

---

## medio ambiente y desarrollo

# **P**olíticas e instrumentos para mejorar la gestión ambiental en las pymes y promover la oferta de bienes y servicios ambientales: el caso mexicano

David Romo



Proyecto CEPAL/GTZ, GER/01/038  
"Identificación de áreas de oportunidad  
en el sector ambiental de América Latina  
y el Caribe".

Santiago de Chile, febrero del 2005



Este documento fue preparado por David Romo, consultor de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL, en el marco del proyecto CEPAL/GTZ “Identificación de Áreas de Oportunidad en el sector Ambiental de América Latina y el Caribe”, GER/01/038. El autor agradece los comentarios recibidos de los participantes al Seminario final del proyecto antes mencionado, celebrado en Ciudad de México los días 20 y 21 de Mayo de 2004

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

---

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN impreso 1564-4189

ISSN electrónico 1680-8886

ISBN: 92-1-322659-4

LC/L.2269-P

N° de venta: S.05.II.G.22

Copyright © Naciones Unidas, febrero del 2005. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

---

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

## Índice

---

<b>Listado de abreviaturas</b> .....	5
<b>Resumen</b> .....	7
<b>Introducción</b> .....	9
<b>I. Opciones de instrumentos de política pública</b> .....	13
<b>II. Políticas e instrumentos para mejorar la gestión ambiental de las pymes</b> .....	19
1. Políticas e instrumentos propuestos .....	20
1.1 Esquema general .....	21
1.2 Fabricación de ladrillos.....	30
1.3 Curtido y acabado del cuero .....	33
2. Aspectos institucionales, jurídicos, financieros y culturales.....	36
2.1 Aspectos institucionales.....	37
2.2 Aspectos jurídicos.....	40
2.3 Aspectos financieros y oportunidades ofrecidas por el microcrédito .....	44
2.4 Aspectos culturales .....	47
3. Instrumentos de gestión a nivel de la empresa para cumplir con las políticas propuestas .....	49
4. Análisis costo-beneficio de las estrategias propuestas .....	52
4.1 Esquema general .....	54
4.2 Fabricación de ladrillos.....	55
4.3 Curtido y acabado del cuero .....	57
5. Indicadores propuestos para diagnósticos y monitoreo de avances.....	59
<b>III. Oportunidades en el mercado de bienes y servicios ambientales para pymes</b> .....	63

<b>IV. Conclusiones</b> .....	71
<b>Bibliografía</b> .....	73
<b>Serie medio ambiente y desarrollo: números publicados</b> .....	77

## Índice de cuadros

Cuadro 1	Instrumentos para el control de la contaminación.....	15
Cuadro 2	Principales características de la industria de fabricación de ladrillos.....	30
Cuadro 3	Principales características de la industria del curtido y acabado del cuero .....	33
Cuadro 4	Actores institucionales y sus funciones.....	39
Cuadro 5	Atribuciones ambientales de la federación, estados y municipios.....	40
Cuadro 6	Problemas, causas y posibles soluciones del financiamiento de proyectos de mejora ambiental en pymes .....	45
Cuadro 7	Obstáculos de índole cultural para la implementación de proyectos de mejora ambiental en pymes .....	48
Cuadro 8	Costos y beneficios asociados con una estrategia para mejorar el desempeño ambiental de las pymes.....	54
Cuadro 9	Costos y beneficios asociados con una estrategia para mejorar el desempeño ambiental de las pymes en la industria ladrillera .....	56
Cuadro 10	Costos y beneficios de proyectos financiados por FIPREV en la industria de la curtiduría.....	58
Cuadro 11	Costos y beneficios asociados con una estrategia para mejorar el desempeño ambiental de las pymes en la industria del curtido del cuero.....	58
Cuadro 12	Indicadores para el diagnóstico y monitoreo de avances .....	60
Cuadro 13	Principales tendencias en el mercado de BSA en México .....	66
Cuadro 14	Oportunidades de inversión en el sector de infraestructura ambiental mexicano.....	68
Cuadro 15	Demanda anual de estudios y servicios ambientales en México.....	68

## Índice de recuadros

Recuadro 1	Visibilidad de las emisiones contaminantes y comprensión de sus efectos.....	22
Recuadro 2	Oportunidades para la reducción de la contaminación en la fuente.....	23
Recuadro 3	Naturaleza de las emisiones contaminantes .....	24
Recuadro 4	Ubicación geográfica de las plantas contaminantes.....	25
Recuadro 5	Grado de aglutinamiento de los productores en el sector en cámaras o asociaciones.....	26
Recuadro 6	Ubicación de la pyme dentro de la cadena de valor .....	27
Recuadro 7	Grado de concentración industrial en el sector .....	28
Recuadro 8	Capacidad administrativa e institucional.....	29

## Índice de diagramas

Diagrama 1	Proceso de aplicación de una política .....	14
Diagrama 2	Jerarquía de medidas para la prevención de la contaminación .....	20
Diagrama 3	Simbología utilizada en los diagramas.....	21
Diagrama 4	Clasificación de costos y beneficios como resultado de la aplicación de una estrategia.....	53
Diagrama 5	Nuevo modelo para el control de la contaminación industrial.....	71

## Lista de abreviaturas

BSA	Bienes y Servicios Ambientales
CANACINTRA	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación
CDS	Comisión de Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas
CMN	Compañía Multinacional
CMPL	Centro Mexicano de Producción Más Limpia
COFEMER	Comisión Federal de Mejora Regulatoria
COMPITE	Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CPIA	Comisión Promotora de Inversiones Ambientales
CRECE	Centro Regional para la Competitividad Empresarial
FEMAP	Federación Mexicana de Asociaciones Privadas de Salud y Desarrollo Comunitario
FIPREV	Fondo para Proyectos de Prevención de la Contaminación
FOMMUR	Fondo de Microfinanciamiento a Mujeres Rurales
FONAES	Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas de Solidaridad
GAR	Gestión Ambiental Rentable
GTZ	Agencia de Cooperación Técnica Alemana
LAU	Licencia Ambiental Única
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
Mipyme	Micro, Pequeña y Mediana Empresa
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONG	Organización No-Gubernamental
P+L	Producción más Limpia
PDIA	Programa de Desarrollo Institucional Ambiental
PER	Presión-Estado-Respuesta
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PRONAFIM	Programa Nacional de Financiamiento al Microempresario
pyme	Pequeña y Mediana Empresa
RETC	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEP	Secretaría de Educación Pública
SIGR	Sistema Integrado de Regulación y Gestión Ambiental de la Industria
SMA	Sistema de Manejo Ambiental



---

## Resumen

---

Después de haber analizado en las etapas previas de este proyecto las condiciones de la demanda y la oferta de bienes y servicios ambientales para las pequeñas y medianas empresas (pymes) en México, este estudio propone políticas e instrumentos de gestión que contribuyan a mejorar el desempeño ambiental de este crucial segmento de la economía. Para tal efecto, se identifica primero el “menú” de opciones de instrumentos de política que resultan de factible aplicación a las pymes. Posteriormente se propone un esquema general –para la elaboración de una estrategia– basado en ocho variables críticas que dependen de cada industria y de las circunstancias locales de cada municipio. Con el fin de ejemplificar la utilidad del esquema, éste se aplica al caso de dos de los sectores más contaminantes identificados en etapas previas del proyecto: la fabricación de ladrillos y el curtido y acabado del cuero.

Los instrumentos que forman parte de las estrategias propuestas incluyen medidas de comando y control, de inversión pública, incentivos económicos e incentivos basados en información. Por ejemplo, la estrategia propuesta para el sector de la curtiduría incluye: i) realizar campañas de educación y colaboración con centros tecnológicos y de consultoría locales en el desarrollo de tecnologías; ii) involucrar a la cámara de curtidores; iii) explorar esquemas de microcrédito; y, iv) explorar la relocalización de plantas, entre otras medidas.

Una vez formuladas las estrategias generales para los dos sectores elegidos, se discuten brevemente los aspectos institucionales,

jurídicos, financieros y culturales en el entendido de que su consideración contribuye a maximizar las posibilidades de éxito. Para complementar el análisis de las estrategias, se identifican los costos y beneficios asociados con ellas y se propone un conjunto de indicadores (basados en el esquema Presión – Estado – Respuesta) que resultarán de utilidad para monitorear el avance y evaluar el grado de éxito alcanzado.

Por último, se identifican algunos sectores en los cuales las pymes pueden actuar como proveedoras de bienes y servicios ambientales (BSA) y contribuir al crecimiento de esta rama de la economía. Dentro de las medidas que pueden contribuir a aumentar la participación de las pymes en el sector de BSA se encuentran: llenar vacíos regulatorios para alentar la demanda y crear un ambiente de certidumbre; establecer sistemas de información que permitan evaluar el mercado y realizar estudios de diagnóstico sectoriales; avanzar en la definición y clasificación coherente de las actividades que comprenden el mercado; y crear un padrón de empresas pymes que presten estos servicios y difundirlo a través de cámaras y asociaciones industriales.

## Introducción

---

Este reporte incluye los resultados de la tercera fase del proyecto **Identificación de áreas de oportunidad en el sector ambiental de América Latina y el Caribe** para el caso de México. En la primera fase del mismo se abordó el tema de los bienes y servicios ambientales (BSA) desde el punto de vista de la demanda. En esta fase se analizó en detalle las presiones que los marcos regulatorios, los mercados internacionales y la conciencia de la población, entre otros factores, ejercen sobre las pequeñas y medianas empresas (pymes) para adoptar métodos de producción más amigables al medio ambiente (ver Domínguez Villalobos, 2003).

Como resultado de esta primera etapa del proyecto también se identificaron los sectores y municipios que presentaban especial relevancia con respecto al impacto ambiental de las pymes. Tomando como punto de partida estos resultados, en la segunda fase se estudió la oferta de bienes y servicios ambientales para satisfacer las necesidades de este segmento industrial con énfasis en las actividades y municipios identificados (ver Romo Murillo, 2004a). De esta forma, una vez que se ha estudiado la problemática existente desde el punto de vista de la demanda y de la oferta, la siguiente etapa (reportada en el presente documento) se orienta a la formulación de políticas públicas que coadyuven a mejorar el desempeño ambiental de las pymes.

Es reconocido que la intervención del gobierno para regular en el campo ambiental se justifica debido a la necesidad de corregir las fallas de mercado existentes. Es decir, el hecho de que la producción de diversos bienes y servicios involucra frecuentemente externalidades negativas (generación de emisiones contaminantes) que no serían

tomadas en cuenta por los productores sin la intervención gubernamental. Una vez que se reconoce la necesidad de regular, es necesario dar respuesta a tres preguntas fundamentales (Portney, 1995):

1. ¿A que nivel de gobierno se debe regular?
2. ¿Cómo decidir el nivel de protección que se debe buscar?
3. ¿Cuáles deben ser los medios utilizados para alcanzar tal objetivo?

La primera pregunta se refiere a las atribuciones que se le otorgarán a los distintos niveles de gobierno (es decir, se determina si la regulación de un medio y contaminante específico será de competencia federal, estatal, o municipal). La segunda pregunta se refiere a los objetivos a alcanzar a través de la implementación de la política ambiental, mientras que la tercera comprende el análisis de los instrumentos a utilizar en el cumplimiento de los objetivos señalados. Para el caso mexicano, tales preguntas ya han sido respondidas pero las mismas se encuentran en proceso de continua discusión y análisis para la industria en general. Sin embargo, el sector de las pymes presenta características fundamentales que lo diferencian del sector de la gran empresa,<sup>1</sup> por lo que requiere de un tratamiento especial.

Esta tercera fase del proyecto está orientada a proponer políticas e instrumentos a nivel público y privado con el fin de generar un conjunto de propuestas concretas que tengan por objetivo mejorar la gestión ambiental de las pymes y apoyarlas para ocupar nichos de mercado en materia de bienes y servicios ambientales. Las principales tareas desarrolladas como parte de este proyecto fueron las siguientes:

- Definición de un conjunto de instrumentos de política pública que tengan por objetivos: (a) impulsar una mejor gestión ambiental en la pyme, tanto a nivel nacional como local, y (b) promover el desarrollo de la oferta nacional de bienes y servicios ambientales en la pyme con miras a convertirla en una nueva rama de la economía.
- Elaboración de una estrategia que permita implementar las políticas identificadas, con énfasis en los aspectos tecnológicos y financieros (incluido el microcrédito) con el fin último de contribuir al desarrollo de la pyme en materia de productividad, eficiencia, competitividad y responsabilidad ante la comunidad.
- Estructuración de las estrategias propuestas de acuerdo a sus aspectos institucionales, jurídicos, financieros y culturales con el fin de garantizar su aplicación práctica.
- Validación de las propuestas anteriores a través de entrevistas con actores relevantes del sector público y privado.
- Identificación y estimación de los costos y beneficios sociales y ambientales de las propuestas.

En el siguiente capítulo se discuten las opciones de instrumentos de política disponibles para alcanzar los objetivos establecidos arriba y modificar el comportamiento de las pymes. Para cada una de las opciones de instrumentos se discutirá su aplicabilidad a este segmento de la industria. El capítulo tres constituye la parte central de este estudio. En el mismo se presenta un conjunto de instrumentos que constituyen una estrategia para mejorar la gestión ambiental de las pymes. Se comienza con la discusión de un esquema de aplicabilidad general y posteriormente éste es aplicado al caso de dos sectores altamente contaminantes: la industria ladrillera y la industria de la curtiduría. En las secciones subsecuentes se discuten los aspectos institucionales, jurídicos,

---

<sup>1</sup> Entre estas características podemos mencionar el gran número de establecimientos existentes, lo cual hace prácticamente imposible el monitoreo de sus emisiones y la pertenencia al sector informal de una fracción importante del mismo.

financieros y culturales, así como los instrumentos de gestión a nivel de la empresa necesarios para cumplir con las políticas. También se incluye una discusión de los costos y beneficios asociados con las estrategias propuestas. En la parte final del capítulo se propone un conjunto de indicadores que serán de utilidad para la realización de diagnósticos y el monitoreo de avances en la implementación de estrategias que pretendan mejorar el desempeño ambiental de las pymes.

En el capítulo cuatro se identifican oportunidades en el mercado de bienes y servicios ambientales que presentan especial relevancia para las pymes, mientras que en el capítulo cinco se incluyen algunos comentarios finales. Por último, en el apéndice A se discuten brevemente las opiniones de varios actores relevantes en base a las entrevistas realizadas como parte de este estudio.



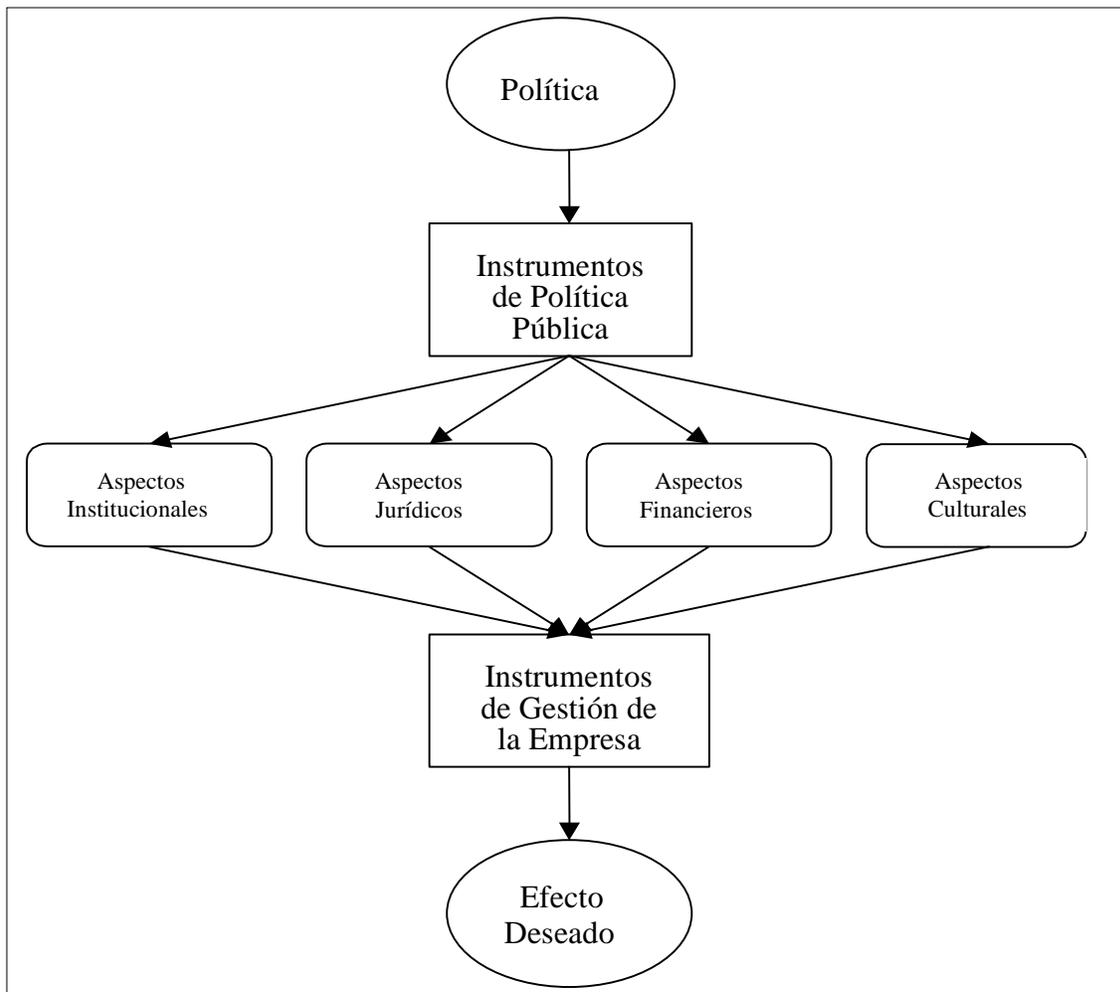
## **I. Opciones de instrumentos de política pública**

---

Una política pública tiene por fin último propiciar un cambio que los tomadores de decisiones gubernamentales juzgan deseable para la sociedad en su conjunto. Sin embargo, para movernos más allá de la retórica, la política debe expresarse a través de instrumentos que permitan modificar la conducta de los agentes económicos de forma tal que los objetivos deseados puedan ser alcanzados. El diagrama 1 representa en forma gráfica el proceso de aplicación de una política para lograr el efecto deseado.

Diagrama 1

PROCESO DE APLICACIÓN DE UNA POLÍTICA



Fuente: Elaboración del autor.

En este esquema, por política se entiende el conjunto de declaraciones o intenciones de alto nivel gubernamental que sirven de guía durante todo el proceso. En el caso que nos ocupa, la política se puede enunciar como: **Mejorar el desempeño ambiental de las actividades de las pequeñas y medianas empresas y desarrollar el mercado de Bienes y Servicios Ambientales.**

Sin embargo, para tener algún efecto práctico, estas políticas deben verse reflejadas en un conjunto de instrumentos que tengan por objetivo alterar aspectos institucionales, jurídicos, financieros, y/o culturales. En su conjunto, estos cambios establecerán obligaciones, derechos, recompensas y sanciones para los actores involucrados con el fin de coadyuvar a lograr el efecto deseado. Los agentes económicos, al percibir estos cambios, deberán modificar su comportamiento a través de la implementación de diferentes instrumentos de gestión internos de la empresa con el fin de ajustarse a las nuevas condiciones del entorno. Son precisamente estos cambios a nivel de la empresa los que ocasionarán el efecto final deseado.

En este capítulo exploramos los instrumentos de política pública disponibles para modificar el comportamiento ambiental de las pymes. Para tal efecto, nos basamos en la taxonomía de instrumentos de control de la contaminación propuesta por Blackman (2000) y reproducida en el diagrama 2. Nuestro objetivo en este capítulo es sólo identificar las alternativas disponibles. Los

instrumentos recomendados, sus efectos institucionales, jurídicos, financieros y culturales, así como los instrumentos de gestión que pueden ser implementados por las empresas serán explorados en el capítulo siguiente.

Del diagrama se observa que los instrumentos a utilizar pueden ser agrupados en cuatro categorías: (a) de comando y control, (b) basados en incentivos económicos, (c) basados en inversión pública, y (d) basados en información y esquemas voluntarios. Del mismo modo, se distingue entre los instrumentos cuya aplicación requiere del monitoreo de emisiones por parte de la autoridad reguladora (directos) y aquellos que no lo requieren (indirectos).

Aun cuando en teoría todos estos instrumentos tienen el potencial de reducir la contaminación en la industria, no todos ellos resultan de factible aplicación cuando nos restringimos al segmento de las pequeñas y medianas empresas.<sup>2</sup> Dado que la autoridad reguladora no cuenta con la capacidad para monitorear directamente a este segmento (el mayoritario en términos del número de establecimientos), los instrumentos directos no son de factible aplicación. En consecuencia, sólo aquellos mostrados en los recuadros sombreados estarán disponibles a las autoridades para contribuir a mejorar el desempeño ambiental de las pymes.

**Cuadro 1**  
**INSTRUMENTOS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN**

	Directos	Indirectos
Comando y control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estándares de emisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estándares de tecnología (requerimiento para utilizar un tipo específico de tecnología)</li> <li>• Relocalización de plantas</li> </ul>
Incentivos económicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuotas por unidad de emisiones</li> <li>• Permisos negociables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impuestos a insumos o productos contaminantes</li> <li>• Subsidios a insumos o productos limpios</li> <li>• Precios y tarifas de bienes y servicios del sector público</li> <li>• Incentivos fiscales</li> <li>• Esquemas depósito-reembolso</li> </ul>
Inversión del gobierno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de infraestructura ambiental para el tratamiento de desperdicios</li> <li>• Desarrollo de tecnologías limpias</li> </ul>	
Basados en información y esquemas voluntarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas para dar a conocer públicamente el desempeño ambiental de las empresas</li> <li>• Programas educativos</li> <li>• Acuerdos voluntarios</li> </ul>	

Fuente: Adaptado de Blackman (2000).

Dentro de la categoría de instrumentos de comando y control, los **estándares de tecnología** requieren que las empresas instalen cierto tipo de equipo para el control y reducción de la contaminación. Aun cuando tal instrumento es de relativa fácil aplicación al sector de las pymes (la autoridad sólo necesita verificar que el equipo haya sido instalado), su implementación puede verse

<sup>2</sup> Biller y Quintero (1995) proporcionan una discusión análoga sobre los instrumentos disponibles para el control de la contaminación analizando la factibilidad de aplicación de cada uno de ellos al sector informal, compuesto de micro y pequeñas empresas.

obstaculizada por la dificultad de acceso al financiamiento necesario para cubrir los costos iniciales. Además, tal medida inhibiría la innovación de nuevas tecnologías que podrían ser potencialmente más efectivas. El otro instrumento dentro de esta categoría consiste en **relocalizar** las plantas contaminantes con el fin de reducir el número de personas expuestas a las emisiones contaminantes y facilitar el acceso a equipo e instalaciones de tratamiento comunes. Sin embargo, es de esperar que la relocalización sea un proceso costoso y que se enfrente a la fuerte oposición por parte de los pequeños empresarios.

El segundo grupo de instrumentos incluye aquellos que crean incentivos financieros para el abatimiento de la contaminación.<sup>3</sup> En otras palabras, estos instrumentos crean señales basadas en precios para alentar a productores y consumidores a tomar medidas que ayuden a cumplir con los objetivos ambientales. Uno de tales incentivos consiste en el establecimiento de un **impuesto** sobre insumos o productos contaminantes con el fin de desalentar su uso. Este instrumento tiene el beneficio adicional de generar ingresos que pueden ser destinados a la administración del programa. Sin embargo, ya que el impuesto no se impone sobre las emisiones (esto requeriría de la medición directa de las mismas) sino sobre los insumos, no se crean incentivos para la reducción de la contaminación, sólo para cambiar insumos (con la esperanza de que los nuevos insumos generen menos emisiones). Debido a estas dificultades prácticas, la alternativa consiste en crear un **subsidio** para insumos más limpios. Como resulta obvio, los subsidios consumen recursos fiscales (contrariamente al caso de los impuestos sobre insumos sucios), pero son de más fácil aceptación por las partes afectadas. Otros instrumentos económicos incluyen el ajuste de precios y tarifas de bienes y servicios del sector público, incentivos fiscales,<sup>4</sup> y esquemas de depósito reembolso.<sup>5</sup>

La categoría de instrumentos basados en inversión gubernamental incluye dos opciones principales. La primera consiste en la **construcción de infraestructura ambiental** para la recolección y tratamiento de desperdicios. En la mayoría de los casos, para una empresa pequeña resulta prohibitivamente costoso disponer adecuadamente de los desperdicios generados (en especial si éstos son peligrosos). La creación de instalaciones comunes se beneficiaría de economías de escala al servir a un número mayor de empresas y al mismo tiempo facilitaría el monitoreo por parte de la autoridad reguladora. Las obvias desventajas incluyen el costo asociado con la construcción y operación de las instalaciones. Si se opta por la imposición de cuotas de uso, los empresarios pueden preferir continuar con la disposición ilegal de los residuos con el fin de evitar el pago. Por último, debe notarse que este instrumento no produce incentivos para la reducción de la contaminación en la empresa, sólo para la correcta disposición de las emisiones generadas. El segundo instrumento consiste en el apoyo al **desarrollo de nuevas tecnologías** en industrias específicas por parte del gobierno con el fin de facilitar la transición a métodos de producción más limpios. Una vez que se desarrolla una tecnología de proceso con menores impactos ambientales, se procedería a alentar su difusión en el mayor número de empresas en el sector sin que éstas tengan que pagar por los costos del desarrollo de la misma, sólo por los costos de implementarla.

---

<sup>3</sup> Aun cuando la aplicación de instrumentos basados en el mercado para el control de la contaminación en América Latina es incipiente, éstos comienzan a ser reconocidos como alternativas viables además de las tradicionales medidas de comando y control. Para una revisión de la experiencia de once países de la región en la aplicación de instrumentos económicos, ver Huber y otros. (1998).

<sup>4</sup> Debemos notar, sin embargo, que el impacto de los incentivos fiscales resulta limitado ya que privilegian la implementación de tecnologías de control de la contaminación y no cambios en el proceso que permitan reducir la contaminación en la fuente. La efectividad de tales instrumentos se ve aún mas reducida si consideramos que una parte sustancial de las pequeñas y medianas empresas en una industria pueden pertenecer al sector informal.

<sup>5</sup> Un sistema de depósito-reembolso consiste en cobrar un depósito a los agentes económicos por la compra de un producto potencial o efectivamente contaminante para evitar que se disponga incorrectamente de los residuos generados después de su consumo. Este depósito se reembolsa cuando el agente entrega su residuo a un centro colector o al mismo canal de distribución, del cual comienza el proceso de manejo y disposición adecuado o de reciclaje.

La última categoría incluye los instrumentos basados en información y en esquemas voluntarios, los cuales tienen particular importancia en países con escaso cumplimiento de las regulaciones existentes. La idea fundamental consiste en **dar a conocer la magnitud y los efectos de las emisiones generadas por la industria** de tal forma que la comunidad pueda ejercer presión y alentar el cambio hacia la implementación de procesos de producción menos contaminantes o la disposición adecuada de los desperdicios generados.<sup>6</sup> Este proceso se constituye entonces en un sistema de regulación informal en el que la sociedad civil adquiere una importancia fundamental. Otros instrumentos dentro de esta categoría incluyen la **realización de campañas educativas** sobre los efectos de contaminantes industriales sobre la salud, los beneficios económicos de la ecoeficiencia, etc., o bien la celebración de **acuerdos voluntarios** de la industria por medio de los cuales las empresas se comprometan a emprender acciones conducentes a mejorar su desempeño ambiental. Debemos notar, sin embargo, que esta última opción tiene mayor probabilidad de ser implementada por empresas medianas y grandes con el fin de establecer una reputación ambiental y mejorar su imagen pública.

