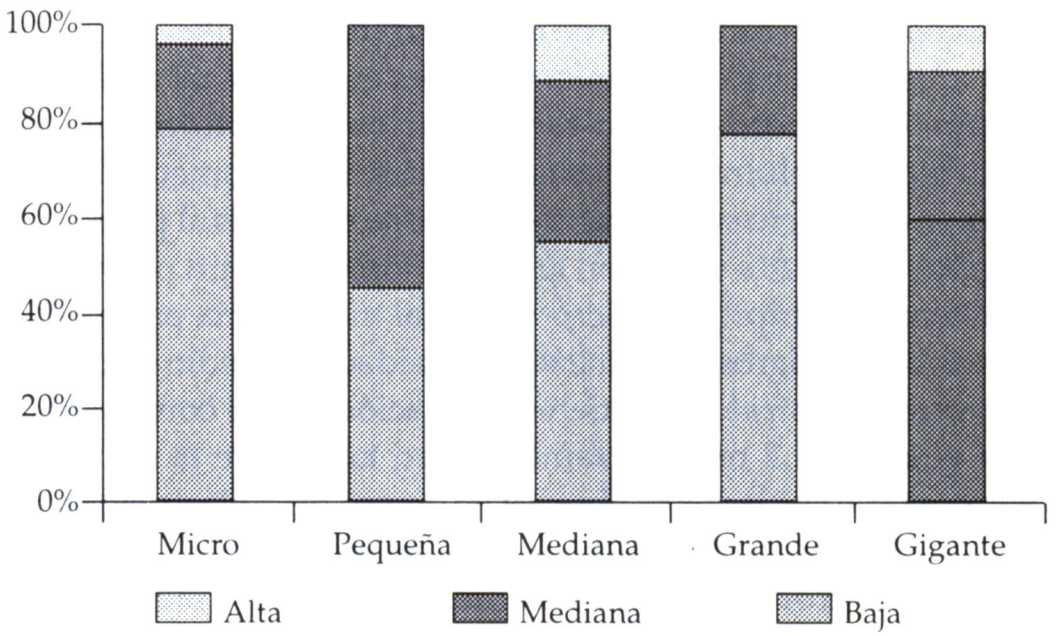
El examen de los promedios generales por temática permite apreciar que éstos son relativamente bajos: ninguno llega al nivel medio. El más alto es el de la atención institucional al medio ambiente, con 1.98, y el más bajo el de la intensidad de cuidados en el uso eficiente de electricidad, con 1.44.

Al analizar el comportamiento de las empresas de menor tamaño debe recordarse que éstas contribuyen en forma mucho menor al volumen de contaminantes. Los promedios de las empresas micro son significativamente menores al promedio general en cada caso, con la excepción de que un porcentaje mayor de empresas micro recicla al menos una parte de sus residuos peligrosos. La menor intensidad promedio de cuidados en este estrato se obtiene en relación con el combustible y el agua (1.2 respectivamente), en tanto que la mayor intensidad de cuidados se observa en el caso de la electricidad, con 1.40. El comportamiento de las empresas pequeñas es similar, con promedios ligeramente superiores, si bien inferiores al promedio de la muestra. La excepción ocurre en el

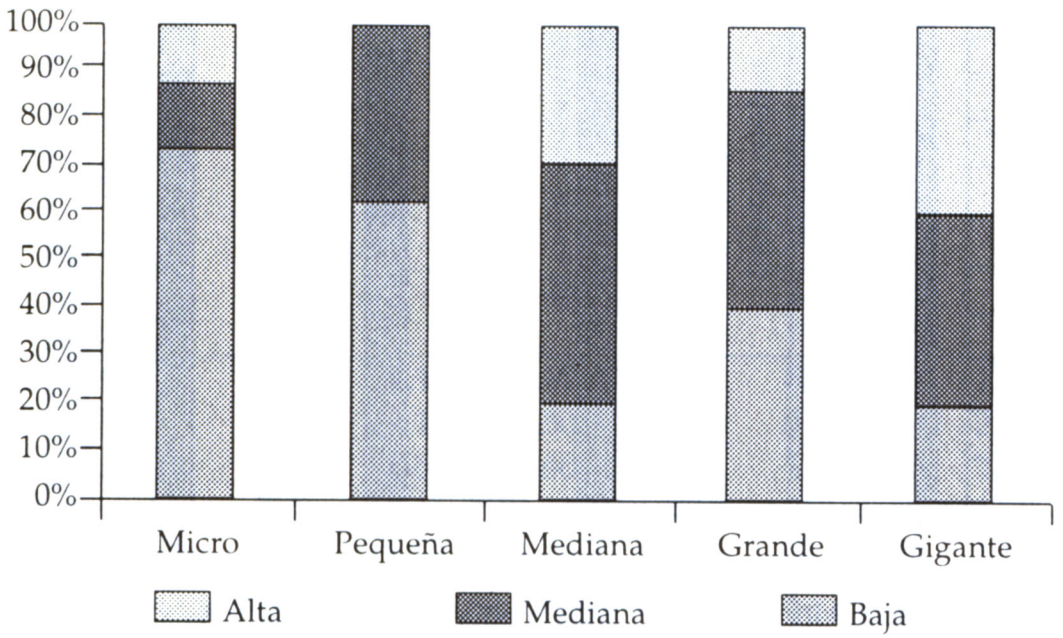
GRÁFICA IV.5. *Intensidad de cuidados en el uso eficiente del combustible*



GRÁFICA IV.6. *Intensidad de cuidados en el uso eficiente de la electricidad*



GRÁFICA IV.7. *Atención institucional hacia las cuestiones ambientales*

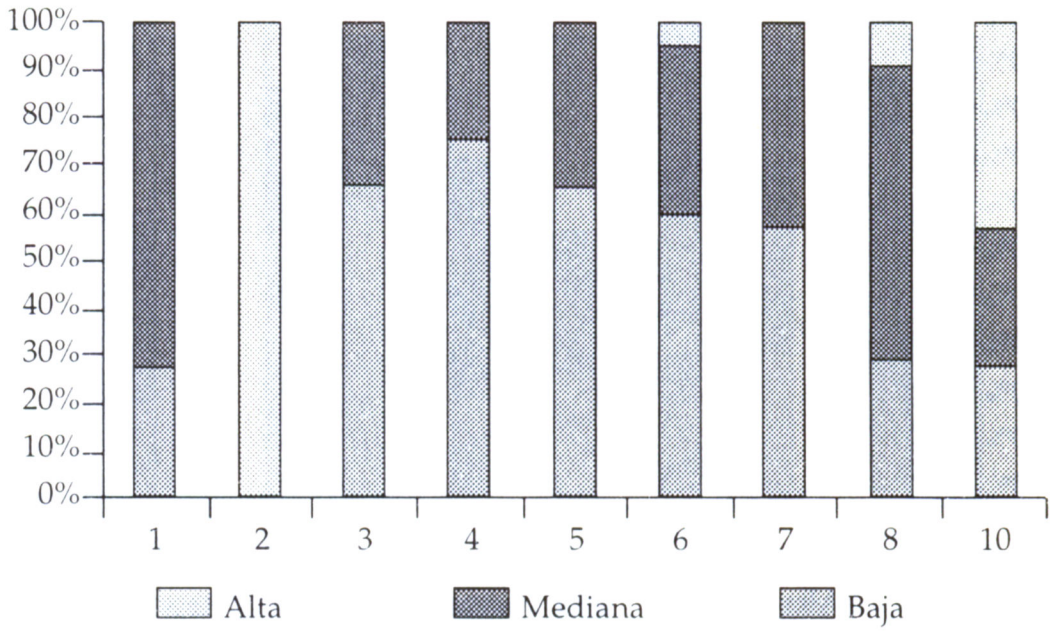


caso de la electricidad, donde el promedio de las empresas pequeñas es superior al de las grandes y al promedio general.

En el lado opuesto, los promedios de las empresas muy grandes de la muestra son invariablemente superiores al general de la muestra y de todos los estratos. En el caso de combustible se registra la mayor intensidad promedio de cuidados, con 2.63, seguido por la atención institucional a cuestiones ambientales, con 2.5. Es interesante notar que 60% de las empresas muy grandes reciclan sus residuos. En otras palabras, es en este estrato en el que se aprecia una mayor consistencia en las acciones. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que este estrato tiene una alta intensidad promedio de contaminantes.

Debe anotarse que los promedios de las empresas medianas son invariablemente superiores a los de las empresas grandes, que tienen una intensidad promedio de contaminación mayor. Las medianas obtienen el segundo lugar en todos los rubros, incluyendo el promedio (2.05). Por último, los promedios de las empresas grandes son menores al pro-

GRÁFICA IV.8. *Intensidad de cuidados en el uso eficiente de agua*



medio general con excepción del rubro de combustible, donde presentan una mayor intensidad promedio de cuidados. En resumen, aunque esta relación no es lineal, existe una asociación positiva entre tamaño y las acciones encaminadas a la preservación del medio ambiente.

Sector industrial y comportamiento ambiental

Analizando por industrias, existen algunas que tienden a tener una participación importante dentro de ciertos rangos. Se observa en proporción al número de empresas encuestadas por sectores que en los rangos bajos, las empresas electrónicas y farmacéuticas tienen una participación de más de 60% de sus empresas en todos los casos, seguidas por imprentas y editoriales y curtiduría. En el rango medio, las industrias que tienden a predominar son la química, papel, pinturas y bebidas. Por último, en los rangos altos aparecen los mayores porcentajes en papel e industria química (gráficas IV.6-IV.10).

CUADRO IV.10. *Comportamiento ambiental por sector de actividad*

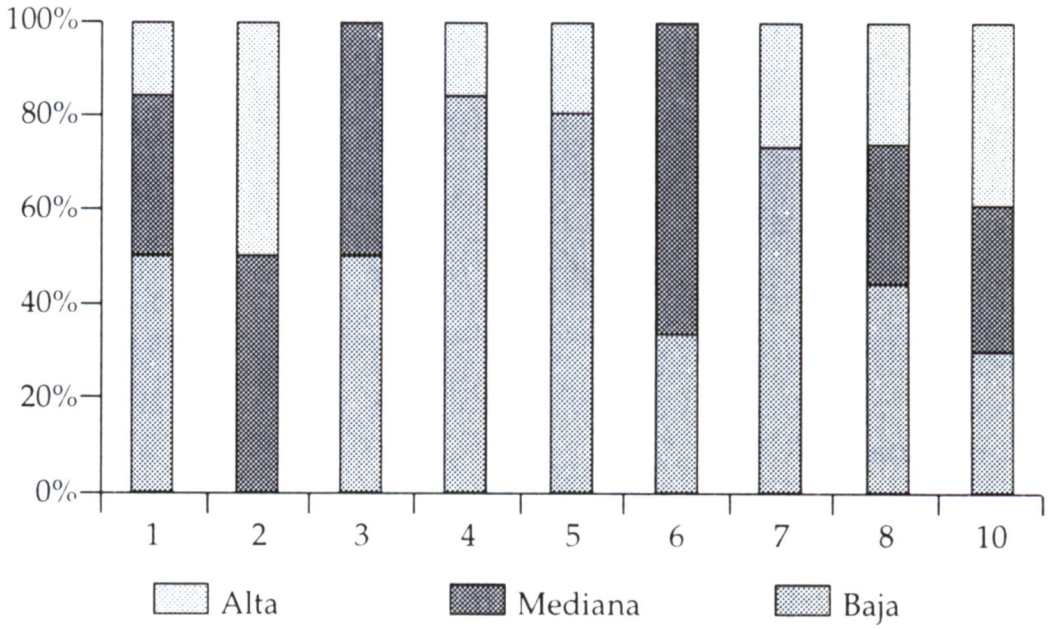
Sector	*Intensidad de cuidados del agua*	*Intensidad de cuidados del uso de electricidad*	*Intensidad de cuidados del uso de combustible*	*Atención institucional a cuestiones ambientales*	*Reciclan residuos peligrosos*	*Generan residuos peligrosos*	*Promedio*
Bebidas	1.71	1.14	1.67	1.71	0	3	1.56
Papel	3.00	2.13	2.50	2.75	0	3	2.60
Curtiduría	1.33	1.67	1.50	2.00	1	1	1.63
Electrónica	1.25	1.25	1.33	1.38	0	4	1.30
Farmacéutica	1.33	1.33	1.40	1.22	0	1	1.32
Imprenta	1.45	1.25	1.67	1.50	3	11	1.47
Siderúrgica	1.43	1.71	2.00	2.14	1	1	1.82
Pintura	1.80	1.40	1.86	2.40	5	8	1.87
Química	2.17	1.50	2.12	2.61	5	13	2.10
Promedio	1.76	1.44	1.89	1.98	17	45	1.77

FUENTE: Estimaciones con base en la encuesta.

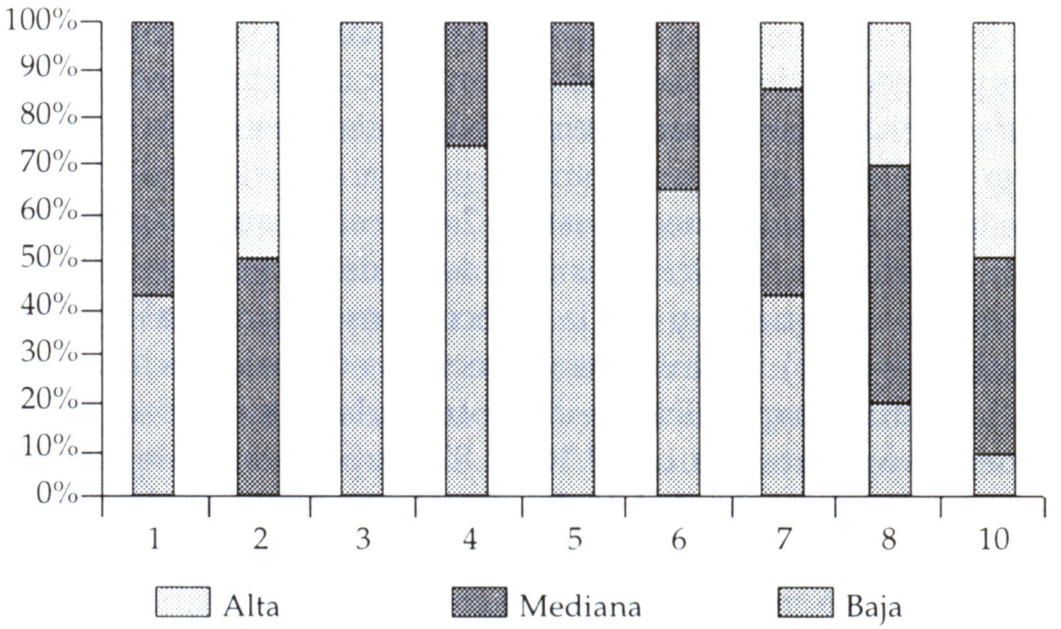
En forma similar a lo ocurrido por tamaño de las empresas, los promedios de los sectores acusan un comportamiento muy diferenciado. En el cuadro IV.10 puede observarse que la industria papelera registra un promedio general superior al del total de las empresas encuestadas con 2.6. Destaca su alto promedio en relación con la intensidad de cuidados en el consumo eficiente de agua (3) y con la atención institucional al medio ambiente (2.75). No informaron reciclar sus residuos.

La industria química y la de pinturas, lacas y barnices le siguen en importancia, con 2.10 y 1.87, respectivamente, superiores a la media general. En los dos casos, el rubro con mayor puntaje es el de atención institucional a cuestiones ambientales seguido por la intensidad de cuidados en el uso eficiente de agua y combustible. Dado que en sus procesos estas indus-

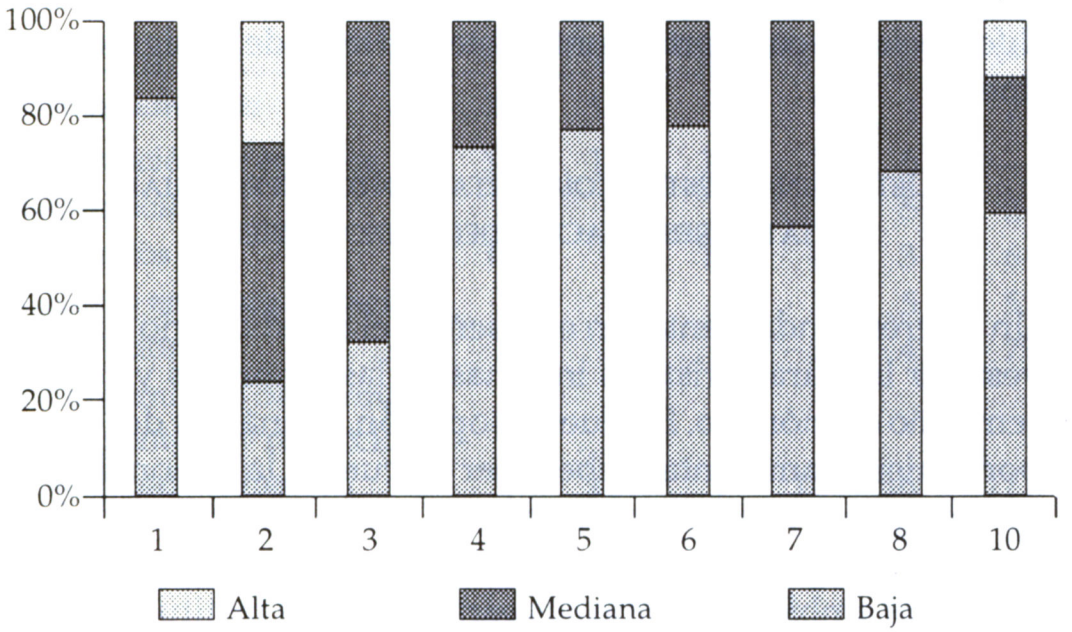
GRÁFICA IV.9. *Intensidad de cuidados en el uso eficiente de combustible*



GRÁFICA IV.10. *Intensidad de cuidados en el uso eficiente de la electricidad*



GRÁFICA IV.11. *Atención institucional hacia las cuestiones ambientales*



trias hacen uso intensivo de agua y energéticos, esto debe considerarse como positivo. Sin embargo, con excepción de las empresas papeleras, cuyo promedio es de 2.56, los promedios registrados ubican a las empresas en el rango medio o ligeramente inferior a éste. En otras palabras, los promedios sectoriales en la mayor parte de los casos están en el nivel bajo, en el cual destacan las industrias de productos farmacéuticos, electrónica y editoriales con 1.3 de promedio e imprentas y editoriales con 1.47. De estas últimas debe recordarse que tienen una contribución de relativa importancia al volumen de contaminantes.

