

Contaminación industrial en la zona metropolitana de la Ciudad de México

ALFONSO MERCADO, LILIA DOMÍNGUEZ Y

ÓSCAR FERNÁNDEZ*

Conforme se han agravado los problemas ambientales de la zona metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) se ha generado una creciente preocupación pública, no sólo por sus causas, sino también por la posible prevención o las maneras de aminorar mediante regulaciones los efectos de la contaminación causada por la industria.

Los estudios han girado en torno a tres aspectos clave: a] el abasto y la distribución del agua y otros recursos públicos; b] la contaminación generada por los habitantes, y c] los efectos de la actividad productiva en el ambiente.

El interés fundamental de este trabajo es examinar el comportamiento de las empresas en relación con los problemas ambientales de la ZMCM, tema relativamente poco estudiado.

Aunque en los últimos 15 años algunas empresas industriales se trasladaron hacia varios estados al norte del Distrito federal, la ZMCM ha conservado un peso significativo en la actividad manufacturera. Según el Censo de 1994, el Distrito Federal y el Estado de México cuentan con 7 343 establecimientos manufactureros que contribuyen con 32.5% del valor agregado censal manufacturero del país y 30.5% del empleo.¹ En cuanto a los servicios hospitalarios y de hospedaje, la importancia de la ZMCM está fuera de toda duda: hay 65 669 establecimientos que contribuyen con 33.9% del valor agregado censal de estas ramas en México y 27.8% del empleo. Se trata, pues, de un universo considerable. La Procuraduría Federal de Protección al

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

Ambiente informó que de las 16 282 visitas (51.6% del total nacional) que realizó en los últimos tres años, sólo en 15.2% de los casos no detectó irregularidades.

El objetivo de este artículo es analizar y evaluar aspectos económicos del comportamiento empresarial en la ZMCM en relación con la política de protección ambiental, sobre todo en respuesta a incentivos y desincentivos fiscales y financieros, en determinados tipos de empresas y ramas en la zona metropolitana.

Los objetivos específicos del trabajo son los siguientes:

i) Estudiar, por empresa, las causas económicas del deterioro ambiental, con especial interés en la generación de desechos y la contaminación del agua, y las respuestas particulares de cada una al problema.

ii) Estudiar los efectos de los incentivos fiscales y financieros en el comportamiento de la empresa con respecto al ambiente.

iii) Investigar en forma detallada la escasa inversión de la empresa en investigación y desarrollo experimental (considerando al proceso productivo y al producto) con fines ambientales y, en su caso, en la adopción de nuevas tecnologías limpias.

iv) Examinar los efectos del comportamiento ambiental en la empresa.

Como hipótesis, puede plantearse que las empresas tienden a adoptar nuevas tecnologías, en parte porque lo hacen sus competidores. En consecuencia, es importante la difusión de las tecnologías. En México, donde ésta es muy escasa, aunque una empresa introduzca una tecnología que contamine menos no necesariamente mejora el comportamiento frente al ambiente de la rama industrial a la que pertenece. Por consiguiente, se puede afirmar que en México son débiles las externalidades de red.

* Profesor-investigador de El Colegio de México, profesora-investigadora de la Maestría de Ciencias Económicas, Unidad de Posgrado, Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM, y profesor-investigador del Centro de Estudios Económicos de El Colegio de México, respectivamente.

También se puede plantear que una medida (sea regulatoria o un instrumento relacionado con el mercado) que se aplique de manera uniforme tenderá a afectar a las empresas establecidas de modo diferente a como sucedería con las recién incorporadas. En virtud de la inversión fija de aquéllas, tenderán a invertir en tratamientos en el último proceso productivo (*end of the pipe*, al final del tubo) para cumplir con la nueva reglamentación. Por otro lado, las empresas nuevas podrán instalar tecnologías de proceso menos contaminantes, que además pueden otorgarles una ventaja absoluta en costos. Así, las diversas respuestas de las empresas de una misma rama industrial resultarán en varios índices de contaminación, por un lado, y en condiciones competitivas más imperfectas, por otro. Si no se induce adecuadamente la inversión en tecnología menos contaminante, las condiciones imperfectas del mercado prevalecerán, y esto hará más difícil aplicar una política ambiental.