Es de esperarse que para una situación en particular, varios instrumentos resulten de factible aplicación, al menos en principio. Si este es el caso, ¿Cómo decidir sobre el instrumento más adecuado? A este respecto, la OECD (1991) propone un conjunto de cinco criterios a considerar para identificar la mejor opción y maximizar las posibilidades de éxito:<sup>7</sup>

1. **Efectividad ambiental.** Los instrumentos propuestos tendrán una mayor efectividad ambiental si pueden proporcionar incentivos de forma permanente para la reducción y el control de la contaminación y la innovación tecnológica.
2. **Eficiencia económica.** Una definición general del término implica que un instrumento debe procurar una óptima asignación de recursos. Para nuestros propósitos, una definición más limitada implica que los costos de cumplimiento asociados con un beneficio ambiental determinado deben ser minimizados.
3. **Equidad.** Diferentes instrumentos tienen asociados diferentes impactos distributivos. Es decir, diferentes actores enfrentarán diferentes costos al aplicarse un instrumento determinado. Este punto (es decir, la equidad en la distribución de los costos) resulta fundamental, ya que si un grupo o actor percibe que está asumiendo una parte desproporcionada de los costos, se opondrá a la implementación de tal esquema.
4. **Factibilidad administrativa y costo.** Cualquier tipo de instrumento involucra un proceso de implementación y el establecimiento de una estructura para observar el cumplimiento del mismo (*enforcement*). Este punto se refiere a la facilidad y costo de llevar a cabo estas actividades.
5. **Aceptabilidad.** Resulta crucial que los grupos y actores involucrados acepten y colaboren activamente en la implementación de un determinado instrumento. Una resistencia importante disminuirá la eficiencia del instrumento y aumentará los costos de su implementación. La aceptabilidad se incrementa si se proporciona información adecuada, se establece un proceso de consulta con las partes afectadas y, si es necesario, se sigue un proceso de implementación progresiva.

En el siguiente capítulo proponemos los instrumentos que formarán parte de una estrategia que tiene por objetivo mejorar el desempeño ambiental de las pymes mexicanas.

---

<sup>6</sup> El reporte *Greening Industry* del Banco Mundial (2000) proporciona varios ejemplos de la aplicación de esta clase de instrumentos en países en vías de desarrollo.

<sup>7</sup> El reporte se concentra sólo en la aplicación de instrumentos económicos. Sin embargo, estos criterios también resultan útiles para la evaluación de instrumentos de otra naturaleza.



## **II. Políticas e instrumentos para mejorar la gestión ambiental de las pymes**

---

En este capítulo se presentan los instrumentos propuestos para mejorar el desempeño ambiental de las pymes mexicanas. El conjunto de estos instrumentos constituyen las estrategias a aplicar, las cuales se elaboran en la primera sección, mientras que en la segunda se discuten los aspectos institucionales, jurídicos, financieros (con énfasis en el microcrédito) y culturales que deben considerarse para maximizar las posibilidades de éxito en su implementación. Los instrumentos de gestión a nivel de la empresa necesarios para cumplir con las políticas formuladas y un análisis costo-beneficio se presentan en la tercera y cuarta secciones respectivamente. En la parte final del capítulo se incluye una discusión sobre un conjunto de indicadores que pueden resultar de utilidad para la realización de diagnósticos y monitorear avances en la transición de las pymes hacia métodos de producción más limpios.

Cabe aquí discutir nuestro enfoque con respecto a la elaboración de propuestas específicas, ya que se nos presentan dos alternativas. La primera se limitaría a la identificación de políticas de carácter horizontal (es decir, aplicables a todos los sectores de actividad) sin discutir especificidades sectoriales. La segunda alternativa implica la discusión de las características propias de un sector específico con el fin de determinar los instrumentos más idóneos para reducir la contaminación generada por el mismo. Este estudio se inclina por seguir la segunda alternativa, ya que juzgamos que la misma tiene un mayor potencial para causar un impacto duradero. Un estudio

enfocado a la identificación de políticas horizontales produciría la ya conocida letanía de medidas orientadas a las pymes (mejorar el acceso al crédito, expandir la oferta tecnológica, etc.). Tales medidas son desde luego necesarias, pero juzgamos que existe el potencial de generar un mayor impacto al seleccionar a los sectores más contaminantes en una determinada región y formular programas específicos a estas situaciones. Este enfoque se pondrá de manifiesto en el transcurso de las siguientes páginas.

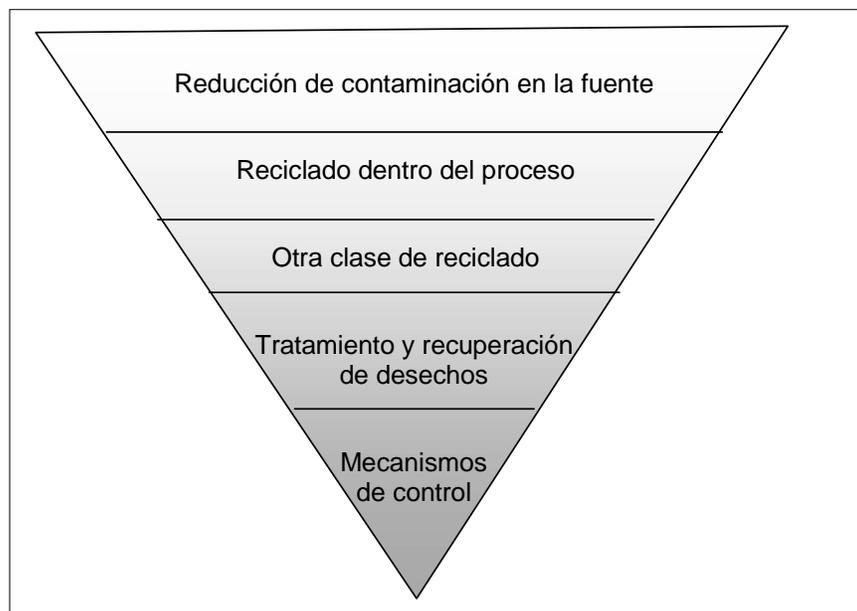
De acuerdo a lo anterior, las políticas e instrumentos a implementar con el fin de mejorar el desempeño ambiental de las pymes dependen de las características propias de la industria en cuestión, así como de las condiciones locales. Por este motivo, primero discutiremos los elementos de un esquema general cuyo propósito es servir de guía para la formulación de estrategias sin referencia a una industria en particular. Posteriormente, con el fin de demostrar la aplicación de tal esquema se analizan dos de los sectores más contaminantes identificados en la primera etapa del proyecto (ver Domínguez Villalobos, 2003): la industria de la fabricación de ladrillos y la industria del curtido y acabado del cuero.

## 1. Políticas e instrumentos propuestos

En el diseño de estrategias para la reducción y control de la contaminación de una actividad determinada resulta conveniente seguir lo que algunos autores han llamado la jerarquía de medidas para la prevención de la contaminación (Stapleton y otros, 2001). Esta jerarquía, presentada en forma gráfica en el diagrama 2 implica que para evaluar oportunidades de reducción de la contaminación es deseable comenzar con medidas cercanas al tope de la pirámide invertida y avanzar hacia abajo, teniendo a los mecanismos de control como la última opción.

Diagrama 2

### JERARQUÍA DE MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN



Fuente: Elaboración del autor.

La lógica de este esquema debe ser obvia: las medidas que reducen la contaminación en la fuente de origen involucran cambios en el proceso productivo que, además de reducir las descargas contaminantes, por lo general incrementan la eficiencia de la empresa y tienen el potencial de generar beneficios económicos. Los mecanismos de control, por el otro lado, no involucran cambios en el proceso y tienen como único objetivo controlar las descargas al ambiente, por lo que involucran la instalación de equipos de “final de tubo” que representan un costo y no tienen asociados beneficios económicos o incrementos en la eficiencia de la planta. Medidas intermedias incluyen el reciclado y el tratamiento o recuperación de desechos.

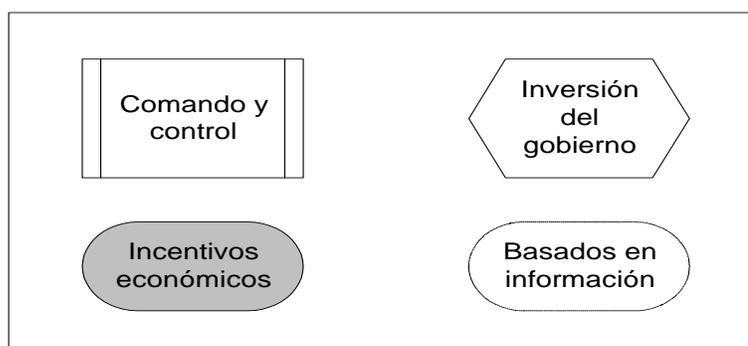
## 1.1 Esquema general

En el diseño de un esquema general para la formulación de estrategias que mejoren el desempeño ambiental de las pymes consideramos las cuatro clases de instrumentos que fueron identificadas en el capítulo 2 (de comando y control, incentivos económicos, inversión gubernamental, y basados en información). La aplicación de cada uno de ellos dependerá de varias características fundamentales de la industria y del ambiente local en el cual se desenvuelven las pymes. Para fines de este estudio consideramos las siguientes características:

1. Visibilidad de las emisiones contaminantes y comprensión de sus efectos
2. Oportunidades para la reducción de la contaminación en la fuente
3. Naturaleza de las emisiones contaminantes
4. Ubicación geográfica de las plantas contaminantes
5. Grado de aglutinamiento de los productores del sector en cámaras o asociaciones
6. Ubicación de la pyme dentro de la cadena de valor
7. Grado de concentración industrial en el sector
8. Capacidad administrativa e institucional

A continuación discutimos estas variables indicando para cada una de ellas su importancia y los instrumentos de política recomendados. De esta forma, al considerar de manera conjunta estas variables con sus respectivos instrumentos podremos establecer una estrategia general para mejorar el desempeño ambiental de las pymes para una actividad y condiciones específicas. Para facilitar la presentación, incluimos diagramas de flujo utilizando la simbología presentada en el diagrama 3, en donde se asocia cada uno de los cuatro posibles tipos de instrumentos con un símbolo específico.

**Diagrama 3**  
**SIMBOLOGÍA USADA EN LOS DIAGRAMAS**



Fuente: Elaboración del autor.

Una vez que identificamos y discutimos la importancia de las principales variables que deben ser consideradas en la formulación de una estrategia para mejorar el desempeño ambiental de las pequeñas y medianas empresas, en las siguientes secciones demostramos la aplicación de este esquema para el caso de dos sectores particularmente contaminantes en la industria mexicana: la fabricación de ladrillos y el curtido y acabado del cuero.

Recuadro 1

**VISIBILIDAD DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES Y COMPRENSIÓN DE SUS EFECTOS**

**Importancia:**

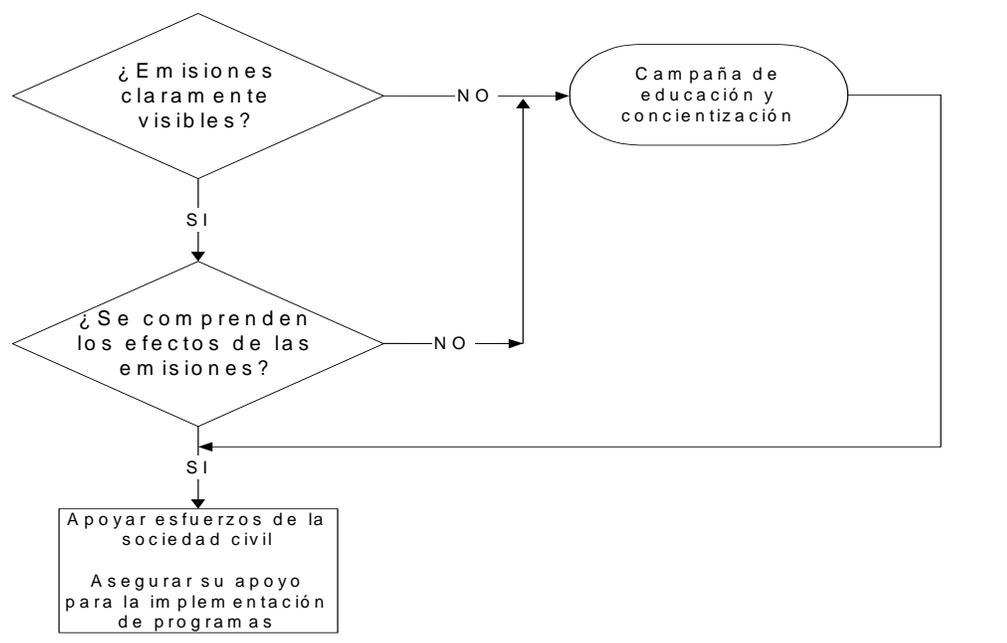
El hecho de que las emisiones sean claramente visibles puede actuar como un catalizador para el cambio si la comunidad directamente afectada comienza a ejercer presión para la reducción de las mismas o incluso para la relocalización de las fuentes. Un ejemplo de esta situación es el caso de las ladrilleras, en las cuales las emisiones a la atmósfera son claramente visibles. En los casos en los que las emisiones no presenten tal efecto visual, es fundamental que la comunidad comprenda los efectos de las mismas sobre la salud o el ecosistema circundante. Como ejemplo de esta segunda situación podemos mencionar el caso de las curtidurías, en las cuales si bien el efecto de las emisiones y residuos no resulta visualmente tan impactante como en el caso de las ladrilleras, los efectos sobre la salud al contaminar efluentes es igualmente serio.

El proceso de la implementación de programas para la reducción de la contaminación involucra diversos actores con diferentes intereses y poder. Al asegurar el apoyo de un actor fundamental como lo es la comunidad se incrementan las posibilidades de éxito y éste puede actuar como contrapeso al poder y resistencia que puedan ejercer los productores a la implementación del programa.

**Instrumentos de política:**

Los instrumentos obvios a aplicar con respecto a esta variable son aquellos basados en información, ya sea programas para dar a conocer públicamente el desempeño ambiental de las empresas o bien programas educativos destinados a difundir los efectos de las emisiones a través de folletos, pláticas informativas o apoyo a ONGs ambientales que cumplan esta función.

**Esquema:**



Fuente: Elaboración del autor.

**Recuadro 2**

**OPORTUNIDADES PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA FUENTE**

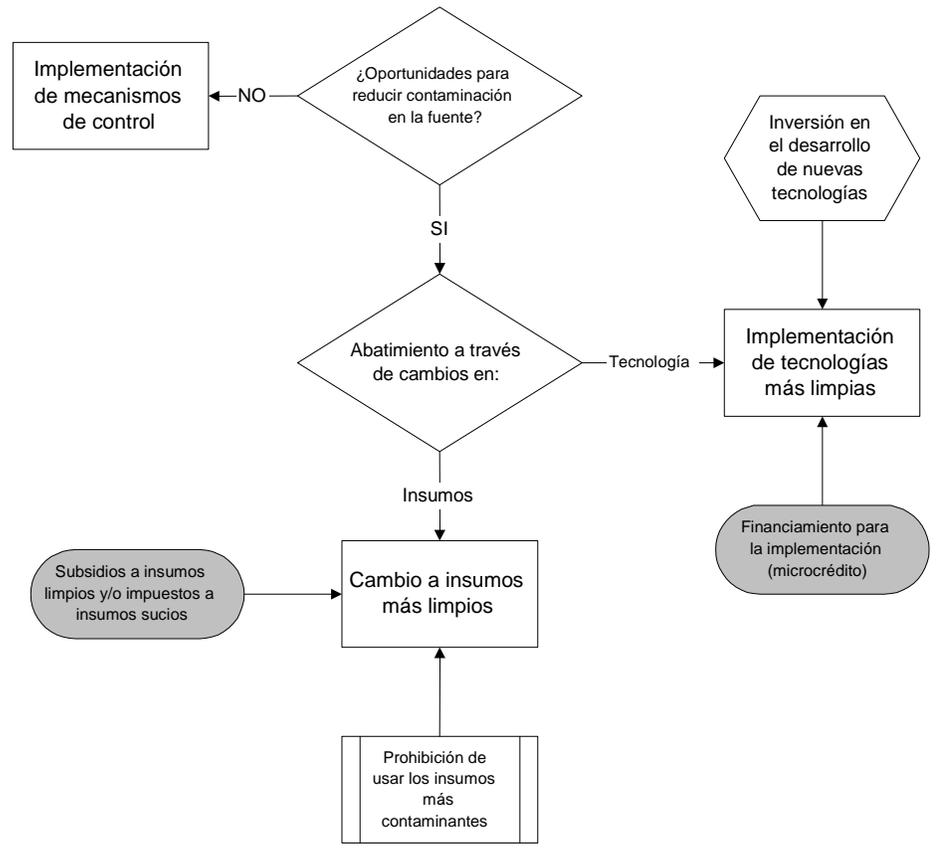
**Importancia:**

La importancia de esta variable es evidente, ya que consiste en explorar las oportunidades existentes dentro del proceso productivo para reducir la emisión de contaminantes ya sea a través de cambios en los insumos o a través de la implementación de tecnologías más limpias. Como indicamos al principio del capítulo, este tipo de medidas se encuentra en la cima de la jerarquía de opciones para prevenir la contaminación.

**Instrumentos de política:**

Una vez que se identifican oportunidades sustanciales para reducir la contaminación en la fuente, existe una gama de instrumentos a implementar con el fin de alentar este cambio. Éstos instrumentos pueden ser económicos (aplicación de subsidios o impuestos para acelerar el cambio a insumos más limpios y financiamiento accesible para implementar una nueva tecnología), de comando y control (prohibición de utilizar los insumos más contaminantes), y de inversión gubernamental (para el desarrollo de nuevas tecnologías con mejor desempeño ambiental).

**Esquema:**



Fuente: Elaboración del autor.

**NATURALEZA DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES**

**Importancia:**

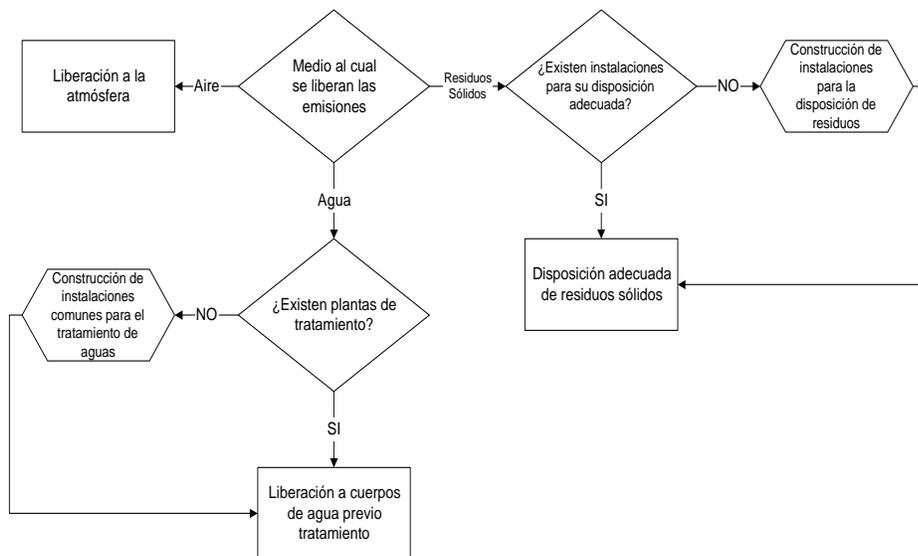
Es importante considerar la naturaleza de las emisiones (es decir, hacia que medio se liberan) porque dependiendo del medio se presentarán diferentes oportunidades para su tratamiento. Así, las emisiones a la atmósfera dependerán esencialmente de la naturaleza del proceso productivo y de la iniciativa de cada empresa para instalar mecanismos de control adecuados, mientras que las emisiones al agua o la generación de residuos sólidos pueden además ser sujetas de tratamiento a través del establecimiento de la infraestructura adecuada que puede ser utilizada por varias pymes a la vez.

**Instrumentos de política:**

Los principales instrumentos de política a este respecto giran en torno a medidas que involucran inversión gubernamental, ya sea para el tratamiento de aguas o para la disposición adecuada de los residuos sólidos. Este último caso no se elabora en detalle, ya que el método de disposición elegido (reciclaje, incineración, confinamiento) dependerá de la naturaleza del residuo y de las circunstancias particulares (si los residuos generados son peligrosos, la infraestructura a establecer será de diferente naturaleza). También es necesario considerar (aunque no se indique en el diagrama) que existe la posibilidad de la implementación de medidas de comando y control para relocalizar a las plantas con el fin de que se beneficien de infraestructura común.

Cabe hacer notar que este es un caso de inversión gubernamental debido a que el establecimiento de la infraestructura para el tratamiento adecuado de emisiones contaminantes es costoso y difícilmente puede ser cubierto por empresas pymes trabajando de forma aislada. Al establecer instalaciones comunes varias empresas se benefician al mismo tiempo, aún cuando con frecuencia deban cubrir una cuota para el uso de las mismas.

**Esquema:**



Fuente: Elaboración del autor.

Recuadro 4

**UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS PLANTAS CONTAMINANTES**

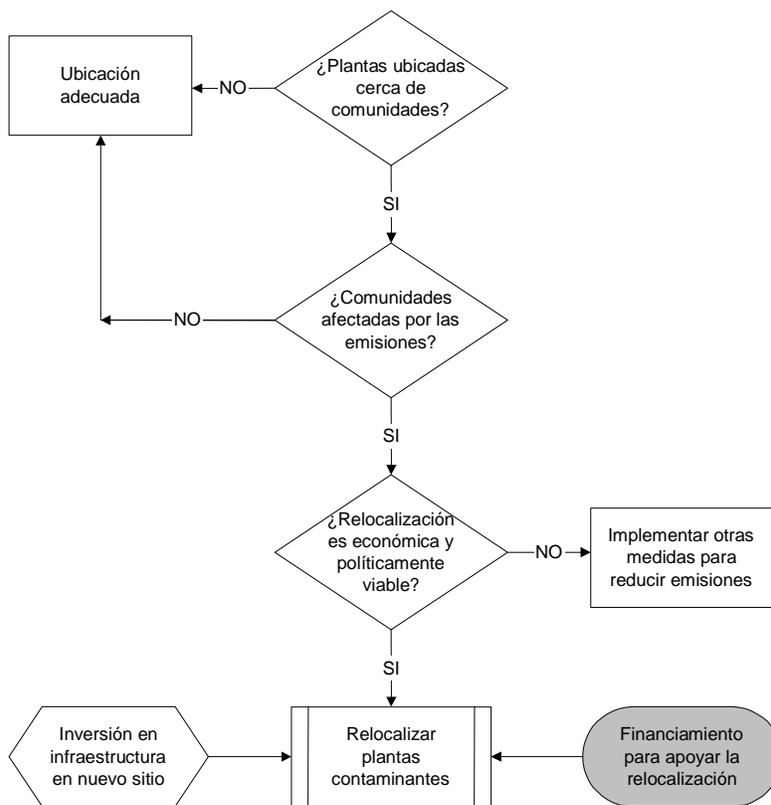
**Importancia:**

Este punto se refiere a la cercanía de las plantas emisoras de contaminantes a comunidades que puedan verse afectadas por los efectos de la contaminación. Podemos esperar que este sea el caso sobre todo para micro y pequeñas empresas, en donde los productores viven cerca de las plantas o incluso éstas se encuentran en sus propias viviendas. Resulta obvio suponer que al relocalizar las plantas los efectos sobre la salud de la comunidad se verán atenuados, pero resulta también crítico estimar si tal relocalización resulta económica y políticamente factible. De no ser así, tal programa eventualmente fracasará y sólo contribuirá a antagonizar a los actores involucrados.

**Instrumentos de política:**

Si la relocalización resulta factible, ésta debe ser implementada a través de medidas de comando y control para asegurar su cumplimiento. Cabe hacer notar que sería necesario complementar tal medida con inversión gubernamental con el fin de establecer la infraestructura común necesaria en el lugar hacia donde se pretende realizar la relocalización y con incentivos económicos para proporcionar financiamiento en términos accesibles a los productores.

**Esquema:**



Fuente: Elaboración del autor.

**GRADO DE AGLUTINAMIENTO DE LOS PRODUCTORES DEL SECTOR EN CÁMARAS O ASOCIACIONES**

**Importancia:**

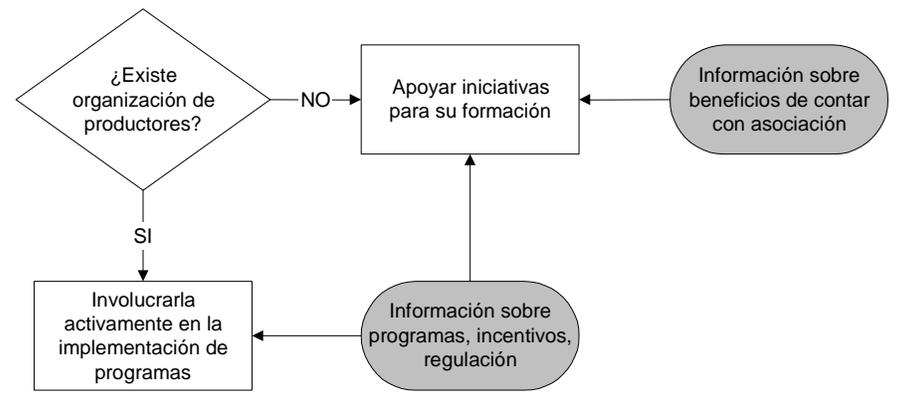
El hecho de que los productores se encuentren aglutinados en cámaras o asociaciones puede facilitar la implementación de programas formulados por la autoridad, ya que ésta contará con un interlocutor que ayudará a realizar las labores de promoción y diseminación de la información relevante. Sin embargo, es necesario también hacer notar que un grupo fuerte y unido de productores puede asimismo ser una fuente de resistencia al cambio si no se le logra convencer y se obtiene su apoyo. Las cámaras industriales del ramo pueden desempeñar esta función pero existe el peligro de que los dirigentes se preocupen más por disminuir la carga de regulaciones existentes que por atender objetivos de sustentabilidad ambiental de largo plazo.

Podemos observar que entre más competitivo sea el sector (es decir, entre más atomizado se encuentre el mercado), mayor será la importancia de contar con tal asociación. Esto se debe al hecho que resulta más práctico canalizar información a través de una sola instancia que tratar de contactar a un gran número de pequeños productores.

**Instrumentos de política:**

En este punto los instrumentos de política se ven limitados al uso de aquellos basados en información. La información diseminada debe incluir la existencia de programas de apoyo e incentivos disponibles, así como los beneficios de contar con una asociación que represente al sector.

**Esquema:**



Fuente: Elaboración del autor.