En resumen, los distintos programas de mejoras en el consumo de agua y energéticos, disposición de residuos peligrosos y atención institucional a las cuestiones ambientales realizados por parte de una muestra de empresas manufactureras de la ZMCM, permite afirmar la existencia de un giro favorable hacia la conservación del medio ambiente. Sin embargo, el comportamiento entre empresas es altamente heterogéneo; sólo una minoría tiene programas en forma sistemática. Son notables

las diferencias de comportamiento tanto entre empresas de distintos tamaños como entre algunas ramas industriales. Surge la interrogante sobre los factores que hay detrás de estas diferencias de comportamiento. Éste es el tema de las siguientes líneas.

Determinantes del comportamiento empresarial hacia la preservación del medio ambiente

Un interés fundamental en el diseño del cuestionario fue investigar las características internas de las empresas y su desempeño económico. En nuestra opinión, el análisis del comportamiento ambiental debe tener en cuenta la racionalidad de la empresa y sus necesidades. Así, un punto de partida fue conocer tanto las opiniones de estas empresas en relación con el control ambiental, como sus características institucionales y su problemática competitiva. Todas ellas constituyen variables importantes para explicar las diferencias en este comportamiento.

Las opiniones en torno al control ambiental y los problemas de la empresa

Jerarquización de los problemas de la empresa y lugar que ocupan el cumplimiento con las disposiciones ambientales y la reducción de la contaminación

Al ser cuestionadas sobre el orden de importancia de los diez problemas más importantes que enfrenta la planta, las frecuencias de las respuestas apuntan en primer lugar al problema de financiamiento (25 empresas), seguido de insuficiencia de mercados (19), la necesidad de actualizar equipos (16) y, en cuarto lugar, el cumplimiento de la normatividad y la reducción de la contaminación (siete). El resto de las empresas (23) se reparten entre los demás problemas en forma más o menos igual.

CUADRO IV.11. *Principales problemas de la empresa*

	En primer lugar	*En segundo lugar*	*En tercer lugar*	*En cuarto lugar*	*En quinto lugar*	*En sexto lugar*
Financiamiento	25	11	7	7	2	2
Renovación de equipos	16	17	15	7	5	—
Exportación	2	4	3	3	5	2
Mercados	19	8	10	6	3	6
Cambio en la organización	3	2	2	3	5	5
Proveedores	1	5	4	5	4	7
Cumplimiento de normas ambientales y reducción de la contaminación	7	12	8	12	16	12
Precio	5	3	8	9	4	5
Eficiencia laboral	6	18	17	8	5	5
Otro	7	12	8	—	—	—

FUENTE: Encuesta.

Se puede apreciar cierta asociación de las respuestas con el tamaño de la empresa. Así, de las empresas que señalaron el financiamiento como su problema principal, la mayor parte (18) fueron micro y pequeñas, seis fueron medianas y una grande. En forma similar, de las 19 empresas que informaron la insuficiencia de mercados, seis eran micro y pequeñas, cinco medianas y ocho pertenecen a los estratos de mayor tamaño. En contraste, de las 16 empresas que manifestaron la necesidad de renovar equipos como principal problema de la empresa, nueve pertenecían a los dos rangos de mayor tamaño, cuatro a las medianas y sólo tres a los estratos de menor tamaño; y de las siete que citaron el cumplimiento de la normatividad y la reducción de la contaminación fueron predominantemente medianas (5), una muy grande y una pequeña.

El cuadro IV.11 muestra la jerarquía del cumplimiento de las disposiciones ambientales y la reducción de la contaminación según las empresas encuestadas. Éste es un problema de pri-

mera o segunda importancia para 19 empresas. Para 20 ocupa el tercero o cuarto lugar en importancia. Para 24 ocupa el quinto o sexto lugar y el resto de las empresas (28) no lo consideraron en la jerarquización de problemas.

Obstáculos para invertir en el cuidado del medio ambiente

El obstáculo más importante para invertir en el cuidado del medio ambiente es: financiero (53 empresas), técnico (11), falta de incentivos (nueve) e incosteabilidad (siete). De las 53 empresas que contestaron que los obstáculos financieros son los más importantes, 26 son empresas micro y medianas, 13 son medianas, 14 son grandes y muy grandes. En contraste, las 11 empresas que señalaron que los obstáculos técnicos tenían el primer lugar tendían hacia los tamaños mayores: cinco eran muy grandes y cuatro medianas (cuadro IV.12).

CUADRO IV.12. *Obstáculos para invertir en mejoramiento ambiental*

Nivel de importancia	*Tecnológico*	*Financiero*	*Falta de incentivos*	*Falta de mercado*	*Incosteabilidad*	*Otro*
Ninguno	26	12	25	46	31	81
En primer lugar	11	53	9	2	7	4
En segundo lugar	19	14	25	5	16	2
En tercer lugar	17	8	20	6	17	2
En cuarto lugar	10	3	5	17	9	—
En quinto lugar	6	—	6	14	10	1
En sexto lugar	1	—	—	—	—	—
Total	90	90	90	90	90	90

CUADRO IV.13. *Razones para invertir en control ambiental*

	En primer lugar	*En segundo lugar*	*En tercer lugar*
Exigencia de la normatividad	33	20	12
Nuevos incentivos fiscales	6	16	9
Incentivos financieros	4	12	14
Reacción ante la competencia	2	8	17
Imagen de la empresa	21	21	15
Otro	23	2	1
Total	89	79	68

FUENTE: Encuesta.

Razones para que la empresa invierta en favor del medio ambiente

La razón más importante para que la empresa invierta en el medio ambiente es, en primer lugar, el cumplimiento de las normas (33 empresas), confirmando la importancia que tiene la presencia del marco normativo en su toma de decisiones. Veintitrés empresas señalaron en "otros motivos", sobre todo la responsabilidad social que todos los miembros de una comunidad tienen para cuidar el ambiente. En tercer lugar se señaló la imagen de la empresa (21) ante la comunidad, confirmando el papel de presión ejercido por las comunidades hoy día (cuadro IV.13).

Opiniones sobre el marco normativo y el control de la contaminación

Se indagó la opinión de las empresas sobre las normas, las multas y el desempeño de las autoridades. Las respuestas no

CUADRO IV.14. *Opiniones sobre el control ambiental*

	Número de empresas	*Porcentaje*
Las normas son:		
Razonables	34	37.8
Demasiado exigentes	11	12.2
Confusas	31	34.4
No identificadas	14	15.6
Las multas son:		
Altas	22	24.4
Adecuadas	15	16.7
Bajas	5	5.6
No identificadas	48	53.3
Ha recibido visitas periódicas de las autoridades	70	77.8
El control ambiental es:		
Eficiente	68	75.6
Deficiente	22	24.4
Hay problemas entre las autoridades:	65	72.2
De coordinación	41	45.5
De discrecionalidad	14	15.5
Por criterios distintos de evaluación	40	44.4
No se ha logrado un cumplimiento generalizado	46	51.1
Total	90	100.0

FUENTE: Encuesta.

son claras. Por un lado, las opiniones de las empresas en relación con el control ambiental muestran que la mayoría (75%) piensa que el control es eficiente y el resto que no lo es. Sin embargo, sólo 34 encuestados consideran las normas razonables, 31 creen que son confusas y 11 demasiado exigentes. En cuanto a las multas, 25 las considera demasiado altas, cinco que son muy bajas y 15 adecuadas. La mitad de las empresas no contestó esta pregunta; 65 empresas perciben problemas en las autoridades; 41 señalaron problemas de coordinación; 40 indicaron la existencia de distintos criterios de evaluación

y 14 la discrecionalidad. Aproximadamente 50% de las empresas opinó que la situación real es que no se ha logrado que todos cumplan con la normatividad ambiental (cuadro IV.14).

El papel de los instrumentos económicos en el comportamiento ambiental en las empresas manufactureras

Tarifas de consumo y descargas de agua

Las tarifas mínimas de consumo de agua se triplicaron en términos reales entre 1990 y 1994 en la zona I (ZMCM). Frente a esto sólo 17 empresas informaron la reducción del consumo de agua por unidad de producto (véase la gráfica IV.2).

En cuanto a las cuotas por descargas, éstas se inician a partir de 1991. Los costos por kilogramo de demanda química de oxígeno (DQO) descargado se han incrementado en 140% en términos reales entre la fecha de inicio y 1994; los cargos por kilogramo de sólidos suspendidos aumentaron ligeramente hasta 1994, descendiendo en 22% en el último año. Los resultados de la encuesta muestran 34 empresas con plantas de tratamiento de agua en el momento de la entrevista. Predominan empresas en los sectores papel, química y bebidas en este grupo. Lo anterior podría sugerir que la combinación de las normas y el costo del consumo y descargas actuó fundamentalmente sobre los sectores y empresas que tienen consumos altos.

Precios de combustibles y energía eléctrica

Los precios de los combustibles y la energía eléctrica se han estado incrementando por encima del índice promedio al productor, pero el combustible muestra un mayor aumento en los últimos años (véase la gráfica IV.3). Frente a esto, 36 empresas manifestaron que tienen un programa de control de uso de

combustible, 17 empresas lograron reducir su consumo por unidad de producto y sólo seis tenían indicadores de consumo por unidad de producto. En total, sólo 18 empresas fueron clasificadas como de alta intensidad de cuidados con alta cultura de consumo de combustibles. Los mayores promedios correspondieron a las empresas de las industrias de papel y cartón y siderúrgica (2.5 y 2.0 respectivamente).

En el caso de la energía eléctrica, el comportamiento de las empresas no muestra un patrón muy claro: 25 empresas lograron una reducción de consumo con incidencia en el costo, seis llevaron indicadores de consumo por unidad de producto y ocho tuvieron proyectos de cogeneración de energía. En total, sólo cuatro empresas clasificaron en el rango de alta intensidad de cuidados en el uso de la electricidad. Los promedios más altos corresponden a las empresas de las industrias de papel, siderúrgica y química (2.13, 1.71 y 1.5).

En resumen, la acción de los precios parece incidir en forma notoria sólo en los sectores de consumo intenso, lo que sugiere que los incrementos son insuficientes para lograr cambios más generalizados. Lo anterior plantea la necesidad de mayor investigación sobre las funciones de demanda de agua y energéticos.

Instrumentos financieros y fiscales

El uso de éstos es muy limitado, confirmando los cuestionamientos planteados por Urquidi en el capítulo II de este volumen. En total 16 empresas de la encuesta los han utilizado.

Dos empresas informaron haber utilizado el programa de Nacional Financiera (Nafin) para inversión ambiental; 41% de las empresas manifestaron no conocer el programa de financiamiento de Nafin para inversión ambiental. De las 53 empresas que lo conocían, diez consideraron no necesitarlo, porque tienen fondos propios o acceso a otro financiamiento; nueve adujeron que las tasas de interés son muy altas o que la

banca de primer piso bloquea los créditos; ocho señalaron que estos créditos eran innecesarios porque la inversión realizada para el medio ambiente es muy baja o innecesaria; finalmente, para cinco empresas la existencia de trámites burocráticos desestimulaba la demanda de estos créditos. Las sugerencias apuntaron en favor de menores tasas de interés, mejores condiciones financieras, supervisión de Nafin a la banca de primer piso, menos trámites burocráticos y mayor difusión.

En cuanto a los mecanismos de depreciación acelerada de equipos ambientales, 14 empresas hicieron uso de éstos; 33 señalaron no conocerlos; 11 manifestaron ser causantes menores y no tener acceso a éstos; diez mencionaron que la empresa no había invertido en el cuidado del medio ambiente, y por tanto habían sido innecesarios, y el resto de las empresas opinó que éstos no eran adecuados para ellas porque las inversiones eran pequeñas o los programas ambientales se habían contabilizado en el rubro del gasto corriente, para lo cual no existe ningún apoyo.

Factores que explican el comportamiento ambiental

Con el fin de relacionar el comportamiento ambiental de las empresas con las distintas variables, se hace uso del promedio de los puntos obtenidos en los rubros de intensidad de cuidado en el uso eficiente de agua y energéticos, atención institucional a las cuestiones ambientales, haciendo un ajuste para el reciclamiento de residuos peligrosos.[8] Este promedio expresa la atención hacia la preservación del medio ambiente. Un promedio inferior a 1.25 corresponde a 14 empresas que no han realizado ningún programa y denota una cultura am-

[8] Se estimó el promedio de la intensidad de cuidados en el uso eficiente de agua y energéticos y la atención institucional a las cuestiones ambientales. A este promedio se sumó 0.20, en el caso de las empresas que manifestaron reciclar algún porcentaje de residuos peligrosos.

biental baja. El medio, entre 1.25 y 1.75 puntos, corresponde a empresas que tenían promedio de 2 sólo en uno o dos de los aspectos analizados, en total 41 empresas. El nivel medio superior entre 1.75 y 2.25 indica que las empresas tienen programas con una intensidad media en la mayor parte de los aspectos analizados, en total 19 empresas. Por último, un promedio igual o superior a 2.25 denota la presencia de programas con alta intensidad de cuidados en los distintos aspectos analizados, con 16 empresas en total. En las líneas siguientes se examinan los determinantes del comportamiento ambiental atendiendo a las características institucionales de las empresas, su situación competitiva y el uso de instrumentos fiscales y financieros.

Características institucionales de las empresas

En la medida en que las empresas han expresado la existencia de obstáculos financieros y técnicos para la solución de sus problemas ambientales, el acceso a recursos financieros y técnicos de socios puede ser un factor positivo en términos de comportamiento ambiental. Las empresas que tienen sociedad con capital extranjero cuentan con el apoyo financiero de una empresa matriz. Adicionalmente, en la medida en que la matriz tenga experiencia en problemas ambientales en distintos países, estas empresas pueden gozar de un apoyo técnico para la puesta en marcha de un programa ambiental;[9] 23 empresas de la muestra tenían al menos 25% de capital extranjero.

En forma similar, las plantas que forman parte de empresas multiplanta o grupos industriales pueden aprovechar de manera ventajosa los recursos financieros o técnicos de éstos.[10]

[9] Un ejemplo sería el caso de Dupont.

[10] Los grandes grupos industriales están definiendo una política ambiental corporativa y dan apoyo y monitoreo a sus empresas en este sentido. Un ejemplo de lo anterior puede verse en el estudio de caso de Cydsa.

En la muestra 70 empresas tenían una planta, siete tenían dos plantas y 13 tres o más plantas. De esta forma, podría esperarse una asociación entre la cultura ambiental y la presencia de empresas extranjeras o las empresas multiplanta.

Además de las características de la estructura industrial, es importante examinar el grado de cultura industrial de las empresas. En la bibliografía se ha tendido a destacar el costo que puede significar el cuidado del medio ambiente para las empresas, dejando de lado que puede ser también un vehículo de ahorro en costos, así como una producción más eficiente (Porter y Van der Linde, 1995). El uso eficiente de agua y energéticos, así como un máximo aprovechamiento de materias primas que redunda en menos desechos y emisiones, requiere que una empresa tenga los medios de monitoreo y medición detallada de sus consumos, mermas y descargas. Esto forma parte de todo sistema de administración eficiente. En la medida en que la contaminación refleje un desperdicio de materias primas y energía, puede afirmarse también que una empresa que tenga sistematizada su contabilidad y haya puesto en marcha programas de administración de la producción con mejora continua y capacitación encaminados a disminuir mermas y mejorar calidad tendrá una mayor capacidad tecnológica y administrativa para identificar y resolver problemas ambientales. Por tanto, se esperaría una relación positiva entre la cultura industrial de una empresa y su comportamiento frente a la preservación del medio ambiente. Para determinar el grado de cultura industrial se formularon preguntas sobre la existencia de métodos y programas que reflejarían el esfuerzo de las empresas por desarrollar una administración eficiente. A partir de las respuestas de las empresas en este campo se determinaron tres niveles de cultura industrial. En total se identificaron 18 empresas en el nivel más bajo, 30 en el nivel medio y 42 en el nivel más alto de cultura industrial (cuadro IV.15).