Para este trabajo se encuestó a 116 establecimientos en el Distrito Federal y los municipios conurbados del Estado de México. Se seleccionó una muestra de empresas de distintos tamaños, orígenes del capital y ramas industriales, incluyendo ramas "críticas" como la química, la de papel y celulosa y los servicios hospitalarios.

En la primera sección del trabajo se exponen las características de la contaminación industrial de la ZMCM. En la segunda se analiza el comportamiento de las empresas manufactureras en relación con la preservación del ambiente. La tercera se concentra en el sector de servicios, y en la última sección se presentan las conclusiones.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL EN LA ZMCM

La responsabilidad de la industria manufacturera en la contaminación de la ZMCM varía según la rama. Algunas destacan por las emisiones de polvos y químicos a la atmósfera, producto de la combustión de energéticos en los procesos productivos. Las 50 empresas con mayores emisiones en la ZMCM pertenecen fundamentalmente a siete ramas industriales: papel y cartón, cemento, vidrio, química, textil, cerámica y metales; las dos primeras contribuyen con 47% del valor total de la unidad de toxicidad equivalente (UTE) generada por tales empresas.² Algunas de éstas han emigrado, otras han modificado sus procesos de combustión e introducido filtros o colectores de polvo. De cualquier forma, la actividad manufacturera contribuye de manera directa con 4% de la contaminación atmosférica en la zona. Cabe señalar que los vehículos automotores producen 75% y el resto corresponde a la propia degradación ambiental.³

2. La UTE es una estimación que pondera las emisiones de óxido de azufre, óxido de nitrógeno, bióxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles sobre su correspondiente factor de tolerancia, derivado de las normas sobre las concentraciones permisibles. Departamento del Distrito Federal, *Balance ambiental de la industria en la zona metropolitana de la Ciudad de México*, mimeo., 1992.

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

En contraste, la industria manufacturera desempeña un papel mucho más importante en la contaminación del agua y los suelos en la zona. El agua descargada en la ZMCM contiene 513 180 toneladas de DBO (demanda bioquímica de oxígeno),⁴ de la cual se calcula que 63% procede de la industria.⁵ Por otra parte, aunque los cálculos sobre la generación de residuos peligrosos varían mucho, al parecer la zona metropolitana contribuye con alrededor de 50 o 60 por ciento. Las zonas más afectadas son Naucalpan y Tlalnepantla, en el Estado de México, y Atzacapotzalco en el Distrito Federal.

En el inventario de empresas de alto riesgo elaborado por el Instituto Nacional de Ecología los primeros lugares los ocupan 50 empresas de la ZMCM que representan 11.7% del total nacional.⁶

Con el fin de profundizar en el problema ambiental de la ZMCM, se ha calculado la intensidad y el volumen anual de los contaminantes emitidos por los sectores de la industria manufacturera. Estas estimaciones son indirectas; se basan en índices sectoriales de la emisión anual de contaminantes por unidad monetaria del valor de la producción (los llamamos "índices de contaminación"), los cuales se multiplican por los valores de la producción del sector. No hay datos suficientes de la contaminación por sector en México, por lo que se utilizaron como aproximación los índices que Adriaan Ten Kate adaptó para México en 1993, basándose en los que David Wheeler había elaborado para Estados Unidos.⁷ Cada índice es un indicador global de la contaminación emitida por el sector industrial correspondiente.⁸

En el cuadro 1 aparecen los cálculos sobre la intensidad de la contaminación emitida por la industria manufacturera en las 32 entidades federativas de la República. El año base es 1988. La intensidad de la contaminación es el volumen anual, medido en kilogramos, de emisiones por unidad monetaria del valor, en millones de dólares (md), de la producción. Esta cantidad

4. La ZMCM contribuye con 30% de las descargas de agua residual en el país con un total de 40 000 litros por segundo.

5. Ana Leticia González Palomares, *Análisis económico de la contaminación de aguas en América Latina: El caso de México*, Centro de Investigaciones Económicas, Facultad de Economía, Universidad de Nuevo León, México, 1995.