## Recuadro 6

## UBICACIÓN DE LA PYME DENTRO DE LA CADENA DE VALOR

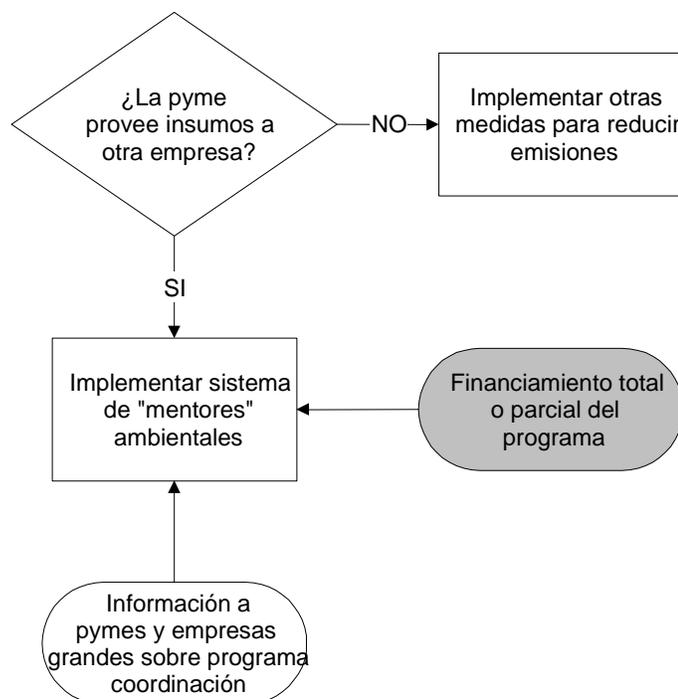
**Importancia:**

Si la pequeña o mediana empresa destina la totalidad o parte de su producción a otra empresa que la utiliza a su vez como insumo en una forma regular, existe la posibilidad de establecer un programa por el cual esta compañía asesore a las pymes que fungen como sus proveedores con el fin de que implementen sistemas de manejo ambiental. La posibilidad de ocurrencia de estos programas se incrementa si el "mentor" es una compañía grande o incluso una compañía multinacional (CMN), debido a sus mayores capacidades tecnológicas y financieras.

Existen ejemplos de esta clase de iniciativas en México (ver Banco Mundial, 1998) y el potencial de que éstas se multipliquen es importante. Sin embargo, es necesario hacer notar que las pymes que fungen como proveedoras de bienes y servicios a empresas grandes y CMNs cuentan ya con un nivel de capacidades tecnológicas que les han permitido atender las exigencias de calidad, cantidad, y tiempos de entrega requeridos, de tal forma que la implementación de sistemas de manejo ambiental puede resultar relativamente fácil. Tales capacidades, no obstante, están ausentes en la gran mayoría de pymes en el país.

**Instrumentos de política:**

Son dos los papeles que el gobierno puede jugar en la clase de programas descritos arriba: coordinación y financiamiento. El primero implica la aplicación de instrumentos basados en información a todos los actores involucrados: pequeñas y medianas empresas, empresas grandes, y organismos internacionales si es el caso. El segundo papel involucra el diseño de esquemas de financiamiento con el fin de implementar el programa y cubrir parte o la totalidad de los gastos (por ejemplo costos de entrenamiento y pago de consultores).

**Esquema:**

Fuente: Elaboración del autor.

## GRADO DE CONCENTRACIÓN INDUSTRIAL EN EL SECTOR

### Importancia:

La consideración de esta variable es fundamental porque entre más competitivos sean los mercados en los cuales operan las empresas (es decir, entre mayor sea el número de productores y menor el poder para fijar precios que tengan cada uno de ellos), éstas se encontrarán bajo mayor presión por mantener sus costos, incluso si esto causa un mayor impacto ambiental. También podemos prever que será mayor la resistencia a introducir tecnología limpia si se percibe que la inversión inicial puede disminuir la competitividad en precio del producto fabricado.

### Instrumentos de política:

El hecho de que un programa para mejorar el desempeño ambiental de las pymes se implemente en mercados muy competitivos (la industria de las ladrilleras es un buen ejemplo) tiene dos implicaciones:

Muy probablemente deberán de aplicarse instrumentos de comando y control con el fin de alentar el cambio en el mayor número posible de productores. De no ser así, los productores que no se unan al programa gozarían de una ventaja al no tener que incurrir en los costos para realizar los cambios requeridos; y

Deben diseñarse esquemas de financiamiento accesibles a los pequeños productores con el fin de que cuenten con los recursos para implementar las modificaciones necesarias. En este sentido, el microcrédito puede ofrecer una alternativa viable para micro y pequeños empresarios sin acceso a canales comerciales de crédito.

Cabe hacer notar que ambas medidas pueden y probablemente serán utilizadas independientemente del grado de concentración industrial existente en el sector. El punto es que, entre menor sea ésta, los instrumentos de comando y control y de financiamiento cobrarán mayor importancia para asegurar una transición exitosa hacia métodos de producción más limpios. En su ausencia, en un mercado competitivo, las empresas que optaran por el cambio probablemente se verían penalizadas (al menos en las etapas iniciales) por la inversión requerida para realizar los cambios necesarios, la cual podría tener un efecto en el precio del producto y les restaría competitividad en el mercado.

### Esquema:

No se incluye un esquema para ésta variable, ya que no implica la aplicación de instrumentos directamente como resultado de la misma, sino más bien del énfasis dado a instrumentos que muy probablemente se aplicarán de cualquier forma.

Fuente: Elaboración del autor.

## Recuadro 8

**CAPACIDAD ADMINISTRATIVA E INSTITUCIONAL****Importancia:**

Después del diseño de una estrategia para mejorar el desempeño ambiental de pequeñas y medianas empresas, el siguiente paso es su implementación en la práctica. El éxito de la estrategia dependerá en gran parte de la capacidad institucional existente para aplicar los instrumentos adecuados a los actores involucrados y obtener con ello los resultados deseados. Entre los elementos más importantes a considerar figuran los siguientes:

Capacidad para monitorear el cumplimiento de los programas.

Capacidad para hacer cumplir las regulaciones e instrumentos de comando y control, y no ceder a presiones de los productores.

Capacidad para administrar y otorgar financiamiento en forma eficiente a pequeños productores cuando esta medida sea parte de la estrategia.

Capacidad para convocar a los diferentes actores involucrados (productores, asociaciones, municipalidades, centros de consultoría e investigación, ONG) y formar una red de apoyo para la implementación de la estrategia.

Del grado de desarrollo de tales capacidades dependerá en última instancia el éxito de la estrategia propuesta (este aspecto se discute en mayor detalle en la sección 3.2.1).

**Instrumentos de política:**

Esta variable no requiere de la implementación de instrumentos de política como tales, sino de esfuerzos de reestructuración y fortalecimiento del aparato institucional cuando esto sea requerido. Entre las preguntas a plantear figuran las siguientes:

¿Existe una clara definición de responsabilidades en las distintas agencias de gobierno involucradas?

¿Cuál es la injerencia de los diferentes niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) y la naturaleza de la relación entre los mismos (de cooperación, de confrontación, de falta de comunicación)?

¿Cómo se aprovecha la infraestructura institucional disponible (universidades, centros de consultoría e investigación) en el logro de los objetivos planteados?

¿Existe una adecuada coordinación entre éstas instituciones en un ambiente de confianza mutua?

**Esquema:**

No se incluye un esquema para ésta variable, ya que no implica la aplicación de instrumentos directamente como resultado de la misma, sino más bien de la creación de un ambiente institucional adecuado que contribuya al éxito de las estrategias propuestas.

Fuente: Elaboración del autor.

## 1.2 Fabricación de ladrillos

En el cuadro 2 se discuten cada una de las ocho variables identificadas en la sección precedente para la industria de la fabricación de ladrillos. En base a estos factores, podremos definir los principales elementos que deben integrar una estrategia para mejorar el desempeño ambiental de las empresas en el sector.

Cuadro 2

### PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE LADRILLOS

---

#### 1. Visibilidad de las emisiones contaminantes y comprensión de sus efectos:

Dado que las emisiones a la atmósfera son el principal problema ambiental resultante de la fabricación de ladrillos, la visibilidad de las mismas es notoria. La naturaleza del combustible utilizado (material de desecho en la mayoría de los casos) y la ineficiencia de los hornos contribuye a un proceso sumamente contaminante con la consecuente generación de humo negro.

En algunos casos existe comprensión de los efectos de las emisiones, que van desde molestias en las actividades diarias de los habitantes de las comunidades circundantes (por ejemplo la presencia de hollín en la ropa recién lavada) hasta impactos adversos en la salud manifestados a través de una alta incidencia de enfermedades respiratorias. Sin embargo, la reacción de la comunidad varía marcadamente. Mientras que en unos casos ésta ha tenido una influencia decisiva en la implementación de programas de reducción de la contaminación (como en el caso de Saltillo), en otros esto no ha sucedido. Esta segunda situación puede atribuirse a la falta de un cabal entendimiento de los efectos de las emisiones o bien a la percepción de que los programas destinados a la reducción de las mismas tendrían efectos negativos sobre el empleo.

#### 2. Oportunidades para la reducción de la contaminación en la fuente:

El proceso de la fabricación de ladrillos involucra la elaboración de una mezcla de arcilla y agua con la cual se moldean los ladrillos y se dejan secar al sol. Posteriormente éstos se cocen en un horno para poder ser utilizados como material para la construcción. El problema radica en el hecho de que el horno por lo general es ineficiente (la combustión no es completa) y utiliza combustibles altamente contaminantes y tóxicos como llantas, aceites de desperdicio y residuos industriales.

Las oportunidades para reducir la contaminación en la fuente son amplias. El cambio en el proceso productivo con el mayor potencial para reducir la contaminación es el uso de combustibles limpios (por ejemplo, gas propano) y el diseño de hornos mejorados para llevar a cabo una combustión adecuada. Una dificultad importante para alentar estos cambios radica en el bajo nivel de educación de las personas dedicadas a esta actividad. De acuerdo a los resultados de una encuesta de 95 ladrilleras en Ciudad Juárez, Blackman y Bannister (1998) reportan que el número de empleados promedio es de 6 trabajadores por horno, los cuales tienen en promedio sólo 3 años de escolaridad y aproximadamente un cuarto de ellos son analfabetos.

#### 3. Naturaleza de las emisiones contaminantes:

Las emisiones atmosféricas son el principal problema ambiental generado por esta actividad. Aún cuando las principales emisiones son monóxido de carbono y partículas suspendidas, dependiendo del combustible utilizado, también puede llegarse a emitir compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, metales pesados, y dióxido de carbono (el más importante gas causante del efecto invernadero).

#### 4. Ubicación geográfica de las plantas contaminantes:

Por lo general las pequeñas plantas ladrilleras se encuentran situadas relativamente cerca de comunidades de bajos recursos económicos, por lo que existe el potencial para su relocalización a lugares en los cuales la población afectada sea menor. De acuerdo a los resultados de una encuesta a 95 ladrilleros en Ciudad Juárez, el 53% de los entrevistados vivían a menos de 100 m de la ladrillera (Blackman y Bannister, 1998). Esto indica que tal actividad es el principal sustento económico de una parte importante de la población en las zonas circundantes, lo cual constituiría una oposición importante a cualquier intento de relocalización (ya que tendrían que asumir los costos de cambiarse físicamente a otro lugar, aumentarían los costos de operación al tener que transportarse a un lugar más lejano, etc.).

**Cuadro 2** (continuación)**5. Grado de aglutinamiento de los productores del sector en cámaras o asociaciones:**

En la mayoría de los casos los productores ladrilleros cuentan con alguna organización gremial que los representa (tal es el caso de las ladrilleras de Saltillo y Ciudad Juárez) y que ha intervenido activamente en la implementación de programas de reducción de la contaminación. Sin embargo, existen otros casos (por ejemplo en varios municipios del estado de Puebla) en los que tal asociación no existe, lo cual ha frenado cualquier intento de implementar programas debido a la dificultad de contactar a todos los productores de forma individual.

**6. Ubicación de la pyme dentro de la cadena de valor:**

Aun cuando el producto elaborado por este sector (ladrillos) es utilizado como insumo en la industria de la construcción, la implementación de programas de patrocinio o de mentores que conduzcan a la implantación de programas de manejo ambiental resulta poco probable. La tecnología e impactos ambientales de la industria de la construcción son radicalmente diferentes a los de la industria ladrillera, por lo que la primera puede no poseer el conocimiento técnico necesario para alterar el comportamiento de los ladrilleros. De igual forma, las empresas que constituyen el sector de la construcción son con frecuencia pequeñas y no cuentan con los recursos ni el incentivo para involucrarse en tales programas.

**7. Grado de concentración industrial en el sector:**

La industria de la fabricación de ladrillos es sumamente competitiva (muy baja concentración de mercado), tal como lo revelan los valores disponibles del índice de Herfindahl (0.00 en 1985, 0.05 en 1988, y 0.00 en 1993) y del índice CR-4 (16.3 en 1993 y 21.3 en 1998).<sup>8</sup>

**8. Capacidad administrativa e institucional:**

La capacidad institucional requerida para la implementación de programas para la mejora ambiental del sector varía marcadamente.<sup>9</sup> Mientras que en algunos municipios no cuentan ni siquiera con un departamento de medio ambiente (o su equivalente más cercano), otros, además de contar con uno dedican esfuerzos importantes a labores de monitoreo.

En el caso de los ladrilleros de Saltillo, por ejemplo, el programa para la reducción de las emisiones de ladrilleras se implementó con la cooperación del municipio, el Instituto Coahuilense de Ecología (órgano estatal), y con apoyo financiero del gobierno federal. En el caso de otros estados, sin embargo, los municipios no tienen injerencia sobre actividades industriales (sólo sobre las comerciales y de servicios) y por lo tanto no participan de forma activa en los intentos de reducción o control de la contaminación en el sector.

**Fuente:** Elaboración del autor.

Como resulta evidente después de la revisión de las principales características de la industria, encontramos un mosaico de situaciones que varía de acuerdo a las condiciones locales prevalecientes en cada municipio. En tales condiciones resultaría de poca utilidad proponer una estrategia única aplicable a todas las situaciones. En su lugar, proponemos a continuación varias líneas de acción que deben ser parte de una estrategia general que tenga por objetivo disminuir el impacto ambiental causado por las pymes en esta actividad.

En la elaboración de esta estrategia general se puso especial énfasis en asegurar que ésta cumpliera con los cinco criterios definidos en el capítulo 2. Es decir, el objetivo es que los instrumentos a aplicar proporcionen incentivos en forma permanente para lograr una reducción en las emisiones y alienten la innovación tecnológica (efectividad ambiental), que los costos de

<sup>8</sup> El índice de Herfindahl se define por la fórmula:  $H = \sum (y_i/Y)^2$ , en donde  $y_i$  representa la producción bruta total de cada una de las plantas y  $Y$  representa la producción bruta total del sector. Un valor de 0.0 indica un mercado competitivo (baja concentración), mientras que un valor de 1.0 indica un monopolio (alta concentración). El índice CR-4 representa la contribución de las cuatro plantas más importantes al total del sector de acuerdo a la producción bruta total.

<sup>9</sup> Ver Romo Murillo (2004a) para una discusión del aspecto institucional en los sectores y municipios más contaminantes identificados en la primera fase del estudio.

implementación del programa se mantengan al mínimo<sup>10</sup> (eficiencia económica), que ningún actor perciba que está asumiendo una parte desproporcionada de los costos (equidad), que exista la estructura adecuada para asegurar la implementación y éxito del programa (factibilidad administrativa), y que todos los actores involucrados encuentren aceptable el programa y colaboren activamente para asegurar el éxito del mismo (aceptabilidad).

Los aspectos institucionales, jurídicos, financieros y culturales que involucran la estrategia general propuesta serán discutidos en la siguiente sección. Los elementos de tal estrategia se listan a continuación.

- Empezar una iniciativa de educación de la población con el fin de que se comprendan los efectos ambientales de las emisiones de las ladrilleras. Para la implementación de tal programa, además de contar con la participación del sector salud, será necesario identificar organizaciones no-gubernamentales (ONG) con intereses en temas de salud que puedan ayudar en la difusión de información sobre los efectos de la contaminación. Ejemplos de estas asociaciones incluyen la Federación Mexicana de Asociaciones Privadas de Salud y Desarrollo Comunitario (FEMAP).<sup>11</sup> Esta iniciativa puede implementarse a través de reuniones con productores y la comunidad afectada y a través de la distribución de panfletos informativos de fácil comprensión.
- Aprovechar las oportunidades existentes para reducir la contaminación en la fuente para lo cual deberá alentarse la inversión en el desarrollo de nuevos diseños de hornos. Tales diseños deben tener como características fundamentales: (a) bajo costo, (b) baja complejidad, y (c) consumo de combustibles alternativos de fácil acceso para los ladrilleros locales. Para desarrollar esta actividad puede hacerse uso de la red de centros de consultoría e investigación, así como de universidades con la capacidad de prestar tales servicios tecnológicos (ver sección 3.2.1).
- Trabajar en la identificación de sinergias con otras industrias locales que puedan redundar en beneficios mutuos. Podemos observar un ejemplo de esta clase de sinergias en la experiencia de las ladrilleras de Saltillo. En este caso se diseñó un horno que utiliza como combustible aceite automotriz de reuso, reduciendo al mismo tiempo la cantidad de aceite que era vertida al drenaje y a otros lugares no autorizados por parte de talleres automecánicos, los cuales han encontrado valor a un producto que anteriormente era de desecho.
- Una vez definido el diseño del horno a utilizar, así como el combustible requerido, establecer un sistema de crédito o microcrédito para que los ladrilleros puedan realizar la implementación del nuevo equipo en condiciones de fácil acceso al financiamiento. También deben incluirse subsidios para los costos fijos de adopción.
- Si existe una asociación que agrupe a los productores, contactarla e involucrarla activamente en todas las etapas del programa (desde su formulación hasta su implementación). Si no existe tal organización, apoyar los esfuerzos para constituir la trabajando en conjunto con la cámara industrial del ramo. Debe recordarse que las iniciativas más exitosas han sido aquellas lideradas por el sector privado pero con fuerte apoyo del sector público.
- Dado que el mercado es altamente competitivo, implementar la prohibición de utilizar los combustibles más contaminantes (llantas, contenedores de plástico, etc.) con el fin de

---

<sup>10</sup> Es importante resaltar este punto ya que se debe reconocer que probablemente se dé una situación en la cual las estrategias que generan los mayores beneficios ambientales sean también las que tienen asociadas el mayor costo y, por lo tanto, sean menos apropiadas. En esta situación, será preferible implementar estrategias que confieran menores beneficios ambientales pero que, al tener un menor costo sean de aplicación más factible y permanente.

<sup>11</sup> Esta ONG jugó un papel crucial en el programa para la reducción de la contaminación de las ladrilleras de Ciudad Juárez.

no poner en desventaja competitiva a los productores que decidan sumarse al programa en las etapas iniciales. Del mismo modo, establecer, en conjunto con la asociación de productores, un calendario para la transición al uso de combustibles más limpios.

- Aun cuando la relocalización forzada sería en principio deseable para reducir la exposición de la población a las emisiones contaminantes, es de esperar que esta medida genere una fuerte resistencia a su implementación. Por esta razón, esta opción debe ser cuidadosamente estudiada para cada caso particular antes de ser propuesta. Cualquier intento de relocalización sin el acuerdo de las partes o las fuentes de financiamiento adecuadas sólo generaría animadversión por parte de los productores (y de la población que depende directamente de esta actividad). Debe resaltarse que esta industria no requiere de infraestructura común de alta complejidad como sería el caso, por ejemplo, de la industria de la curtiduría (que requiere de instalaciones para el tratamiento de agua y para la recolección de residuos).<sup>12</sup>
- Establecer un sistema de monitoreo informal en el que la población informe sobre las plantas que violen la prohibición de quemar combustibles contaminantes. Dada la visibilidad de las emisiones, esta medida sería de relativa fácil implementación. Sin embargo, la misma implica también que se deben otorgar mayores facultades de inspección y monitoreo al municipio que conduzcan a la creación o fortalecimiento de direcciones de ecología o medio ambiente dentro de ellos con recursos propios.
- Ya que el transporte de las emisiones atmosféricas depende de las condiciones climáticas, se debe explorar el establecimiento de un sistema por medio del cual se suspenda la actividad de las ladrilleras en días que tengan el potencial de incrementar sustancialmente la exposición de la población a las emisiones.
- Por último, crear un registro de las plantas existentes en la industria que ayude en las labores de monitoreo y de diagnósticos de avance del programa. Esto implica nuevamente el fortalecimiento de las capacidades institucionales para llevar a cabo esta tarea.

### 1.3 Curtido y acabado del cuero

En la tabla 3.2 se analizan cada una de las ocho variables identificadas en la sección 3.1.1 para la industria del curtido y acabado del cuero. Los elementos que integran la estrategia para mejorar el desempeño ambiental de las pymes en el sector se identifican a continuación.

**Cuadro 3**

#### **PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA DEL CURTIDO Y ACABADO DEL CUERO**

##### **1. Visibilidad de las emisiones contaminantes y comprensión de sus efectos:**

Las principales emisiones de la industria del cuero consisten en efluentes líquidos y residuos sólidos. Estos no tienen la visibilidad que poseen, por ejemplo, las emisiones de humo (propias de la industria ladrillera). Aunado a esto, las emisiones de las curtidoras no se concentran alrededor de la fuente sino que son descargadas a la red de drenaje en donde se mezclan con los efluentes de diferente origen. De esta forma, resulta difícil identificar a las empresas curtidoras que son particularmente contaminantes.

Aun cuando la población de las comunidades circundantes a las plantas curtidoras notan dichas emisiones por el olor que desprenden o la coloración que den a los cuerpos de agua, la comprensión de sus posibles efectos sobre la salud es incipiente.

<sup>12</sup> Blackman (2000) describe casos en los cuales intentos de relocalización de ladrilleras fracasaron a pesar del acuerdo inicial de las autoridades y productores para llevarla a cabo debido a la falta de financiamiento adecuado e incumplimiento de los acuerdos iniciales contraídos por la autoridad.

## 2. Oportunidades para la reducción de la contaminación en la fuente:

El proceso de curtido del cuero consiste en dos operaciones fundamentales: producción del wet blue y terminado. El primero comprende la remoción de sustancias no deseadas de la piel (pelo, carne, grasa) así como su tratamiento con un baño de cromo para prevenir su descomposición (el baño le imparte a la piel un tono azul, de allí el nombre con el que se le conoce a esta etapa). El terminado consiste en el teñido y otras operaciones finales que se le dan al cuero. Ambas operaciones pueden ser separadas, de forma que una empresa puede concentrarse en una de las dos. El proceso de wet blue es por mucho el más contaminante, generando cerca del 90% de la contaminación del agua asociada con el curtido del cuero.

Existen oportunidades para la reducción de la contaminación generada en la fuente a través de cambios en los insumos utilizados o de modificaciones en el proceso del curtido con el fin de hacer un uso más eficiente de los insumos y reducir la emisión de residuos. Entre estas medidas podemos mencionar: (a) uso de enzimas biodegradables para sustituir otros productos químicos; (b) precipitación del cromo con el uso de álcalis para posteriormente tratar los lodos con ácido sulfúrico y recuperar el cromo; (c) reciclar el baño de cromo con el fin de utilizarlo múltiples ocasiones (después del ajuste químico apropiado).<sup>13</sup>

Existen además varias opciones de tratamiento de los residuos generados, entre ellas: tamizado de residuos con malla ancha, filtración, sedimentación, o tratamiento con carbón activado de las aguas residuales, así como deshidratación y disposición de lodos.

## 3. Naturaleza de las emisiones contaminantes:

Los principales desperdicios producto del proceso de curtido del cuero son efluentes líquidos y residuos sólidos. Los contaminantes que se generan en la producción de cueros curtidos provienen del agua de remojos y lavados, junto con restos de pelos, tintas, grasas y productos químicos utilizados en las distintas etapas del proceso, los cuales se fijan en un 90% al cuero, quedando el resto incorporado a los residuos. Se estima que por cada tonelada de cuero crudo se producen sólo 200 kg de cuero y se requiere de 50 metros cúbicos de agua. Las aguas residuales provenientes del proceso (que frecuentemente son vertidas al drenaje municipal sin el tratamiento previo adecuado) contienen una gran cantidad de sólidos en suspensión y una alta demanda biológica de oxígeno. Los principales contaminantes de la actividad son varios compuestos químicos de sulfuro, sal, cromo III, sólidos disueltos y en suspensión y residuos sólidos impregnados de químicos utilizados en el proceso.<sup>14</sup>

Algunos residuos del proceso de curtido son considerados como peligrosos por la normatividad ambiental y por lo tanto son de competencia federal. Este sólo hecho incrementa sustancialmente los costos de operación de las curtidorías, ya que esto implica que los residuos deben ser depositados (en teoría) en el único receptor de residuos peligrosos en el país que se encuentra en el estado de Nuevo León. La falta de infraestructura adecuada para disponer de los residuos (rellenos sanitarios) es notoria, por lo que la existencia de rellenos clandestinos es un problema de particular importancia.

## 4. Ubicación geográfica de las plantas contaminantes:

La gran mayoría de las pequeñas y medianas empresas dentro de esta actividad son de carácter familiar y por consiguiente se encuentran ubicadas cerca (o dentro) de núcleos importantes de población. Debido a esta característica existe el potencial de relocalización de las plantas a sitios alternativos. Esta medida tendría el doble beneficio de reducir la exposición de la población a las emisiones contaminantes y de ubicar las plantas en sitios en los que se pudieran beneficiar de la existencia de infraestructura común adecuada para el tratamiento de efluentes líquidos, así como la recolección y disposición de los residuos generados.

<sup>13</sup> Blackman y Kildegaard (2003) formularon un modelo econométrico para estudiar los determinantes de la adopción de estas tres tecnologías limpias en curtidorías de la ciudad de León. Entre sus principales resultados los autores reportan que: (a) la implementación de las tecnologías no está correlacionada con el tamaño de la empresa o la presión regulatoria, y (b) los principales determinantes de la adopción son el capital humano de la empresa y el *stock* de información técnica con que cuente la misma.

<sup>14</sup> Se estima que en la ciudad de León estas emisiones ya han contaminado cuerpos de agua de superficie y subterráneos y ha dañado tierras agrícolas (Blackman y Kildegaard, 2003).

**Cuadro 3** (continuación)**5. Grado de aglutinamiento de los productores del sector en cámaras o asociaciones:**

Dada la importancia económica de la actividad en las ciudades en donde se concentra (por ejemplo León y Guadalajara, cuyos casos fueron analizados en la segunda etapa del estudio; ver Romo Murillo, 2004a), los productores se encuentran organizados en cámaras específicas del ramo con el fin de cabildear por sus intereses ante la autoridad y diseminar información de diversa índole entre sus agremiados (capacitación, fuentes de financiamiento, cambios en la regulación en general, etc.).

**6. Ubicación de la pyme dentro de la cadena de valor:**

La industria produce un bien intermedio que sirve de insumo a otras industrias, sobre todo de la confección de prendas y calzado. Sin embargo, por lo general las empresas que adquieren el cuero curtido son igualmente pequeñas y no cuentan con la capacidad tecnológica o conocimiento para implementar programas de mejora ambiental en forma conjunta con los curtidores.

**7. Grado de concentración industrial en el sector:**

La industria del curtido y acabado del cuero es caracterizada por una muy baja concentración de mercado, tal como lo revelan los valores disponibles del índice de Herfindahl (0.00 en 1985, 0.00 en 1988, y 0.00 en 1993) y del índice CR-4 (12.3 en 1993 y 22.3 en 1998).

**8. Capacidad administrativa e institucional:**

En los casos analizados en la segunda etapa del estudio, los municipios y estados correspondientes contaban con un departamento específico de cuidado al ambiente. Sin embargo, la capacidad de monitoreo y de cumplimiento de las regulaciones existentes para la industria presentaba importantes variaciones.

Aun cuando las regulaciones concernientes a la contaminación derivada de esta actividad tienen varios años de vigencia (por ejemplo requerimientos para instalar tanques de sedimentación, manejar adecuadamente los residuos sólidos y materiales peligrosos y tratar las aguas de desecho), éstas no se hacen respetar en la mayoría de los casos debido a la importancia económica de la actividad y al poder político que posee este grupo de productores.

Fuente: Elaboración del autor.

Una vez discutidos los principales rasgos de la industria, a continuación se listan las líneas de acción a incluir en una estrategia general para el sector.