Por último, una característica importante de las empresas se refiere a su fecha de creación. Se esperaría que en la medida

CUADRO IV.15. *Cultura industrial de las empresas encuestadas*

Actividades y programas existentes en la empresa	*Número de empresas*	*Porcentaje*
Sistemas de calidad total	57	63.3
Planeación de requerimientos de materiales	65	72.2
Estadísticas de control de proceso	71	78.9
Programas de mejora continua	56	62.2
Programa de desarrollo de proveedores	49	54.4
Programas de capacitación[a]	50	55.6
Programas de mantenimiento preventivo	73	81.1
Total de empresas	90	100.0
Cultura industrial alta=3	42	47.0
Cultura industrial media=2	30	33.0
Cultura industrial baja=1	18	20.0

FUENTE: Encuesta.

[a] Adicional al requerido por la STPS.

de que las plantas de más reciente creación cuenten con una tecnología más moderna se dará un comportamiento más favorable hacia el medio ambiente y lo contrario con las plantas de mayor edad.

Problemática competitiva

En relación con la posición competitiva de la empresa, cabe considerar el grado de vulnerabilidad a la competencia internacional, el grado de capacidad utilizada o el crecimiento de las ventas. El grado de exposición de una empresa a la competencia internacional, medido a través del porcentaje de exportaciones en las ventas totales, puede influir positivamente sobre su comportamiento ambiental, en la medida en que la capacidad de exportación de una empresa esté influida por el esfuerzo en producir en forma eficiente, lo cual puede implicar la necesidad de reducir costos en materia de combustibles

CUADRO IV.16. *Perfil de las empresas por tamaño*

Tamaño	*Año de inicio de la planta*[a]	*Número de empresas extranjeras*	*Cultura industrial*[b]	*Porcentaje de exportaciones a ventas*[c]	*Porcentaje capacidad utilizada*[d]	*Número de plantas*	*Instrumentos financieros y fiscales*	*Atención al ambiente*
Micro	3.00	—	1.80	1.00	1.20	1	3	1.17
Pequeña	2.33	1	2.00	1.33	1.54	1	—	1.52
Mediana	1.88	7	2.38	1.29	1.96	1	2	1.76
Grande	1.91	10	2.36	1.50	2.05	2	7	1.63
Muy grande	1.70	5	2.90	1.60	2.10	3	4	1.96
Promedio	2.11	23[e]	2.27	1.36	1.80	1.6	16[e]	1.63

FUENTE: Estimaciones propias basadas en la encuesta.

[a] Año de inicio: antes de 1963=1; entre 1964 y 1973=2; entre 1974 y 1983=3; después de 1984=4.

[b] Cultura industrial baja=1; cultura industrial media=2; cultura industrial alta=3.

[c] Menos de 10%=1; entre 10 y 30%=2; más de 30%=3.

[d] Menos de 50%=1; entre 50 y 75%=2; más de 75%=3.

[e] Total.

o electricidad. Las empresas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México fueron fundadas en su mayoría para satisfacer el mercado interno, de ahí que gran proporción de éstas no exporte. Sin embargo, la caída del mercado doméstico y las nuevas condiciones de la política económica han presionado a un cambio en un grupo de éstas. En total 21 empresas exportan más de 10% de sus ventas. De éstas, 11 exportan más de 30 por ciento.

En adición al porcentaje de exportación de las empresas en relación con sus ventas, el grado de capacidad utilizada constituye una buena aproximación a la situación económica de la empresa, lo cual tiene una importancia central en sus decisiones. Si bien a partir de 1989 se dio un crecimiento moderado del PIB, fue muy heterogéneo entre sectores y ramas; fue además muy inestable en el tiempo a partir de 1991. Esto ha afectado a una gran parte de las empresas en el sector manufacturero, limitando su capacidad financiera. Entre las empresas encuestadas una tercera parte registró un porcentaje de capacidad utilizada menor de 50% en promedio durante los últimos tres años anteriores a la entrevista, 38% trabajó con una capacidad promedio de entre 50 y 75% y sólo 23% trabajó con una utilización de la capacidad alta, es decir, superior a 75%. Se esperaría que este factor fuera negativo para sus decisiones de inversión ambiental y lo contrario para el grupo de empresas que registraron capacidades superiores a 75 por ciento.

Para analizar los determinantes de la cultura ambiental se presentan los perfiles de las empresas según su tamaño, sector y cultura ambiental. En segundo lugar se realizó un análisis econométrico con el fin de determinar el grado de significancia de las variables. A continuación se describe el perfil de las empresas según su tamaño.

Perfil de las empresas según su tamaño

El cuadro IV.16 muestra las características institucionales, la posición competitiva y la cultura ambiental de las empresas

CUADRO IV.17. *Perfil de las empresas por sector*

	Año de inicio	*Empresas con capital extranjero*	*Cultura industrial*	*Exportaciones a ventas (porcentaje)*	*Capacidad utilizada (porcentaje)*	*Tamaño medio*	*Número de plantas*	*Atención a la preservación del medio ambiente*
Bebidas	1.43	1	2.43	1.29	1.89	4	1	1.54
Papel y cartón	2.00	3	2.38	1.25	2.25	4	2	2.25
Curtiduría	3.30	—	2.00	1.00	1.67	1	1	1.48
Electrónica	2.50	1	2.25	1.88	1.50	3	1	1.25
Farmacéutica	2.89	2	2.11	1.22	1.11	2	1	1.33
Imprenta	2.05	2	2.00	1.20	2.15	4	3	1.43
Siderurgia	1.87	2	1.86	1.86	2.00	4	1	1.56
Pinturas, lacas y barnices	1.70	4	2.40	1.20	1.60	4	2	1.88
Química básica	2.06	8	2.67	1.39	1.89	4	2	1.86
Promedio	2.11	23	2.27	1.36	1.80	4	1.6	1.63

por tamaño. Se puede observar que en los tamaños extremos el perfil de las empresas está bien definido. Las empresas micro, el promedio más bajo en cuanto al comportamiento hacia el medio ambiente, registran un rango de cultura industrial inferior al medio, tienen un nivel de capacidad ociosa cercano a 50%, exportan menos de 10% de su producción y su edad promedio era, al momento de la entrevista, de entre 10 y 19 años. Los niveles de cultura industrial, porcentaje de exportaciones y utilización de la capacidad son crecientes conforme son mayores las empresas, aunque hay excepciones. El perfil de las empresas muy grandes con el promedio más alto en el renglón de medio ambiente es de empresas multiplanta (en promedio tres), una cuarta parte de las cuales tienen participación extranjera, con un nivel de cultura industrial alto, un porcentaje de exportaciones promedio de alrededor de 20%. Su fecha de creación promedio es la más antigua, dándose una relación inversa a la que se hubiera esperado. En resumen, con la excepción de la edad de la planta, se aprecia una asociación positiva entre nuestras variables conforme aumenta el tamaño de la empresa. Debe observarse que en los niveles intermedios de tamaño, el perfil por tamaño de las empresas no siempre muestra una asociación positiva con la atención promedio hacia la preservación del medio ambiente.

Perfil de las empresas según su sector de actividad

En el apartado anterior se mostró que los sectores con alta intensidad de contaminación tienen mayor número de programas en marcha para su control. Es interesante, por tanto, examinar el comportamiento sectorial en función de las variables propuestas para explicar el comportamiento ambiental (cuadro IV.17).

Los tres sectores con nivel más alto de cultura ambiental —papel y cartón, pinturas, lacas y barnices y química básica—

registran un volumen promedio de ventas de entre nueve y veinte millones de pesos en 1993, un número promedio de dos plantas por empresa y aproximadamente 40% de las empresas con participación extranjera. Su nivel de cultura industrial se ubica entre los cuatro primeros lugares. La industria de papel y cartón acusaba un grado de utilización de la capacidad promedio cercano a 75%, siendo menor en los otros sectores. No se aprecia una relación clara entre el porcentaje de sus exportaciones a ventas, siendo éste menor que en otros sectores. Su fecha de creación promedio se ubica entre 1964 y 1974. En contraste, el sector con el nivel de cultura ambiental más bajo, electrónica, está compuesto en promedio por empresas pequeñas, con baja proporción de empresas extranjeras. Su nivel de cultura industrial es superior al medio (el cuarto lugar) y registró el segundo promedio más bajo de utilización de la capacidad. Su fecha de creación es la segunda más reciente, lo cual muestra que la hipótesis acerca de una asociación positiva entre la juventud de la empresa y la cultura ambiental no se da. Las empresas farmacéuticas, penúltimas en la lista de cultura ambiental, tienen algunas características en común con las del sector electrónico:[11] empresas de una planta con tamaño promedio menor que en el resto de las empresas encuestadas, un nivel de utilización de la capacidad bajo (el más bajo entre los sectores). Su cultura industrial es media y su fecha de creación es relativamente reciente.

Perfil de las empresas según su nivel de atención a la preservación del medio ambiente

El cuadro IV.18 muestra el perfil de las empresas según su promedio de atención a la preservación del medio ambiente.

[11] Destaca la situación del sector electrónico, compuesto en gran parte por empresas pequeñas y medianas en la ZMCM atendiendo al mercado interno, con la gran industria de exportación del norte de la república y Jalisco.

CUADRO IV.18. *Perfil de las empresas encuestadas según su nivel de atención a la preservación del medio ambiente*

	Bajo	*Medio-bajo*	*Medio*	*Alto*
Año de inicio de la planta	2.25	2.34	1.74	1.81
Tamaño medio (ventas)	2.00	3.60	4.00	5.00
Porcentaje de exportaciones	1.21	1.43	1.31	1.42
Capacidad utilizada	1.61	1.70	1.47	2.16
Cultura industrial	2.07	2.17	2.46	2.75
Empresas extranjeras	3.00	7.00	4.00	9.00
Promedio de plantas	1.00	1.40	1.60	2.00
Uso de instrumentos fiscales y financieros	3.00	5.00	5.00	3.00
Total de empresas	14.00	41.00	19.00	16.00

Distinguiendo cuatro niveles (bajo, medio-bajo, medio y alto), se observan diferencias claras entre los extremos. Así, las empresas con bajo nivel de atención a la preservación del medio ambiente, en total 14, fueron creadas entre 1974 y 1984. El tamaño medio de las empresas corresponde aproximadamente al de un volumen de ventas propio de las pequeñas empresas en la clasificación de Nafin. Por sus características institucionales, sus empresas son predominantemente nacionales (sólo hay tres empresas con participación extranjera en el grupo), con un promedio de una planta por empresa. Su cultura industrial promedio es de 2.07, es decir, media. En cuanto a su posición competitiva, ésta no es muy favorable: su índice de capacidad ociosa es de menos de 50% y su porcentaje de exportaciones es de aproximadamente 12%. Sólo una empresa ha recurrido a instrumentos financieros o fiscales para la inversión en medio ambiente.

En el otro extremo, el perfil de las 16 empresas con un promedio alto en la atención a la preservación del medio ambien-

te corresponde a empresas creadas entre 1964 y 1974. Por su tamaño promedio se trata de empresas con volumen de ventas de cien millones de pesos o más con un promedio de dos plantas por empresa, de las cuales nueve (42%) son de participación extranjera. El número promedio de plantas es de dos. Este grupo tiene una cultura industrial muy superior a los otros grupos. Igualmente, su posición competitiva lo coloca en un nivel distinto: su nivel de capacidad utilizada es entre 50 y 75% y tiene en promedio una proporción de exportaciones a ventas ligeramente superior. Seis empresas (31%) han hecho uso de los instrumentos fiscales y financieros para el medio ambiente.

En otras palabras, existe una asociación directa entre la cultura industrial, la posición competitiva, el tamaño y pertenencia corporativa y la atención a la preservación del medio ambiente. En contraste, se observa una relación inversa con el año de inicio de la planta. Las empresas con cultura ambiental más alta son plantas de mayor edad que las de bajo nivel de cultura ambiental. Por último, en tanto que entre las empresas de cultura ambiental baja sólo una empresa recurrió a los instrumentos financieros y fiscales para el medio ambiente, entre las empresas con un alto promedio en la atención a la preservación del medio ambiente, lo hicieron seis.

Analizando los niveles medios, las relaciones anteriores tienen algunas excepciones. En el caso del tamaño se aprecia una relación positiva con la atención a la preservación del medio ambiente. Algo similar ocurre con el grado de cultura industrial, el cual es superior en el nivel medio que en el nivel medio-bajo. Sin embargo, en el caso de la utilización de la capacidad y el porcentaje de exportaciones a ventas no se aprecia esta relación.

Se realizó un análisis de regresión simple entre la atención promedio a la preservación del medio ambiente de las empresas como variable dependiente y las variables referentes a sus características institucionales y desempeño económico. El análisis de regresión permite apreciar una asociación signifi-

cativa sólo en el caso de la cultura industrial y el grado de utilización de la capacidad instalada y una negativa con el año de iniciación de planta. No se obtuvieron asociaciones estadísticamente significativas en los casos del comportamiento exportador, la participación extranjera o corporativa y el uso de instrumentos económicos. La relación inversa entre la fecha de creación de la empresa y la cultura ambiental no era esperada inicialmente, como se recordará. Una explicación posible es que las empresas pequeñas, las que registraron un promedio menor en la atención a la preservación del medio ambiente, son más volátiles, es decir, tienen una menor permanencia en el mercado. De ahí que tiendan a tener una menor edad que las grandes. Además, dado el proceso de descentralización industrial, la creación de empresas grandes se realiza fuera de la ciudad de México, en los nuevos parques industriales del centro de la república o en la zona norte. Es posible entonces que la relación entre fecha de creación de la planta y atención a la preservación del medio ambiente ocurra al comparar empresas de similares tamaños, es decir, las plantas grandes recientes con las viejas.

La asociación estadística entre el grado de utilización de la capacidad y nuestra variable ambiental es congruente con los problemas más agudos informados por las empresas, los obstáculos que enfrentan y la jerarquía que la resolución de los problemas ambientales tienen en la toma de decisiones reseñados en la sección 1. En cuanto a la asociación positiva de la cultura industrial y la atención que las empresas otorgan a la preservación del medio ambiente, la muestra apunta hacia la importancia de una administración eficiente en las tareas de preservación del medio ambiente y confirma los resultados de los estudios de caso realizados (Domínguez, 1995; Mercado, 1995). En ellos fue posible apreciar que las empresas han ligado la preservación del medio ambiente con su política de restructuración hacia la competitividad. Han establecido sistemas para un menor consumo de agua y energéticos. Esto ha resultado en menores costos, pero sobre todo menores emi-

siones. Esta reducción en emisiones significa a su vez un ahorro en costo de tratamiento. En el mismo sentido, los programas de calidad total permiten reducir emisiones y evitar desperdicio de materia prima, disminuyendo la necesidad de realizar modificaciones "al final del tubo". Por último, el reciclaje de residuos ha permitido ahorros en transporte y confinamiento en el peor de los casos, pero ingresos extraordinarios en el mejor.

La capacidad explicativa de la regresión es muy baja.[12] Esto puede explicarse por el carácter de los datos y la gran dispersión entre empresas. Los resultados obtenidos dan apenas un bosquejo de los factores que están detrás del comportamiento ambiental y sugieren la necesidad de continuar explorando los determinantes del comportamiento ambiental, sobre el cual sabemos todavía muy poco, en particular en relación con las empresas de menor tamaño.

Resumen y conclusiones

El interés del presente trabajo ha sido examinar las diferentes acciones realizadas por una muestra de empresas industriales en materia de control de la contaminación por parte de la industria manufacturera de la ZMCM y las diferencias de comportamiento existentes entre los distintos tipos de empresas y sectores industriales. El trabajo se centra en las actividades relacionadas con el control de la contaminación derivado de los procesos productivos de la empresa, es decir, las actividades centradas en el cómo producir y con qué y enfocar el análisis en tres aspectos fundamentales: *a)* las modalidades de consumo de agua y energéticos; *b)* generación y desecho

[12] Amb = 1.18 + .20 cultind + .11 cap – .10 inic

(4.72)	(2.96)	(1.67)	–(1.37)
0.00	0.003	0.09	0.05

R^2 = 15 por ciento.

de residuos peligrosos, y *c)* atención institucional al medio ambiente.

Nuestros resultados, si bien son sólo una primera aproximación del comportamiento industrial en materia de medio ambiente, sobre el cual se sabía muy poco al inicio de este trabajo, permiten apreciar tendencias de cambio hacia el consumo más eficiente del agua y energéticos por parte de las empresas industriales en la zona de estudio.

Hay un amplio grupo de empresas que está desarrollando al menos un programa o sistema en relación con los aspectos analizados —consumo eficiente de agua o energía, reciclamiento de residuos y atención institucional a cuestiones ambientales—. Sin embargo, es una minoría la que aplica estos programas en forma sistemática. La inversión realizada con estos fines está concentrada en un número reducido de empresas. En el otro extremo la proporción de empresas catalogadas dentro del grupo que está haciendo muy poco o nada es de poco menos de 40% del total.

El análisis comparativo muestra que hay grandes diferencias de comportamiento entre las empresas, tanto entre sectores como entre tamaños. Los promedios obtenidos por las empresas en cada rubro muestran las diferencias. Entre tamaños, los resultados indican que el puntaje de las empresas micro es significativamente menor a la media general. El comportamiento de las empresas pequeñas es similar, con promedios ligeramente superiores a las micro, pero todavía por debajo de la media de la muestra. En el otro extremo están las empresas muy grandes. Existen algunas excepciones importantes en la asociación entre tamaño y comportamiento ambiental: la media de las empresas medianas de la muestra es superior al estrato del tamaño siguiente.