6. Para considerar riesgosa una actividad ésta debe entrañar el manejo de sustancias inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas, radiactivas, corrosivas y biológicas, en cantidades tales que, en caso de liberarse, por fuga, derrame o explosión, puedan afectar de manera significativa el ambiente, la población o sus bienes. La instalación industrial conjuga dos riesgos importantes: a) el intrínseco del proceso industrial que depende de la naturaleza de los materiales que se manejen, de las modalidades energéticas y la vulnerabilidad de los equipos, así como la distribución y el transporte de material, y b) el de instalación, el cual depende de las características del sitio en que se ubica la planta, que puede incrementar los riesgos derivados de accidentes (condiciones meteorológicas, vulnerabilidad de la población aledaña, ecosistemas frágiles, infraestructura para responder a los accidentes).

7. A. Ten Kate, *Industrial Development and the Environment in Mexico*, Working Paper WPS 1125, Banco Mundial, 1993, anexos 3 (elaborado con datos de D. Wheeler, *Industry Pollution Projections: Technical Paper*, 1991) y 4.

8. Los índices abarcan las emisiones tóxicas al aire, el agua y el suelo, incluyendo tanto las efectuadas habitualmente como las ocurridas por accidente, así como los traslados de sustancias tóxicas para su almacenamiento. Las emisiones aparecen en los índices agregados en forma ponderada de acuerdo con su grado de toxicidad.

C U A D R O 1

MÉXICO: ESTIMACIÓN INDIRECTA DE LA INTENSIDAD Y EL VOLUMEN DE LA CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS ESTADOS, 1993

	Intensidad	Volumen (toneladas anuales)	%
Aguascalientes	3.3	6.1	0.4
Baja California	5.3	16.2	1.0
Baja California Sur	2.2	0.4	-
Campeche	3.7	0.6	-
Coahuila	6.9	52.0	3.2
Colima	2.2	0.4	-
Chiapas	39.1	65.6	4.0
Chihuahua	6.9	26.2	1.6
Distrito Federal	6.7	173.7	10.7
Durango	4.5	7.2	0.4
Estado de México	8.8	236.2	14.6
Guanajuato	12.1	82.2	5.1
Guerrero	2.2	1.0	0.1
Hidalgo	5.9	29.2	1.8
Jalisco	6.7	78.5	4.8
Michoacán	18.2	40.4	2.5
Morelos	6.6	17.6	1.1
Nayarit	2.1	0.9	0.1
Nuevo León	8.0	116.1	7.2
Oaxaca	6.4	21.0	1.3
Puebla	9.2	62.3	3.8
Querétaro	10.1	36.9	2.3
Quintana Roo	5.4	1.1	0.1
San Luis Potosí	7.8	27.4	1.7
Sinaloa	3.9	6.0	0.4
Sonora	4.5	18.4	1.1
Tabasco	48.7	84.7	5.2
Tamaulipas	17.6	101.2	6.2
Tlaxcala	15.3	19.3	1.2
Veracruz	27.9	286.5	17.7
Yucatán	4.7	6.0	0.4
Zacatecas	1.9	0.5	-
Total nacional	10.7	1 621.8	100.0

1. Kilogramos anuales de contaminantes por millón de dólares de producto. Índice: 1988.

Fuente: Elaboración propia. Los datos sobre la producción industrial se tomaron de INEGI, *XIII Censo Industrial. Industrias Manufactureras*, México 1989 y 1993. Los índices de contaminación proceden de Adriaan Ten Kate, *Industrial Development and the Environment in Mexico*, Working Paper WPS 1125, Banco Mundial, 1993, anexos 3 (elaborado con datos tomados de D. Wheeler, *Industry Pollution Projections: Technical Paper*, 1991) y 4.

expresa, por tanto, qué tan "sucio" es una industria. Los estados en los que el problema es particularmente intenso son Tabasco (48.67 kg/md), Chiapas (39.12) y Veracruz (27.89), debido a la industria petrolera. En Michoacán, Tamaulipas y Tlaxcala la intensidad obedece a otros factores. En comparación, el Distrito Federal y el Estado de México tienen industrias menos contaminantes: 6.7 kg/md y 8.83 kg/md, respectivamente.