- De acuerdo a estudios previos del sector, la falta de resultados concretos en la reducción de la contaminación generada por esta actividad se debe, además del desinterés de los productores y de la falta de efectividad de la autoridad en la aplicación de la regulación vigente, a la falta de presión de grupos ambientalistas u organizaciones vecinales. De aquí surge la necesidad de una campaña de educación sobre las emisiones generadas así como de sus efectos sobre la salud. La necesidad de la misma es más imperante en este caso que en el de la industria ladrillera, ya que en ésta última las emisiones son claramente visibles, lo cual no es el caso para las curtidurías. Para la implementación de tal programa, además de contar con la participación del sector salud, será necesario identificar organizaciones no-gubernamentales con intereses en temas de salud que puedan ayudar en la difusión de los efectos de la contaminación.
- Tomando en cuenta que en el sector de la curtiduría existen amplias posibilidades para reducir las emisiones contaminantes en el proceso, así como en el tratamiento de efluentes, colaborar con centros tecnológicos, universidades locales y otros centros de consultoría e investigación tanto locales como regionales en la identificación de las alternativas existentes más apropiadas, las cuales deben ser de fácil implementación y bajo costo.
- Contactar a la cámara de la industria e involucrarla en todas las etapas del proceso con el fin de que sirva como interlocutor con los productores. Asimismo, aprovechar la

infraestructura de la cámara para lograr una diseminación más efectiva de la información relevante.

- Aprovechar posibles sinergias con compañías químicas proveedoras de insumos que pudieran verse beneficiadas con la adopción de tecnologías más limpias (por ejemplo proveedoras de enzimas o álcalis usados en la precipitación del cromo).
- Alentar la formulación y utilización de esquemas de microcrédito para financiar la inversión requerida para la implementación de métodos de producción menos contaminantes.
- Dado que las principales emisiones contaminantes son efluentes líquidos y residuos sólidos, la existencia de la infraestructura necesaria para su tratamiento adecuado es fundamental para minimizar el impacto ambiental de la industria. Sin embargo, la construcción de tal infraestructura resultaría prohibitivamente costosa para una empresa, por lo que la inversión del gobierno en la provisión de la misma es fundamental.
- Relacionado al punto anterior, y con el fin de beneficiar al mayor número posible de plantas, la relocalización de las mismas a un sitio designado para tal efecto es altamente deseable. Es de esperarse, sin embargo, que esta medida genere una fuerte resistencia a su implementación. Cualquier intento de relocalización sin el acuerdo de las partes o las fuentes de financiamiento adecuadas sólo generaría animadversión por parte de los productores (y de la población que depende directamente de esta actividad), por lo que esta opción debe considerarse sólo si se cuenta con una ubicación alternativa factible y con el financiamiento en cantidad y términos aceptables para facilitar la relocalización.
- En las condiciones actuales en las que el mercado es competitivo, el gremio de la industria es económica y políticamente poderoso, y la aplicación de la normatividad existente es laxa (en la mayoría de los casos), mientras no exista un compromiso por parte de la autoridad para aplicar las regulaciones y las medidas de comando y control necesarias (aun sin el beneplácito del gremio de curtidores), el éxito de cualquier programa estará sujeto a la iniciativa de cada productor y por lo tanto condenado al fracaso.
- Crear un registro de plantas en la industria que ayude en las labores de monitoreo y de diagnósticos de avance del programa.

En la siguiente sección se detallan aspectos institucionales, jurídicos, financieros y culturales que deben considerarse para la implementación exitosa de las líneas de acción recién enumeradas.

## **2. Aspectos institucionales, jurídicos, financieros y culturales**

En las secciones anteriores se delinearon en términos generales las estrategias recomendadas para reducir las emisiones contaminantes de las pymes. En esta sección discutiremos cuatro aspectos fundamentales cuya consideración es crucial para garantizar la aplicación práctica de las estrategias propuestas y su éxito:<sup>15</sup>

- En el aspecto institucional se discute el rol de las instituciones gubernamentales, cámaras y asociaciones industriales, instituciones académicas, de investigación o consultoría, y organizaciones no-gubernamentales en la implementación de estrategias para mejorar el desempeño ambiental de las pymes.

---

<sup>15</sup> Se reconoce que estos factores son de una amplitud tal que cada uno de ellos merece un estudio por separado. Sin embargo, debido a limitaciones en la longitud de este reporte, sólo los aspectos más relevantes serán discutidos.

- El aspecto jurídico se refiere esencialmente a la naturaleza de la regulación ambiental, así como a la injerencia de cada uno de los diferentes niveles de gobierno en su aplicación y el impacto que tal esquema tiene sobre las pymes.
- El aspecto financiero cubre el acceso y disponibilidad de recursos para los pequeños empresarios con el fin de que realicen las inversiones requeridas para reducir el impacto ambiental de sus actividades. Dada la dificultad que enfrentan los pequeños empresarios para acceder a los canales convencionales de financiamiento, se pondrá especial énfasis en el potencial que presentan programas de microcrédito.
- Finalmente, en el aspecto cultural se discuten factores ideosincráticos no relacionados con instituciones, normatividad o financiamiento (sino con la conducta y percepciones de cada empresario) y que también pueden afectar decisivamente el éxito de un programa de reducción de la contaminación.

## 2.1 Aspectos institucionales

Cuatro son los principales tipos de instituciones que juegan un rol en la implementación de estrategias para mejorar el desempeño ambiental de las pymes: (a) instituciones gubernamentales, entendidas como las agencias encargadas de cuestiones ambientales en los tres niveles de gobierno; (b) cámaras y asociaciones industriales; (c) centros académicos, de investigación o consultoría; y (d) sociedad civil (cuya posición se expresa con frecuencia a través de organizaciones no-gubernamentales).

Al nivel federal la infraestructura institucional está bien definida con un organismo rector con rango de secretaría de estado encargado de las cuestiones ambientales (SEMARNAT) y varios organismos desconcentrados encargados de áreas específicas ambientales. A nivel estatal y en especial municipal, sin embargo, la importancia otorgada a los temas ambientales difiere marcadamente. Una forma de inferir la importancia que los estados le otorgan a éstos, es por el tipo de institución encargada de la gestión ambiental. En el 25% de los estados mexicanos se cuenta con una Secretaría de Medio Ambiente o Ecología, el 31% cuenta con una Secretaría, pero ésta comparte el tema ambiental con otro (planeación urbana, infraestructura, etc.), el 25% cuenta con algún instituto o comisión especializada con un rango inferior al de una Secretaría, y en el 19% restante el tema ambiental no aparece en la denominación oficial de la secretaría en donde se ubica administrativamente (Belausteguigoitia y otros 2001). A nivel municipal la situación es aun más heterogénea.<sup>16</sup> Ya que estas agencias gubernamentales son las encargadas de hacer cumplir prohibiciones, monitorear violaciones y tramitar recursos para la inversión en nuevas tecnologías o infraestructura ambiental, entre otras funciones clave de las estrategias delineadas, la ausencia de tales agencias o de los recursos financieros y humanos necesarios para que éstas operen adecuadamente condenarán al fracaso a las iniciativas propuestas.

La importancia de las cámaras o asociaciones industriales ya ha sido discutida a lo largo de este documento. Sus funciones de interlocutor, diseminador de información, y promotor del cambio son clave. Entre mayor sea el número de empresas y más dispersas se encuentren éstas, mayor será la importancia de contar con la colaboración de tal asociación para asegurar el éxito del programa. Además de esto, debemos considerar que, como resultado de cambios recientes a la legislación mexicana, las empresas no se encuentran obligadas a afiliarse a alguna cámara (como era la situación anteriormente). Este hecho incrementa la presión sobre las cámaras para que éstas

<sup>16</sup> Durante la investigación realizada para este estudio el autor contactó a las comisiones o departamentos encargados de temas ambientales en los municipios que albergaban un gran número de pymes contaminantes. Mientras que en algunos de ellos existían departamentos específicos de medio ambiente o ecología con personal propio, en otros el autor fue transferido hasta a tres departamentos debido a que el personal del ayuntamiento no podía decidir cual era la instancia apropiada para tratar los temas ambientales.

proporcionen servicios e información y establezcan programas que brinden beneficios tangibles a sus afiliados con el fin de mantener o incrementar el número de socios.

Ciertamente existen diseminados por todo el país centros académicos, de investigación y consultoría que proporcionan asesoría en materia tecnológica, pero la mayoría de éstos no tienen un enfoque de servicio exclusivo a las pymes y las barreras culturales y financieras pueden impedir que actúen de forma coordinada en el diseño y diseminación de nuevas tecnologías. En este sentido, resulta deseable y necesario el establecimiento y consolidación de una red de centros regionales para la gestión ambiental de la pequeña y mediana empresa. Para lograr esto, se puede utilizar la infraestructura existente de tres sistemas especialmente relevantes que a continuación se describen brevemente.

### **Red CRECE (Centros Regionales para la Competitividad Empresarial)**

Ofrece apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIpymes) desde 1996 para solucionar problemas técnicos a través de financiamientos a la consultoría. Proporciona diversos servicios, tales como: consultoría integral, capacitación empresarial, consultorías grupales, estudios de factibilidad, estudios de mercado, y análisis sectoriales. Para el servicio de consultoría, las empresas sólo deben cubrir un porcentaje del costo total que dependerá de su tamaño.<sup>17</sup> Durante 2002 la red operó 105 oficinas con presencia en todos los estados, en las cuales proporcionó servicios de atención directa y especializada a 10.268 MIpymes. Los centros CRECE están financiados principalmente por el gobierno federal, pero son administrados por el sector privado.

### **COMPITE (Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica)**

Creado en enero de 1997 para proporcionar cursos especializados y certificados de calidad para las MIpymes. Este organismo ofrece apoyo en las siguientes áreas: (a) cursos intensivos para incrementar la productividad en las empresas manufactureras; (b) talleres de seguimiento y mejora continua; (c) consultoría en calidad ISO-9000; y (d) capacitación empresarial en el área de calidad. Cuenta con cerca de 40 empleados técnicos y administrativos y 200 consultores externos: 60 en el programa de talleres y el resto en el programa de calidad distribuidos en todo el país. A través del programa de talleres, los consultores inspeccionan las empresas cliente sin costo alguno y luego éstas deben pagar la mitad del curso impartido. En 2002 COMPITE prestó 13.590 servicios de consultoría y capacitación especializada, 10,8% más que lo realizado el año anterior.

### **Sistema SEP-Conacyt**

Este sistema cuenta con nueve centros de ciencias exactas y naturales y ocho especializados en desarrollo tecnológico, los cuales han tenido una creciente vinculación con pequeñas empresas. Los principales centros en cuanto a su vinculación con MIpymes son (de Maria y Campos, 2002):

- Centro de Investigación y Asesoría en Cuero y Calzado (Guanajuato)
- Centro de Tecnología Avanzada (Querétaro)
- Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (Querétaro)
- Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Electroquímica (San Juan del Río)
- Centro de Investigación en Química Aplicada (Saltillo)
- Corporación Mexicana e Investigación de Materiales<sup>18</sup> (Saltillo)
- Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño (Jalisco)

---

<sup>17</sup> El 15% del costo total para las empresas micro, el 45% para las pequeñas, y 60% para las medianas.

<sup>18</sup> Esta institución se encargó del estudio de diagnóstico de la calidad del aire, así como del diseño del nuevo horno que se utilizó en el programa de mejoramiento ambiental de las ladrilleras de Saltillo (ver Romo Murillo, 2004a).

Como se puede observar, estas tres redes de instituciones distribuidas por toda la república tienen el potencial de proporcionar una excelente base para ampliar la oferta de bienes y servicios ambientales al segmento específico de las pymes. Para realizar esta meta, sin embargo, es necesario introducir el componente ambiental en las líneas estratégicas de desarrollo de estas instituciones, lo cual implica la contratación de consultores y especialistas con experiencia en el campo ambiental, así como la incorporación de temas ambientales en sus respectivos portafolios de servicios.

La consideración del entramado institucional que se ha descrito brevemente aquí es fundamental para aumentar las probabilidades de éxito de la estrategia propuesta. Igualmente necesario es la eliminación del aislamiento institucional que lleva a programas de bajo impacto y a la duplicación de esfuerzos. En este punto resulta interesante considerar la experiencia holandesa. En lugar de actuar directamente sobre las pymes, la estrategia del gobierno holandés consistió en alentar la formación de redes en las que organizaciones intermediarias actuaran como agentes del cambio. de Bruijn y Lulofs (2001) clasifican las funciones de cada uno de los agentes que componen dichas redes institucionales en tres categorías:

**Función persuasiva.** Un agente trata de influenciar los motivos y objetivos de las compañías con respecto a su desempeño ambiental. Tienen que convencerlas de la relevancia de los factores ambientales y de los beneficios asociados con una mejor gestión ambiental.

**Función de apoyo.** Un agente contribuye a incrementar los recursos disponibles a las compañías (ya sea en términos de asesoría o apoyos financieros) con el fin de mejorar su desempeño ambiental.

**Función coercitiva.** Un agente contribuye a alterar los motivos y objetivos de las compañías a través de medidas de presión o coercitivas, las cuales pueden aplicar debido a su posición de poder.

La suposición básica del enfoque holandés basado en redes es que conforme se incrementan las relaciones entre los agentes que la componen y las empresas, éstas mostrarán una mejor actitud hacia los cambios requeridos y las actividades que ello conlleva con el fin de mejorar su desempeño ambiental. Puesto de otra manera, la conformación de la oferta a través de estas redes tiene el potencial de alentar la demanda por parte de las pymes. Para nuestro caso los principales actores institucionales y sus funciones se muestran en el cuadro 4. De acuerdo a la experiencia holandesa, las cámaras y asociaciones industriales resultaron ser los actores más proactivos e influyentes.

Cuadro 4

ACTORES INSTITUCIONALES Y SUS FUNCIONES			
Actores	Funciones		
	Persuasiva	De apoyo	Coercitiva
Entidad reguladora federal, estatal o municipal	X	X	X
Cámaras y asociaciones industriales	X	X	X
Redes de Instituciones tecnológicas (1)	X	X	
Otras consultoras privadas		X	
Sociedad civil (ONG)	X		X

**Fuente:** Elaboración del autor en base a de Bruijn y Lulofs (2001).

(1): Red CRECE, COMPITE, sistema SEP-Conacyt, y universidades locales.

## 2.2 Aspectos jurídicos

Con respecto a los aspectos jurídicos, tres son los factores a considerar con el fin de incrementar la efectividad de las estrategias implementadas: (a) descentralización de las atribuciones en materia ambiental, (b) fortalecimiento de la capacidad local para hacer frente a las nuevas atribuciones, y (c) creación de un régimen regulatorio simplificado para pymes.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) asigna diferentes facultades en materia ambiental a cada uno de los tres niveles de gobierno. Estas atribuciones se presentan en el cuadro 5. Como se observa, el cumplimiento de las leyes, sus reglamentos y normas ambientales recae sobre los tres niveles de gobierno. Tal como lo nota CESPEDES (2000), y como lo discutimos en la sección precedente, en los estados y municipios se observa una inadecuada ubicación de la política ambiental dentro de la estructura administrativa, siendo el problema más agudo al nivel municipal debido a la falta de disponibilidad de cuadros de servidores públicos con formación ambiental. Por otro lado, la centralización administrativa de algunos problemas al nivel federal ha inhibido el desarrollo de capacidades locales de gestión. Belausteguigoitia y otros (2001) explican el hecho que las principales funciones en materia ambiental correspondan a la federación por tres factores: (a) la tradición centralista en México; (b) ciertos aspectos de la gestión ambiental requieren de una visión regional que trasciende los límites estatales; y (c) los temas ambientales han ocupado un lugar secundario en las prioridades de los estados y municipios.

**Cuadro 5**

### **ATRIBUCIONES AMBIENTALES DE LA FEDERACIÓN, ESTADOS Y MUNICIPIOS**

#### **Federación**

1. Formulación y conducción de la política ambiental.
2. Aplicación de los instrumentos de política ambiental. Regulación de las acciones de preservación y protección del equilibrio ecológico y del ambiente realizadas en bienes y zonas federales.
3. Atención de asuntos que afecten el equilibrio ecológico del territorio nacional originados en el territorio o dentro de la jurisdicción de otros estados o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier estado.
4. Atención de asuntos originados en el territorio nacional que afecten zonas dentro de la jurisdicción de otros estados o zonas más allá de la jurisdicción de cualquier estado.
5. Expedición de normas oficiales.
6. Regulación y control de las actividades relacionadas con materiales y residuos peligrosos para el ambiente.
7. Prevención y control de emergencias y contingencias ambientales de acuerdo a las políticas de protección civil.
8. Establecimiento, regulación administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas federales.
9. Formulación, aplicación y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y marino.
10. Evaluación del impacto ambiental de las obras que así lo requieren y la expedición de las autorizaciones correspondientes.
11. Regulación del aprovechamiento sustentable, protección y preservación de los recursos naturales de su competencia.
12. Regulación de la contaminación atmosférica.
13. Fomento a la aplicación de tecnologías que reduzcan las emisiones y descargas de contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente en coordinación con los Estados y Municipios. Establecimiento de las disposiciones para el aprovechamiento sustentable de los energéticos.
14. Regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, luminica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente.
15. Promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental.
16. Integración y disposición al público del Sistema Nacional de Información Ambiental.
17. Emisión de recomendaciones a autoridades federales, estatales y municipales para promover el cumplimiento de la legislación ambiental.
18. Vigilancia y promoción del cumplimiento de la LGEEPA.

**Cuadro 5** (continuación)

19. Atención de asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas.
20. Regulación de los efectos sobre el equilibrio ecológico y el ambiente de las actividades relacionadas con los recursos del subsuelo que corresponden a la nación.
21. Las demás disposiciones que la LGEEPA u otras leyes otorguen a la Federación.

**Estados**

1. Formulación y conducción de la política ambiental estatal.
2. Aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en leyes locales. Preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente realizada en bienes y zonas de jurisdicción estatal en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación.
3. Prevención y control de la contaminación ambiental generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales y fuentes móviles que no sean de competencia federal.
4. Regulación de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas para el ambiente.
5. Establecimiento, regulación administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas previstas en la legislación local con la participación de gobiernos municipales.
6. Regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.
7. Prevención y control de la contaminación ambiental originada por emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico o al ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales y fuentes móviles que no sean de competencia federal.
8. Regulación del aprovechamiento sustentable. Prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal, así como las aguas nacionales que tengan asignadas.
9. Formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio que abarquen la totalidad o una parte del territorio de una entidad federativa, con la participación de los municipios respectivos.
10. Prevención y control de la contaminación generada por el aprovechamiento de las sustancias no reservadas a la Federación, que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes de terrenos tales como rocas o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras.
11. Atención a los asuntos que afecten al equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios.
12. Participación en emergencias y contingencias ambientales de acuerdo a las políticas de protección civil.
13. Vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en materia de las atribuciones 3,6 y 7 de los estados.
14. Conducción de la política estatal de información y difusión en materia ambiental.
15. Promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental.
16. Evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación y la expedición de las autorizaciones correspondientes.
17. Ejercicio de las funciones que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente le transfiera la Federación.
18. Formulación, ejecución y evaluación del programa estatal de protección al ambiente.
19. Emisión de recomendaciones a las autoridades competentes en materia ambiental para promover el cumplimiento de la legislación ambiental.
20. Atención coordinada con la Federación de asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más Entidades, cuando así lo consideren conveniente las entidades.
21. Atención de demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente le conceda la LGEEPA u otros ordenamientos y que no estén expresamente otorgados a la Federación.

**Municipios**

1. Formulación y conducción de la política ambiental municipal.
2. Aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en leyes locales. Preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente realizada en bienes y zonas de jurisdicción municipal en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados.
3. Aplicación de disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como de fuentes móviles que no sean consideradas de jurisdicción federal, con la participación que de acuerdo a la legislación estatal corresponda al gobierno del Estado.

**Cuadro 5** (continuación)

4. Aplicación de disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.
5. Creación y administración de zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local.
6. Aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y lumínicas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones que resulten aplicables a las fuentes móviles excepto las de jurisdicción federal.
7. Aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de la prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas, con la participación que conforme a la legislación local en la materia corresponda a los gobiernos de los Estados.
8. Formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio para determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona; regular, fuera de los centros de población, los usos de suelo con el propósito de proteger el ambiente y establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población.
9. Preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados, centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales, siempre y cuando no se trate de facultades otorgadas a la Federación o a los Estados.
10. Participación en la atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más municipios y que generen efectos ambientales en su circunscripción territorial.
11. Participación en emergencias y contingencias ambientales conforme a las políticas de protección civil.
12. Vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en materia y supuestos a las atribuciones 3, 4, 6 y 7 de los municipios.
13. Formulación y conducción de la política municipal de información y difusión en materia ambiental.
14. Participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial.
15. Formulación, ejecución y evaluación del programa municipal de protección al ambiente.
16. Atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda la LGEEPA u otros ordenamientos y que no estén expresamente otorgados a la Federación o los Estados.

**Fuente:** Belausteguigoitia y otros (2001).

Se debe reconocer que, en teoría, los estados y municipios están en posibilidades de obtener mayor información sobre la naturaleza de los problemas ambientales y las condiciones locales que los harían más aptos para resolverlos. Sin embargo, la falta de capacidades institucionales locales puede hacer que una opción como la descentralización resulte contraproducente. Aunado a esto, y de forma entendible, los estados y municipios pueden estar renuentes a aceptar nuevas atribuciones si éstas no vienen acompañadas con mayores recursos financieros.

Teniendo en mente las consideraciones arriba mencionadas, es necesario avanzar en el otorgamiento de mayores atribuciones a los estados y municipios en materia ambiental y dejar los problemas que trasciendan los límites territoriales a la competencia federal.<sup>19</sup> Sin embargo, debe también reconocerse que la descentralización en situaciones en las cuales se carece de capacidades institucionales y humanas locales para hacer frente a los nuevos compromisos sólo conlleva a la dispersión de la regulación ambiental y a una reducida efectividad de la misma. Las siguientes

<sup>19</sup> El proceso para otorgar mayores facultades a los municipios en materia ambiental ya ha comenzado con las reformas al artículo 115 constitucional de 1983 y 1999.

medidas ayudarían a fortalecer las capacidades administrativas e institucionales con el fin de hacer frente a un mayor número de atribuciones ambientales:

- Establecimiento de un departamento o secretaría ambiental con personal propio para labores de inspección y vigilancia.
- Establecimiento de una red de tales departamentos a nivel estatal, regional o incluso nacional para intercambiar experiencias y disminuir los costos del aprendizaje.
- Elaboración de un estudio de diagnóstico a nivel estatal o municipal para determinar las actividades industriales con mayor presencia y determinar la naturaleza de los efectos ambientales generados. Los resultados de estos estudios también definirían el perfil de los cuadros profesionales requeridos.

Resulta asimismo necesaria la continuación de programas federales que busquen fortalecer la capacidad institucional local antes de avanzar en el proceso de descentralización de atribuciones. Uno de tales programas es el Programa de Desarrollo Institucional Ambiental (PDIA), el cual en principio permitirá un proceso de descentralización más efectivo y mejorará la coordinación intergubernamental. El PDIA es un programa administrado por la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial y es operado con el apoyo de las delegaciones federales de la SEMARNAT en los estados. Sus principales objetivos son coadyuvar al fortalecimiento de la gestión ambiental estatal, apoyar financieramente el desarrollo de la capacidad necesaria para que los estados puedan asumir las atribuciones y funciones que les transfiera el gobierno federal en materia ambiental, y apoyar a los gobiernos estatales en actividades orientadas a su equipamiento, desarrollo de estudios y cursos de capacitación.

El PDIA apoya la realización de proyectos en cinco áreas: (a) regulación, incluyendo la elaboración o actualización de la legislación ambiental estatal; (b) organización, incluyendo el fortalecimiento de la autoridad ambiental estatal; (c) planeación; (d) financiamiento; y (e) fortalecimiento de los sistemas de información, seguimiento y evaluación.

Mientras el proceso de descentralización avanza, nos encontramos ante una situación en la que la gran cantidad de trámites (con frecuencia redundantes o duplicados) se aplican sin coordinación entre las autoridades municipales, estatales y federales. Dicha carga regulatoria impone altos costos administrativos a las pymes para su escala. Aunado a esto, regulaciones complejas con escasa vigilancia de cumplimiento por parte de la autoridad incentivan a las pymes a ignorarlas. Por lo anterior, se vuelve imperante la creación de un régimen simplificado de regulación ambiental para las pymes.

Tres principios deben guiar tal reforma regulatoria: (a) requisitos simplificados y realistas, (b) obtención de permisos en un solo lugar (ventanilla única), y (c) reconocimiento público a empresas. De forma más desagregada, los siguientes puntos deben ser considerados en la simplificación regulatoria (Brugger y otros, 1999):

- Reformular los requisitos regulatorios tomando como base lo que sea necesario y razonablemente alcanzable.
- Estimular una visión que promueva la prevención en lugar del control de la contaminación y que integre todos los medios a los cuales se descargan las emisiones.
- Evitar el establecimiento de mandatos para el uso de una tecnología específica, ya que ésta tiende a desalentar la innovación tecnológica y la tecnología más adecuada dependerá varias veces de las condiciones locales particulares.
- Incluir “zanahorias” además de “garrotes” en la regulación con el fin de recompensar a las empresas que vayan más allá del cumplimiento mínimo con reconocimiento público u otros estímulos como menores inspecciones, incentivos fiscales, etc.

- Simplificar las regulaciones de tal forma que los permisos federales, estatales, y municipales se consoliden en un solo trámite (lo mismo para regulaciones aplicables a diferentes medios).<sup>20</sup>

Uno de los puntos señalados arriba es la consolidación del sistema de trámites ambientales para evitar la tramitación de múltiples permisos, licencias o autorizaciones. A este respecto, es necesario comentar el programa de la Licencia Ambiental Única (LAU). La LAU es el instrumento central del denominado Sistema Integrado de Regulación y Gestión Ambiental de la Industria (SIGR) y permite coordinar las distintas autorizaciones en materia ambiental que competen a la industria de jurisdicción federal. En la misma se fijan condiciones de operación y obligaciones periódicas o eventuales a cumplir de acuerdo a la actividad y ubicación geográfica del establecimiento, y se coordinan en un solo trámite aspectos relacionados con el aprovechamiento de aguas, descargas de aguas residuales, así como emisiones a la atmósfera y la generación de residuos peligrosos. Pueden participar establecimientos nuevos o que cambien de giro, localización, procesos o tecnologías.

Sin embargo, durante los primeros tres años de operación de este instrumento los resultados fueron pobres. Para agosto del 2000, sólo existían 244 LAU. Entre las razones de la pobre adopción figuran la falta de información, incentivos y promoción, y el hecho de que el trámite sólo estaba disponible para empresas de jurisdicción federal en materia de contaminación a la atmósfera (SEMARNAP, 2000). La ampliación de este esquema de coordinación a través de convenios con los estados para cubrir también los giros de jurisdicción local y, posteriormente, a través de los gobiernos estatales, hasta los gobiernos municipales contribuiría a expandir su uso hacia el segmento de las pyme.

### **2.3 Aspectos financieros y oportunidades ofrecidas por el microcrédito**

Como es ya bien conocido en la literatura del tema pyme, en todos los aspectos relacionados a la modernización tecnológica de las pequeñas y medianas empresas, una de las más importantes limitantes es el acceso al financiamiento para implementar los cambios requeridos. La implantación de técnicas de producción más limpias con el fin de mejorar el desempeño ambiental de este segmento industrial no es la excepción. Esto no implica la completa ausencia de iniciativas para financiar proyectos ambientales. Ejemplos de éstas son el Programa de Mejoramiento Ambiental administrado por Nacional Financiera o el Fondo para Proyectos de Prevención de la Contaminación (FIPREV).<sup>21</sup> Sin embargo, o bien estas iniciativas no están específicamente diseñadas para las necesidades de la pyme o bien su impacto es aun limitado.