En forma similar a lo ocurrido con el tamaño de las empresas, los sectores acusan un comportamiento muy diferenciado. El puntaje de las empresas de la industria papelera está por encima del promedio general de las empresas encuestadas. La industria química y la de pinturas, lacas y barnices le

siguen en importancia. El resto de los sectores registra cifras inferiores al promedio en casi todos los rubros analizados.

La mayor participación relativa en los programas para la preservación del medio ambiente por parte de las empresas con mayor incidencia en la contaminación era esperada. Las autoridades ambientales han intensificado su esfuerzo entre empresas cuyo cambio contribuye en forma sensible a la disminución de la contaminación. En la misma forma, las empresas de alto riesgo y sus asociaciones industriales tienen programas de control ambiental que facilitan la tarea para empresas del ramo. Sin menospreciar los avances en cuanto al número de empresas que están tomando iniciativas para controlar la contaminación, debe insistirse en que los promedios obtenidos en los distintos aspectos son relativamente bajos, lo cual sugiere que hay mucho margen para reducir la contaminación y hacer un consumo más eficiente de agua y energéticos. En otras palabras, todas las empresas tienen mucho por avanzar. Si bien son las más pequeñas las que quedaron en los rangos de menor puntaje, también hay empresas de otros tamaños en este caso. Por tanto, es necesario intensificar estos esfuerzos.

Por otra parte, el hecho de que las pequeñas tengan una menor contribución a la contaminación podría sugerir la posibilidad de dedicar menos atención a estas empresas y concentrar el esfuerzo en las de mayor tamaño. Es importante tener en cuenta que a pesar de que individualmente la contribución de estas empresas es marginal, cuando se suma el efecto de miles de éstas el impacto sobre el medio ambiente puede no ser despreciable. La misma reflexión puede hacerse en relación con los sectores críticos: a pesar de que hay algunos que aportan una parte muy significativa de la contaminación, los efectos sumados de las industrias menos contaminantes pueden ser importantes.

Las percepciones de las empresas sugieren que la cuestión ambiental ocupa un lugar secundario para la mayor parte de ellas, ya que enfrentan problemas financieros y de insuficiencia de mercados. En parte esto explicaría que los obstáculos

considerados más importantes para invertir en el medio ambiente sean los financieros. Estos problemas tienden a ser más importantes entre las empresas de menor tamaño de la muestra. Los resultados estadísticos de una correlación de ordenamiento entre el grado de utilización de la capacidad y la atención a la preservación del medio ambiente sugieren que la situación de deterioro económico que atraviesa la industria en los últimos años afecta negativamente su disposición para enfrentar problemas ambientales.

Nuestros resultados muestran que la existencia de un marco normativo claro y de unas autoridades ambientales firmes es un ingrediente favorable para propiciar un cambio. Así, las opiniones de las empresas acerca de los factores que influyen en sus decisiones se relacionan con la existencia de un marco normativo, una mayor conciencia ambiental y la necesidad de cuidar la imagen de la empresa ante la comunidad. Estas respuestas son consistentes con los resultados de la encuesta sobre las empresas que están desarrollando al menos un programa en el cuidado del medio ambiente.

Buena parte de las empresas consideran que el control de las autoridades es eficiente. Sin embargo, se detectaron opiniones acerca de problemas de falta de coordinación entre autoridades y falta de claridad en las normas que indican la necesidad de seguir avanzando en este terreno.

El análisis sobre los determinantes del comportamiento empresarial hacia el medio ambiente muestra que, además del tamaño y los sectores, existen otros factores. La asociación de la cultura industrial y la atención a la preservación del medio ambiente sugieren que existe una relación entre las estrategias productivas de mejora continua y el control de la contaminación que permiten capitalizar algunos beneficios de los proyectos ambientales a favor de ahorros de costo. Es decir, el gasto ambiental no necesariamente está reñido con la competitividad. Sin embargo, las empresas que carecen de sistematización en la administración no tienen la capacidad de reconocer estos ahorros. En consecuencia, los programas gubernamentales tendientes a generar información, capacitar, propiciar la

vinculación con universidades y centros tecnológicos pueden actuar en forma positiva.

La asociación de la atención a la preservación del medio ambiente con el grado de capacidad utilizada es un factor importante de tener en cuenta. La solución de los problemas ambientales, cuando participan recursos económicos y tiempo, requiere, como toda decisión de inversión, de expectativas de ventas futuras favorables, las cuales no están presentes para la mayoría de las empresas. Esto sugiere la necesidad de explorar incentivos económicos que acompañen la regulación para facilitar los gastos en materia ambiental, en particular las pequeñas y medianas empresas.

Una parte pequeña de la muestra utiliza los instrumentos fiscales y financieros con fines ambientales. Un problema fue la falta de conocimiento de estos instrumentos. Una minoría de las empresas manifestó no necesitarlo porque tienen fondos propios o acceso a financiamiento alternativo. Otras empresas adujeron que su inversión en medio ambiente era muy baja. La mayor parte expresó cuestionamientos respecto a los intereses, el comportamiento de la banca comercial y la existencia de trámites burocráticos. Las sugerencias apuntaron en favor de menores intereses, mejores condiciones financieras, supervisión de Nafin a la banca de primer piso, menos trámites burocráticos y mayor difusión.

Los resultados estadísticos no satisfactorios respecto de una asociación entre el uso de los instrumentos fiscales y financieros disponibles en México y la atención conferida por las empresas a la preservación del medio ambiente no demuestran que éstos no sean de utilidad en sí mismos, sino que tal vez no sean los adecuados para las empresas que más los necesitan. El que empresas con niveles altos y medios de atención a la preservación del medio ambiente los hayan utilizado mayoritariamente, y no las de bajo nivel, indica que no han sido mal utilizados.

A pesar de que las medidas de las empresas para cumplir con la normatividad ambiental no necesariamente significan

un gasto irrecuperable, como se ha planteado arriba, los beneficios no son instantáneos, sino que toma tiempo cosecharlos. Las empresas grandes con recursos económicos y cultura industrial tienen una mayor capacidad que las de menor tamaño para emprender programas tendientes a la preservación del medio ambiente y esperar a que éstos rindan sus frutos. Por tanto, es imperativo considerar incentivos económicos de distintos tipos que complementen la regulación.

Es evidente que el cambio hacia la preservación del medio ambiente por parte de las empresas depende de un conjunto de factores, algunos externos a éstas. Las empresas deben mejorar sus sistemas de producción para controlar la contaminación que producen. Mucho de lo que hagan en ese sentido les permitirá también una mayor eficiencia productiva. En este sentido queda claro que no deben esperar todo del gobierno. Sin embargo, el papel del gobierno, por su parte, puede ser importante en el cambio de comportamiento de las empresas. En primer lugar teniendo una normatividad clara, coherente y con un criterio de largo plazo. En segundo lugar, propiciando programas en los que participen las asociaciones de productores tendientes a generar información y capacitar en cuestiones relacionadas con la conservación del medio ambiente, así como fomentando la vinculación con universidades y centros tecnológicos. Finalmente, con incentivos económicos que incluyan la actualización de precios, la revisión de la política fiscal y, sobre todo, con una política de financiamiento adecuada. Los cuestionamientos del sector empresarial hacia el comportamiento los distintos instrumentos de Nafin invita a una mayor reflexión sobre sus insuficiencias. El perfil de las empresas que no tienen programas relacionados con la preservación del medio ambiente plantea la necesidad de examinar la posibilidad de instrumentos financieros accesibles y asimismo diseñar un programa ambiental para este tipo de empresas con una gama de programas complementarios en el terreno de la política industrial.

Como toda investigación, ésta tiene sus limitaciones. Por

ejemplo, existe un sesgo hacia las empresas de mayor tamaño. Sería necesario profundizar en el comportamiento ambiental de las pequeñas empresas y talleres. En el mismo sentido, al no estar presentes todas las ramas industriales existentes en la ZMCM, es posible que estas omisiones sean importantes, por ejemplo en el caso de talleres de reparación metalmecánica y galvanoplastia.

El interés del estudio en la ZMCM requirió una selección específica de la muestra que no considera empresas mineras, petroquímicas o de refinación que en otros estados de la república han sido consideradas críticas en las cuestiones de seguridad industrial y contaminación, por lo que las conclusiones del estudio no deben extrapolarse sin tomar en consideración este aspecto.

Más importante aún, hay aspectos que no se analizaron en este estudio y que son líneas urgentes de investigación futura. Por ejemplo, las acciones de la empresa con relación a la contaminación con ruido, a la protección del medio ambiente laboral de la empresa y de la salud laboral de los trabajadores. Eso también está relacionado con el medio ambiente.

Finalmente, al estar centrada en la relación de los procesos productivos y el medio ambiente, esta investigación no toca otros temas ligados a las decisiones empresariales que también afectan al medio ambiente. Es decir, no sólo es el cómo, sino el qué producir y cómo venderlo. Un primer aspecto atañe a las decisiones sobre el producto mismo: su diseño, materiales y calidad, que influyen en su ciclo de vida y su impacto en los basureros. Las modalidades de distribución afectan las decisiones de empaques y embalajes, por un lado, y por el otro pueden llevar implícitas necesidades de transporte a largas distancias con un uso intensivo de energéticos o la creación de ductos. Todas ellas pueden tener un efecto al menos tan importante como las que se derivan de los procesos. De ahí la impostergable necesidad de continuar la investigación en estos temas.

Departamento del Distrito Federal (1992), *Balance ambiental de la industria en la zona metropolitana de la Ciudad de México,* mimeografiado.

Domínguez, L. (1995), "Reconversión ambiental y medio ambiente: el caso de Dupont", ponencia presentada en el seminario Instrumentos Económicos para un Comportamiento Empresarial Favorable al Medio Ambiente, México, El Colegio de México.

___ (1995), "Reconversión hacia tecnologías limpias: el caso de Cydsa", ponencia presentada en el seminario Instrumentos Económicos para un Comportamiento Empresarial Favorable al Medio Ambiente, México, El Colegio de México.

___ (1995), "Reconversión industrial y medio ambiente: el caso de Carp", ponencia presentada en el seminario Instrumentos Económicos para un Comportamiento Empresarial Favorable al Medio Ambiente, México, El Colegio de México.

Mercado, A. (1995), "Competitividad y ambiente: el caso de una maquiladora de componentes electrónicos", ponencia presentada en el seminario Instrumentos Económicos para un Comportamiento Empresarial Favorable al Medio Ambiente, México, El Colegio de México.

___ (1995) "Competitividad y ambiente: el caso de IBM", ponencia presentada en el seminario Instrumentos Económicos para un Comportamiento Empresarial Favorable al Medio Ambiente, México, El Colegio de México.

Margulis, S. (1991), *A Guide to back of the Estimates of Environmental Damage Costs. An Application to México.*

Porter y Van der Linde (1995), "Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship", *Journal of Economic Perspectives,* vol. 9, núm. 4.

Ten Kate, Adriaan (1993), *Industrial Development and the Environment in Mexico,* The World Bank, Working Paper WPS 1125.

Urquidi, Víctor L. (1972), "Incentivos contra la contaminación", *La Gaceta,* México, Fondo de Cultura Económica, núm. 17, mayo.

___ (1994), "The use of economic incentives for clean technology in developing countries", ponencia presentada ante la Third International Conference of the International Association for Clean Technology, Viena, 6-8 de abril.

V. LAS DECISIONES AMBIENTALES DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS[1]

ALFONSO MERCADO

INTRODUCCIÓN

Este capítulo toma como punto de partida la consideración realista —que generalmente no sopesan adecuadamente quienes diseñaron la política ambiental ni los estudiosos de los temas ambientales— de que no sólo la manufactura de productos genera contaminantes de suelos, agua y atmósfera sino que la producción de servicios también va acompañada de desechos y emisiones contaminantes. Los servicios de tintorerías, laboratorios químicos, hospitales y otros incluyen actividades de uso y desperdicio de sustancias y materiales tóxicos, radiactivos, inflamables, etc. Aunque la incidencia de los servicios en la contaminación *atmosférica* parece ser limitada (frente a la de los vehículos automotores y las plantas manufactureras), su contribución a la contaminación *de aguas freáticas y suelos* puede ser considerable y quizá comparable con la de la industria; sin embargo, es curioso que se conozca poco sobre ella. Frente a la complejidad de los problemas de contaminación, se ha puesto atención sobre todo al estudio y la regulación ambiental de la actividad industrial y las fuentes móviles que afectan la atmósfera. En consecuencia, las empresas de servicios han estado menos reguladas y vigiladas que las de manufactura por un lado y, por otro, las normas ambientales que se han elaborado para la regulación de algunos

[1] Se agradece la valiosa cooperación de las 26 empresas encuestadas.

CUADRO V.1. *Estructura económica de la República Mexicana y el Distrito Federal en 1970, 1985 y 1993*

(Distribución porcentual del PIB)

Sector	*República Mexicana*			*Distrito Federal*		
	1970	*1985*	*1993*	*1970*	*1985*	*1993*
Primario[a]	14.70	13.77	8.51	0.60	0.50	0.41
Secundario[b]	23.68	23.36	20.12	27.67	27.53	21.57
Terciario[c]	61.62	62.87	71.37	71.73	71.97	78.02
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

FUENTE: INEGI.

[a] Incluye las actividades agropecuaria, silvicultura y pesca.

[b] Es la industria manufacturera.

[c] Incluye todos los servicios (incluso la construcción y la distribución de electricidad, gas y agua).

servicios son muy imprecisas e inadecuadas. Esto es inadmisible si se considera que la economía mexicana está dominada por las actividades de servicios, y este dominio se acentúa en las ciudades más grandes, como la de México.

La economía mexicana tiene una estructura predominantemente de servicios en términos absolutos, y este predominio ha estado creciendo. En los últimos 25 años, la participación de los servicios (el llamado sector terciario) aumentó de 61.6 a 71.4% (cuadro V.1). La importancia de los servicios en la economía del Distrito Federal es todavía mayor, alcanzando una participación de 78% en el PIB regional en 1993.

Debido a su importancia en la actividad económica, es imprescindible el análisis de los servicios y su impacto ambiental, tanto o más que el de la industria manufacturera. Con la finalidad de subsanar esta necesidad, se estudian aquí algunos establecimientos de tres ramas del sector de servicios: hotelería, hospitales y laboratorios de análisis clínicos.[2] Se seleccio-

[2] Éstas son tres ramas muy específicas del amplio sector de servicios; pese a que aquí se avance en el estudio de las decisiones ambientales de

naron dos tipos de ramas: una considerada de alto riesgo ambiental (hospitales y laboratorios) y otra de bajo (hoteles).

La importancia de la prestación de estos servicios en la ZMCM se manifiesta en su participación en el producto interno bruto (PIB) correspondiente en el nivel nacional. En 1993, 34.9% del PIB nacional de servicios médicos se concentraba en el Distrito Federal y el Estado de México. El 33.48% del PIB nacional de restaurantes y hoteles lo absorbían estas dos entidades. La ZMCM es la zona metropolitana con la mayor producción de estos servicios en el país.

El análisis empírico que se presenta a continuación se basa en una encuesta dirigida a siete hospitales privados, nueve laboratorios clínicos y diez hoteles en la ZMCM, tal y como se detalla en el anexo 1. Debido a limitaciones presupuestales no podemos pretender aquí obtener conclusiones generales a partir de una muestra aleatoria. Más bien, el propósito es acercarnos al entendimiento de las decisiones ambientales en el nivel micro con base en 26 casos de empresas de servicios.

Los servicios y el ambiente

Los problemas asociados a la generación de contaminantes han sido más o menos conocidos por las empresas de la industria de servicios, sin embargo, ellas no les han prestado atención. Hace unos diez años, un número creciente de hospitales, hoteles y otros establecimientos de servicios comenzaron a dar una mayor importancia a la contaminación y a reconocerla y adoptar medidas para reducirla. Esta conducta ambiental puede entenderse si se conoce la racionalidad de la práctica económica y tecnológica de dichas empresas. Tanto su estrategia competitiva en el mercado en el que operan (dada su estructura) como el acceso a tecnologías menos contaminantes

empresas que operan en tales ramas, quedaría todavía mucho por investigar en otras ramas del sector.

ejercen una gran influencia en sus decisiones de inversión respecto al cuidado ambiental. Antes de hacer las consideraciones pertinentes de la posición de las empresas en el mercado, se abordan los aspectos más sobresalientes del manejo ambiental adecuado para la actividad de cada servicio estudiado.

Los servicios médicos

En el caso de los servicios médicos se estudian los hospitales privados y los laboratorios de análisis clínicos. Es usual que ellos generen desechos sólidos, que consisten principalmente en residuos de muestras clínicas, materiales punzocortantes y, en algunos casos, desechos radiactivos que deben recolectarse y concentrarse en cuartos de desechos de laboratorio.

Los desechos que provienen de las zonas de coproparasitoscópicas deben colocarse en tambos y no se deben mezclar con los restantes. Los residuos peligrosos, como por ejemplo los producidos en la zona de radioisótopos, se deben depositar en recipientes especiales y concentrarse en un cuarto de almacenamiento de material radiactivo. En México, el manejo y transportación de este tipo de residuos está bajo la vigilancia de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardia, que efectúa la recolección de estos desechos cada cinco a siete días, dependiendo de la vida media de los productos radiactivos que se hayan utilizado.