En el cuadro 1 se incluye el volumen de contaminantes emitidos por la industria en cada entidad federativa en 1993. Las mayores contribuciones correspondieron a Veracruz (17.1%), el Estado de México (14.6%), el Distrito Federal (10.7%), Nuevo

León (7.2%) y Tamaulipas (6.2%), que en conjunto sumaron 55.8% del total nacional. En el caso de Veracruz probablemente ello se deba a la notable participación de la industria petroquímica en su economía; en Nuevo León, a la presencia de la química, y en Tamaulipas, a las de resinas sintéticas, fibras artificiales y petroquímica. En cambio, la gran participación del Distrito Federal y el Estado de México obedece a la cuantiosa producción industrial, ya que sus sectores industriales no se encuentran entre los más contaminantes (véase el cuadro 1).⁹

En el cuadro 2 aparecen las estimaciones del volumen anual de contaminantes emitidos por los sectores industriales en México en 1993. Resaltan los sectores de la petroquímica básica, que genera 25.5% del total, y de química básica, con una aportación de 18.8%. Les siguen más atrás el de petróleo y derivados (6.7%), el de papel y cartón (5.2%) y el de artículos de plástico e industrias básicas del hierro y el acero (5% cada una). El resto de la contaminación está muy repartido entre los demás sectores manufactureros.

En el Distrito Federal en 1993 seis sectores dieron cuenta de 64% del volumen total anual de emisiones: imprentas y editoriales (22.7%), productos farmacéuticos (11.6%), artículos de plástico (8.5%), otros productos metálicos, excepto maquinaria (7.8%), otros productos químicos (6.8%) y química básica (6.6%). En el Estado de México destaca el sector de química básica (31.7%), aunque también resultan importantes los de papel y cartón (10.9%), artículos de plástico (10.8%), otros productos químicos (9.4%) y otros productos metálicos, excepto maquinaria (5.5%).

De acuerdo con los datos anteriores se puede concluir que: 1) el Distrito Federal y el Estado de México están entre las entidades federativas con mayores emisiones, pero ello se debe no tanto a lo contaminante de sus industrias, sino al volumen de su producción, y 2) los sectores industriales que más contaminan en la ZMCM no son los mismos que en el resto del país, donde destacan la petroquímica básica, la química básica y el petróleo y sus derivados, mientras que en la ZMCM sobresalen la imprenta y editoriales, los productos farmacéuticos y la química básica.

COMPORTAMIENTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

Para conocer el comportamiento de las empresas manufactureras de la ZMCM en materia de preservación ambiental se encuestó a 90 de las que operan en las ramas de bebidas, papel y cartón, imprenta y editoriales, química básica, farmacéutica, pinturas, lacas y barnices, siderúrgica y electrónica. La contribución de la zona metropolitana al PIB nacional de estas ramas va de 3.6% en la industria metálica básica del hierro y el acero a 66.3% en la de imprenta y editoriales y 72.5% en la farmacéutica. En conjunto la ZMCM contribuyó con 36.5% al PIB nacional de las nueve ramas.

9. En 1988 el Distrito Federal y el Estado de México tenían las participaciones más elevadas en el valor de la producción industrial manufacturera nacional: 18.8% y 18.3%, respectivamente. INEGI, *XIII Censo Industrial. Industrias manufactureras*, México, 1989.