Algunos de los principales problemas, así como sus causas y posibles soluciones en lo concerniente al financiamiento de esta clase de proyectos en el segmento pyme se muestran en el cuadro 6.

Así, observamos que las barreras de lenguaje entre el sector financiero y la comunidad que trata de alentar la implementación de técnicas de producción más limpias son importantes. El primero continúa con un enfoque hacia tecnologías de control y desconoce los beneficios económicos que conllevan los cambios hacia procesos de producción más limpios. En estas condiciones, en las cuales los pequeños empresarios se encuentran excluidos de los circuitos

---

<sup>20</sup> Este punto implica desregular y simplificar los trámites inscritos en el Registro Federal de Trámites y Servicios a través de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) para beneficiar a las pymes. La COFEMER es un organismo desconcentrado de la Secretaría de Economía que tiene, entre otras funciones, la de coordinar el programa de mejora regulatoria federal que tiene por objetivo reducir el número de leyes y reglamentos que injustificadamente obstaculizan la actividad económica o dañan el proceso de competencia.

<sup>21</sup> Para una breve descripción de ambos programas, ver Romo Murillo (2004a).

financieros tradicionales, los esquemas de microcrédito surgen como una alternativa viable como un esquema para financiar la mejora del desempeño ambiental sobre todo en las micro y pequeñas empresas.<sup>22</sup>

Mientras el crédito convencional se enfoca a diversos tipos de empresas formales y empleados asalariados, el microcrédito está destinado a empresarios de bajos ingresos con firmas familiares rudimentarias que frecuentemente se encuentran en la informalidad. Esta opción es de particular importancia para América Latina ya que en ninguna otra región hay tal cantidad de instituciones microfinancieras sustentables; es decir, que han transitado de una actividad de subsistencia a una actividad rentable (IADB, 2001).<sup>23</sup>

Cuadro 6

**PROBLEMAS, CAUSAS Y POSIBLES SOLUCIONES DEL FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE MEJORA AMBIENTAL EN PYMES**

Problema	Causas	Posibles soluciones
Dificultades asociadas a la evaluación técnica y financiera de propuestas de inversión en mejoras ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de entendimiento en el sector financiero sobre las oportunidades ofrecidas por los proyectos de mejora ambiental.</li> <li>• Los proveedores de crédito no cuentan con las técnicas para evaluar esta clase de proyectos de inversión.</li> <li>• Financiamiento inadecuado para las necesidades de las pymes: fondos limitados, exigencia de colateral, poca experiencia en el uso de análisis de riesgo, y en general limitado uso de crédito bancario como fuente de financiamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la capacidad de los proveedores de asistencia técnica y asesores de gestión ambiental en la preparación de propuestas de financiamiento.</li> <li>• Mayor uso de expertos locales o extranjeros que puedan proporcionar asistencia en la evaluación.</li> <li>• Formulación de esquemas de financiamiento bancario específico para pymes.</li> </ul>
Las propuestas de inversión de proyectos de mejora ambiental no se consideran dignas de crédito Falta de líneas de crédito o esquemas específicos para proyectos de mejora ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conocimiento financiero y de formulación de propuestas atractivas por parte de las empresas.</li> <li>• Sistema financiero aun enfocado al uso del colateral como condición de otorgamiento de crédito.</li> <li>• Altas tasas de interés debido a inestabilidad financiera y económica.</li> </ul>	<p>Establecimiento de esquemas de microcrédito para el segmento de pymes más marginado.</p> <p>Proporcionar entrenamiento a las empresas para la elaboración de propuestas que resulten atractivas al sector financiero.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción de esquemas de crédito específicos para inversiones en mejora ambiental.</li> </ul> <p>Inclusión de esta clase de proyectos en los portafolios bancarios.</p>

<sup>22</sup> Para un análisis más detallado de la situación y perspectivas de los programas de crédito y microcrédito a la micro, pequeña y mediana empresa mexicana con fines ambientales, ver Romo Murillo (2004b).

<sup>23</sup> De acuerdo a una estimación citada por el Banco Interamericano de Desarrollo, la industria del microfinanciamiento en América Latina tiene un portafolio combinado de aproximadamente 1,400 millones de dólares (IADB, 2001).

**Cuadro 6** (continuación)

<p>Falta de un ambiente adecuado para la implementación de proyectos de mejora ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marco de política e institucional inadecuado para alentar la implantación de tales proyectos.</li> <li>• Falta de demanda por parte de la industria por proyectos de mejora ambiental.</li> <li>• Percepción de riesgo de la nueva tecnología.</li> <li>• Comunidad industrial no familiarizada con el concepto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción del concepto de ecoeficiencia y sus beneficios económicos.</li> <li>• Implementar estrategias que alienten la adopción de procesos y tecnología más limpias en pymes.</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Adaptado de Ashton y otros (2002).

En un inicio las oportunidades de microcrédito estaban concentradas en cuestiones de desarrollo social y rural, sectores en los cuales las condiciones de pobreza y marginación son más preocupantes. El objetivo fundamental es generar autoempleo y alternativas de ingresos para las personas con más necesidad económica.<sup>24</sup> Sin embargo, esto no implica que su aplicación al sector industrial no sea factible, en especial en lo concerniente a actividades de gestión y mejoramiento ambiental. Para el caso mexicano, tenemos un ejemplo de tal situación en la experiencia de las ladrilleras de Ciudad Juárez, cuando en 1991 la Federación Mexicana de Asociaciones Privadas de Salud y Desarrollo Comunitario (FEMAP) obtuvo fondos por 800.000 pesos del programa **Empresas en Solidaridad** para financiar la conversión de los hornos al uso de propano a través de pequeños créditos a los ladrilleros. Una situación similar se presentó en el proyecto de conversión de las ladrilleras en la ciudad de Saltillo, en donde se estableció un fideicomiso con fondos del gobierno federal, estatal y municipal que permite a los productores sumarse a la reconversión.

En México, el potencial del microcrédito es particularmente relevante dada la importancia que la presente administración le ha otorgado al fomento de las pymes. Uno de los principales programas establecidos siguiendo esta línea estratégica es el Programa Nacional de Financiamiento al Microempresario (PRONAFIM).<sup>25</sup>

El PRONAFIM tiene como objetivo que las personas sin empleo puedan emprender alguna actividad económica, o bien ampliar o mejorar un negocio ya establecido. Para mediados de 2003 el número acumulado de beneficiarios alcanzó 190,848 personas desde el inicio de operaciones del programa en junio de 2001. El gobierno, a través del PRONAFIM, otorga líneas de crédito a microfinancieras establecidas por todo el país para que éstas, a su vez, entreguen el dinero a los interesados una vez que evalúen el proyecto del solicitante.<sup>26</sup> El monto del crédito puede ir de 700 a 20 mil pesos. La tasa de interés se determina de acuerdo al monto prestado, oscilando entre 2 y 6% mensual. Otra finalidad del programa es fomentar que los microempresarios se integren a las cadenas productivas, en vinculación con las pequeñas y medianas empresas.<sup>27</sup>

Desde luego que no todos los programas de microcrédito son coordinados por iniciativa del gobierno. Existe un número importante y creciente de organizaciones de la sociedad civil que

<sup>24</sup> Los programas de microcrédito tienen por objetivo otorgar préstamos a personas de escasos recursos que carecen de activos y por lo tanto de garantías para acceder a créditos en los circuitos financieros convencionales. Los orígenes del microcrédito se encuentran en el Banco Grameen de Bangladesh. Esta experiencia fue posteriormente replicada en otros países, incluyendo varios de América Latina. No es nuestra intención discutir estas experiencias, las cuales pueden ser consultadas en la abundante literatura sobre el tema.

<sup>25</sup> Otros programas incluyen el Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas de Solidaridad (FONAES), y el Fondo de Microfinanciamiento a Mujeres Rurales (FOMMUR).

<sup>26</sup> Una lista de las microfinancieras involucradas en el PRONAFIM puede consultarse en la página de Internet: <http://www.economia.gob.mx/?P=714>.

<sup>27</sup> Para solicitudes individuales los requisitos son: ser persona física con reconocida solvencia moral, no tener acceso a un crédito de la banca comercial, vivir en una zona rural o urbana con altos niveles de marginación, tener un proyecto de negocio sustentado y (si se dispone de ella) la Clave Única de Registro de Población.

tienen por objetivo proporcionar capital de trabajo a los segmentos menos favorecidos de la población.<sup>28</sup> Por ejemplo, la FEMAP (recién mencionada), que desempeñó un importante papel en el intento por disminuir la contaminación de las ladrilleras de Ciudad Juárez, apoya a microempresas con pequeños créditos y proporcionando asistencia técnica en las áreas de ventas, producción, costos y principios de administración.

Cabe hacer notar que los microcréditos se destinan a las personas más pobres y vulnerables de la sociedad, las cuales muy probablemente aspiran a emprender actividades en el sector informal de la economía. Es necesario reconocer, sin embargo, que esta descripción de la población objetivo puede excluir a varios pequeños y medianos empresarios, ya sea porque éstos se encuentren en condiciones de poder aspirar a algún crédito bancario (dentro de alguno de los esquemas especiales de la banca comercial que se describen abajo) o simplemente porque no se encuentran en situaciones de extrema marginación. Sectores como el de la fabricación de ladrillos (actividad llevada a cabo por la población urbana en condiciones de marginación e informalidad) constituirían candidatos ideales para el surgimiento y expansión del microcrédito para financiar mejoras en el desempeño ambiental de la empresa.

Por último, es necesario reconocer que la banca comercial ha comenzado a desarrollar esquemas de financiamiento específicos para las necesidades y condiciones de las pymes. Un ejemplo de este esfuerzo es el esquema ofrecido por Santander-Serfin, en alianza con Nacional Financiera y la Secretaría de Economía, conocido como **Banca pyme**.<sup>29</sup> La principal diferencia de este esquema con otros es que éste no solicita una garantía hipotecaria, pero sí un obligado solidario. La tasa de interés es de alrededor del 16% anual y el destino de los recursos otorgados puede ser para capital de trabajo o activo fijo. El monto de los créditos es de 50 mil hasta 1 millón de pesos. Este programa exige que la empresa se encuentre formalmente establecida, lo cual sigue excluyendo a las micro empresas que aun se encuentran en el sector informal.

## 2.4 Aspectos culturales

La consideración de las barreras culturales para la implementación de programas para aumentar la ecoeficiencia en la industria es fundamental. Según cifras de PNUMA (1999), aun cuando más del 50% de los desechos producidos por una empresa se pueden evitar con simples medidas de manejo y cambios menores en los procesos, más del 65% de las barreras para la implementación de técnicas de producción más limpia tienen que ver con la motivación y actitud humanas, no con aspectos económicos. Entre estos obstáculos iniciales se encuentran: necesidad de aprender una nueva tecnología, desconocimiento o desinterés por los efectos de las emisiones contaminantes sobre la salud de los trabajadores y sus familias, y mercados extremadamente competitivos con el consecuente incentivo de reducir costos aún a expensas de una mayor contaminación. Estos factores hacen que el uso de medidas coercitivas (tales como la prohibición de utilizar determinados insumos contaminantes y la aplicación de sanciones administrativas que incluyan la clausura de establecimientos violadores de la normatividad ambiental) por parte de la autoridad sean con frecuencia necesarias para servir como catalizadores del cambio.

Hauschnik (2001) analiza los obstáculos existentes para que las micro y pequeñas empresas adopten métodos de producción más limpia, en donde afirma que “es necesario superar no sólo los obstáculos técnicos y económicos, sino también los culturales tanto de índole social como empresarial y que en la mayoría de los casos representan barreras infranqueables.” De acuerdo al autor, entre los principales obstáculos se encuentran (además de los ya mencionados arriba): (a)

<sup>28</sup> Para una revisión de las principales características, descripción de servicios y algunos indicadores de desempeño de varios proyectos microfinancieros en México, ver Conde Bonfil (2002).

<sup>29</sup> Otros programas similares de la banca comercial pueden consultarse en el siguiente sitio de internet: [http://www.condufef.gob.mx/cuadros\\_comparativos/pymes/cred\\_banca\\_com.htm](http://www.condufef.gob.mx/cuadros_comparativos/pymes/cred_banca_com.htm).

confusión de términos y metodologías, (b) multitud de instancias reguladoras, (c) percepción errónea de temas ambientales (se consideran como temas “de lujo” cuya solución es costosa y no proporciona beneficios económicos a la empresa), (d) miedo al cambio y (e) falta de una cultura que cuestione lo establecido.

Son varios los factores que pueden motivar o incrementar la aceptación del cambio: (a) presión regulatoria, lo cual incluye la *amenaza* de normar, (b) presión de la comunidad, siempre y cuando ésta cuente con la adecuada información, y (c) presión de clientes, los cuales pueden demandar productos con características que impliquen la adopción de métodos de producción más limpios (por ejemplo, la exigencia de pinturas sin plomo).

En reconocimiento a la importancia de los factores culturales y con la certeza de que cualquier programa de mejora ambiental que los ignore estará destinado eventualmente al fracaso, las estrategias propuestas en la sección 3.1 incluyen medidas para alentar tal cambio cultural. Tales medidas giran en torno a la diseminación de información y al involucramiento de las cámaras y asociaciones de productores con el fin de que éstas actúen como interlocutores con los empresarios. La tabla 3.6 muestra los principales problemas de índole cultural y sus posibles soluciones en el marco de las estrategias propuestas.

La situación actual, en la cual los rasgos predominantes son la falta de financiamiento, información, habilidades y experiencia, combinado con un alto grado de incertidumbre, lleva a una actitud caracterizada por la aversión al riesgo por parte de los pequeños empresarios, lo cual afecta negativamente las inversiones en tecnología. Por esta razón, es necesario alentar el establecimiento de efectos de demostración. La introducción exitosa de nuevas técnicas de producción y prácticas organizacionales o de administración reduce el riesgo subjetivo que rodea la adopción de tal innovación, y al mismo tiempo promueve su adopción en otras empresas. Antes de que se difunda en el mercado un determinado método de producción o una nueva pieza de maquinaria o equipo, las empresas potencialmente interesadas en adoptarla tienen información limitada sobre los costos y beneficios que involucra la innovación y consecuentemente se les asocia con un alto grado de riesgo. Conforme la información relativa a los costos y beneficios de la innovación se difunde a través de canales informales, la incertidumbre se reduce y la probabilidad de su adopción se incrementa. Este efecto está incorporado en varias de las recomendaciones incluidas en el cuadro.

Cuadro 7

**OBSTÁCULOS DE ÍNDOLE CULTURAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA AMBIENTAL EN PYMES**

Problema	Posibles Soluciones
Confusión de términos y metodologías	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las campañas de educación concernientes a los efectos de las emisiones contaminantes sobre la salud y el entorno deben incluir definiciones de conceptos básicos de producción limpia.</li> <li>• Canalizar información básica a través de las asociaciones de productores para aumentar la probabilidad y eficiencia de su difusión.</li> </ul>
Percepción errónea de temas ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En las labores de promoción, poner énfasis en los beneficios económicos (no sólo los ambientales) que resultan de la implementación de proyectos de prevención de la contaminación.</li> <li>• Clarificar y enfatizar el lazo medio ambiente-competitividad.</li> <li>• En el desarrollo de proyectos, dar prioridad a aquellos con el mayor potencial para educar a los productores, esclarecer el objetivo de la ecoeficiencia, contribuir a desarrollar la capacidad institucional, e influenciar la cadena de valor total.</li> </ul>

**Cuadro 7** (continuación)

Miedo al cambio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar y difundir extensamente los casos de éxito con el fin de aumentar la probabilidad de replicación.</li> <li>• Buscar que los proyectos implementados sean fácilmente replicables en otras plantas.</li> <li>• La multitud de instancias reguladoras también inhiben el cambio, por lo que debe avanzarse en la creación de un régimen simplificado para pymes (ver sección 3.2.2).</li> <li>• Proporcionar a las pymes información sobre cuatro aspectos fundamentales (de preferencia a través de la asociación de productores):             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ayuda y asesoría con respecto a problemas ambientales y cumplimiento con la normatividad.</li> <li>- Herramientas para un mejor manejo ambiental.</li> <li>- Historias de éxito y experiencias específicas para su sector.</li> <li>- Tendencias y escenarios sobre futuras oportunidades de mercado.</li> </ul> </li> </ul>
-----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración del autor.

### 3. Instrumentos de gestión a nivel de la empresa para cumplir con las políticas propuestas

Tal como se mostró gráficamente en el diagrama 1, la intención última de los instrumentos de política que comprenden una estrategia es modificar el comportamiento de los agentes económicos (las empresas) para lograr el objetivo deseado: mejorar el desempeño ambiental de las pymes. Este cambio se logra a través del impacto que tiene la estrategia implementada sobre el arreglo institucional, la normatividad ambiental, la disponibilidad de crédito y diversos aspectos culturales. Las empresas, al enfrentar nuevas obligaciones, derechos, recompensas y sanciones, modificarán su comportamiento si los pequeños empresarios juzgan que tal cambio es en sus mejores intereses.

Una vez que los empresarios deciden implementar métodos de producción más limpia, éstos pueden elegir diversos instrumentos de gestión para sus empresas con el fin de provocar el cambio deseado. El objetivo de esta sección es explorar brevemente algunas de las opciones de tales métodos que diversas instituciones presentan a los pequeños empresarios. Antes de ello, podemos resaltar que varias de las opciones presentadas se basan en una combinación de cinco alternativas disponibles:

1. **Cambio en los insumos.** Consiste en reducir o eliminar el uso de materias primas que tienen el potencial de generar emisiones contaminantes. Incluye la purificación o sustitución del material.
2. **Cambio tecnológico.** Involucra realizar cambios en el proceso y/o equipo utilizado con el fin de reducir la cantidad de desperdicios generados.
3. **Buen mantenimiento.** Incluye medidas de procedimiento, administrativas o institucionales que puede utilizar una compañía para minimizar desperdicios.
4. **Cambios en el producto.** Implica implementar cambios en la composición o características del producto final con la intención de reducir los desperdicios generados durante su manufactura.
5. **Reutilización en el sitio.** Involucra el reciclado o reutilización del material de desperdicio, ya sea en el proceso de origen como insumo sustituto o en otro proceso como insumo.

Algunos instrumentos de gestión específicos clave para implementar iniciativas de producción más limpia y que hacen uso de alguna de las alternativas presentadas arriba se describen a continuación.<sup>30</sup>

### **Evaluación química**

Mediante esta evaluación se determina el potencial de una sustancia química para causar daños debido a su toxicidad. La información contenida en las “Hojas de Datos de Material Seguro” y del Programa Internacional sobre Seguridad Química puede utilizarse como base para evaluar los peligros que presenta una sustancia a la salud humana y al medio ambiente. De esta forma, si tales peligros se juzgan inaceptables, se puede elegir una sustancia alternativa. Por lo general la evaluación química es parte de la auditoría de riesgos.

### **Auditoría ambiental**

Es una herramienta de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva sobre el desempeño ambiental de una empresa. Como resultado de tal proceso se pueden identificar los aspectos que requieren de atención inmediata y proporciona un aviso temprano sobre potenciales problemas futuros para trabajar en su resolución.

### **Auditoría de desechos**

Es un informe detallado de los desechos que produce una industria, planta, proceso u operación unitaria. La auditoría requiere de la elaboración de un balance de materiales a partir del cual se puedan identificar el origen, cantidad y composición de los desechos con miras a identificar opciones para su reducción. Como resultado de la misma también se incrementa el conocimiento de proceso y contribuye decisivamente a aumentar la eficiencia de la planta.

### **Auditoría de energía**

Esta auditoría es un proceso que identifica los costos y las cantidades físicas de los insumos de energía utilizados en cada etapa del proceso con el fin de identificar las ineficiencias del mismo, las áreas de mal manejo administrativo u organizacional y proponer medidas para corregirlas.

### **Auditoría de riesgos**

Es un estudio que identifica todas las áreas vulnerables y peligros que están involucrados en la operación de la planta. Las principales actividades que forman parte de la auditoría son: identificación de posibles pérdidas de material en situaciones de producción, evaluación de pérdidas potenciales asociadas con riesgos, identificación de medidas para minimizar las pérdidas de material, implementación de estas medidas, y seguimiento de los cambios efectuados.

Como puede observarse, estos instrumentos pueden implementarse por separado y no tienen un enfoque exclusivo a pymes. Existen otras iniciativas que tienen un carácter integral y que han sido aplicadas con mayor éxito por tener un enfoque específico hacia las pequeñas y medianas empresas sin importar su giro productivo en México. A continuación se discuten brevemente.

### **Gestión Ambiental Rentable (GAR)**

El taller de GAR, implementado por la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ),<sup>31</sup> es una herramienta de desarrollo empresarial especialmente dirigida a micro, pequeñas y medianas empresas para promover la mejora continua, la eco-eficiencia y la competitividad. El GAR se

---

<sup>30</sup> Ver PNUMA (1999), de donde se obtuvieron estas definiciones.

<sup>31</sup> La GTZ, en colaboración con la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) lleva a cabo el proyecto de gestión ambiental y competitividad industrial. Como parte de la estrategia seguida en este programa, se proporciona capacitación y asesoría a grupos interesados en incrementar la eco-eficiencia de sus empresas a través de los talleres de Gestión Ambiental Rentable.

compone de tres módulos: (a) uso eficiente de materias primas, que busca el incremento de la productividad, la minimización de residuos y de impactos ambientales negativos, y la reducción de costos a corto plazo; (b) buenas prácticas de gestión empresarial, y (c) introducción a la gestión de costos con criterios ambientales, que incluye un análisis sistemático de los flujos de materias primas y la reducción de los costos generados por los residuos de producción (GTZ, 2002).

Una de las bases de esta metodología es la auto-consultoría, en donde cada uno de los participantes en el taller se convierte a su vez en consultor de las otras empresas participantes y contribuye a proponer soluciones en una dinámica de equipo. De esta forma, la filosofía del programa no radica en realizar consultorías de problemas específicos de cada empresa, sino en proporcionar las herramientas para que cada empresario tenga la capacidad de identificar las ineficiencias en sus procesos productivos y eliminarlas, en un ambiente de trabajo en equipo.

### **Metodología del Centro Mexicano de Producción Más Limpia (CMPL)**

El CMPL implementa una metodología que comprende cinco fases para identificar áreas de mejora en el desempeño ambiental de una empresa:

1. **Planeación y organización.** Esta etapa comprende las siguientes actividades: involucrar y obtener el compromiso de la gerencia para apoyar el proyecto; establecer el equipo conductor del proyecto; establecer las metas; e identificar barreras y soluciones.
2. **Pre-Evaluación.** En esta etapa se desarrolla el diagrama de flujo del proceso, se miden las entradas y salidas de material, y se seleccionan las metas de producción más limpia (P+L).
3. **Evaluación.** Consiste en elaborar el balance de materiales, generar opciones de P+L y seleccionar las opciones más adecuadas de P+L.
4. **Estudio de factibilidad.** Comprende la evaluación preliminar, evaluación técnica, evaluación económica y la evaluación ambiental de las opciones identificadas con el fin de seleccionar aquellas de mayor factibilidad de aplicación.
5. **Implantación.** Esta etapa final comprende la preparación del plan de P+L, la implantación de las opciones de P+L, la supervisión y evaluación de los avances, y el mantenimiento de las actividades de P+L.

Esta metodología es ampliamente utilizada en proyectos para la prevención de la contaminación de Bruijn y Hofman (2000), por ejemplo, describen la aplicación del método en Holanda, en donde (en forma ligeramente modificada) recibe el nombre de PRISMA (siglas en holandés para Proyecto para el Éxito en la Prevención de la Contaminación en la Industria). Sin embargo, como lo notan los autores, los requerimientos de tiempo de consultoría son intensos, de tal forma que se creó una versión simplificada específicamente para ser aplicada a pymes. Este método simplificado se denomina *quick-scan* (revisión rápida) y, tal como lo indica el nombre, en éste los flujos de material son revisados de forma rápida con el fin de identificar las oportunidades para la reducción de la contaminación. La implementación de esta técnica toma unos cuantos días y reduce drásticamente los costos de implementación del programa.

Una vez que se ha completado la implementación de un proyecto de prevención de la contaminación (cualquiera que haya sido el instrumento de gestión utilizado), resulta crucial estimar si el mismo ha tenido un impacto sostenido sobre el comportamiento de las empresas en las cuales se aplicó. Con el fin de determinar el grado de impacto del proyecto, se deben responder cuatro preguntas (de Bruijn y Hofman, 2000):

1. ¿Hasta qué punto el proyecto ha contribuido a un mejor entendimiento del flujo de materiales en la empresa?
2. ¿Ha existido un seguimiento o continuación del proyecto?
3. ¿En qué grado la empresa hace uso del concepto de prevención de la contaminación usado en el esquema implementado?
4. ¿La compañía genera e implementa opciones de forma independiente después de finalizado el proyecto?

Una forma de garantizar la sustentabilidad de un proyecto de prevención de la contaminación consiste en el establecimiento en la empresa de un sistema de manejo ambiental (SMA). Un SMA se puede definir como un mecanismo a través del cual se incorporan criterios ambientales en las actividades cotidianas de una organización. Estos van más allá de programas aislados (como medidas para el ahorro de agua o energía) ya que su intención es fomentar una cultura de responsabilidad ambiental entre los trabajadores. Mediante su implantación en una empresa, la misma estará en condiciones de manejar sus asuntos ambientales en una forma planificada y sistemática y de esta manera identificar las mejores opciones para mejorar su desempeño ambiental y mejorar al mismo tiempo su desempeño económico.

Podemos listar varias razones por las cuales la implementación de tales sistemas es deseable, entre ellas: reducción de costos, cumplimiento con la normatividad ambiental, anticipación a regulaciones ambientales futuras, reducción del riesgo ambiental, mejora en las relaciones con la autoridad reguladora, mejora en la imagen pública de la empresa, y un incremento en las oportunidades de mercado. Sin embargo, es la reducción de costos la que en última instancia convencerá a los empresarios de su adopción. Debe también reconocerse que la implantación de un SMA es una opción disponible sólo a las pymes más avanzadas dados los requerimientos de información, recursos humanos y financieros, y nivel de compromiso que deben existir en la empresa.<sup>32</sup>

#### **4. Análisis costo-beneficio de las estrategias propuestas**

El uso del análisis costo-beneficio para la evaluación de regulaciones ambientales ha ido en aumento en los últimos años en los países industrializados.<sup>33</sup> En los países en vías de desarrollo, sin embargo, su uso es aun limitado. Podemos afirmar que un análisis costo-beneficio comprende cuatro etapas (Fiorino, 1995):

1. Identificar los efectos esperados de la política propuesta sobre la sociedad y clasificarlos como costos o beneficios.
2. Asignar valores monetarios a cada una de las categorías definidas arriba.
3. Calcular los flujos monetarios asociados a los costos y beneficios en valor presente usando la tasa de descuento apropiada para tomar en consideración los efectos del tiempo.
4. Comparar los costos y beneficios para elegir la alternativa con los mayores beneficios netos (si se están comparando los efectos de varias políticas) o para determinar la eficiencia económica de una política implementada.