En general, entre las principales áreas de generación de residuos peligrosos se consideran las siguientes: *a)* quirófanos, *b)* captación de yodo, *c)* zona de radiación, *d)* pruebas hepáticas, *e)* parasitología, *f)* coproparasitoscópicos y *g)* almacén de material radiactivo.

Los hoteles

Por lo que respecta a los hoteles, no existe ningún modelo único de organización. El plan para un hotel particular surge

por la influencia de numerosos factores, principalmente derivados de su ubicación en una localidad, la gama de servicios ofrecidos (además del hospedaje, alimentación, lavandería, comunicación, etc.), el tamaño y la disposición estructural de las instalaciones y la categoría con que se rige la administración de los servicios (ya sea que se opte por un enfoque tradicionalista o uno modernista).

Todos los hoteles realizan ciertas funciones básicas en un servicio mínimo de alojamiento, controladas por distintos departamentos que se integran finalmente para alojar a los huéspedes de una manera satisfactoria. Para los fines de esta investigación, el estudio se concentró únicamente en la descripción y análisis de las actividades realizadas en las áreas de alimentos, lavandería (asociada a la higiene de las habitaciones) e ingeniería.

La primer área (de alimentos) genera residuos orgánicos por la preparación de la comida. Éstos generalmente van al servicio de basura municipal, para lo cual algunos hoteles almacenan sus desechos en cuartos especialmente equipados. El objetivo suele ser mantenerlos en congelación hasta el momento en que son recolectados por los camiones de basura municipal.

El departamento de ingeniería es responsable de la calefacción y el uso de energía. Entre otras cosas, se encarga de que las calderas se encuentren en buenas condiciones para hacer un uso racional (en términos de costos) del gas natural y combustóleo que utilizan.

El área de lavandería utiliza como insumo detergentes, blanqueadores, neutralizantes, acondicionadores y suavizantes que se diluyen con el agua y que generalmente ameritarían un tratamiento previo a la descarga al drenaje.

El cuidado en el uso del agua y los energéticos

El agua y los energéticos son recursos importantes para los servicios estudiados. Antes de examinar las medidas de pre-

CUADRO V.2. *Principales usos del agua*

Ramas	*Principal uso (número de respuestas)*[a]	*Importancia ponderada (puntos)*[b]
Hospitales y laboratorios		
Áreas centrales		
Hospitalización[c]	12	138
Laboratorios	4	94
Áreas auxiliares		
Cocina	—	22
Lavado	—	8
Hoteles		
Áreas centrales		
Hospedaje[d]	9	92
Restaurante	—	60
Áreas auxiliares		
Lavandería	1	24

[a] Se contabilizó únicamente la respuesta referida al área donde el uso del agua es más importante.

[b] Al uso más importante se le asignaron 10 puntos; al siguiente 6 y al tercero 2.

[c] Ocupación de un cuarto de hospital por un paciente.

[d] Ocupación de un cuarto de hotel por un cliente.

vención de la contaminación del agua, la atmósfera y los suelos es conveniente saber si las empresas evitan el desperdicio de los recursos. Este punto se explora a continuación.

Agua

Los establecimientos estudiados utilizan el agua principalmente en sus áreas centrales. Si la actividad de los hospitales y laboratorios clínicos se divide en áreas centrales y auxiliares, en la primera se incluye la hospitalización del paciente (la ocupación de un cuarto de hospital) y los análisis de labora-

CUADRO V.3. *Acciones relacionadas con el consumo eficiente del agua*

Acciones	*Número de empresas*	*Porcentaje (respecto al total de 26)*
Sistema de reciclamiento	4	15.4
Sistema de recirculación	2	7.7
Sistema de tratamiento	8	30.7
Un sistema	8	30.7
Dos sistemas	3	11.5
Los tres sistemas	—	—
Ningún sistema	15	58.0
Ahorro con ventaja de costo	11	42.3

torio. Las áreas de lavado (de utensilios médicos, de laboratorio, ropa de cama, etc.) y cocina son auxiliares. En cuanto a los hoteles, las áreas centrales de su actividad son el propio hospedaje (la ocupación de un cuarto de hotel) y el servicio de restaurante, en tanto que las áreas auxiliares son la lavandería y otras (centro de servicios de fax, agencia de viajes, etc.). Aunque muchos establecimientos externalizan los servicios auxiliares, subcontratando a otras empresas, lo común es que combinen los dos tipos de áreas. El principal consumo de agua en los hospitales y los hoteles se efectúa en gran medida en los cuartos destinados a los clientes. Es decir, el cuidado del recurso no sólo depende de la empresa, sino también del cliente. Ello complica un control adecuado que evite desperdicios por parte de la empresa. Un programa de capacitación respecto al cuidado del agua, dirigido a los empleados, no parece ser suficiente. Cobra importancia la instalación de sistemas ahorradores de agua en las habitaciones, así como una campaña de concientización de los clientes, buscando compartir la responsabilidad.

Como se ha mencionado, son tres las acciones que pueden realizar las empresas con el fin de consumir eficientemente el agua y cuidar del medio ambiente: el uso de sistemas de re-

circulación, tratamiento y reciclamiento. La utilización de los sistemas de recirculación evita que el agua que normalmente no se contamina en las áreas de servicios se descargue al drenaje. Un sistema de tratamiento disminuye la contaminación del agua, de tal forma que las descargas pueden cumplir con las condiciones exigidas por la norma. Por último, los sistemas de reciclamiento tratan el agua y permiten reutilizarla en la empresa en sus diversas áreas de actividad o en el riego de sus áreas verdes. El cuadro V.3 muestra los resultados de la encuesta en este aspecto. Destaca el uso de sistemas de tratamiento (30.7%), en segundo orden de importancia se encuentra el uso de sistemas de reciclamiento (15.4%) y por último los sistemas de recirculación (7.7%). Sin embargo, el resultado de este estudio muestra que sólo 38.5% de las empresas encuestadas utilizan uno o dos de tales sistemas. En este contexto sólo 11.5% tendría un interés significativo por el cuidado del uso del agua y la contaminación ambiental (ya que utiliza dos sistemas).

Cabe destacar que las 11 empresas que realizan este tipo de acciones manifestaron un ahorro con ventajas de costo. La falta de usos de tales sistemas en el conjunto de la muestra se asocia a los montos de inversión que ello implica. Más adelante se desarrolla este punto.

Los establecimientos toman el agua del abasto municipal; su uso principal es para fines de limpieza. Una minoría (18%) declaró que no mezcla el agua con detergente u otra sustancia. También una minoría (24%) explicó que da un tratamiento al agua previo a su envío al drenaje.

Combustible y energía eléctrica

En lo que se refiere al ahorro de combustibles predomina la ausencia de programas con este objetivo; sólo ocho de 22 empresas que utilizan combustible en la muestra estudiada declararon tener un programa de ahorro. Una situación similar

CUADRO V.4. *Acciones para el uso eficiente de la energía*

Acción	*Combustible*[a]		*Electricidad*	
	Número de empresas	*Porcentaje*	*Número de empresas*	*Porcentaje*
Programa de ahorro energético	8	36.4	10	38.4
Ahorro con ventaja en costo	7	31.8	8	30.8

[a] De las 26 empresas estudiadas, 22 utilizan combustible.

CUADRO V.5. *Intensidad de los cuidados del agua y los energéticos*

Intensidad	*Agua*		*Combustible*		*Electricidad*	
	Número de empresas	*Porcentaje*	*Número de empresas*	*Porcentaje*	*Número de empresas*	*Porcentaje*
Baja	12	46.2	2	9.1	7	26.9
Media	14	53.8	14	63.6	7	26.9
Alta	—	—	6	27.3	12	46.2
Total	26	100.0	22	100.0	26	100.0
Promedio[a]	1.54	—	2.18	—	2.19	—

[a] Indicador promedio de la intensidad del cuidado de los recursos.

se observa respecto al ahorro de electricidad como fuente energética. Cabe destacar que no todas las empresas que tienen programas de ahorro energético logran su objetivo con ventajas de costo.

En general se apreció un mejor cuidado del uso de combustible y energía eléctrica que del agua. En este sentido, 36% de los establecimientos tiene un programa de uso de combustible. La mitad de éstos declaró que ha logrado ahorros en el costo total del combustible consumido mensualmente en los

CUADRO V.6. *Modos de disposición de desechos sólidos*

Modos	*Hospitales y laboratorios*		*Hoteles*	
	Empresas	*Porcentaje*	*Empresas*	*Porcentaje*
Basura municipal	15	94	6	60
Servicio privado	4	25	4	40
Incineración	6	38	—	—
Total de empresas	16	100	10	100

CUADRO V.7. *Modos de disposición de desechos líquidos*

Modos	*Hospitales y laboratorios*		*Hoteles*	
	Empresas	*Porcentaje*	*Empresas*	*Porcentaje*
Drenaje	15	94	10	60
Pozo de absorción	1	6	3	40
No respondió	1	6	—	—
Total de empresas	16	100	10	100

últimos tres años. El 38% de los establecimientos tiene programas de ahorro de energía eléctrica. De tres posibles programas de ahorro (la capacitación orientada a ello, la renovación de equipo y otro), los establecimientos recurren más a los programas de capacitación.

LA GENERACIÓN DE DESECHOS Y EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los establecimientos que prestan servicios médicos y de hotelería generan una gran variedad de desechos. Por ejemplo, en el caso de los hospitales y los laboratorios, la basura comprende muestras clínicas, materiales punzocortantes y, en algunos casos, desechos radiactivos. También se desechan varias mezclas de líquidos, con detergente, ácidos, yodo y otros

CUADRO V.8. *Modos de disposición de residuos peligrosos*

Modos	*Hospitales*		*Laboratorios*	
	Empresas	*Porcentaje*	*Empresas*	*Porcentaje*
Generan residuos peligrosos	7	100	9	100
Incineración	3	43	3	33
Centro de confinamiento	1	14	2	22
Servicio subcontratado	2	29	1	11
Basura municipal	—	—	2	22
No respondió	2	29	1	11
Total de empresas	16	100	10	100

CUADRO V.9. *Manejo de residuos peligrosos*
(Número de empresas)

Concepto	*Generan residuos peligrosos (1)*	*Tratamiento previo al desecho (2)*	*Porcentaje de tratamiento (3) [(2)/(1)]*100*
Por tamaño			
Micro	4	2	50
Pequeño	4	1	25
Mediano	3	2	66
Grande	4	3	75
Muy grande	1	1	100
Por rama			
Hospitales	7	5	71
Laboratorios	9	4	44
Hoteles	—	—	—
Total	16	9	56

elementos así como mezclas de líquidos con sólidos. Consecuentemente, el grado de contaminación asociado a estos "residuos" es muy variable. La evidencia indica que los servicios médicos generan desechos peligrosos; y que los hoteles vir-

CUADRO V.10. *Atención al ambiente de 25 empresas de servicios en la ZMCM, 1994*

Concepto	*Número de empresas*
Puesto especializado	10
Capacitación en temas ambientales	8
Desarrollo técnico-ambiental	—
Ingeniería en materia ambiental	6
Acceso a información tecnológica	7
Uso de consultoría ambiental	5
Cumplimiento por encima de la norma	10
Conocimiento de las sanciones	4
Prioridad ambiental	2
Evaluación de la atención al ambiente:	
Baja atención al ambiente	18
Mediana atención al ambiente	5
Alta atención al ambiente	2
Total	25

FUENTE: Elaboración propia con base en la encuesta para instrumentos fiscales y financieros para un comportamiento favorable al ambiente en México, El Colegio de México.

tualmente generan este tipo de desechos, aunque no en un volumen ni intensidad comparables. Así, y en vista de los diversos grados de peligrosidad, un tercio de los establecimientos entrevistados se deshacen de sus residuos sólidos mediante la contratación de un servicio privado, y dos tercios lo hacen únicamente a través del servicio municipal de basura. En cuanto a los residuos líquidos, la gran mayoría (80%) los tira al drenaje y unos cuantos (20%) los vierte a un pozo de absorción.

La mitad de las empresas encuestadas declaró que generan residuos peligrosos (todas éstas de servicios médicos); la otra mitad los incinera y sólo una los envía a un centro de confinamiento. Con esta información no es posible evaluar el manejo de los desechos peligrosos. Si se relaciona el número de

CUADRO V.11. *Intensidad del cuidado ambiental según el tamaño del establecimiento*
(Puntos promedio por tamaño)[a]

Tamaño	*Intensidad de cuidados*			*Atención institucional al ambiente*	*Promedio*
	Agua	*Electricidad*	*Combustible*		
Micro	1.25	2.00	2.33	1.75	1.83
Pequeño	1.28	1.87	1.80	1.57	1.63
Mediano	1.14	2.43	2.17	2.00	1.94
Grande	1.67	2.67	2.33	2.83	2.38
Muy grande	1.50	1.50	2.50	2.00	1.88
Promedio	1.62	2.19	2.18	2.04	2.01

[a] A las empresas que tuvieron alta intensidad de cuidado o atención al ambiente se les asignó un puntaje de 3; a las de intensidad mediana 2 y a las de intensidad baja 1.

empresas que declaró dar un tratamiento previo a sus desechos peligrosos con el número de las que declararon generar este tipo de desechos, se encuentra que los establecimientos grandes y medianos tienen una tasa de tratamiento mayor que los establecimientos pequeños y de tamaño micro, y que los hospitales tienen una tasa notablemente mayor que los laboratorios.

EL COMPORTAMIENTO AMBIENTAL

La atención al ambiente es baja en la mayoría de los casos (72%). Una minoría presta atención "mediana" (20%) y sólo casos excepcionales, muy escasos (8%), da una "alta" atención al ambiente. La mayoría de las empresas no cuenta con alguna persona especializada en la atención al ambiente, no tienen un programa de capacitación en materia ambiental y desconocen las sanciones por contaminar. La mayoría no tiene acceso a información tecnológica ambiental.

CUADRO V.12. *Intensidad del cuidado ambiental de los servicios por rama*

Indicadores	*Hospitales*			
	Empresas[a]			*Puntos*[b]
	A	*M*	*B*	
Agua	—	4	3	1.57
Electricidad	5	—	2	2.43
Combustible	—	6	—	2.00
Atención institucional al medio ambiente	4	1	2	2.29
Promedio	—	—	—	2.07

Indicadores	*Laboratorios*			
	Empresas[a]			*Puntos*[b]
	A	*M*	*B*	
Agua	—	3	6	1.33
Electricidad	3	3	3	2.00
Combustible	1	5	—	2.17
Atención institucional al medio ambiente	2	3	4	1.78
Promedio	—	—	—	1.82

Indicadores	*Hoteles*			
	Empresas[a]			*Puntos*[b]
	A	*M*	*B*	
Agua	—	7	3	1.70
Electricidad	4	4	2	2.20
Combustible	5	3	2	2.30
Atención institucional al medio ambiente	5	1	4	2.10
Promedio	—	—	—	2.08

Indicadores	*Los tres*			
	Empresas[a]			*Puntos*[b]
	A	*M*	*B*	
Agua	—	14	12	1.62
Electricidad	12	7	7	2.19
Combustible	6	14	2	2.18
Atención institucional al medio ambiente	11	5	10	2.04
Promedio	—	—	—	2.01

[a] Número de empresas. A = alta intensidad del cuidado ambiental, M = mediana intensidad, B = baja intensidad.

[b] Promedio de puntos respecto a la intensidad del cuidado del recurso. Entre 1 y 1.66, la intensidad se considera baja; de 1.67 a 2.33 mediana y de 2.34 a 3 alta.

La prioridad dada a los problemas ambientales es baja en 76% de los casos, mediana en 4% de los casos y alta en uno solo de los 25 estudiados.

La baja prioridad y atención concedida al ambiente por parte de las empresas están asociadas a la reducida cultura empresarial moderna, en términos de la ausencia de enfoques de calidad total, programas de mejora continua, programas de capacitación adicionales a los exigidos por la autoridad laboral y programas de mantenimiento preventivo de las instalaciones.

Apenas una minoría mostró interés por invertir en el mejoramiento ambiental, y considera como gran obstáculo para ello la falta de financiamiento.

La racionalidad de las inversiones privadas para el cuidado ambiental

Es importante conocer lo más de cerca posible la racionalidad de la inversión privada para el cuidado del ambiente en el nivel de la empresa, tomando en cuenta sus percepciones: la importancia de la propia problemática ambiental, la eficacia de los mecanismos de la política pública, las dificultades para invertir en medidas de abatimiento de la contaminación y las posibles o reales ventajas derivadas de ello. Este conjunto de percepciones empresariales nos ayuda a entender la racionalidad de la economía ambiental por tipo de empresa con el fin de explicar la diversidad de conductas.