C U A D R O 2

ESTIMACIÓN INDIRECTA POR SECTORES DEL VOLUMEN DE CONTAMINANTES EMITIDOS POR LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1993

Sector	TOTAL		DISTRITO FEDERAL		ESTADO DE MÉXICO	
	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%
Carnes y lácteos	10.0	0.7	1.4	0.9	1.2	0.6
Frutas y legumbres	4.8	0.3	0.3	0.2	1.2	0.6
Molienda de trigo	3.6	0.3	0.8	0.5	0.4	0.2
Molienda de nixtamal	0.9	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
Azúcar	1.7	0.1	-	-	-	-
Aceites y grasas comestibles	7.2	0.5	0.3	0.2	1.7	0.9
Alimentos para animales	1.5	0.1	0.1	-	0.1	0.1
Otros productos alimenticios	2.8	0.2	0.9	0.6	0.2	0.1
Bebidas alcohólicas	2.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.1
Tabaco	1.7	0.1	0.4	0.3	0.1	-
Hilados y tejidos de fibras blandas	27.6	2.0	4.5	3.0	7.2	3.7
Hilados y tejidos de fibras duras	0.8	0.1	-	-	0.1	0.1
Otras industrias textiles	5.7	0.4	0.6	0.4	1.1	0.6
Prendas de vestir	14.5	1.1	6.0	3.9	2.8	1.4
Cuero y calzado	19.7	1.4	2.0	1.4	0.7	0.4
Aserraderos, triplay y tableros	9.2	0.7	0.4	0.2	0.6	0.3
Otros productos de madera y corcho	18.7	1.4	4.3	2.8	3.0	1.6
Papel y cartón	70.8	5.2	9.6	6.4	21.1	10.9
Imprentas y editoriales	62.4	4.6	34.3	22.7	6.0	3.1
Petróleo y derivados	91.3	6.7	2.0	1.3	0.9	0.5
Petroquímica básica	347.1	25.5	-	-	-	-
Química básica	255.8	18.8	10.0	6.6	61.4	31.7
Resinas sintéticas y fibras artificiales	30.3	2.2	0.1	-	4.2	2.2
Productos farmacéuticos	27.2	2.0	17.5	11.6	3.4	1.8
Otros productos químicos	33.7	2.5	10.3	6.8	18.1	9.4
Productos de hule	4.2	0.3	0.9	0.6	0.7	0.4
Artículos de plástico	68.5	5.0	12.8	8.5	20.8	10.8
Vidrio y productos de vidrio	5.4	0.4	0.7	0.5	1.7	0.9
Cemento	4.9	0.4	0.2	0.1	0.8	0.4
Productos a base de minerales no metálicos	7.9	0.6	0.2	0.2	0.9	0.4
Industrias básicas de hierro y acero	68.0	5.0	1.4	0.9	2.7	1.4
Industrias básicas de metales no ferrosos	38.5	2.8	7.1	4.7	6.3	3.3
Muebles metálicos	2.1	0.2	0.8	0.5	0.4	0.2
Productos metálicos estructurales	14.1	1.0	1.7	1.1	2.0	1.0
Otros productos metálicos, excepto maquinaria	50.5	3.7	11.8	7.8	10.5	5.5
Maquinaria y equipo no eléctrico	6.1	0.4	1.0	0.7	1.2	0.6
Maquinaria y aparatos eléctricos	8.8	0.6	1.2	0.8	1.6	0.8
Aparatos electrodomésticos	4.0	0.3	0.7	0.4	0.6	0.3
Equipo y aparatos electrónicos	9.4	0.7	1.2	0.8	2.2	1.1
Equipo y aparatos eléctricos	2.8	0.2	0.5	0.3	0.5	0.3
Automóviles	11.9	0.9	1.4	0.9	3.5	1.8
Equipo y material de transporte	0.7	-	0.1	0.1	0.1	-
Otras industrias manufactureras	3.2	0.2	1.5	1.0	0.8	0.4
Total	1 362.1	100.0	151.2	100.0	193.5	100.0