Es necesario enfatizar que la aplicación de esta técnica ha estado rodeada de controversias debido a la dificultad de asignar valores monetarios a todos los componentes de la ecuación costo-

---

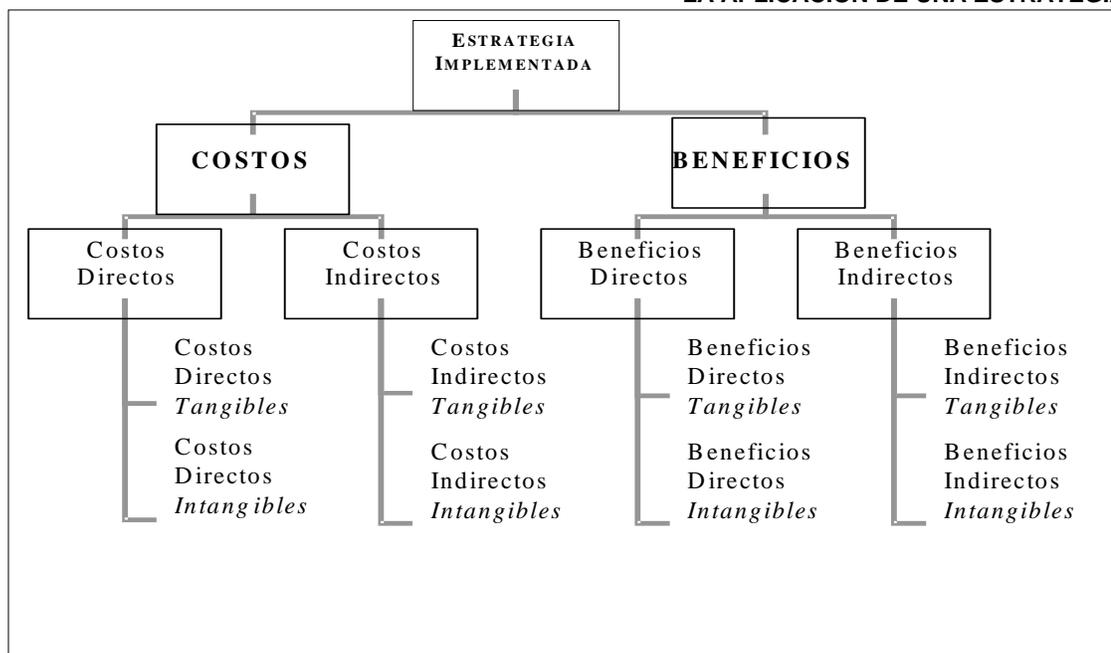
<sup>32</sup> Ver Starkey (1998) y Stapleton y otros (2001) para una discusión detallada de la implementación de SMA en pequeñas y medianas empresas en Europa y los Estados Unidos, respectivamente.

<sup>33</sup> Para un ejemplo de la aplicación del análisis costo-beneficio de algunas regulaciones ambientales americanas ver Luken (1990).

beneficio (por ejemplo, ¿Qué valor monetario se le asigna a una vida humana? ¿Cuál es el valor de mantener la biodiversidad?)<sup>34</sup> y a profundas cuestiones éticas que no son consideradas por el método (por ejemplo los efectos distributivos de una alternativa de política son ignorados ya que sólo se consideran los beneficios sociales agregados).<sup>35</sup>

Los costos y beneficios identificados como resultado de la aplicación de una estrategia (que a su vez incluye varios instrumentos de política) pueden ser clasificados como directos o indirectos. Los costos y beneficios **directos** están estrechamente relacionados con los objetivos primarios de la política, mientras que los **indirectos** constituyen costos y beneficios que no estaban contemplados pero que resultan como consecuencia de la implementación de la estrategia (por ejemplo, efectos multiplicadores o de derramas). De la misma forma, los costos y beneficios pueden ser tangibles o intangibles. Los costos y beneficios **tangibles** son aquellos que pueden ser fácilmente expresados en cantidades monetarias, mientras que los **intangibles** incluyen aquellos costos y beneficios a los cuales no se puede asignar directamente un precio. Esta categorización de costos y beneficios se muestra en el diagrama 4.

**Diagrama 4**  
**CLASIFICACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS COMO RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE UNA ESTRATEGIA**



**Fuente:** Elaboración del autor.

Para propósitos de este estudio, la estricta aplicación de un análisis costo-beneficio de las estrategias propuestas hubiera requerido de la monetización de todos los efectos identificados como resultado de la implementación de las mismas a través del uso de modelos de dispersión de contaminantes, modelos de efectos sobre la salud humana, estudios de ingeniería y análisis de

<sup>34</sup> Existen varias metodologías que pretenden estimar tales valores (por ejemplo estudios de valuación contingente para determinar la “disponibilidad a pagar” por una mejora ambiental, o “disponibilidad a aceptar” compensación por un daño ambiental), pero éstas se encuentran aun lejos de gozar de una completa aceptación por parte de especialistas ambientales.

<sup>35</sup> Para una discusión del rol de los análisis costo-beneficio en la evaluación de regulaciones ambientales, de salud y seguridad, ver Arrow y otros (1996). Para una discusión de sus implicaciones éticas, ver Kelman (1981).

incertidumbre de los valores estimados. Tales actividades se encuentran más allá del objetivo de esta fase del estudio y no resultan factibles con los recursos destinados al mismo. Por esta razón, nos limitaremos a identificar los costos y beneficios sociales, económicos y ambientales que podemos esperar que resulten de la aplicación de los instrumentos prescritos sin pretender realizar su cuantificación.

#### 4.1 Esquema general

Como se mencionó arriba, la cuantificación de los costos y beneficios asociados con la implementación de una estrategia de reducción de la contaminación generada por pequeñas y medianas empresas se encuentra más allá de los alcances del presente estudio. En su lugar, indicamos a continuación en el cuadro 8 y en forma general, los costos y beneficios asociados a una estrategia de esta naturaleza. Dado que éstos no hacen referencia a una industria o ubicación específicos, la intención es simplemente ejemplificar la clase de conceptos que deben ser considerados en este análisis. En las siguientes dos secciones delinearemos los costos y beneficios asociados a las estrategias propuestas para los sectores de la fabricación de ladrillos y del curtido y acabado del cuero.

Cuadro 8

#### COSTOS Y BENEFICIOS ASOCIADOS CON UNA ESTRATEGIA PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LAS PYMES

Costos	
<b>Directos</b>	
Tangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos asociados con la nueva tecnología a instalar.</li> <li>• Costo de construir la infraestructura requerida (plantas de tratamiento, rellenos sanitarios, etc.).</li> <li>• Costos de operación de la infraestructura construida directamente como parte del programa.</li> <li>• Costos administrativos del programa. Incluye la creación de departamentos de ecología en municipios (o incremento en sus presupuestos), mayor personal para verificación y monitoreo, etc.</li> <li>• Pago de consultores para el desarrollo de nuevas tecnologías o para implementar los cambios requeridos.</li> <li>• Costos de la campaña de educación de la población (pago de promotores, impresión y distribución de panfletos, etc.).</li> <li>• Costo de proporcionar financiamiento subsidiado (si es el caso).</li> <li>• Costos directos asociados a la relocalización de plantas (compra de nuevos terrenos, construcción, etc.).</li> </ul>
Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de los trabajadores dedicado a la implementación de los cambios necesarios en la empresa.</li> </ul>
<b>Indirectos</b>	
Tangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos indirectos asociados a la relocalización de plantas (por ejemplo transporte a un lugar más lejano).</li> <li>• Disminución de ventas o desaparición de proveedores de insumos contaminantes.</li> </ul>
Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de empleos causada por el cierre de plantas que no puedan cumplir con las disposiciones del programa.</li> <li>• Animadversión de los productores (y población que depende económicamente de la actividad) causada por una relocalización forzada que obstaculizará la implementación de programas futuros.</li> </ul>

Cuadro 8 (continuación)

BENEFICIOS	
<b>Directos</b>	
Tangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de costos al disminuir la cantidad de desperdicios en el proceso.</li> <li>• Reducción en el consumo de insumos (agua, electricidad, combustible) al hacer un uso más eficiente de ellos.</li> <li>• Mejora en la competitividad de la empresa reflejada en mayores ventas al tener la posibilidad de acceder a nuevos mercados y atraer nuevos clientes.</li> </ul>
Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora en la salud (y en la expectativa de vida) de la población que se encontraba expuesta a las emisiones de contaminantes.</li> <li>• Mejora en el nivel de vida de la población.</li> <li>• Mejora en la imagen pública de la empresa y la industria debido a su mejor desempeño ambiental.</li> <li>• Mejor percepción de la empresa por parte de la autoridad reguladora y del sector financiero.</li> </ul>
<b>Indirectos</b>	
Tangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento en ventas (o formación) de compañías proveedoras de insumos requeridos por las nuevas tecnologías.</li> <li>• Crecimiento o creación de compañías proveedoras de bienes y servicios ambientales.</li> </ul>
Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor entendimiento del proceso productivo que puede reflejarse en la implementación de mejoras en otros aspectos de la operación de la empresa diseñadas de forma independiente.</li> <li>• Mejora en el aspecto estético del paisaje al eliminarse o reducirse fuentes visibles de contaminación.</li> <li>• Mayores oportunidades de recreación.</li> <li>• Menor peligro para la vida silvestre de la región.</li> <li>• Mayor grado de participación de la sociedad civil en otros problemas ambientales como resultado de la campaña de educación.</li> <li>• Al fortalecer la asociación de productores, ésta se convierte en un canal para transmitir información relevante y para la implementación de futuros programas.</li> <li>• Transferencia de conocimiento tecnológico y administrativo en el caso que la pyme se involucre en un programa de "mentores" ambientales con compañías grandes.</li> </ul>

Fuente: Elaboración del autor.

## 4.2 Fabricación de ladrillos

Blackman y otros (2000) es uno de los primeros estudios que tratan de estimar los costos y beneficios asociados con estrategias para reducir las emisiones de las ladrilleras. Los autores estudiaron el caso de las ladrilleras de Ciudad Juárez concentrándose en los efectos de un solo contaminante (partículas suspendidas menores a 10 micrones, o PM10) y una categoría de efectos (efecto de las emisiones en la mortandad humana). El estudio comprende tres etapas fundamentales: modelado de la dispersión atmosférica de contaminantes, modelado de los efectos sobre la salud, y un proceso de valuación con el fin de asignar valores monetarios a todos los efectos identificados. La mayoría de los beneficios de los programas considerados se debe a las muertes prematuras evitadas, por lo que (como es de esperarse) el parámetro más importante de la estimación es el **valor estadístico de una vida**, para lo cual utilizan la siguiente distribución

discreta: 1,9 (33%), 3,8 (34%), 7,5 (33%) millones de dólares. La predicción media de muertes prematuras en Ciudad Juárez producto de las emisiones sin controlar de las ladrilleras es de 14 al año. Del mismo modo, los autores concluyen que para las cuatro estrategias analizadas (uso de hornos mejorados, uso de gas natural como combustible, relocalización de plantas, y establecimiento de días de no-quemado) los beneficios son mayores que los costos.

Es necesario enfatizar, no obstante, que dicho ejercicio no considera costos ni beneficios indirectos, los parámetros principales están sujetos a una gran incertidumbre y muchos de ellos no son específicos de la zona geográfica analizada. Estos factores hacen cuestionable la utilidad de los estudios que siguen una estrategia tradicional de los análisis económicos de costo-beneficio.

A continuación en la tabla 3.8 se identifican los costos y beneficios asociados con la implementación de la estrategia general propuesta en la sección 3.1.2 relacionada con la mejora del desempeño ambiental de la industria de la fabricación de ladrillos. Después de examinar dicha tabla podríamos concluir que los beneficios del programa no se concentrarían en un mejor desempeño económico de las ladrilleras, sino (tal como lo concluyen Blackman y otros, 2000) en una disminución sustancial en la incidencia de enfermedades respiratorias entre la población expuesta, con la consecuente reducción en el índice de mortandad.

El caso de la industria de la fabricación de ladrillos resulta entonces particular en el sentido de que la introducción de la nueva tecnología menos contaminante no necesariamente se traduce en beneficios económicos inmediatos o claros para los productores,<sup>36</sup> como sucede en la gran mayoría de los proyectos de prevención de la contaminación en pymes. Este resultado sólo pone de manifiesto la importancia de alentar el cambio en el mayor número de plantas, con el apoyo de la asociación de productores, y con decisivas medidas de comando y control (tales como la prohibición de quemar los combustibles más contaminantes) con estricta vigilancia para su cumplimiento.

**Cuadro 9**

**COSTOS Y BENEFICIOS ASOCIADOS CON UNA ESTRATEGIA PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LAS PYMES EN LA INDUSTRIA LADRILLERA**

<b>Costos</b>	
<b>Directos</b>	
Tangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de la campaña de educación sobre los efectos de las emisiones (pago de promotores, impresión y distribución de panfletos, etc.).</li> <li>• Pago a centros de consultoría o investigación para el desarrollo de nuevas tecnologías (hornos menos contaminantes e identificación de combustibles apropiados).</li> <li>• Costos de implementar el nuevo equipo en las ladrilleras.</li> <li>• Costos de establecer y administrar fuentes de financiamiento en condiciones preferenciales para los ladrilleros que implementen la nueva tecnología.</li> <li>• Si se opta por la relocalización de plantas, costos directos asociados a esta medida (compra de nuevos terrenos, construcción, fondos para proporcionar financiamiento a los ladrilleros, etc.).</li> <li>• Costos administrativos del programa. Incluye la creación de departamentos de ecología en municipios (o incremento en sus presupuestos), mayor personal para verificación y monitoreo, etc.</li> </ul>
Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de los trabajadores dedicado a la implementación de los cambios necesarios en la ladrillera.</li> </ul>

**Cuadro 9** (continuación)

<sup>36</sup> Esto dependerá de la diferencia de precios de los combustibles utilizados (es decir, los "sucios" y los "limpios") y del costo del equipo a instalar.

<b>Indirectos</b>		
Tangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se opta por la relocalización, costos indirectos asociados a esta medida (por ejemplo transporte a un lugar más lejano).</li> </ul>	
Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de ventas de los proveedores de combustibles contaminantes.</li> <li>• Animadversión de los productores (y población que depende económicamente de la actividad) causada cuando la relocalización es forzada, lo cual puede obstaculizar la implementación de programas futuros.</li> </ul>	
<b>BENEFICIOS</b>		
<b>Directos</b>		
Tangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible mejor desempeño económico de las ladrilleras.</li> </ul>	
Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor incidencia de enfermedades respiratorias (o de otra índole) en la población que se encontraba expuesta a las emisiones de contaminantes.</li> <li>• Disminución en los índices de mortandad ocasionada por las enfermedades respiratorias.</li> <li>• Mejora en la imagen pública de las plantas y la industria en general debido a su mejor desempeño ambiental.</li> </ul>	
<b>Indirectos</b>		
Tangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en las ventas de proveedores del nuevo combustible limpio utilizado por las ladrilleras.</li> </ul>	
Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor grado de participación de la sociedad civil en otros problemas ambientales como resultado de la campaña de educación.</li> <li>• Al establecer o fortalecer la asociación de ladrilleros, ésta se convierte en un canal para transmitir información relevante y para la implementación de futuros programas.</li> <li>• Mejora en el aspecto estético del paisaje al disminuir las fuentes de humo y mejorar la visibilidad.</li> <li>• Menor riesgo de contaminación de tierras agrícolas cercanas al disminuir los depósitos de metales pesados y otros químicos contenidos en los humos de las ladrilleras.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración del autor.

### 4.3 Curtido y acabado del cuero

A diferencia de la situación en la industria ladrillera descrita en la sección precedente, en la industria de la curtiduría los proyectos de prevención de la contaminación tienen asociados beneficios económicos claros, aunque el tiempo de retorno de la inversión varía. El cuadro 10 muestra los resultados de algunos proyectos financiados por el Fondo para Proyectos de Prevención de la Contaminación (FIPREV) en la industria. Debe notarse, nuevamente, que tal evaluación de los proyectos resulta limitada, ya que sólo incluye los costos y beneficios directos y tangibles. En la tabla se muestran los resultados de la implementación de dos tecnologías para reducir las emisiones en la industria en un total de 33 empresas (la mayoría de ellas en la ciudad de León), en donde se observan los claros beneficios tanto ambientales como económicos.

En el cuadro 11 se identifican los costos y beneficios asociados con la estrategia general propuesta en la sección 3.1.3 para mejorar el desempeño ambiental de la industria de la curtiduría.

Cuadro 10

**COSTOS Y BENEFICIOS DE PROYECTOS FINANCIADOS POR FIPREV  
EN LA INDUSTRIA DE LA CURTIDURÍA**

Empresas apoyadas	Cambio tecnológico implementado	Crédito autorizado (miles de pesos)	Beneficio ambiental estimado		Ahorros económicos estimados (miles de pesos/año)
			Reducción de consumo en:		
			Productos químicos (ton/año)	Agua (m <sup>3</sup> /año)	
32	Recirculación de baños y enriquecimiento de licores	7 332	2 320 (a)	115 840	8 792
1	Cambio de calderas diesel/combustóleo a gas L.P.	166	(b)	2 451	94

Fuente: FIPREV.

(a) Se dejaron de descargar por el efluente al drenaje los siguientes productos químicos: cal, aminas, sulfuro de sodio, sulfhidrato de sodio, sulfato de amonio, ácido sulfúrico, cromo, basificante, desecante y oropón entre otros.

(b) Con el cambio de calderas se evita la emisión de grandes cantidades de dióxido de carbono, azufre, óxido de azufre y óxido de nitrógeno, entre otros productos químicos.

Cuadro 11

**COSTOS Y BENEFICIOS ASOCIADOS CON UNA ESTRATEGIA PARA MEJORAR EL  
DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LAS PYMES EN LA INDUSTRIA DEL CURTIDO DEL CUERO**

Costos	
<b>Directos</b>	
Tangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de la campaña de educación sobre los efectos de las emisiones en la salud y el ambiente (pago de promotores, impresión y distribución de panfletos, etc.).</li> <li>• Costo de contratar a instituciones de consultoría e investigación para el desarrollo de las nuevas tecnologías más apropiadas para la prevención de la contaminación.</li> <li>• Costos de implementar la nueva tecnología.</li> <li>• Costo de construir la infraestructura requerida (plantas de tratamiento, rellenos sanitarios, etc.).</li> <li>• Costos de operación de la infraestructura construida directamente como parte del programa.</li> <li>• Costos administrativos del programa. Incluye la creación de departamentos de ecología en municipios (o incrementos en sus presupuestos), mayor personal para verificación y monitoreo, etc.</li> <li>• Costos directos asociados a la relocalización de plantas (compra de nuevos terrenos, construcción, etc.), si se elige esta opción.</li> </ul>
Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de los trabajadores dedicado a la implementación de los cambios necesarios en la empresa.</li> </ul>
<b>Indirectos</b>	
Tangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de las ventas de proveedores de insumos contaminantes cuyo uso se verá reducido como consecuencia de la implementación de la nueva tecnología.</li> <li>• Costos indirectos asociados a la relocalización de plantas (por ejemplo transporte de los trabajadores a un lugar más lejano).</li> </ul>
Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Animadversión de los productores (y población que depende económicamente de la actividad) causada por una relocalización forzada que obstaculizará le implementación de programas futuros.</li> </ul>

Cuadro 11 (continuación)

BENEFICIOS	
<b>Directos</b>	
Tangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de costos al disminuir la cantidad de desperdicios en el proceso.</li> <li>• Reducción en el consumo de insumos (agua, químicos, etc.) al hacer un uso más eficiente de ellos.</li> </ul>
Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora en la salud (y en la expectativa de vida) de la población que se encontraba expuesta a las emisiones de contaminantes.</li> <li>• Mejora en la imagen pública de la empresa y la industria debido a su mejor desempeño ambiental.</li> </ul>
<b>Indirectos</b>	
Tangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento en las ventas de compañías proveedoras de insumos requeridos por las nuevas tecnologías.</li> </ul> <p>Crecimiento o creación de compañías proveedoras de bienes y servicios ambientales.</p>
Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la contaminación de cuerpos de agua y tierras agrícolas por los efluentes líquidos.</li> <li>• Mejor entendimiento del proceso productivo que puede reflejarse en mejoras implementadas de forma independiente en otros aspectos de la operación de la empresa.</li> <li>• Mayor grado de participación de la sociedad civil en otros problemas ambientales como resultado de la campaña de educación.</li> <li>• Mayores oportunidades de recreación.</li> <li>• Menor peligro para la vida silvestre de la región.</li> <li>• Al fortalecer la asociación de productores, ésta se convierte en un canal para transmitir información relevante y para la implementación de futuros programas.</li> </ul>

Fuente: Elaboración del autor.

## 5. Indicadores propuestos para diagnósticos y monitoreo de avances

El diseño e implementación de un sistema de indicadores de sustentabilidad reviste una importancia fundamental, ya que solo a través del análisis de un conjunto variables críticas se podrá juzgar el éxito o grado de avance de las estrategias implementadas. En México se han realizado ya esfuerzos en el cálculo de indicadores a nivel nacional y estatal, principalmente por el Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable (CESPEDES, 2001a) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2000). Un ejemplo de estudios a nivel regional es el realizado por SEMARNAT (1997) para la frontera norte del país.

Con el fin de maximizar la utilidad de tales indicadores, estos deben ser de **fácil medición** con los datos disponibles, **objetivos** (es decir, que no sean sujetos de diferentes interpretaciones por diferentes personas), **relevantes** (que en realidad nos indiquen algo sobre el sistema que se pretende estudiar), y de **fácil comprensión** (aun por personas sin experiencia en el área ambiental).

Un indicador ayuda a comprender en donde nos encontramos, hacia donde nos dirigimos y que tan lejos nos encontramos de las metas deseadas. Un buen indicador, además, alerta sobre los problemas potenciales antes de que éstos degeneren en una crisis y ayuda a reconocer la estrategia a implementar para solucionarlos. De aquí se desprende que la elaboración de indicadores puede servir tres objetivos principales:

1. Comparar indicadores entre entidades políticas o geográficas para determinar el grado de avance o atraso relativo.
2. Calcular los índices en forma periódica con el fin de identificar tendencias y determinar el grado de avance hacia la sustentabilidad a través del tiempo e identificar potenciales crisis.
3. Utilizar los indicadores con el fin de establecer prioridades en la agenda ambiental.

Los principales esfuerzos metodológicos para el cálculo de indicadores de sustentabilidad han sido llevados a cabo por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2001) y la Comisión de Desarrollo Sustentable (CDS) de las Naciones Unidas (United Nations, 1996). Ambos proponen un esquema conocido como Presión-Estado-Respuesta (PER). Dicho esquema (originalmente diseñado por *Statistics Canada* en 1979 y adaptado posteriormente por la OCDE y la CDS) se basa en el reconocimiento de que las actividades humanas ejercen presión (**P**) sobre el ambiente, modificando con ello la cantidad y calidad, es decir, el estado (**E**) de los recursos naturales. A su vez, la sociedad responde (**R**) a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales (tanto ambientales como socioeconómicas), las cuales afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas.

En esta sección utilizaremos el esquema PER para proponer algunos indicadores que expresen información útil y relevante sobre el desempeño ambiental de las empresas y sobre la efectividad de los esfuerzos realizados para mejorar tal desempeño. Como es de esperarse, el nivel de agregación al cual se calculen estos indicadores variará (nivel municipal, estatal o nacional) dependiendo del uso que se les pretenda dar. Sin embargo, se recomienda su uso al menor nivel de agregación posible (es decir al nivel de municipio) con el fin de monitorear los avances de programas específicos. Los indicadores que se presentan a continuación en el cuadro 12 son de carácter general y no se refieren a un programa para una industria específica.

Cuadro 12

**INDICADORES PARA EL DIAGNÓSTICO Y MONITOREO DE AVANCES**

<b>1. Presión</b>	
11. Presiones demográficas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento demográfico.</li> <li>• Crecimiento de la población económicamente activa.</li> </ul>
12. Presiones económicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento económico.</li> </ul>
13. Presiones ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descargas de aguas residuales industriales.</li> <li>• Generación de residuos peligrosos.</li> <li>• Emisiones de contaminantes a la atmósfera.</li> </ul>
<b>2. Estado</b>	
21. Calidad ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad de los cuerpos de agua (de superficie y subterráneos).</li> <li>• Calidad del aire.</li> <li>• Número de tiraderos irregulares de residuos (incluyendo peligrosos).</li> </ul>
22. Salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes admitidos en hospitales por enfermedades respiratorias.</li> <li>• Índice de mortandad por enfermedades respiratorias.</li> <li>• Pacientes admitidos en hospitales por enfermedades gastrointestinales.</li> <li>• Índice de mortandad por enfermedades gastrointestinales.</li> <li>• Población directamente expuesta a las emisiones contaminantes de las fuentes consideradas.</li> </ul>

Cuadro 12 (continuación)

3. Respuesta	
31. Capacidades institucionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de un departamento específico para cuestiones ambientales en el municipio.</li> <li>• Presupuesto y personal destinado a labores de monitoreo y vigilancia ambiental.</li> <li>• Número de ONGs ambientales.</li> <li>• Número de centros de consultoría e investigación de fácil acceso a las autoridades y empresarios.</li> <li>• Escolaridad promedio de la población y de los productores.</li> <li>• Número de sanciones aplicadas a plantas violadoras de la normatividad ambiental.</li> <li>• Número de quejas recibidas de la población.</li> </ul>
32. Infraestructura ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caudal de aguas residuales tratadas como proporción del total de agua descargada por la industria.</li> <li>• Número de rellenos sanitarios para residuos sólidos que cumplen con la normatividad.</li> </ul> <p>Capacidad instalada para el manejo de residuos peligrosos en relación a la generación total de residuos peligrosos.</p>
33. Programas para la promoción de la ecoeficiencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporción de las plantas en la industria que han implementado algún método para la prevención o control de la contaminación.</li> <li>• Número de cursos impartidos sobre ecoeficiencia en la industria (y número de personas capacitadas).</li> <li>• Presupuesto destinado a la implementación de programas de prevención de la contaminación.</li> </ul>

Fuente: Elaboración del autor.

Como se puede observar, identificamos tres categorías dentro del grupo de variables de presión: demográficas, económicas y ambientales. Las variables de crecimiento demográfico expresan el aumento en el número de habitantes que eventualmente requerirán de empleo. Para muchos de ellos una opción a considerar será la creación de pymes ya sea en el sector formal o informal. De igual forma, una mayor tasa de crecimiento económico incrementa la demanda por bienes y servicios con el consecuente estímulo para la creación o expansión de operaciones de pequeñas y medianas empresas. Las presiones ambientales comprenden esencialmente la cantidad de emisiones contaminantes en la forma de aguas residuales, residuos sólidos y emisiones a la atmósfera. Es de esperarse que este último grupo de variables sea de difícil cuantificación debido al deficiente monitoreo ambiental. Sin embargo, entre más avancen los esfuerzos de medición de las emisiones, mejor enfocadas serán las estrategias implementadas para mejorar el desempeño ambiental de la industria y mejor comprensión se tendrá de sus efectos.

El conjunto de variables de estado tiene por objetivo evaluar el impacto de las variables de presión sobre condiciones de calidad ambiental y salud de la población en general. La calidad ambiental se mide en términos de concentraciones de contaminantes en los cuerpos de agua y en el aire, así como por el número de tiraderos clandestinos de residuos sólidos. Con respecto a los efectos sobre la salud, éstos se aproximan por el número de personas afectadas por enfermedades respiratorias (causadas por la contaminación del aire) y gastrointestinales (causadas por la contaminación del agua), así como por el índice de mortandad de tales afecciones.

Los indicadores de respuesta se concentran en tres áreas: capacidades institucionales, infraestructura ambiental, y programas para la promoción de la ecoeficiencia. Este conjunto de variables expresan los esfuerzos realizados para reducir el efecto de las variables de presión sobre las variables de estado. En comparación con el conjunto anterior de indicadores, éstos son de relativa fácil medición e implementación.



### **III. Oportunidades en el mercado de bienes y servicios ambientales para pymes**

---

En este capítulo identificamos algunas oportunidades de desarrollo en el mercado de BSA en los cuales las pymes tienen oportunidad de contribuir a fortalecer esta rama de la economía. Además de la identificación de tales oportunidades, mencionamos algunas políticas e instrumentos que tienen el potencial de alentar el desarrollo de la oferta de BSA por parte de pymes.