La gran mayoría de los establecimientos de servicios que participaron en esta encuesta no tiene conocimiento de la existencia de normas ambientales y de instrumentos económicos con fines ambientales. De 26 empresas entrevistadas, 21 desconoce las normas y los instrumentos. De la minoría restante, sólo un establecimiento utilizó el programa de Nafin y otro se acogió a la depreciación acelerada que ofrece la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para inversiones en pro del am-

CUADRO V.13. *Índices del cuidado ambiental por rama*[a]

Rama	*Intensidad del cuidado*			*Atención institucional al ambiente*	*Promedio de intensidad del cuidado al ambiente*
	Agua	*Electricidad*	*Combustible*		
Hospitales	1.57	2.43	2.00	2.29	2.07
Laboratorios	1.33	2.00	2.17	1.78	1.82
Hoteles	1.70	2.20	2.30	2.10	2.08
Los tres sectores	1.62	2.19	2.18	2.04	2.01

[a] Promedio de puntos respecto a la intensidad del cuidado del recurso. Entre 1 y 1.66 la intensidad se considera baja, de 1.67 a 2.33 mediana y de 2.34 a 3 alta.

CUADRO V.14. *Niveles de intensidad del cuidado ambiental por rama*

(Número de empresas)

Rama	*Niveles de cuidado ambiental*[a]	*Agua*	*Electricidad*	*Combustible*	*Atención institucional al ambiente*	*Promedio de cuidado ambiental*[b]
Hospitales	A	—	5	—	4	3
	M	4	—	6	1	2
	B	3	2	—	2	2
Laboratorios	A	—	3	1	2	—
	M	3	3	5	3	6
	B	6	3	—	4	3
Hoteles	A	—	4	5	5	4
	M	7	4	3	1	3
	B	3	2	2	4	3
Los tres (total)	A	—	12	6	11	7
	M	14	7	14	5	11
	B	12	7	2	10	8

[a] Niveles de intensidad de cuidado ambiental: A = alto; M = mediano; B = bajo.

[b] B = entre 1.00 y 1.66 puntos; M = entre 1.67 y 2.33 y A = entre 2.34 y 3.00.

biente. Los establecimientos que pudieron opinar sobre la efectividad de los instrumentos económicos con fines ambientales mostraron una preferencia por instrumentos financieros (tasa de interés preferente).

Para el grupo de empresas estudiadas, los principales problemas son el *financiamiento* y la *renovación de equipo*. Éstas afrontan restricciones importantes para obtener los créditos necesarios para sus actividades, incluso tienen dificultades para cumplir con el pago de su deuda. Cuando se preguntó a los entrevistados acerca del orden de importancia de los problemas que enfrenta el establecimiento, la frecuencia de las respuestas apunta al financiamiento en primer lugar (seis de las 26 empresas encuestadas), en el mismo nivel que la necesidad de renovar el equipo. Este asunto de la *renovación del equipo, instrumentos e instalaciones* podía estar relacionado con el financiero (y otros, como los de tipo propiamente tecnológico), de tal manera que no puede resolverse a causa del cuello de botella financiero. De manera similar, es muy difícil afrontar el otro problema, considerado de tercer orden, el *ambiental*, que conlleva la necesidad de invertir (véase el cuadro V.15). Si relacionamos esta problemática con la distribución de tamaños de los establecimientos encuestados, encontramos una tendencia hacia los establecimientos pequeños, medianos y de tamaño micro. De las 12 empresas que afrontan como principal problema el financiamiento y la modernización del equipo, nueve son de este estrato de tamaño.

El panorama no es el mismo en cada rama; al contrario, hay diferencias muy marcadas. En el caso de los hospitales el problema ambiental cobra mayor importancia. Para los administradores de los hospitales privados es muy importante lograr que el establecimiento esté libre de focos de infección y de problemas de contaminación, debido a las altas exigencias de los pacientes y, sobre todo, de los familiares de éstos. En el otro extremo, los laboratorios no perciben este problema como el más importante.

Las empresas, aún con limitaciones y cierto desconocimiento

CUADRO V.15. *Principales problemas de las empresas encuestadas*[a]

Problemas	*Hospitales*		*Laboratorios*		*Hoteles*		*Total*	
	El más importante	*Los tres más importantes*	*El más importante*	*Los tres más importantes*	*El más importante*	*Los tres más importantes*	*El más importante*	*Los tres más importantes*
Financiamiento	1	28	3	45	2	29	6	102
Renovación de equipo	1	10	2	38	3	39	6	87
Exportación	—	3	—	—	1	13	1	16
Mercado nacional	—	12	2	32	—	6	2	50
Cambios en organización	1	10	—	—	—	3	1	13
Cumplir normas ambientales y reducir contaminación	4	40	1	19	1	28	6	87
Precio o tarifa del servicio ofrecido	—	9	—	12	—	3	—	24
Eficiencia laboral	—	15	—	—	1	28	1	43

[a] El dato sobre "los tres más importantes" incluye los tres problemas más importantes, considerados en orden jerárquico: al número 1 en importancia se le asignó un valor de 10, al 2 un valor de 6 y al 3 un valor de 3. Los datos expresan estos valores sumados, ponderando la importancia.

CUADRO V.16. *Obstáculos de los hospitales y laboratorios para invertir en el ambiente*[a]

(Número de empresas que respondieron)

Obstáculo	*Hospitales*		*Laboratorios*		*Hoteles*	
	El más importante	*Los tres más importantes*	*El más importante*	*Los tres más importantes*	*El más importante*	*Los tres más importantes*
Tecnológico	—	21	3	39	3	60
Financiero	4	40	3	51	7	91
Falta de incentivos	—	9	2	38	2	47
Falta de mercado	—	—	—	12	—	12
Incosteabilidad	1	19	2	26	3	45

[a] La metodología es igual a la del cuadro V.15.

CUADRO V.17. *Razones para invertir en el ambiente*[a]

Razones	*Hospitales*		*Laboratorios*		*Hoteles*		*Total*	
	La más importante	*Las tres más importantes*	*La más importante*	*Las tres más importantes*	*La más importante*	*Las tres más importantes*	*La más importante*	*Las tres más importantes*
Exigencia de las normas	6	60	3	51	4	58	13	169
Uso de instrumentos económicos	—	10	—	9	—	18	—	37
Imagen	1	34	5	59	4	58	10	151
Reacción a la competencia	—	6	—	12	—	15	—	33

[a] La metodología es similar a la del cuadro V.15.

técnico en la mayoría de los casos tienen que invertir en el cuidado ambiental. Las razones más importantes de tales inversiones son, en primer lugar, la exigencia de las normas (es el caso de 13 empresas) y, en segundo lugar, el cuidado de la imagen pública de la empresa (diez). La primera es especialmente determinante de la inversión privada en el ambiente, el sector de los hospitales (seis de siete establecimientos), y la segunda cobra la mayor importancia en los laboratorios y algo menos en el caso del sector hotelero (véase el cuadro V.17).

Análisis de los determinantes del comportamiento ambiental

La limitada acción ambiental de la mayoría de los establecimientos, la importancia secundaria que en general se le asigna y la poca racionalidad en el uso de los recursos y el manejo de desechos son el resultado de una combinación de factores económicos y del grado de exigencia de las disposiciones ambientales. En términos relativos no parece haber problemas tecnológicos en los casos estudiados (falta de tecnología o falta de acceso a la información de tecnologías).

Dos factores centrales en el comportamiento ambiental de 14 empresas que podrían realizar estas inversiones son el grado de exigencia de la autoridad y la imagen del establecimiento. El escaso *grado de exigencia* del cumplimiento de las normas ambientales —según lo perciben las empresas— es el principal factor que contribuye adversamente en la decisión de invertir en el cuidado ambiental. En segundo orden de importancia aparece un factor microeconómico relacionado con la imagen de la empresa. En este último punto se introduce la valoración que los usuarios potenciales tengan de las condiciones higiénicas y ambientales de la empresa.

Si bien una minoría (35%) declaró que actúa a favor del ambiente principalmente porque la norma lo exige, la mayoría desconoce el monto de las multas por no cumplir con las

CUADRO V.18. *Opiniones sobre el control ambiental*
(Número de empresas que respondieron de un total de 26)

Concepto	*Respuestas*	*Porcentaje*
1. Opinión sobre las normas		
Son razonables	11	42
Son demasiado exigentes	4	15
Son confusas	10	38
Sin opinión	5	19
2. Opinión sobre las multas		
Son altas	4	15
Son adecuadas	7	27
Son bajas	1	4
Sin opinión	14	54
3. Sobre las autoridades		
No hay problema importante	9	35
Problema de coordinación	6	23
Problema de discrecionalidad	2	8
Problema de distintos criterios de evaluación	11	42
Sin opinión	3	12
4. Sobre otros asuntos de control		
No se logra un cumplimiento generalizado	14	54
No hay visitas periódicas	11	42

normas. En general se manifiesta una opinión consensada respecto a que otras empresas del ramo no cumplen con las normas (73%). Así, el grado de exigencia real de las instituciones públicas que participan en el cumplimiento de las normas es percibido por las empresas como bajo, de modo tal que se vuelve contraria a una actitud ambiental positiva.

Doce de las empresas estudiadas tienen pocas intenciones de hacer este tipo de inversión, por razones financieras principalmente. Los factores económicos parecen estar relacionados de manera estrecha con la distribución de tamaños de establecimientos. En la muestra seleccionada la mayoría son de tamaño micro, pequeño y mediano, frente a nueve establecimientos grandes. Mientras que en el sector de empresas

CUADRO V.19. *Elementos de cultura empresarial de los hospitales y los laboratorios clínicos*

Elementos	*Número de empresas*			*Distribución (porcentaje)*[b]		
	Hospitales	*Laboratorios*	*Total*	*Hospitales*	*Laboratorios*	*Total*
Programas de capacitación[a]	7	3	10	100.0	33.3	62.5
Programas de mantenimiento preventivo	7	9	16	100.0	100	100.0
Participa en agrupaciones empresariales	6	6	12	85.7	66.7	75.0
Nivel relativamente alto = 2.5	6	3	9	85.7	33.3	56.3
Nivel relativamente bajo = 1	1	6	7	14.3	66.7	43.7
Puntaje promedio = Hospitales: 2.29 puntos; laboratorios: 1.5 puntos; ambos: 1.8 puntos.						

[a] Programas adicionales a lo mínimo requerido por la autoridad gubernamental (Secretaría del Trabajo).

[b] Es el porcentaje con respecto al total de cada estrato.

CUADRO V.20. *Elementos de cultura empresarial de los hoteles*

Elementos de cultura empresarial	*Número de empresas*	*Porcentaje*[b]
Programas de capacitación[a]	7	70
Programas de mantenimiento preventivo	10	100
Participa en agrupaciones empresariales	7	70
Sistemas de calidad total del servicio	4	40
Planeación de requerimientos de materiales	7	70
Manuales y procedimientos organizativos	5	50
Nivel relativamente alto = 2.5 puntos	5	50
Nivel relativamente bajo = 1 punto	5	50
Puntaje promedio = 1.75 puntos.		

[a] Programas adicionales a lo mínimo requerido por la autoridad gubernamental (Secretaría del Trabajo).

[b] Es el porcentaje con respecto al total de empresas encuestadas.

grandes domina el factor de la imagen para invertir en tecnologías limpias, el sector de los establecimientos micro, pequeño y mediano se enfrenta a limitaciones financieras y a una problemática económica de sobrevivencia.

Por otro lado, si se consideran las diferencias por tipo de servicio, los datos recabados permiten estimar una *cultura empresarial* aceptable para el caso de los hospitales (cuadro V.19). En estos casos puede hablarse de una actitud ambiental positiva bastante generalizada. En términos relativos los hoteles presentan una *cultura empresarial* más diversa, en una proporción mayor que los laboratorios.

La *cultura empresarial* es alta cuando los establecimientos dan una capacitación más allá de lo exigido por la autoridad, tienen una afiliación a cámaras y asociaciones y ponen en práctica programas de mantenimiento preventivo, entre otros factores. Los indicadores varían por tipo de servicios (cuadros V.19 y V.20).

Desde el punto de vista tecnológico, las empresas que podrían invertir en el mejoramiento del ambiente no perciben el hacerlo como un obstáculo importante. Según sus respuestas, en varios casos es técnicamente factible reducir la generación de desechos peligrosos, y en diversos grados. Pero los montos de inversión que se tendrían que hacer, dadas las dificultades financieras, son un obstáculo.

Es mínima la injerencia de los pocos instrumentos económicos sobre el comportamiento ambiental de las empresas de servicios estudiadas. Sus decisiones ambientales están en función, en primer lugar, de aspectos del propio mercado en que operan, es decir, incentivos de mercado; en segundo, de la política empresarial del establecimiento y en tercero de las normas. No actúan (hasta ahora) en función de los incentivos fiscales y financieros. Esto ciertamente no es tan generalizable, ya que se encontraron notables diferencias entre empresas según su tamaño.

Las opiniones acerca de los obstáculos financieros y la situación económica por la que atraviesan las empresas merecen una atención mayor, así como la relación encontrada entre

CUADRO V.21. *Perfil de las empresas de servicios por tamaño y rama*

Concepto	*Años en 1994*	*Índice de antigüedad*[a]	*Número de extranjeras*	*Índice de cultura empresarial*[b]	*Uso de la capacidad instalada*[c]	*Empresas que usan* IE	*Intensidad de cuidado ambiental*[d]
Tamaño							
Micro	8.75	3.75	—	1	2	—	1.83
Pequeño	18.14	2.71	—	1.21	2.14	—	1.63
Mediano	23.00	3.14	2	2.29	2.29	1	1.94
Grande	10.67	3.33	1	2.25	2.40[e]	1	2.38
Muy grande	49.00	2.50	1	2.50	2.50	—	1.88
Rama							
Hospitales	20.71	3.29	—	2.29	1.71	—	2.07
Laboratorios	18.75	2.88	1	1.50	2.25[e]	—	1.82
Hoteles	19.30	3.10	3	1.75	2.60	2	2.08
Promedio	18.77	2.96	4[f]	1.81	2.32	2[f]	2.01

[a] 1 = inicio de actividades antes de 1963 (empresas antiguas), 2 = entre 1964 y 1973 (empresas maduras), 3 = entre 1974 y 1983 (empresas nuevas), 4 = después de 1983 (empresas muy nuevas).

[b] Nivel de cultura empresarial relativamente alto = 2.5 puntos, relativamente bajo = 1 punto.

[c] 1 = menos de 50%, 2 = entre 50 y 75%, 3 = más de 75 por ciento.

[d] Alto = 3, mediano = 2, bajo = 1.

[e] Una empresa no respondió.

[f] Número total de empresas con la característica referida.

CUADRO V.22. *Perfil de las empresas encuestadas según su nivel de cuidado ambiental*

Concepto	*Nivel bajo*[a]	*Nivel medio*[a]	*Nivel alto*[a]
Antigüedad (años en 1994)	30.00	12.00	20.00
Índice de antigüedad[b]	2.60	3.20	3.30
Tamaño medio (empleo promedio)[c]	4 (302)	3 (206)	4 (505)
Capacidad utilizada[d]	2.29	2.27	2.43
Cultura empresarial[e]	1.94	1.54	2.07
Empresas extranjeras	1.00	1.00	2.00
Empresas que han usado IE	—	—	2.00
Total de empresas	8.00	11.00	7.00

[a] Nivel bajo de 1 a 1.66 puntos, medio de 1.67 a 2.33, alto de 2.34 a 3.00.
[b] 1 = inicio de actividades antes de 1963, 2 = entre 1964 y 1973, 3 = entre 1974 y 1983, 4 = después de 1983.
[c] 1 = micro, 2 = pequeño, 3 = mediano, 4 = grande, 5 = muy grande.
[d] 1 = menos de 50%, 2 = entre 50 y 75%, 3 = más de 75 por ciento.
[e] 1 = bajo nivel relativo de cultura empresarial, 2 = alto nivel relativo.

la atención al ambiente y la situación económica de las empresas, su tamaño y su *cultura empresarial*. Todo esto nos sugiere la necesidad de estudiar con más detalle la relación entre la competitividad de la empresa y sus decisiones ambientales, así como las limitaciones de los instrumentos económicos con fines ambientales.

Comentarios finales

En este capítulo se destacan algunas cuestiones básicas para entender la problemática ambiental de los establecimientos prestadores de servicios médicos y hoteles en la ZMCM.

Admitiendo las limitaciones de la encuesta, basada en una muestra pequeña y dirigida, las respuestas por parte de las empresas prestadoras de servicios permiten identificar problemas ambientales específicos y diversas actitudes de los establecimientos al respecto. Frente a este panorama, las empresas empiezan a tomar medidas para cumplir con la normatividad ambiental. Las acciones abarcan varios frentes: la introducción de equipo o cambios organizacionales para utilizar en forma eficiente el agua y la energía, programas de capacitación en las empresas, contratación de consultorías, programas de ingeniería e incluso de investigación y desarrollo para resolver problemas ambientales.

Entre los incentivos y factores determinantes de una actitud más favorable al ambiente destaca la imagen, es decir, la reputación y la calidad del servicio que ofrecen los prestadores de servicios médicos y hoteleros. Los establecimientos tienden a ajustarse a las normas, pese a las imprecisiones, pero tratan de ir, por lo menos en el caso de los hospitales grandes, más allá de las mismas.

Se encontró un grupo importante de empresas que están atendiendo en forma prioritaria la cuestión ambiental. Sin embargo, sólo una minoría realiza de manera sistemática estas actividades. Aunque en general los resultados son más favorables en el caso de los establecimientos grandes, la proporción de empresas que no han hecho nada es preocupante.