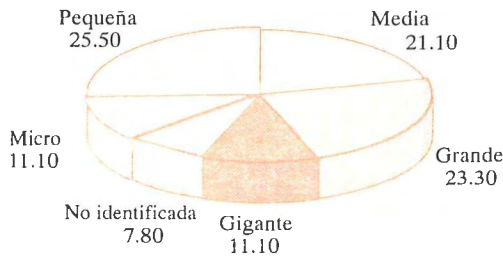
La primera sección del cuestionario permitió conocer las características básicas de las empresas, así como la utilización de su capacidad instalada, sus exportaciones y el nivel de cultura industrial. Con la segunda se indagaron sus acciones con respecto al uso del agua y los energéticos, así como la disposición de desechos sólidos y líquidos. En seguida se analizaron las medidas adoptadas para cumplir las regulaciones ambientales. Por último se examinan los obstáculos de las empresas para preservar el ambiente y las opiniones sobre los instrumentos económicos. La muestra, si bien no puede considerarse repre-

sentativa, cubre un gran espectro de empresas y refleja algunas características de la industria en la zona metropolitana. Por ejemplo, 33 empresas de la muestra se establecieron antes de 1963, y 29 de 1963 a 1974, es decir 68.8% tenía más de 20 años. Asimismo, se interrogó a empresas con distintos tamaños y orígenes del capital (véanse las gráficas 1 y 2)

La situación económica de las empresas encuestadas era muy dispar: un porcentaje importante trabajaba a menos de 50% de su capacidad instalada (véase la gráfica 3). Por otra parte, la mayoría muestra una cultura industrial alta (véase la gráfica 4).

G R Á F I C A 1

DISTRIBUCIÓN POR MAGNITUD DE SUS VENTAS (PORCENTAJES)



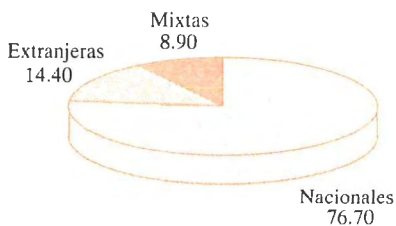
Acciones de la empresa industrial en favor del ambiente

Uso del agua

El agua es un elemento importante para la empresa industrial. Se utiliza directamente en el proceso productivo como solvente o mezcla, o de manera indirecta en los lavados y procesos de enfriamiento. La mayoría de las empresas se abastece de la red municipal. Cerca de la cuarta parte de los establecimientos informaron que tenían acceso a un pozo y 13.3% recurría a los camiones cisterna. Diversos estudios señalan que el precio del agua

G R Á F I C A 2

DISTRIBUCIÓN POR EL ORIGEN DE SU CAPITAL (PORCENTAJES)



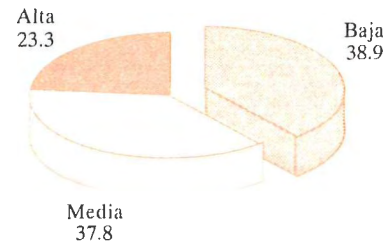
potable en la Ciudad de México está muy subvaluado. Margulis calculó que en 1990 el costo de un metro cúbico era de 40 centavos de nuevo peso, del que se recuperaba una milésima parte; en consecuencia, el subsidio total a la zona por este concepto equivalía a 1 000 millones de dólares al año.¹⁰

¿Qué hace la empresa para no desperdiciar este recurso? Se inquirió sobre la disponibilidad de sistemas de recirculación,

10. Sergio Margulis, *A Guide to Back of the Envelope Estimates of Environmental Damage Costs: An Application to Mexico*, 1991.

G R Á F I C A 3

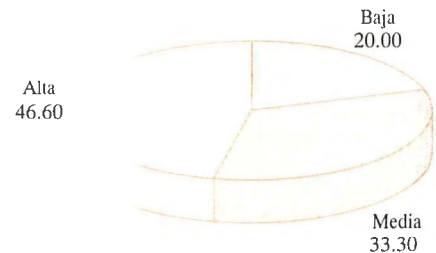
UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD (PORCENTAJES)



tratamiento o reciclamiento. Los primeros evitan que se descargue al drenaje el agua que no se contamina en el proceso productivo (como la empleada para enfriamiento). Los sistemas de tratamiento disminuyen la contaminación. El tratamiento primario elimina la física (partículas); el secundario incluye pro-