Aun cuando el mercado de bienes y servicios ambientales mexicano es pequeño, el crecimiento del mismo será de vital importancia si el sector industrial del país espera desarrollarse de forma sustentable. Tal como lo nota Muñoz Villarreal (2003), el mercado de bienes y servicios ambientales no es un sector económico que cuente con una definición clara, sino que agrupa a una serie de actividades que comparten la característica de contribuir a mejorar el medio ambiente o de minimizar los impactos sobre el mismo que resultan de la actividad humana.<sup>37</sup> Podemos afirmar por lo tanto que la industria ambiental proporciona equipo y servicios relacionados para: (a) control de la contaminación, (b) reducción de la contaminación, (c) limpieza, y (d) manejo de desperdicios.

Utilizando una definición originalmente propuesta por la Comisión Europea, la industria ambiental es aquella que “incluye firmas que producen bienes y servicios capaces de medir, prevenir,

---

<sup>37</sup> La misma referencia incluye una descripción de la problemática y prioridades ambientales de México, la cual no será repetida aquí.

limitar o corregir el daño ambiental tal como la contaminación en el agua, aire, suelo, así como problemas relacionados con los desperdicios y el ruido. También incluye tecnologías limpias con las cuales la contaminación y el uso de insumos es minimizado” (OECD, 1996, p.4). Para nuestros propósitos desagregamos el mercado de bienes y servicios ambientales en los siguientes campos de actividad:

1. **Tratamiento de aguas y aguas residuales.** Incluye equipo para el manejo y tratamiento de aguas municipales e industriales, potabilización y alcantarillado, así como para el servicio de tratamiento de aguas residuales. Debe resaltarse que este es el rubro más importante dentro de la industria ambiental en la mayoría de los países y regiones, incluido México. También incluye la venta y distribución de equipos varios.
2. **Manejo de residuos sólidos.** Equipo para el manejo y reciclaje de residuos sólidos industriales, hospitalarios, y municipales. También incluye productos para el manejo de residuos peligrosos, su recolección, transporte, y disposición final.
3. **Control de la contaminación atmosférica.** Actividades que proveen productos, sistemas, equipos y servicios para reducir, tratar, y eliminar emisiones de gases y partículas suspendidas contaminantes.
4. **Remediación de suelos.** Actividades que coadyuvan al tratamiento de desastres ecológicos y a la restauración y saneamiento de suelos contaminados a través de procesos físicos, químicos o biológicos.
5. **Ahorro de energía y generación de energía alternativa.** Productos y servicios relacionados con la eficiencia energética, energías renovables y la sustitución de transporte privado por transporte público.
6. **Protección contra la contaminación originada por la emisión de ruido.** Productos, sistemas y servicios que contribuyen a la reducción del ruido. Éstos van desde barreras producidas por empresas constructoras hasta equipos de control de ruidos y vibraciones producidos por empresas industriales y de ingeniería.
7. **Otros servicios ambientales.** Incluye la provisión de una gama de servicios que incluyen:
  - Consultores y asesores (que realicen estudios de impacto y riesgo ambiental, ordenamiento territorial, seguridad y emergencias, y que proporcionen capacitación).
  - Auditores y certificadores.
  - Laboratorios (análisis de agua, residuos, suelos y lodos, monitoreo de emisiones, etc.).

Tal como lo nota la Comisión Promotora de Inversiones Ambientales (CPIA, 1997), la dinámica del mercado ambiental se encuentra determinada por cuatro conjuntos de variables: (a) el aparato regulatorio e institucional; (b) las tendencias de crecimiento de la economía; (c) los sistemas administrativos, de información, conocimiento y financieros; y (d) el grado de apertura e integración de la economía nacional a los mercados mundiales (principalmente de los países industrializados).

Es de esperarse que el desarrollo de la regulación ambiental tendrá un impacto positivo en la expansión de estos mercados al estimular la demanda de bienes y servicios ambientales necesarios para cumplir con ella. A este factor debe agregarse el agravamiento de algunos problemas ambientales (sobre todo la calidad de cuerpos de agua y la disposición de residuos peligrosos) y los rezagos existentes en materia de infraestructura ambiental, así como de la capacidad de monitoreo. Sin embargo, es necesario notar que el crecimiento y consolidación del segmento de BSA están sujetos a que el sector financiero reconozca en él las oportunidades de negocios rentables existentes. Las instituciones bancarias necesitan incorporar consultores expertos en temas ambientales con la capacidad de evaluar tales propuestas.

Las firmas pioneras gozarán de una ventaja inicial al capitalizar nichos de mercado en áreas metropolitanas, así como en los mercados amigables al medio ambiente tales como aquellos para productos naturales, agricultura orgánica certificada, ecoturismo, energía renovable, eficiencia energética y productos forestales certificados, los cuales están creciendo rápidamente.

Independientemente del tamaño actual del mercado ambiental, la dimensión de la problemática ambiental asociada al agua, suelo, y manejo de residuos en México es de tal relevancia que genera un mercado potencial de un tamaño importante. Del mismo modo, el marco normativo en estas áreas continua en evolución y ha establecido requisitos que han dado lugar al surgimiento de nichos en el mercado de BSA (Muñoz Villarreal, 2003). Entre éstos podemos mencionar:

- Equipo, insumos, laboratorios y otros prestadores de servicios para el análisis de la calidad del agua.
- Especialistas en la elaboración de estudios de impacto y riesgo ambiental requeridos para ciertas obras de infraestructura o industriales.
- Auditores y proveedores de equipo de medición para empresas participantes en esquemas de auditoría ambiental voluntaria coordinado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).
- Equipo y prestadores de servicios para actividades de verificación vehicular en ciudades con altos índices de contaminación atmosférica.
- Prestadores de servicios para el análisis de peligrosidad de residuos.

En el cuadro 13 se presentan los factores que determinan las tendencias de crecimiento de los principales segmentos del mercado ambiental, mientras que la tabla 14 presenta estimaciones sobre las oportunidades de inversión en la construcción de infraestructura ambiental en México. Como puede comprobarse de ésta última, las oportunidades de inversiones ambientales son sustanciales (cerca de 14.500 millones de dólares para el año 2010), particularmente en lo que se refiere al tratamiento de aguas urbanas e industriales, seguido por el manejo y disposición de residuos industriales peligrosos.

El cuadro 15 presenta estimaciones de la demanda de estudios y servicios ambientales, incluyendo la realización de evaluaciones de impacto ambiental, estudios de riesgo, estudios de ordenamiento ecológico del territorio, auditorías ambientales y diversos servicios analíticos. Como se puede apreciar, las proyecciones realizadas por la CPIA

consideran una tasa de crecimiento anual de la demanda del 3%. Estos servicios, al requerir de menores inversiones iniciales para comenzar el negocio, constituirían una opción particularmente llamativa para el establecimiento de empresas pequeñas que cuenten con el capital humano necesario y con experiencia en temas ambientales para la realización de estos estudios.

Cuadro 13

### PRINCIPALES TENDENCIAS EN EL MERCADO DE BSA EN MÉXICO

#### Agua

El mercado para la provisión de agua potable y tratamiento de aguas residuales es el segmento del mercado de BSA con el mayor potencial. Este incluye servicios de provisión de equipo así como de diseño, construcción de instalaciones, y su operación. Se prevee un crecimiento del mercado en los próximos años debido a la necesidad de modernizar y rehabilitar la infraestructura disponible.

El impulso para el desarrollo del mercado proviene de:

- Alta escasez de agua en algunas áreas.
- Pérdida de competitividad de industrias en áreas con escasez de agua (por ejemplo en Querétaro y Guanajuato).
- Ambicioso programa para reforzar el cumplimiento de la ley.
- Implementación del Programa de Devolución de Derechos (PRODDER) para promover la infraestructura municipal.

Las limitantes para el desarrollo del mercado provienen de:

- Bajas tarifas y múltiples excepciones para el pago del agua.
- Factores socio-políticos que limitan el ajuste de tarifas.
- Baja diversificación de alternativas para el reuso de agua tratada.

#### Suelo y residuos

El crecimiento de este mercado será importante pero estará condicionado en gran medida a las adecuaciones del marco regulatorio vigente y a su efectivo cumplimiento, en especial en lo concerniente a los residuos peligrosos industriales y a la remediación de suelos.

El impulso para el desarrollo del mercado proviene de:

- Compromisos internacionales sobre residuos industriales derivados de los acuerdos de Basilea, Róterdam y Estocolmo.
- Compromiso del área de norteamérica (Canadá, México y los Estados Unidos) para desarrollar un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).
- Urgente necesidad de contar con instalaciones para la disposición de residuos peligrosos.
- Alto número de sitios contaminados que requieren de servicios de remediación de suelos.
- Mayor presión social para limpiar sitios afectados por actividades mineras y petroleras.

Las limitantes para el desarrollo del mercado provienen de:

- Complejos factores socio-económicos causan la erosión del suelo.
- Resistencia social para aceptar instalaciones para el manejo de residuos en las cercanías.
- Regulación inapropiada en materia de residuos e incompleta en materia de remediación de suelos.
- Baja capacidad para garantizar el cumplimiento de la ley.
- Existen pocos incentivos por parte del gobierno para la alentar la minimización, reuso y reciclaje de residuos.

**Cuadro 13** (continuación)**Aire**

El segmento de BSA dedicado a disminuir las emisiones contaminantes a la atmósfera puede considerarse como maduro y en el cual es previsible una reorientación hacia la implantación de tecnologías más limpias (es decir, no sólo de tecnologías de control). Se prevee que la demanda por servicios de verificación vehicular y eliminación de fugas continuará en crecimiento.

El impulso para el desarrollo del mercado proviene de:

- Existencia de regulación en la materia a nivel federal, estatal e incluso municipal.
- Fuerte presión social para mejorar la calidad del aire.
- Creciente capacidad para aplicar la normatividad existente.

Las limitantes para el desarrollo del mercado provienen de:

- Crecientes restricciones políticas y económicas para lograr reducciones adicionales en el sector energético.
- La capacidad de verificación en el segmento pyme sigue siendo baja.
- Inversiones en equipos de control pueden limitar la adopción de tecnologías más limpias.

**Eficiencia energética y energías renovables**

El mercado para energías renovables continúa siendo pequeño, aun cuando existen varios proyectos experimentales sobre todo en lo concerniente a la energía eólica y fotovoltaica. La demanda por bienes y servicios dedicados a aumentar la eficiencia energética continuará en aumento, aunque el ritmo del mismo dependerá en gran medida del compromiso gubernamental de incluir esta línea estratégica en los planes energéticos.

El impulso para el desarrollo del mercado proviene de:

- Creciente demanda nacional de energía.
- Necesidad de diversificar las fuentes de energía.
- Creciente percepción de promover energías renovables en el contexto de la reforma al sector eléctrico.
- Las modificaciones regulatorias realizadas sobre acuerdos de transmisión e interconexión entre las compañías de electricidad y los productores independientes facilitan la posibilidad de usar energías renovables.
- Alto potencial en varias zonas del país para la instalación de plantas eólicas y solares.
- Existencia de capacidad local en la investigación y fabricación de algunos componentes.

Las limitantes para el desarrollo del mercado provienen de:

- Restricciones existentes en el marco regulatorio vigente en materia de energía eléctrica.
- Falta de incentivos gubernamentales para impulsar el desarrollo de fuentes renovables de energía.
- Alta politización de la discusión respecto a la reforma del sector eléctrico.

**Riesgo, ruido y vibraciones**

El futuro del segmento de equipos y servicios para minimizar riesgos ambientales, así como ruido y vibraciones es incierto, aunque éste es alentado por la ocurrencia de accidentes e impactos adversos de la actividad industrial sobre el ambiente.

El impulso para el desarrollo del mercado proviene de:

- Creciente presión social por mejorar el desempeño de seguridad de las plantas industriales.
- Aplicación de la ley sobre actividades altamente riesgosas.

Las limitantes para el desarrollo del mercado provienen de:

- Los impactos por ruido y vibraciones no son considerados como temas de importancia en la actualidad.

**Fuente:** Elaboración del autor en base al estudio de Muñoz Villarreal (2003).

**Cuadro 14**  
**OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN EN EL SECTOR DE**  
**INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL MEXICANO**

Rubro	Inversión total al año 2010 (millones de dólares)	Costo de operación anual (millones de dólares)
Tratamiento de aguas residuales de origen urbano	5 551,0	946,0
Tratamiento de aguas residuales de origen industrial	2 436,0	473,0
Manejo y disposición final de residuos sólidos municipales	728,7	1 249,0
Manejo de residuos industriales peligrosos	3 365,0	5 760,0
Manejo de residuos hospitalarios biológico-infecciosos	14,4	73,5
Sistemas de control de emisiones atmosféricas de servicio público	368,5	99,8
Generación eoloelectrónica	1 000,0	-
Generación eléctrica fotovoltaica	1 000,0	-
<b>TOTAL</b>	<b>14 463,6</b>	<b>8 601,3</b>

Fuente: CESPEDES (2001b).

**Cuadro 15**  
**DEMANDA ANUAL DE ESTUDIOS Y SERVICIOS AMBIENTALES EN MÉXICO**

	1995	2000	2005	2010
Evaluaciones de impacto ambiental (1)	1 200	1 391	1 613	1 870
Estudios de riesgo (1)	250	290	336	390
Estudios de ordenamiento ecológico del territorio (1)	40	46	54	62
Auditorías ambientales (1)	500	580	672	779
Servicios analíticos (2)	500	580	672	779

Fuente: Comisión Promotora de Inversiones Ambientales (CPIA, 1997).

Se considera una tasa de crecimiento anual de 3%.

(1) Número de estudios

(2) Número de pruebas

Para terminar este capítulo mencionamos a continuación algunas recomendaciones para alentar la participación de las pymes en el mercado de bienes y servicios ambientales mexicano:

- Llenar vacíos regulatorios (por ejemplo en las áreas de remediación de suelos contaminados o en el manejo de residuos peligrosos)<sup>38</sup> con el fin de contar con un marco normativo que detone la demanda por BSA y contribuya al desarrollo del mercado. Un marco regulatorio ambiental sólido y que se hace respetar es uno de los mecanismos más eficientes para incentivar el desarrollo del mercado de bienes y servicios ambientales. Este es el caso porque, para cumplir con la regulación ambiental, las empresas necesitan asesoría, equipo, o infraestructura apropiada que, en su conjunto, actúan para detonar el crecimiento de la demanda.
- Sectores en los que se presentan economías de escala deben ser evitados por las pymes, ya que obviamente las empresas grandes tendrán una ventaja competitiva.

<sup>38</sup> A este respecto, en 2003 se promulgó la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Sin embargo, la misma no cuenta aun con el reglamento correspondiente para su aplicación.

- Establecimiento de sistemas de información que permitan evaluar el mercado y realizar estudios de diagnóstico sectorial, sobre todo en lo concerniente a los nichos de mayor crecimiento. En los mismos se deben identificar las tendencias de crecimiento, necesidades de inversión, y barreras a la entrada de nuevas empresas en cada segmento. La información disminuye la incertidumbre, lo cual alienta la inversión.
- El punto anterior implica avanzar en la definición y clasificación coherente de las actividades que comprenden el mercado de BSA.
- Las pymes deben demostrar especialización y flexibilidad en sus operaciones, lo cual implica subcontratar servicios cuando esto sea necesario y conveniente. La subcontratación tiene la ventaja adicional de crear una red de pymes que sirven el mercado ambiental y cuya existencia se refuerza mutuamente. Alternativamente, las pymes pueden incorporarse a la cadena de valor de empresas de servicios más grandes.
- Utilizar la red de centros de consultoría y asesoría descrita en la sección 2.1 una vez que se incluya en ellos la línea de desarrollo de temas ambientales. Estos centros podrán proporcionar capacitación para las nuevas empresas y desarrollar los estudios sectoriales mencionados arriba.
- Crear un padrón de empresas pymes que presten bienes y servicios ambientales. La elaboración de un padrón con las compañías que presten bienes y servicios ambientales tendría por objetivo primordial el establecimiento de un punto de acceso actualizado a la oferta en el sector ambiental. La misma sería de fácil acceso y podría estar disponible a través de las cámaras y asociaciones industriales.<sup>39</sup>

---

<sup>39</sup> Un antecedente importante de tal esfuerzo es el directorio de empresas que laboran en el área ambiental *ecoDir*, el cual es una publicación anual de *Teorema Ambiental*, una revista especializada en temas ambientales.

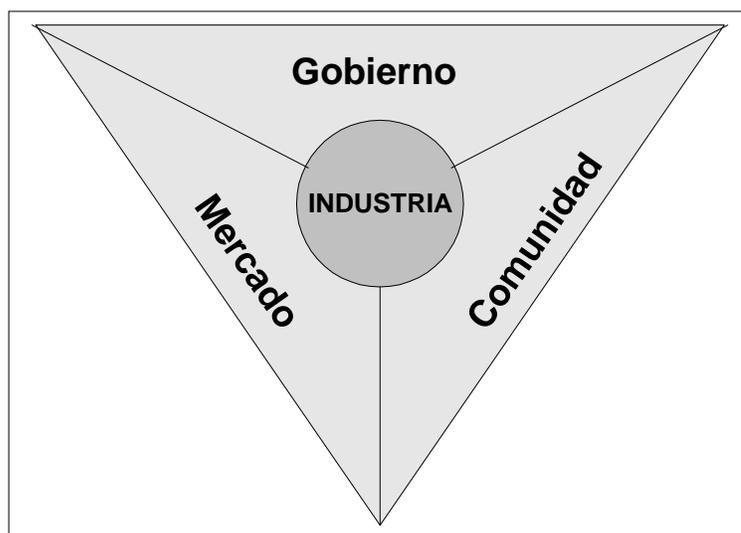


## IV. Conclusiones

---

El Banco Mundial (2000) ha propuesto lo que denomina un nuevo modelo para el control de la contaminación industrial (ver diagrama 5). En el mismo, se abandona el predominio de las acciones del gobierno a través de medidas de comando y control para la reducción de la contaminación y se asigna una mayor importancia a dos actores fundamentales: la comunidad y el mercado.

Diagrama 5  
NUEVO MODELO PARA EL CONTROL DE LA  
CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL



Fuente: Banco Mundial (2000).

Aun cuando los tres actores son relevantes para la regulación de la gran empresa, en el segmento de las micro, pequeñas y medianas empresas las acciones basadas en el mercado pueden verse limitadas por la dificultad que presenta el monitoreo directo de sus emisiones (lo cual es más factible en las empresas grandes) y por el hecho de que un segmento importante de las pymes permanece aun en el sector informal de la economía.

A lo largo de este estudio se identificaron y desarrollaron las variables que deben ser consideradas en la formulación de estrategias que tengan por objetivo la disminución de la contaminación con referencia a las necesidades y condiciones de las pymes. De éstas, varios elementos generales pueden identificarse:

- La participación activa y la presión ejercida por una comunidad informada es fundamental para alentar el cambio hacia la implementación y uso de métodos de producción menos contaminantes.
- La importancia de un apropiado arreglo institucional que proporcione asesoría técnica y financiamiento en condiciones accesibles a los pequeños empresarios.
- El papel fundamental que pueden jugar las asociaciones de productores al servir como interlocutores y como canales de difusión de la información relevante.
- El papel crítico que aún juega el gobierno en el monitoreo de los compromisos adquiridos y en la aplicación de medidas de comando y control cuando éstas se requieran.

Sólo cuando se reconozca la importancia de cada uno de estos elementos, así como sus sinergias mutuas se estará en condiciones de asegurar que las estrategias implementadas con el fin de mejorar el desempeño ambiental de las pymes contribuirán a mantener las fuentes de trabajo que el sector proporciona en condiciones de sustentabilidad ambiental.

Por último, resulta fundamental diferenciar claramente el segmento de las micro y pequeñas empresas de aquel compuesto por empresas medianas. Aun cuando las empresas de los tres tamaños se agrupan para varios propósitos al hacer referencia a las MIPymes, esto resulta engañoso. Las micro y pequeñas empresas presentan necesidades y problemáticas que no comparten las medianas, tales como acceso a financiamiento o a servicios tecnológicos. Por lo mismo, resulta razonable concentrar esfuerzos futuros, tanto en materia de investigación como de programas de apoyo al sector más vulnerable y que experimenta las mayores necesidades, el de las micro y pequeñas empresas (mipes).

## Bibliografía

---

- Arrow, Kenneth, Maureen Cropper, George Eads, Robert Hahn, Lester Lave, Roger Noll, Paul Portney, Milton Russell, Richard Schmalensee, Kerry Smith, y Robert Stavins (1996), "Is There a Role for Benefit-Cost Analysis in Environmental, Health, and Safety Regulation?" *Science*, Vol. 272.
- Ashton, Weslyne, Andres Luque y John R. Ehrenfeld (2002), *Best Practices in Cleaner Production Promotion and Implementation for Smaller Enterprises*, Reporte preparado para el Multilateral Investment Fund y el Banco Interamericano de Desarrollo, Washington.
- Banco Mundial, (2000), *Greening Industry: New Roles for Communities, Markets, and Governments*, Oxford University Press, New York.
- \_\_\_\_ (1998), *The Guadalajara Environmental Management Pilot*, Reporte No. 18071-ME, Mexico Department and the Environmentally and Socially Sustainable Development Sector Management Unit, Latin America and the Caribbean Regional Office.
- Belausteguigoitia, Juan Carlos, Gustavo Merino y Ricardo Samaniego (2001), *La Inserción de la Gestión Ambiental en las Políticas Sectoriales de Latinoamérica y el Caribe: El Caso de los Sectores Energético e Industrial en México*, Centro de Investigación en Políticas Públicas, Instituto Tecnológico Autónomo de México, Ciudad de México.
- Biller, Dan y Juan D. Quintero (1995), Policy Options to Address Informal Sector Contamination in Urban Latin America: The Case of Leather Tanneries in Bogota, Colombia, LATEN Dissemination Note No. 14, Latin America Technical Department Environment Unit, Banco Mundial, Washington, D.C.
- Blackman, Allen (2000), Informal Sector Pollution Control: What Policy Options Do We Have? Discussion Paper 00-02-REV, Resources for the Future, Washington, D.C.

- Blackman, Allen y Geoffrey J. Bannister (1998), *Pollution Control in the Informal Sector: The Ciudad Juárez Brickmakers' Project*, Discussion Paper 98-15, Resources for the Future, Washington, D.C.
- Blackman, Allen y Arne Kildegaard (2003), *Clean Technological Change in Developing-Country Industrial Clusters: Mexican Leather Tanning*, Discussion Paper 03-12, Resources for the Future, Washington, D.C.
- Blackman, Allen, Stephen Newbold, Jih-Shyang Shih, y Joe Cook (2000), *The Benefits and Costs of Informal Sector Pollution Control: Mexican Brick Kilns*, Discussion Paper 00-46, Resources for the Future, Washington, D.C.
- Brugger, Ernst A., Michael Rubino y Richard Wells (1999), *Environmental Investment Strategy for the Multilateral Investment Fund*, Reporte preparado para el Banco Interamericano de Desarrollo, Washington.
- CÉSPEDES, (2001a), *Índice de Sustentabilidad Ambiental: Sustentabilidad Ambiental Comparada en las Entidades Federativas de México*, Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, Ciudad de México.
- \_\_\_\_ (2001b), *Infraestructura Ambiental: Necesidades México 2001*, Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, Ciudad de México.
- \_\_\_\_ (2000), *Desarrollo Sustentable: Reforma Institucional, Política Ambiental Eficaz*, Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, Ciudad de México.
- Comisión Promotora de Inversiones Ambientales (1997), *Áreas de Oportunidad en el Sector Ambiental de la Economía*, Instituto Nacional de Ecología, Ciudad de México.
- Conde Bonfil, Carola (2002), “¿Ahorro o Crédito Subsidiado? Servicios Financieros para Pobres”, *Momento Económico*, No. 121.
- de Bruijn, Theo y Kris Lulofs (2001), *Promoting Environmental Management in Dutch SMEs: Policy Implementation in Networks*, manuscrito presentado en el taller “Voluntary, Collaborative and Information-Based Policies: Lessons and Next Steps for Environmental and Energy Policy in the United States and Europe,” Harvard University, Cambridge.
- de Bruijn, Theo J.N.M. y Peter S. Hofman (2000), “Pollution Prevention in Small and Medium-Sized Enterprises: Evoking Structural Changes through Partnerships,” *Greener Management International*, Summer.
- de Maria y Campos, Mauricio (2002), *Pequeñas y Medianas Empresas Industriales y Política Tecnológica: El Caso Mexicano de las Tres Últimas Décadas*, Serie Desarrollo Productivo No. 123, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- Domínguez Villalobos, Lilia (2003), *Necesidades de Bienes y Servicios Ambientales en las Micro y Pequeñas Empresas: El Caso Mexicano*, Serie Medio Ambiente y Desarrollo No. 61, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- Fiorino, Daniel J. (1995), *Making Environmental Policy*, University of California Press, Berkeley y Los Angeles.
- GTZ (2002), *Programa Pioneros Industriales para Pequeñas y Medianas Empresas: Casos Exitosos*, Reporte de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana, Culiacán, México.
- Hauschnik, Peter (2001), *Obstáculos en la Implementación de Eco-eficiencia en las pymes: Considerando Aspectos Culturales*, presentación en la conferencia “Iniciativa GEMI: Primer Congreso Internacional – Desarrollo Sustentable hacia el 2010”, 28 de junio.
- Huber, Richard M., Jack Ruitenbeek, and Ronaldo Seroa da Motta (1998), *Market Based Instruments for Environmental Policymaking in Latin America and the Caribbean: Lessons from Eleven Countries*, World Bank Discussion Paper No. 381, The World Bank, Washington, D.C.
- IADB (2001), *Competitiveness: The Business of Growth. Economic and Social Progress in Latin America 2001 Report*, Inter-American Development Bank, Washington, D.C.
- Kelman, Steven (1981), “Cost-Benefit Analysis: An Ethical Critique,” *AEI Journal on Government and Society Regulation*, January/February.
- Luken, Ralph A. (1990), *Efficiency in Environmental Regulation: A Benefit-Cost Analysis of Alternative Approaches*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Muñoz Villarreal, Carlos (2003), *Bienes y Servicios Ambientales en México: Caracterización Preliminar y Sinergias entre Protección Ambiental, Desarrollo del Mercado y Estrategia Comercial*, documento preliminar, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- OECD, (2001), *OECD Environmental Indicators 2001: Towards Sustainable Development*, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.

- \_\_\_\_ (1996), *The Global Environmental Goods and Services Industry*, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.
- \_\_\_\_ (1991), *Environmental Policy: How to Apply Economic Instruments*, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.
- PNUMA (1999), *Producción más Limpia: Un Paquete de Recursos de Capacitación*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Industria y Medio Ambiente, México.
- Portney, Paul R. (1995), "EPA and the Evolution of Federal Regulation" en Paul R. Portney, ed., *Public Policies for Environmental Protection*, Resources for the Future, Washington.
- Romo Murillo, David (2003), *Oferta de Bienes y Servicios Ambientales para Satisfacer las Necesidades de Micro y Pequeñas Empresas: El Caso Mexicano*, documento final, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- SEMARNAP (2000), *Elementos para un Proceso Inductivo de Gestión Ambiental de la Industria*, Instituto Nacional de Ecología – Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Ciudad de México.
- SEMARNAT (2000), *Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental, Reporte 2000*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ciudad de México.
- \_\_\_\_ (1997), *Indicadores Ambientales para la Región Fronteriza 1997*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ciudad de México.
- Stapleton, Philip J., Margaret A. Glover, and S. Petie Davis (2001), *Environmental Management Systems: An Implementation Guide for Small and Medium-Sized Organizations*, second edition, NSF, Washington, D.C.
- Starkey, Richard, ed. (1998), *Environmental Management Tools for SMEs: A Handbook*, The Centre for Corporate Environmental Management, European Environment Agency, Copenhagen, Dinamarca.
- United Nations (1996), *Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies*, United Nations, New York.