ANEXOS

ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

La encuesta de empresas en la que se basan los capítulos IV y V se realizó en 1993. No es de tipo aleatorio, sino dirigida. Se encuestó un número reducido de establecimientos (119) debido a restricciones financieras. Se buscó incluir en la investigación a los establecimientos más grandes de cada rama de actividad seleccionada para el estudio en la ZMCM, pero al mismo tiempo se intentó lograr una cobertura amplia de características de los establecimientos en cuanto a su tamaño, composición del capital social y antigüedad, con el fin de estudiar el comportamiento ambiental en distintas condiciones microeconómicas. Las características de la encuesta en cada uno de los dos sectores estudiados, manufacturero y de servicios, se detallan a continuación.

EMPRESAS MANUFACTURERAS

La muestra abarcó empresas de nueve ramas industriales, algunas de las cuales contribuían con más de 50% al producto interno bruto (PIB) industrial de su rama en el nivel nacional (farmacéutica, pinturas, lacas y barnices, imprenta y editoriales y celulosa, cartón y papel). El cuadro A1.1 muestra la composición de la muestra por sector industrial y la importancia relativa que ese sector tiene en el PIB nacional de su rama. Las últimas dos columnas presentan su contribución relativa al volumen de contaminantes de la muestra. Las empresas que registran la contribución más alta al volumen de contami-

CUADRO A1.1. *Distribución por ramas de la industria manufacturera*

Rama	*Empresas encuestadas*		*Establecimientos en el censo*	*Contribución en el total nacional de la ZMCM (porcentaje)*		*Contribución al volumen de contaminantes de la muestra*	
	Número	*Porcentaje*		*PIB total nacional*	*Empleo*	*Porcentaje*	*Volumen por empresa*
Bebidas	7	7.8	208	26.63	22.97	0.38	9º
Celulosa y papel	8	8.9	494	52.51	44.01	3.00	6º
Curtiduría	3	3.3	318	19.45	16.42	0.13	5º
Electrónica	8	8.9	542	23.90	15.46	1.00	8º
Farmacéutica	9	10.0	222	72.54	74.11	2.00	7º
Imprenta	20	22.2	5 270	66.33	51.59	16.00	2º
Metalurgia	7	7.8	70	3.65	14.60	5.00	3º
Pinturas, lacas y barnices	10	11.1	710	75.14	67.12	6.00	4º
Química inorgánica	18	20.0	212	28.90	29.53	67.00	1º
Total	90	100.0	8 046	36.53	30.49	100.00	

FUENTE: Censo industrial de 1994 y estimaciones propias con base en la encuesta.

CUADRO A1.2. *Distribución de empresas manufactureras por tamaño, en función de las ventas de 1993*

	Número de empresas	*Porcentaje*	*Volumen de contaminantes (porcentaje)*	*Contaminación media/empresas*
Menos de 900 000 pesos	10	0.11	0.16	5º
Entre 900 000 y 9 000 000 pesos	24	0.27	1.90	4º
Entre 9 000 000 y 20 000 000 pesos	24	0.27	13.70	3º
Entre 20 000 000 y 100 000 000 pesos	22	0.24	53.70	2º
Más de 100 000 000 pesos	10	0.11	31.70	1º
Total	90	1.00	100.00	

nantes son las químicas,[1] seguidas de imprentas y editoriales, pinturas, lacas y barnices y siderurgia.

Las características de la muestra en cuanto a tamaño pueden apreciarse en el cuadro A1.2. La contribución de cada estrato es en función del índice de ecotoxicidad de las ramas que lo componen y el monto de ventas. Dentro de la muestra, las empresas grandes contribuyen con 53.7% al volumen de contaminantes de la muestra, en tanto que las muy grandes contribuyen con 31.7%, las medianas con 13.7% y micro con 1%. En términos de la contaminación promedio por empresa, la diferencia entre las empresas micro y las muy grandes es superior a 200%.[2] Se esperaría que las acciones emprendidas para el control de la contaminación sean más intensas entre las empresas con mayor contribución a la contaminación por sectores y tamaño.

Empresas de servicios

La encuesta de empresas de servicios comprende siete hospitales privados, nueve laboratorios clínicos y diez hoteles en la ZMCM. Esta distribución se aprecia en el cuadro A1.3, en el que se nota una muestra diversa con una participación relativamente alta de parte de los establecimientos de tamaños pequeño, mediano y grande, por encima de los de tamaños micro y muy grande. La clasificación de tamaños se hizo con base en el criterio vigente de Nacional Financiera, subdividiendo su estrato de tamaño "grande" en "grande" y "muy grande"

[1] Se hizo un esfuerzo por entrevistar un número mayor de empresas de este sector, pero no se logró un acceso a la información necesaria.

[2] Los índices de ecotoxicidad fueron tomados de Ten Kate (1993). Para calcular la contribución de las empresas atendiendo a sus sectores de pertenencia o su tamaño correspondiente se calculó el volumen de contaminantes por empresa. Con este fin, los índices se multiplicaron por el punto medio del rango de ventas de la empresa. Véase el capítulo III de Óscar Fernández en este volumen.

CUADRO A1.3. *Distribución de las empresas de servicios por tamaño, en función de las ventas de 1993*

Estrato de tamaño (miles de pesos)	*Número de empresas*	*Porcentaje*
Micro: menos de 900 pesos	4	15
Pequeño: entre 900 y 9 000 pesos	7	27
Mediano: entre 9 000 y 20 000 pesos	7	27
Grande: entre 20 000 y 100 000 pesos	6	23
Muy grande: más de 100 000 pesos	2	8
Total	26	100

(cuadro A1.3). La encuesta cubre también una variedad de establecimientos distribuidos por origen de capital, incluyendo tanto empresas de capital extranjero (sobre todo laboratorios y hoteles) como empresas de capital nacional o mixto. Si bien se trata de una encuesta reducida, cubre una diversidad de establecimientos. El objetivo de esta encuesta dirigida es pragmático: lograr una colección de casos que permitan conocer el comportamiento ambiental de los establecimientos en un nivel micro y explorar la importancia relativa de los instrumentos económicos de política ambiental.

ANEXO 2. EMPRESAS ENCUESTADAS

INDUSTRIA MANUFACTURERA

Bebidas

1. Antonio Fernández y Cía.
2. Compañía Destiladora
3. Distribuidora Mezgo
4. Embotelladora Orange
5. Jugos de Frutas Mundet
6. Jugos e Industria del Valle
7. Nacional Vinícola
8. Seagram's de México

Celulosa y papel

9. Cía. Papelera El Fénix
10. Fábrica de Papel San José
11. Kimberly Clark de México
12. Molino Naucalpan
13. Papelera Iruña
14. Papelera Heda
15. Papeles Lozar
16. Sonoco de México

Curtiduría

17. Gutiérrez Rubio, Abel
18. Piel Industrializada
19. Vázquez Gutiérrez, Bernardo

Electrónica

20. Cía. General de Electrónica
21. Conteesa Electrónica
22. Electro Corporación Mexicana
23. Faradio
24. Industria Teleternik
25. Productos y Regalos Objetivo
26. Reliance de México (Remsa)
27. Teleindustria Ericsson

Farmacéutica

28. Allen Laboratorios
29. American Drugs
30. Betklin de México
31. Byk Gulden
32. Laboratorios Diana
33. Laboratorios Científicos de Belleza Lacibe
34. Laboratorios Castell
35. Laboratorios CB
36. Protein

Imprenta y editorial

37. Compañía Impresora y Litográfica Juventud
38. Compañía Toronto
39. Ediciones Multiarte
40. Editorial Esfuerzo
41. Ediciones PLM
42. Edinorma de México
43. Editorial Distribuidora y Publicidad El Liceo
44. El Nacional
45. El Sol de México
46. Grupo Editorial Expansión

47. Impresora Carbayón
48. Imprenta Madero
49. La Afición
50. La Prensa
51. Prograsa
52. Reproducciones Fotomecánicas
53. Sistemas Técnicos de Encuadernación
54. Unomásuno

Metalurgia

55. Aceros Corsa
56. Amsco Mexicana
57. Fundiciones Nardo
58. Manufactura Galvanizada Mexicana (Magamex)
59. Siderurgia Mexicana
60. Transformadora de Aceros para la Industria y la Construcción
61. UTP Industrial Mexicana

Pinturas, lacas y barnices

62. Amercoat Mexicana
63. Benítez y Ajuria
64. Du Pont
65. GBW de México
66. Lorimex
67. Pinturas Luxton
68. Pinturas Optimus
69. Pinturas Trébol
70. Productos Rola
71. Promociones y Representaciones Zumsa
72. Sánchez

Química inorgánica

73. 3M de México
74. ADYDSA
75. Arylo de México
76. BASF Mexicana
77. Bip Plastics
78. Castrol México-ALGC
79. Colorquim
80. Egon Meyer
81. Especialidades Industriales y Químicas
82. Hysol de México
83. Morton Internacional
84. Petroderivados
85. Pierce & Stevens de México
86. Pinturas Día
87. Poliresinas Hettenes-Albertus
88. Polycid
89. Probst
90. Roshfrans

SERVICIOS

Hospitales

1. Emergencia Dalinde
2. Hospital Ángeles del Pedregal
3. Hospital Vértiz
4. Hospital Ciudad Satélite
5. Hospital de México
6. Médica Sur
7. The American British Cowdray Hospital

Laboratorios

8. Estudios Clínicos Dr. T. J. Oriard
9. Laboratorio LAPCE

10. Laboratorio Precisión Diagnóstica
11. Laboratorio Hectre
12. Laboratorio de Referencia
13. Laboratorio Xotepingo
14. Laboratorio Médico Bertoal Ermita
15. Laboratorios Clínicos de México (Frontera)
16. Laboratorios Olarte y Akle

Hoteles

17. Calinda Geneve
18. Del Ángel
19. El Embajador
20. Flamingos Plaza
21. Imperial Ciudad de México
22. Mallorca
23. María Isabel Sheraton
24. Marquis Reforma
25. Nikko
26. Paraíso Radisson

ANEXO 3. CUESTIONARIO PARA EMPRESAS MANUFACTURERAS[1]

ENCUESTA 1994

ESTUDIO SOBRE INSTRUMENTOS FISCALES
Y FINANCIEROS PARA UN COMPORTAMIENTO
EMPRESARIAL FAVORABLE AL AMBIENTE
EN MÉXICO

EL COLEGIO DE MÉXICO

Sector industrial: _____
Fecha: _____
Empresa: _____
Encuestador: _____

I. Datos generales de la empresa

I.1 Año de inicio de operaciones: _____

I.2 Número de plantas de la empresa y su localización: ___
_____

I.3 Líneas de productos manufacturados por la empresa:_
_____

I.4 La empresa es

___ Grande ___ Mediana
___ Pequeña ___ Micro

[1] Se prepararon otros cuestionarios similares para las empresas prestadoras de servicios de hospital, laboratorio de análisis clínico y hotel.

I.5 Personal ocupado (1993)
a) Total _____
b) Obreros _____

I.6 ¿De qué monto fueron sus ventas brutas totales en 1993?
a) Menos de N$900 000 ___
b) Entre N$ 900 000 y N$ 2 800 000 ___
c) Entre N$ 2 800 000 y N$ 9 000 000 ___
d) Entre N$ 9 000 000 y N$ 20 000 000 ___
e) Entre N$ 20 000 000 y N$100 000 000 ___
f) Más de N$100 000 000 ___

I.7 ¿Si sus ventas en 1993 equivalen a un índice de 100, cómo fueron éstas en los años pasados?
a) 1992 ___
b) 1991 ___

I.8 ¿La empresa tiene participación extranjera?
a) No; es 100% nacional ___
b) Sí ___ ; especifique en qué porcentaje ___ %

I.9 ¿La empresa está afiliada a una cámara o asociación empresarial?
a) No ___ b) Sí ___ ; especifique: _____

II. Datos generales de la planta

II.1 Año de inicio de operaciones de la planta: _____

II.2 Líneas de productos manufacturados por la planta: __
_____

II.3 Los tres principales productos de la planta:
1. _____
2. _____
3. _____

II.4 Capacidad instalada de producción de la planta (indique si es mensual, anual, etcétera).
Producto 1. _____
Producto 2. _____
Producto 3. _____

II.5 Grado de utilización de la planta:

Producto 1:

	50% o menos	De 51 a 75%	Más de 75%	Número de turnos
a) 1992	_____	_____	_____	_____
b) 1993	_____	_____	_____	_____
c) 1994	_____	_____	_____	_____

Producto 2:

	50% o menos	De 51 a 75%	Más de 75%	Número de turnos
a) 1992	_____	_____	_____	_____
b) 1993	_____	_____	_____	_____
c) 1994	_____	_____	_____	_____

Producto 3

	50% o menos	De 51 a 75%	Más de 75%	Número de turnos
a) 1992	_____	_____	_____	_____
b) 1993	_____	_____	_____	_____
c) 1994	_____	_____	_____	_____

II.6 ¿Cuál es la edad promedio del equipo? _____

II.7 Señale si la planta tiene:

a) Círculos de calidad o sistemas de calidad total: _____

b) Sistemas de planeación de requerimientos de materiales (MRP) _____

c) Estadísticas de control del proceso _____

d) Programas de mejora continua _____

e) Programa de desarrollo de proveedores _____

d) Otros (especificar) _____

_____

II.8 ¿Cuenta la planta con un programa formal de capacitación laboral?

a) No ____

b) Sí ____

¿En adición al requerido por la Secretaría del Trabajo?

No ____

Sí ____ ; ¿desde cuándo? _____

II.9 ¿Cuenta la planta con un programa de mantenimiento preventivo?

a) No ____

b) Sí ____ ; ¿desde cuándo? _____

II.10 ¿Sus precios de fábrica han sido competitivos en su mercado durante

a) 1992? ____

b) 1993? ____

c) 1994? ____

II.11 ¿Qué productos de la planta se exportan? _____

_____

II.12 Indique el porcentaje exportado de la producción: ____ %

III. La planta y el medio ambiente

III.1 Breve descripción del proceso de manejo de materiales:

	Producto 1	Producto 2	Producto 3
a) Montacarga	_____	_____	_____
b) Ductos	_____	_____	_____
c) Manual	_____	_____	_____
d) Otros	_____	_____	_____

III.2 Jerarquice los procesos en donde se utiliza más agua.

Producto 1:	Producto 2:	Producto 3:
enfriamiento ___	enfriamiento ___	enfriamiento ___
continente ___	continente ___	contintente ___
medio de solución ___	medio de solución ___	medio de solución ___
mezclas ___	mezclas ___	mezclas ___
lavados ___	lavados ___	lavados ___
otros ___	otros ___	otros ___

III.3 ¿Tiene usted un inventario de fuentes potenciales de contaminación?

a) No ____

b) Sí ____

¿En qué áreas se localizan dichas fuentes?

Procesos químicos ____

Áreas de carga y descarga ____

Fosas de captación ____
Drenajes ____
Líneas subterráneas ____
Instalaciones subterráneas ____
Áreas involucradas ____
Almacén de materias primas ____
Producción ____
Servicios auxiliares ____
Almacén de producto terminado ____
Almacén de residuos industriales ____
Otra ____ ; especifique: _____

Agua

III.4 ¿Cuál es su consumo actual de agua por unidad de producto (por kilogramo, tonelada, litro, etcétera)? _____
NOTA: si no dispone de este dato, ¿cómo se contabiliza en la planta el consumo de agua?: _____
_____

III.5 Descargas de agua (volumen total/día en promedio):__
_____

III.6 ¿Ha cambiado este consumo a partir de la fecha en que la empresa tuvo que acatar las normas ambientales?
a) No ____ b) Sí ____
¿En qué fecha? _____
¿Cuál es la norma aplicable? _____
¿A través de que método? _____
Cuantía de la inversión que han implicado estos cambios _____
¿Ha obtenido alguna ventaja en términos de reducción de costos? Sí ____ No ____

III.7 En su opinión, ¡esto ha sido suficiente para reducir apreciablemente el consumo de agua, o todavía hay margen para una mayor reducción?
a) Sí ha sido suficiente ____
b) No, todavía hay más margen ____

III.8 ¿Tiene un sistema de:
a) Reciclamiento? Sí ____ No ____
Lo tiene en proyecto ____
b) Recirculación? Sí ____ No ____
Lo tiene en proyecto ____
c) Tratamiento del agua? Sí ____ No ____
Lo tiene en proyecto ____

Energía

Combustibles

III.9 ¿Su proceso requiere de un sistema de calentamiento?
_____

III.10 ¿Qué tipo de combustibles usa? _____
_____

III.11 ¿Cuál es su consumo de combustible por unidad de producto (por kilogramo, tonelada, litro, etcétera)? __
_____

III.12 ¿Ha cambiado este consumo a partir de 1989?
a) No ____
b) Sí ____
¿En qué fecha? _____
¿A través de qué método? _____
_____
Cuantía de la inversión que han implicado estos cambios _____
¿Ha obtenido alguna ventaja en términos de reducción de costos? Sí ____ No ____

III.13 ¿Tienen en la planta un programa de control de uso de combustible? Sí ____ No ____

III.14 ¿Cómo almacenan ustedes los combustibles? _____
_____

III.15 ¿Qué sistema de control de posibles fugas tiene la planta? _____
_____

Energía eléctrica

III.16 ¿Cuál es su consumo de energía eléctrica por unidad de producto (por kilogramo, tonelada, litro, etcétera)? ____
_____