Serie

CEPAL

medio ambiente y desarrollo

## Números publicados

1. Las reformas del sector energético en América Latina y el Caribe (LC/L.1020), abril de 1997. E-mail: fsanchez@eclac.cl, haltomonte@eclac.cl
2. Private participation in the provision of water services. Alternative means for private participation in the provision of water services (LC/L.1024), May, 1997. E-mail: ajoravlev@eclac.cl
3. Management procedures for sustainable development (applicable to municipalities, micro region and river basins) (LC/L.1053), August, 1997. E-mail: adourojeanni@eclac.cl, rsalgado@eclac.cl
4. El Acuerdo de las Naciones Unidas sobre pesca en alta mar: una perspectiva regional a dos años de su firma (LC/L.1069), septiembre de 1997. E-mail: rsalgado@eclac.cl
5. Litigios pesqueros en América Latina (LC/L.1094), febrero de 1998. E-mail: rsalgado@eclac.cl
6. Prices, property and markets in water allocation (LC/L.1097), febrero de 1998. E-mail: tlee@eclac.cl, ajouralev@eclac.cl. Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación del agua (LC/L.1097), October, 1998. E-mail: tlee@eclac.cl, ajouralev@eclac.cl
7. Sustainable development of human settlements: Achievements and challenges in housing and urban policy in Latin America and the Caribbean (LC/L.1106), March, 1998. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)  
Desarrollo sustentable de los asentamientos humanos: Logros y desafíos de las políticas habitacionales y urbanas de América Latina y el Caribe (LC/L.1106), octubre de 1998. dsimioni@eclac.cl [www](#)
8. Hacia un cambio de los patrones de producción: Segunda Reunión Regional para la Aplicación del Convenio de Basilea en América Latina y el Caribe (LC/L.1116 y LC/L.1116 Add/1), vols. I y II, en edición. E-mail: cartigas@eclac.cl, rsalgados@eclac.cl
9. La industria del gas natural y las modalidades de regulación en América Latina, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1121), abril de 1998. E-mail fsanchez@eclac.cl [www](#)
10. Guía para la formulación de los marcos regulatorios, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1142), agosto de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)
11. Panorama minero de América Latina: la inversión en la década de los noventa, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1148), octubre de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)
12. Las reformas energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1159), noviembre de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)
13. Financiamiento y regulación de las fuentes de energía nuevas y renovables: el caso de la geotermia (LC/L.1162) diciembre de 1998. E-mail: mcoviello@eclac.cl [www](#)
14. Las debilidades del marco regulatorio eléctrico en materia de los derechos del consumidor. Identificación de problemas y recomendaciones de política, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1164), enero de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)
15. Primer Diálogo Europa-América Latina para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1187), marzo de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)
16. Lineamientos para la regulación del uso eficiente de la energía en Argentina, Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina" (LC/L.1189), marzo de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)

17. Marco legal e institucional para promover el uso eficiente de la energía en Venezuela, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina” (LC/L.1202), abril de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)
18. Políticas e instituciones para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe, José Antonio Ocampo (LC/L.1260-P), N° de venta: S.99.II.G.37 (US\$ 10.00), septiembre de 1999. E-mail: jocampo@eclac.cl [www](#)
19. Impactos ambientales de los cambios en la estructura exportadora en nueve países de América Latina y el Caribe: 1980-1995, Marianne Schaper (LC/L.1241/Rev.1-P), N° de venta: S.99.II.G.44 (US\$ 10.00), octubre de 2000. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
20. Marcos regulatorios e institucionales ambientales de América Latina y el Caribe en el contexto del proceso de reformas macroeconómicas: 1980-1990, Guillermo Acuña (LC/L.1311-P), N° de venta: S.99.II.G.26 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: gacuna@eclac.cl [www](#)
21. Consensos urbanos. Aportes del Plan de Acción Regional de América Latina y el Caribe sobre Asentamientos Humanos, Joan MacDonald y Daniela Simioni (LC/L.1330-P), N° de venta: S.00.II.G.38 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)  
Urban consensus. Contributions from the Latin America and the Caribbean Regional Plan of Action on Human Settlements, Joan MacDonald y Daniela Simioni (LC/L.1330-P), Sales N°: E.00.II.G.38 (US\$ 10.00), June, 2000. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
22. Contaminación industrial en los países latinoamericanos pre y post reformas económicas, Claudia Schatan (LC/L.1331-P), N° de venta: S.00.II.G.46 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
23. Trade liberation and industrial pollution in Brazil, Claudio Ferraz and Carlos E.F. Young (LC/L.1332-P), Sales N°: E.00.II.G.47 (US\$ 10.00), December, 1999. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
24. Reformas estructurales y composición de las emisiones contaminantes industriales. Resultados para México, Fidel Aroche Reyes (LC/L.1333-P), N° de venta: S.00.II.G.42 (US\$ 10.00), mayo de 2000. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
25. El impacto del programa de estabilización y las reformas estructurales sobre el desempeño ambiental de la minería de cobre en el Perú: 1990-1997, Alberto Pascó-Font (LC/L.1334-P), N° de venta: S.00.II.G.43, (US\$ 10.00), mayo de 2000. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
26. Servicios urbanos y equidad en América Latina. Un panorama con base en algunos casos, Pedro Pérez (LC/L.1320-P), N° de venta: S.00.II.G.95 (US\$ 10.00), septiembre de 2000. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
27. Pobreza en América Latina: Nuevos escenarios y desafíos de políticas para el hábitat urbano, Camilo Arraigada (LC/L.1429-P), N° de venta: S.00.II.G.107, (US\$ 10.00), octubre de 2000. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
28. Informalidad y segregación urbana en América Latina. Una aproximación, Nora Clichevsky (LC/L.1430-P), N° de venta: S.99.II.G.109 (US\$ 10.00), octubre de 2000. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
29. Lugares o flujos centrales: los centros históricos urbanos, Fernando Carrión (LC/L.1465-P), N° de venta: S.01.II.G.6 (US\$ 10.00), diciembre de 2000. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](#)
30. Indicadores de gestión urbana. Los observatorios urbano-territoriales para el desarrollo sostenible. Manizales, Colombia, Luz Stella Velásquez (LC/L.1483-P), N° de venta: S.01.II.G.24 (US\$ 10.00), enero de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](#)
31. Aplicación de instrumentos económicos en la gestión ambiental en América Latina y el Caribe: desafíos y factores condicionantes, Jean Acquatella (LC/L.1488-P), N° de venta: S.01.II.G.28 (US\$ 10.00), enero de 2001. E-mail: jacquatella@eclac.cl [www](#)
32. Contaminación atmosférica y conciencia ciudadana. El caso de la ciudad de Santiago, Cecilia Dooner, Constanza Parra y Cecilia Montero (LC/L.1532-P), N° de venta: S.01.II.G.77 (US\$ 10.00), abril de 2001. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
33. Gestión urbana: plan de descentralización del municipio de Quilmes, Buenos Aires, Argentina, Eduardo Reese (LC/L.1533-P), N° de venta: S.01.II.G.78 (US\$ 10.00), abril de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](#)
34. Gestión urbana y gobierno de áreas metropolitanas, Alfredo Rodríguez y Enrique Oviedo (LC/L.1534-P), N° de venta: S.01.II.G.79 (US\$ 10.00), mayo de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](#)

35. Gestión urbana: recuperación del centro de San Salvador, El Salvador. Proyecto Calle Arce, Jaime Barba y Alma Córdoba (LC/L.1537-P), N° de venta: S.01.II.G.81 (US\$ 10.00), mayo de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](#)
36. Consciência dos cidadãos o poluição atmosférica na região metropolitana de São Paulo - RMSP, Pedro Roberto Jacobi y Laura Valente de Macedo (LC/L.1543-P), N° de venta: S.01.II.G.84 (US\$ 10.00), mayo de 2001. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
37. Environmental values, valuation methods, and natural damage assessment, Cesare Dosi (LC/L.1552-P), Sales N°: E.01.II.G.93 (US\$ 10.00), June, 2001. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
38. Fundamentos económicos de mecanismos de flexibilidad para la reducción internacional de emisiones en el marco de la Convención de cambio Climático (UNFCCC), Jean Acquatella (LC/L.1556-P), N° de venta: S.01.II.G.101 (US\$ 10.00), julio de 2001. E-mail: jacquatella@eclac.cl [www](#)
39. Fundamentos territoriales y biorregionales de la planificación, Roberto Guimarães (LC/L.1562-P), N° de venta: S.01.II.G.108 (US\$ 10.00), julio de 2001. E-mail: rguimaraes@eclac.cl [www](#)
40. La gestión local, su administración, desafíos y opciones para el fortalecimiento productivo municipal en Caranavi, Departamento de La Paz, Bolivia, Jorge Salinas (LC/L.1577-P), N° de venta: S.01.II.G.119 (US\$ 10.00), agosto de 2001. E-mail: jsalinas@eclac.cl [www](#)
41. Evaluación ambiental de los acuerdos comerciales: un análisis necesario, Carlos de Miguel y Georgina Núñez (LC/L.1580-P), N° de venta: S.01.II.G.123 (US\$ 10.00), agosto de 2001. E-mail: cdemiguel@eclac.cl y gnunez@eclac.cl [www](#)
42. Nuevas experiencias de concentración público-privada: las corporaciones para el desarrollo local, Constanza Parra y Cecilia Dooner (LC/L.1581-P), N° de venta: S.01.II.G.124 (US\$ 10.00), agosto de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](#)
43. Organismos genéticamente modificados: su impacto socioeconómico en la agricultura de los países de la Comunidad Andina, Mercosur y Chile, Marianne Schaper y Soledad Parada (LC/L.1638-P), N° de venta: S.01.II.G.176 (US\$ 10.00), noviembre de 2001. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
44. Dinámica de valorización del suelo en el área metropolitana del Gran Santiago y desafíos del financiamiento urbano, Camilo Arraigada Luco y Daniela Simioni (LC/L.1646-P), N° de venta: S.01.II.G.185 (US\$ 10.00), noviembre de 2001. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
45. El ordenamiento territorial como opción de políticas urbanas y regionales en América Latina y el Caribe, Pedro Felipe Montes Lira (LC/L.1647-P), N° de venta: S.01.II.G.186, (US\$ 10.00), diciembre de 2001. E-mail: rjordan@eclac.cl [www](#)
46. Evolución del comercio y de las inversiones extranjeras e industrias ambientalmente sensibles: Comunidad Andina, Mercosur y Chile (1990-1999), Marianne Schaper y Valerie Onffroy de Vèréz (LC/L.1676-P), N° de venta: S.01.II.G.212 (US\$ 10.00), diciembre de 2001. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
47. Aplicación del principio contaminador-pagador en América Latina. Evaluación de la efectividad ambiental y eficiencia económica de la tasa por contaminación hídrica en el sector industrial colombiano, Luis Fernando Castro, Juan Carlos Caicedo, Andrea Jaramillo y Liana Morera (LC/L.1691-P), N° de venta: S.02.II.G.15, (US\$ 10.00), febrero de 2002. E-mail: jacquatella@eclac.cl [www](#)
48. Las nuevas funciones urbanas: gestión para la ciudad sostenible (varios autores) (LC/L.1692-P), N° de venta: S.02.II.G.32 (US\$ 10.00), abril de 2002. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
49. Pobreza y políticas urbano-ambientales en Argentina, Nora Clichevsky (LC/L.1720-P), N° de venta: S.02.II.G.31 (US\$ 10.00), abril de 2002. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
50. Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales, Jorge Enrique Vargas (LC/L.1723-P), N° de venta: S.02.II.G.34 (US\$ 10.00), abril de 2002. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
51. Uso de instrumentos económicos para la gestión ambiental en Costa Rica, Jeffrey Orozco B. y Keynor Ruiz M. (LC/L.1735-P), N° de venta: S.02.II.G.45 (US\$ 10.00), junio de 2002. E-mail: jacquatella@eclac.cl [www](#)
52. Gasto, inversión y financiamiento para el desarrollo sostenible en Argentina, Daniel Chudnovsky y Andrés López (LC/L.1758-P), N° de venta: S.02.II.G.70 (US\$ 10.00), octubre de 2002. E-mail: cdemiguel@eclac.cl [www](#)
53. Gasto, inversión y financiamiento para el desarrollo sostenible en Costa Rica, Gerardo Barrantes (LC/L.1760-P), N° de venta: S.02.II.G.74 (US\$ 10.00), octubre de 2002. E-mail: cdemiguel@eclac.cl [www](#)

54. Gasto, inversión y financiamiento para el desarrollo sostenible en Colombia, Francisco Alberto Galán y Francisco Javier Canal (LC/L.1788-P), Sales N°: S.02.II.G.102 (US\$ 10.00), noviembre de 2002. E-mail: [cdemiguel@eclac.cl](mailto:cdemiguel@eclac.cl) [www](#)
55. Gasto, inversión y financiamiento para el desarrollo sostenible en México, Gustavo Merino y Ramiro Tovar (LC/L.1809-P) N° de venta: S.02.II.G.102 (US\$ 10.00), noviembre de 2002. E-mail: [cdemiguel@eclac.cl](mailto:cdemiguel@eclac.cl) [www](#)
56. Expenditures, Investment and Financing for Sustainable Development in Trinidad and Tobago, Desmond Dougall and Wayne Huggins (LC/L.1795-P), Sales N°: E.02.II.G.107 (US\$ 10.00), November, 2002. E-mail: [cdemiguel@eclac.cl](mailto:cdemiguel@eclac.cl) [www](#)
57. Gasto, inversión y financiamiento para el desarrollo sostenible en Chile, Francisco Brzovic (LC/L.1796-P), N° de venta: S.02.II.G.108 (US\$ 10.00), noviembre de 2002. E-mail: [cdemiguel@eclac.cl](mailto:cdemiguel@eclac.cl) [www](#)
58. Expenditures, Investment and Financing for Sustainable Development in Brazil, Carlos E. F. Young and Carlos A. Roncisvalle (LC/L.1797-P), Sales N°: E.02.II.G.109 (US\$ 10.00), November, 2002. E-mail: [cdemiguel@eclac.cl](mailto:cdemiguel@eclac.cl) [www](#)
59. La dimensión espacial en las políticas de superación de la pobreza urbana, Rubén Kaztman (LC/L.1790-P) N° de venta: S.02.II.G.104 (US\$ 10.00), mayo de 2003. E-mail: [dsimioni@eclac.cl](mailto:dsimioni@eclac.cl) [www](#)
60. Estudio de caso: Cuba. Aplicación de Instrumentos económicos en la política y la gestión ambiental, Raúl J. Garrido Vázquez (LC/L.1791-P), N° de venta: S.02.II.G.105 (US\$ 10.00), mayo de 2003. E-mail: [jacquatella@eclac.cl](mailto:jacquatella@eclac.cl) [www](#)
61. Necesidades de bienes y servicios ambientales en las micro y pequeñas empresas: el caso mexicano, Lilia Domínguez Villalobos (LC/L.1792-P), N° de venta: S.02.II.G.106 (US\$ 10.00), mayo de 2003. E-mail: [mschaper@eclac.cl](mailto:mschaper@eclac.cl) [www](#)
62. Gestión municipal para la superación de la pobreza: estrategias e instrumentos de intervención en el ámbito del empleo, a partir de la experiencia chilena, Daniel González Vukusich (LC/L.1802-P), N° de venta: S.02.II.G.115 (US\$ 10.00), abril de 2003. E-mail: [rjordan@eclac.cl](mailto:rjordan@eclac.cl) [www](#)
63. Necesidades de bienes y servicios para el mejoramiento ambiental de las pyme en Chile. Identificación de factores críticos y diagnóstico del sector, José Leal (LC/L.1851-P), N° de venta: S.03.II.G.15 (US\$ 10.00), marzo de 2003. E-mail: [mailto:mschaper@eclac.cl](mailto:mailto:mschaper@eclac.cl) [www](#)
64. A systems approach to sustainability and sustainable development, Gilberto Gallopín (LC/L.1864-P), Sales N°: E.03.II.G.35 (US\$ 10.00), March, 2003. E-mail: [ggallopin@eclac.cl](mailto:ggallopin@eclac.cl) [www](#)  
Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico, Gilberto Gallopín (LC/L.1864-P), N° de venta: S.03.II.G.35 (US\$ 10.00), mayo de 2003. E-mail: [ggallopin@eclac.cl](mailto:ggallopin@eclac.cl) [www](#)
65. Necesidades de bienes y servicios ambientales de las pyme en Colombia: identificación y diagnóstico Bart van Hoof (LC/L.1940-P), N° de venta: S.03.II.G.98 (US\$ 10.00), agosto, 2003. E-mail: [mschaper@eclac.cl](mailto:mschaper@eclac.cl) [www](#)
66. Gestión urbana para el desarrollo sostenible de ciudades intermedias en el departamento de La Paz, Bolivia, Edgar Benavides, Nelson Manzano y Nelson Mendoza (LC/L.1961-P), N° de venta: S.03.II.G.118 (US\$ 10.00), agosto de 2003. E-mail: [rjordan@eclac.cl](mailto:rjordan@eclac.cl) [www](#)
67. Tierra de sombras: desafíos de la sustentabilidad y del desarrollo territorial y local ante la globalización corporativa, Roberto P. Guimarães (LC/L. 1965-P), N° de venta: S.03.II.G.124) (US\$ 10.00), septiembre de 2003. E-mail: [rguimaraes@eclac.cl](mailto:rguimaraes@eclac.cl) [www](#)
68. Análisis de la oferta de bienes y servicios ambientales para abastecer las necesidades de las pyme en Chile. Base de datos y evaluación de potencialidades, José Leal (LC/L.1967-P), N° de venta: S.03.II.G.127 (US\$ 10.00), septiembre de 2003. E-mail: [mschaper@eclac.cl](mailto:mschaper@eclac.cl) [www](#)
69. Servicios públicos urbanos y gestión local en América Latina y El Caribe: problemas, metodologías y políticas, Ivonne Antúnez y Sergio Galilea O. (LC/L.1968-P), N° de venta: S.03.II.G.128 (US\$ 10.00), septiembre de 2003. E-mail: [rjordan@eclac.cl](mailto:rjordan@eclac.cl) [www](#)
70. Necesidades de bienes y servicios ambientales de las pyme en Colombia: oferta y oportunidades de desarrollo, Bart van Hoof (LC/L.1971-P), N° de venta: S.03.II.G.129 (US\$ 10.00), septiembre de 2003. E-mail: [mschaper@eclac.cl](mailto:mschaper@eclac.cl) [www](#)
71. Beneficios y costos de políticas públicas ambientales en la gestión de residuos sólidos: Chile y países seleccionados, José Concha Góngora, (LC/L.1992-P), N° de venta: S.02.II.G.154 (US\$ 10.00), octubre de 2003. E-mail: [rguimaraes@eclac.cl](mailto:rguimaraes@eclac.cl) [www](#)
72. La responsabilidad social corporativa en un marco de desarrollo sostenible, Georgina Núñez (LC/L.2004-P), N° de venta: S.02.II.G.165 (US\$ 10.00), noviembre de 2003. E-mail: [gnunez@eclac.cl](mailto:gnunez@eclac.cl) [www](#)

73. Elementos claves y perspectivas prácticas en la gestión urbana actual, Francisco Sagredo Cáceres y Horacio Maximiliano Carbonetti (LC/L.2015-P), N° de venta: S.03.II.G.176 (US\$ 10.00), noviembre de 2003. E-mail: [rjordan@eclac.cl](mailto:rjordan@eclac.cl) [www](#)
74. Análisis comparativo de las necesidades ambientales de las pyme en Chile, Colombia y México, Ursula Araya (LC/L.2016-P), N° de venta: S.03.II.G.177 (US\$ 10.00), noviembre de 2003. E-mail: [mschaper@eclac.cl](mailto:mschaper@eclac.cl) [www](#)
75. Pobreza y acceso al suelo urbano. Algunas interrogantes sobre las políticas de regularización en América Latina, Nora Clichevsky (LC/L.2025-P), N° de venta: S.03.II.G.189 (US\$ 10.00), noviembre de 2003. E-mail: [rjordan@eclac.cl](mailto:rjordan@eclac.cl) [www](#)
76. Integración, coherencia y coordinación de políticas públicas sectoriales (reflexiones para el caso de las políticas fiscal y ambiental), Juan Carlos Lerda, Jean Acquatella y José Javier Gómez (LC/L.2026-P), N° de venta: S.03.II.G.190 (US\$ 10.00), diciembre de 2003. E-mail: [jacquatella@eclac.cl](mailto:jacquatella@eclac.cl) [www](#)
77. Demanda y oferta de bienes y servicios ambientales por parte de la pyme: el caso argentino, Martina Chidiak (LC/L.2034-P), N° de venta: S.03.II.G.198 (US\$ 10.00), diciembre de 2003. E-mail: [mschaper@eclac.cl](mailto:mschaper@eclac.cl) [www](#)
78. Cláusulas ambientales y de inversión extranjera directa en los tratados de libre comercio suscritos por México y Chile, Mauricio Rodas (LC/L.2038-P), N° de venta: S.03.II.G.204 (US\$ 10.00), diciembre de 2003. E-mail: [gacuna@eclac.cl](mailto:gacuna@eclac.cl) [www](#)
79. Oferta de bienes y servicios ambientales para satisfacer las necesidades de micro y pequeñas empresas: el caso mexicano, David Romo (LC/L.2065-P), N° de venta: S.04.II.G.8 (US\$ 10.00), enero de 2004. E-mail: [mschaper@eclac.cl](mailto:mschaper@eclac.cl) [www](#)
80. Desafíos y propuestas para la implementación más efectiva de instrumentos económicos en la gestión de América Latina y el Caribe: el caso de Perú, Raúl A. Tolmos (LC/L.2073-P), N° de venta: S.04.II.G.16 (US\$ 10.00), febrero de 2004. E-mail: [jacquatella@eclac.cl](mailto:jacquatella@eclac.cl) [www](#)
81. Desafíos y propuestas para la implementación más efectiva de instrumentos económicos en la gestión de América Latina y el Caribe: el caso de Argentina, Eduardo Beaumont Roveda (LC/L.2074-P), N° de venta: S.04.II.G.17 (US\$ 10.00), febrero de 2004. E-mail: [jacquatella@eclac.cl](mailto:jacquatella@eclac.cl) [www](#)
82. Microcrédito y gestión de servicios ambientales urbanos: casos de gestión de residuos sólidos en Argentina, Martina Chidiak y Néstor Bercovich (LC/L.2084-P), N° de venta: S.04.II.G.23 (US\$ 10.00), marzo de 2004. E-mail: [mailto:mschaper@eclac.cl](mailto:mailto:mschaper@eclac.cl) [www](#)
83. El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas, Lorenzo Eguren C. (LC/L.2085-P), N° de venta: S.04.II.G.24 (US\$ 10.00), marzo de 2004. E-mail: [mailto:jacquatella@eclac.cl](mailto:mailto:jacquatella@eclac.cl) [www](#)
84. Technological evaluation of biotechnology capability in Amazon institutions, Marília Coutinho (LC/L.2086-P), Sales N°: S.04.II.G.25 (US\$ 10.00), March, 2004. E-mail: [jgomez@eclac.cl](mailto:jgomez@eclac.cl) [www](#)
85. Responsabilidad social corporativa en América Latina: una visión empresarial, María Emilia Correa, Sharon Flynn y Alon Amit (LC/L.2104-P), N° de venta: S.04.II.G.42 (US\$ 10.00), abril de 2004. E-mail: [gnunez@eclac.cl](mailto:gnunez@eclac.cl) [www](#)
86. Urban poverty and habitat precariousness in the Caribbean, Robin Rajack and Shrikant Barhate (LC/L.2105-P), Sales N°: E.04.II.G.43 (US\$ 10.00), April, 2004. E-mail: [rjordan@eclac.cl](mailto:rjordan@eclac.cl) [www](#)
87. La distribución espacial de la pobreza en relación a los sistemas ambientales en América Latina, Andrés Ricardo Schuschny y Gilberto Carlos Gallopín (LC/L. 2157-P), N° de venta: S.04.G.85 (US\$ 10.00), junio de 2004. E-mail: [ggallopin@eclac.cl](mailto:ggallopin@eclac.cl) [www](#)
88. El mecanismo de desarrollo limpio en actividades de uso de la tierra, cambio de uso y forestería (LULUCF) y su potencial en la región latinoamericana, Luis Salgado. (LC/L. 2184-P), N° de venta: S.04.II.G.111 (US\$ 10.00), octubre de 2004. E-mail: [jacquatella@eclac.cl](mailto:jacquatella@eclac.cl) [www](#)
89. La oferta de bienes y servicios ambientales en Argentina. El papel de la Pymes, Andrés López (LC/L. 2191-P), N° de venta: S.04.II.G.118 (US\$ 10.00), octubre de 2004. E-mail: [jleal@eclac.cl](mailto:jleal@eclac.cl) [www](#)
90. Política y gestión ambiental en Argentina: gasto y financiamiento. Oscar Cetrángolo, Martina Chidiak, Javier Curcio, Verónica Guttman (LC/L. 2190-P), N° de venta: S.04.II.G.117 (US\$ 10.00), octubre de 2004. E-mail: [cdemiguel@eclac.cl](mailto:cdemiguel@eclac.cl) [www](#)
91. La sostenibilidad ambiental del desarrollo en Argentina: tres futuros. Gilberto Carlos Gallopín (LC/L. 2197-P), N° de venta: S.04.II.G.123 (US\$ 10.00), octubre de 2004. E-mail: [ggallopin@eclac.cl](mailto:ggallopin@eclac.cl) [www](#)

92. A coordenação entre as políticas fiscal e ambiental no Brasil: a perspectiva dos governos estaduais. Jorge Jatobá (LC/L. 2212/Rev.1-P), N° de venta: S.04.II.G.134 (US\$ 10.00), noviembre de 2004. E-mail: [jgomez@eclac.cl](mailto:jgomez@eclac.cl) [www](#)
93. Identificación de áreas de oportunidad en el sector ambiental de América Latina y el Caribe. Casos exitosos de colaboración entre industrias para formular alianzas. Ana María Ruz, Hernán Mladinic (LC/L.2249-P), N° de venta: S.05.II.G.7 (US\$ 10.00), enero de 2005. E-mail: [jleal@eclac.cl](mailto:jleal@eclac.cl) [www](#)
94. Políticas e instrumentos para mejorar la gestión ambiental de las pymes en Colombia y promover su oferta en materia de bienes y servicios ambientales. Bart van Hoof (LC/L.2268-P), N° de venta: S.05.II.G.21 (US\$ 10.00), febrero 2005. E-mail: [jleal@eclac.cl](mailto:jleal@eclac.cl) [www](#)
95. Políticas e instrumentos para mejorar la gestión ambiental en las pymes y promover la oferta de bienes y servicios ambientales: el caso mexicano. David Romo (LC/L.2269-P), N° de venta: S.04.II.G.22 (US\$ 10.00), febrero 2005. E-mail: [jleal@eclac.cl](mailto:jleal@eclac.cl) [www](#)

Algunos títulos de años anteriores se encuentran disponibles

- 
- El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, correo electrónico: [publications@cepal.org](mailto:publications@cepal.org)

[www](#) Disponible también en Internet: <http://www.cepal.org/> o <http://www.eclac.org>

Nombre:.....
Actividad: .....
Dirección: .....
Código postal, ciudad, país: .....
Tel.: ..... Fax: ..... E.mail: .....