III.17 ¿Ha cambiado este consumo a partir de 1989?
a) No ____
b) Sí ____
¿En qué fecha? _____
¿A través de qué método? _____
_____
Cuantía de la inversión que han implicado estos cambios _____
¿Ha obtenido alguna ventaja en términos de reducción de costos? Sí ____ No ____

III.18 ¿Piensa usted introducir equipos y/o capacitación para reducir el consumo de energía eléctrica y/o combustibles?
a) No ____
b) Sí ____
Equipos: ____
Programas de capacitación: ____
Otras medidas: ____ Especifique: _____
_____

III.19 ¿Tiene planta de energía eléctrica de emergencia?
a) No ____ b) Sí ____

III.20 ¿Tiene la empresa proyectos de cogeneración de energía? _____

Residuos y descargas

III.21 ¿Genera la empresa residuos sólidos?
a) No ____
b) Sí ____, ¿cuáles? _____
_____

III.22 ¿Cómo dispone de ellos?
a) Basura municipal ____
b) Servicio privado ____
c) Incineración ____
d) Tiraderos ____

III.23 ¿Genera la empresa residuos líquidos?
a) No ____
b) Sí ____

III.24 ¿Cómo dispone de ellos?
a) Pozos de absorción ____
b) Drenaje ____
c) Almacenamiento interno ____

III.25 ¿Genera la empresa residuos peligrosos (corrosivos, inflamables, reactivos, explosivos o tóxicos)?
a) No ____
b) Sí ____, indique el volumen total generado de residuos peligrosos por tonelada de producto: _____
_____

III.26 ¿Cuál es el costo total asociado al manejo de residuos peligrosos?: _____

III.27 ¿Cómo dispone de ellos?
a) Incineración ____
b) Almacenamiento ____
c) Enterramiento ____
d) Centros de confinamiento ____
e) Otros ____

III.28 ¿Ha contratado una empresa o servicio para el desecho de los residuos tóxicos o peligrosos de la planta?
a) No ____ b) Sí ____

III.29 ¿Qué porcentaje aproximado de los desechos de la planta se recicla en la misma y qué porcentaje se vende?
a) Se recicla en la planta ____ %
b) Se vende ____ %

III.30 ¿Qué medidas ha tomado la planta para disminuir la peligrosidad o toxicidad de los residuos? _____
_____

III.31 ¿Considera factible que la planta introduzca cambios en los equipos, o en las materias primas, o en la organización, que minimicen o reduzcan los residuos peligrosos o tóxicos en los próximos tres años?

a) No ____

b) Sí ____

Nuevo equipo ____

Nuevas materias primas ____

Nueva organización ____

Otros ____ ; especifique: _____

_____

IV. Determinantes del comportamiento ambiental

IV.1 ¿Tiene la empresa una persona formalmente encargada de la cuestión ambiental?

a) No ____

b) Sí ____, ¿desde cuándo?: _____

IV.2 ¿Ha establecido la planta un programa de capacitación sobre medio ambiente?

a) No ____

b) Sí ____, ¿desde cuándo?: _____

IV.3 Desde el punto de vista exclusivamente técnico, con las opciones tecnológicas que usted conoce, ¡en cuánto podría reducir sus desechos peligrosos o tóxicos?

a) En 10% o menos ____

b) Entre 10 y 30% ____

c) En más de 30% ____

IV.4 ¿Podría indicar la magnitud de las inversiones o gastos requeridos para adecuar la tecnología y organización de la planta a las nuevas restricciones ambientales?

a) Menos de N$50 mil ____

b) Entre N$50 mil y N$100 mil ____

c) Entre N$100 mil y N$200 mil ____

d) Más de N$200 mil ____

IV.5 ¿Tiene proyectos de investigación y desarrollo o de ingeniería con fines ambientales en su empresa, o proyectos contratados con terceros?

a) Proyectos propios de investigación y desarrollo ____ y proyectos subcontratados _____

¿Cuál es el más importante?: _____

b) Actividades de ingeniería propias _____ y actividades subcontratadas _____

¿Cuál es el más importante?: _____

IV.6 ¿Le parece a usted suficiente el acceso a información de tecnología ambiental?

a) Sí ____

b) No ____ ; ¿qué planes tiene para mejorar el acceso a tal información?: _____

_____

IV.7 ¿Ha contratado alguna empresa de consultoría en materia ecológica para resolver un problema específico?

a) No ____

b) Sí ____ ; ¿qué tipo de problema?: _____

IV.8 ¿Quién le hace sus trámites ante las autoridades ambientales?

a) La propia empresa a la que pertenece la planta ____

b) Otra empresa ____

IV.9 Por favor mencione las normas ambientales u otras disposiciones de regulación ambiental en su ramo: _____

_____

IV.10 En caso de existir normas ambientales en el ramo, ¿cómo considera estas normas?

a) Razonables ____

b) Demasiado exigentes ____

c) Imprecisas, confusas ____

IV.11 ¿La planta cumple más allá de lo exigido por la norma ambiental de su ramo?

a) No ____

b) Sí ____

Un poco más (hasta 10% más) ____

Apreciablemente más (entre 10 y 30% más) ____
Mucho más (más del 30%) ____

IV.12 En caso de *no* existir una norma ambiental en el ramo, sino otras disposiciones de regulación ambiental, en su opinión, ¿el control ambiental en su ramo es deficiente?
a) No ____
b) Sí ____ ; ¿por qué?: _____

IV.13 ¿Son suficientes las normas y otras disposiciones actuales para lograr un verdadero control ambiental?
a) Sí ____ b) No ____

IV.14 ¿La planta ha recibido visitas periódicas de tipo ambiental?
a) No ____
b) Sí ____ , ¿con qué frecuencia?: _____

IV.15 ¿Considera que las autoridades han logrado que otras Empresas cumplan las normas y controles ambientales en su ramo?
a) Sí ____
b) No ____ , indique la causa: _____

IV.16 En su opinión, ¿existen problemas entre las autoridades responsables del cumplimiento de las normas ambientales?
a) No ____
b) Sí ____
De coordinación ____
Discrecionalidad ____
Distintos criterios de evaluación ambiental ____
Otro ____ , especifique: _____

V. Instrumentos económicos de política ambiental

V.1 ¿Sabe usted del programa de créditos de Nafin para el mejoramiento ambiental?
a) No ____
b) Sí ____ ; ¿lo ha usado?

Sí ____ ¿Cuándo?: _____
¿A través de cuál banco (u otro intermediario financiero? _____
¿Para qué? _____
¿Qué monto? _____
Plazo de pago _____
Porcentaje de garantía cubierta por Nafin ___%
¿A qué tasa de interés anual? ___%
No ____ ¿Por qué? _____
¿Qué le parece este programa? _____
¿Qué sugiere? _____
_____
_____

V.2 ¿Ha hecho uso del programa de la Secretaría de Hacienda de depreciación acelerada para equipo anticontaminante?
a) No ____
No lo conoce ____
Es causante menor ____
Otra razón: _____
b) Sí ____
¿Cuándo? ____
¿Qué le parece? _____
¿Qué sugiere al respecto? _____

V.3 ¿Qué opina sobre los cobros por contaminación? (Cuotas por residuos peligrosos, pagos por derecho a contaminar.)
a) Son modestos ____
b) Son razonables ____
c) Son excesivos ____

V.4 ¿Conocen ustedes el monto de la multa por no cumplir las normas ambientales en su ramo?
a) No ____
b) Sí ____
¿Le parece alta? ____ ¿normal? ____ ¿baja? ____

V.5 ¿Considera usted que se requerirían incentivos fiscales,

financieros y otros de tipo económico para poder cumplir las normas ambientales?

a) No ___

b) Sí ___

V.6 ¿Ha identificado cuáles incentivos serían más eficaces para inducir una acción más favorable al ambiente por parte de la planta? (Jerarquizar: 1, el más importante, y sucesivamente 2, 3,...)

a) Líneas especiales de crédito a tasas de interés preferenciales

b) Depreciación acelerada del equipo

c) Créditos fiscales

d) Deducibilidad de la base gravable para el impuesto sobre la renta

e) Reducción temporal del impuesto predial

f) Otro ___ Especifique: _____

VI. Perspectivas ambientales

VI.1 A su juicio, ¿qué orden de importancia merecen los problemas que se tienen que resolver en la planta? (Favor de considerar la siguiente lista y anotar como corresponda, 1, el problema más importante y así, subsecuentemente, 2, 3, etcétera.)

___ Financiamiento

___ Renovación de equipos

___ Exportación

___ Mercado nacional

___ Cambios en la organización de la empresa

___ Relación con proveedores

___ Cumplimiento de las disposiciones ambientales

___ Precio

___ Eficiencia laboral

___ Reducción de la contaminación ambiental

___ Otro(s). Especifique: _____

VI.2 ¿Cómo ve su mayor problema de efecto ambiental a futuro?: _____

_____

VI.3 ¿Cuál es su opinión sobre el futuro de la inversión anticontaminante en su ramo industrial? _____

_____

VI.4 ¿Cuáles serían las perspectivas de su empresa en el manejo ambiental si las medidas ambientales del gobierno fueran más exigentes? _____

_____

VI.5 ¿Cómo espera que sea la relación futura entre la empresa y las autoridades responsables de la política ambiental? _____

_____

VI.6 ¿Considera usted que el cumplimiento de las normas ambientales afecta su competitividad, o puede obviarse este efecto si realiza inversiones anticontaminantes eficientes? _____

_____

ÍNDICE

Agradecimientos 9

Prólogo 11

Introducción. Los instrumentos económicos con propósitos ambientales en México: Los temas centrales de investigación, por Alfonso Mercado 19
Los temas centrales del estudio 19
El comportamiento ambiental de las empresas . . . 21
Los objetivos de la investigación 25
La experiencia de otros países en la aplicación de instrumentos económicos 27
Alcances de la aplicación de IE en México 29
Evaluación del posible impacto económico y ambiental de un impuesto a la contaminación en México . . . 32
El comportamiento ambiental de las empresas y el papel de los IE en México 34
Referencias bibliográficas 38

Primera Parte

EL MARCO DE ANÁLISIS DE LOS INTRUMENTOS ECONÓMICOS

I. *La aplicación de instrumentos económicos en países en vía de desarrollo: De la teoría a la implementación,* por David O'Connor 43
Los temas centrales 43

La experiencia en la aplicación de instrumentos económicos 47
La experiencia de la OCDE, 48; La experiencia de los países en desarrollo en la aplicación de instrumentos económicos, 62

Un marco analítico para los problemas de aplicación 81
Consideraciones políticas, 82; Problemas técnicos y de información, 83; Inadecuaciones del instrumento al problema, 85; Barreras legales e institucionales, 86

Obstáculos a la aplicación de la política 91
La cuestión del apoyo político, 92; La eliminación de distorsiones y la construcción de instituciones, 96; La aplicación de instrumentos económicos en una economía abierta, 98

Referencias bibliográficas 102

II. *Instrumentos económicos para la política ambiental: Estructura industrial y comportamiento empresarial en los países en vía de desarrollo, con referencia a México,* por Víctor L. Urquidi 107
Introducción 107
Los instrumentos económicos para la política ambiental 110
Los instrumentos económicos en México 122
Algunas conclusiones 126
Addendum 132
Referencias bibliográficas 138

Segunda Parte

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

III. *Efectos de la aplicación de un impuesto ecológico neutral en México: Análisis mediante un modelo de equilibrio general computable,* por Óscar Fernández 145
Introducción 145

Marco general de las políticas económicas ambientales 146
Dificultades para la consecución de los resultados esperados de la aplicación de políticas económicas ambientales 147
Descripción del modelo 150
La estructura de la economía, 151; Las medidas de política ambiental, 153
Resultados 158
Conclusiones 169
Apéndice 1. Cálculo de los índices de contaminación 170
Apéndice 2. Formulación matemática del modelo . . 171
Condiciones de oferta, 171; Ecuaciones de precios, 172; Condiciones de demanda, 174
Referencias bibliográficas 177

IV. *Comportamiento empresarial hacia el medio ambiente: El caso de la industria manufacturera de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México,* por Lilia Domínguez Villalobos 179
Introducción 179
Problemática de la contaminación industrial en la ZMCM 180
La relación industria-medio ambiente 184
Las modalidades de consumo de agua y energéticos, 186; La generación y manejo de residuos industriales, 187; Los aspectos de tipo institucional ligados a la resolución de problemas ambientales, 188
Comportamiento ambiental de las empresas manufactureras en la ZMCM 189
Modalidades de uso de agua y energéticos, 189; Manejo de desechos, 196; Atención institucional al medio ambiente, 199; Tamaño de la empresa y comportamiento ambiental, 201; Sector industrial y comportamiento ambiental, 208
Determinantes del comportamiento empresarial hacia la preservación del medio ambiente 212
Las opiniones en torno al control ambiental y los proble-

mas de la empresa, 212; El papel de los instrumentos económicos en el comportamiento ambiental en las empresas manufactureras, 217
Resumen y conclusiones 231
Referencias bibliográficas 238

V. *Las decisiones ambientales de las empresas prestadoras de servicios*, por Alfonso Mercado 239
Introducción 239
Los servicios y el ambiente 241
Los servicios médicos, 242; Los hoteles, 242
El cuidado en el uso del agua y los energéticos 243
Agua, 244; Combustible y energía eléctrica, 246
La generación de desechos y el manejo de residuos peligrosos 248
El comportamiento ambiental 251
La racionalidad de las inversiones privadas para el cuidado ambiental 253
Análisis de los determinantes del comportamiento ambiental 258
Comentarios finales 264

ANEXOS

Anexo 1. Características de la muestra 267
Empresas manufactureras 267
Empresas de servicios 269

Anexo 2. Empresas encuestadas 271
Industria manufacturera 271
Bebidas, 271; Celulosa y papel, 271; Curtiduría, 271; Electrónica, 272; Farmacéutica, 272; Imprenta y editorial, 272; Metalurgia, 273; Pinturas, lacas y barnices, 273; Química inorgánica, 274

Servicios 274
Hospitales, 274; Laboratorios, 274; Hoteles, 275

Anexo 3. Cuestionario para empresas manufactureras 276
I. Datos generales de la empresa 276
II. Datos generales de la planta 277
III. La planta y el medio ambiente 279
Agua, 280; Energía, 281; Residuos y descargas, 282
IV. Determinantes del comportamiento ambiental 284
V. Instrumentos económicos de política ambiental 286
VI. Perspectivas ambientales 288

3 9 0 5 0 9 0 5 2 2 0 C

Este libro se terminó de imprimir en junio de 1999 en los talleres de Impresora y Encuadernadora Progreso, S. A. de C. V. (IEPSA), Calz. San Lorenzo, 244; 09830 México, D. F. Su composición, en que se usaron tipos Palatino de 10:12, 9:11 y 8:9 puntos, se hizo en el taller Vic Editor, Asturias, 23; 03400 México, D. F., a cuyo cuidado estuvo la edición, que consta de 2 000 ejemplares.

CM BIBLIOTECA
INVENTARIO 2915
DANIEL COSIO VILLEGAS

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA UN COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL FAVORABLE AL AMBIENTE EN MÉXICO

ALFONSO MERCADO GARCÍA

(coordinador)

La gestación de este análisis se remonta a 1992, a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que se llevó a cabo en Río de Janeiro y que significó un punto clave en el desarrollo de políticas industriales en pro del medio ambiente. Si bien no es una idea nueva crear incentivos económicos que motiven a los sectores empresariales a tomar las decisiones adecuadas para cumplir con los objetivos de la política ambiental, su desarrollo y aplicación —en el mundo y en México— han enfrentado obstáculos y dificultades: es de todos sabido que la situación ambiental en México se inscribe en un alarmante proceso de continuo deterioro.

En el caso mexicano, son pocos los estudios sobre la conducta ambiental de las empresas y los efectos de los instrumentos económicos sobre éstas, de ahí que este trabajo, atendiendo al vacío en torno al tema, evalúe los aspectos económicos del comportamiento empresarial en relación con la política de protección del ambiente. La investigación se divide en dos partes: la primera establece el marco de análisis de los instrumentos económicos —es decir, del conjunto de políticas heterogéneas que se valen de los mercados y del mecanismo de precios con el propósito de que se cumplan las normas ambientales—; la segunda analiza los resultados de una investigación empírica, realizada principalmente en la zona metropolitana de la ciudad de México, que se nutre de una minuciosa encuesta entre las empresas manufactureras y de servicios para evaluar el uso de incentivos económicos como refuerzo de las medidas regulatorias.

El problema ambiental ocupa todavía un lugar secundario en la lista de prioridades de la mayor parte de las empresas: es imperativo fomentar una cultura respecto a este fundamental tema dentro de la industria mexicana.

Acerca de los autores: Lilia Domínguez Villalobos es investigadora en la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México; Óscar A. Fernández Constantino es profesor-investigador del Centro de Estudios Económicos de El Colegio de México y profesor en la Escuela Nacional de Fisicomatemáticas del Instituto Politécnico Nacional; David O'Connor es investigador del Centro de Desarrollo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en París; Víctor L. Urquidi es profesor emérito de El Colegio de México, y Alfonso Mercado García es profesor-investigador del Centro de Estudios Económicos de El Colegio de México, con licencia en El Colegio de la Frontera Norte, donde es director del Departamento de Estudios Económicos.

Diseño de la portada: Martín Hernández Hdez./Fotografía: Pedro Hiriart

9 789681 657970

EL COLEGIO DE MÉXICO

FONDO DE CULTURA ECONÓMICA