G R Á F I C A 4

GRADO DE CULTURA INDUSTRIAL (PORCENTAJES)



cedimientos químicos y biológicos. En ambos casos el agua se descarga en las condiciones que exige la norma. Por último, los sistemas de reciclamiento tratan el agua y permiten reutilizarla en la producción o en el riego de áreas verdes. Las empresas recurren con más frecuencia a la recirculación y el tratamiento: 36 y 34 respectivamente, frente a 24 con reciclamiento, quizá porque éste es más costoso. La conservación óptima del recurso requiere combinar los tres sistemas. Sólo 13 empresas (14%) informaron que los tenían; la mayor parte sólo dispone de uno. Entre las que tienen los tres, la mayoría pertenece a las industrias papeleras y química y a los tres estratos de mayores ventas. En contraste, las 38 empresas que carecían de algún sistema se distribuyen en casi todos los sectores y las dos terceras partes son de tamaño micro, pequeño o mediano.

La forma en que una empresa contabiliza el costo de un insumo influye en la eficacia del monitoreo de fugas o dispendios

y, por tanto, repercute en las posibilidades de disminuir los costos. Comúnmente, las empresas incluyen los del agua y la energía en los gastos generales, en vez de considerarlos costos de producción, aunque pueden significar una fracción importante de éstos, en particular los energéticos. Como el precio del agua está subsidiado, la empresa no tiene presión económica para reducir su consumo. Sólo unas cuantas conocen su consumo de agua por unidad de producto. Únicamente 17 empresas informaron haber reducido aquél, lo que implicó un menor costo.¹¹

En resumen, algunas empresas comienzan a tomar medidas para utilizar en forma eficiente el agua, aunque no de manera sistemática. Por otra parte, 60% de ellas no han hecho nada al respecto, lo que manifiesta una escasa cultura de cuidado del agua.

C U A D R O 3

ACCIONES RELACIONADAS CON EL CONSUMO EFICIENTE DE AGUA

	Empresas	%	Proyecto	%
Reciclamiento	24	26.7	4	4.4
Recirculación	36	40.0	4	4.4
Tratamiento	34	37.8	5	5.6
Un sistema	52	57.8		
Dos sistemas	17	18.0		
Tres sistemas	13	14.0		
Ningún sistema	38	42.2		
Indicadores de consumo/producción	6	6.7		
Ventaja de costo	17	18.0		
Total	90	100.0		

Fuente: elaboración propia con base en la *Encuesta para instrumentos fiscales y financieros para un comportamiento favorable al ambiente en México*, El Colegio de México.

Energía

La energía que emplean las empresas de la muestra proviene de combustibles fósiles, por ejemplo gases LP, butano o natural, diesel, gasóleo, combustóleo y energía eléctrica.¹² La intensidad energética de la economía mexicana es 2.5 mayor que la de Japón y 1.5 que la de Estados Unidos. La Ciudad de México consume al día 20 millones de litros de gasolina y 88 de gas; este consumo es uno de los más altos del mundo y es 150 veces superior a la media nacional.¹³

Es menester que, como lo recomienda la Comisión de Ahorro de Energía, las empresas implanten programas para admi-

11. Aunque la reducción podría deberse a la caída de la actividad económica.

12. Una tercera parte de las empresas manifestó que no utilizó combustible, porque su proceso productivo no requería ningún tipo de calentamiento.

13. DDF, *op. cit.*

nistrar su consumo energético, que incluyan tanto la contabilización clara de éste, como la identificación de las áreas donde se utiliza con poca eficiencia, con el fin de tomar las acciones pertinentes. Pocas empresas tienen programas en esta materia. Sólo algunas contabilizan el consumo de energía por unidad de producto (8.9%). Hay 36 que tienen programas para controlar el uso de combustible, 38 para ahorrar energía eléctrica y ocho cuentan con proyectos para cogenerarla. Finalmente, 17 redujeron el consumo de combustibles a partir de 1989 con una ventaja en costo, y 25 el de energía eléctrica, con el mismo logro. Si bien las empresas han emprendido programas para emplear de manera más eficiente los combustibles y la electricidad, muchas aún que no lo habían hecho: 44.7% en el primer caso y 72% en el segundo.

C U A D R O 4

ACCIONES DE EMPRESAS MANUFACTURERAS PARA UN USO EFICIENTE DE COMBUSTIBLE Y ELECTRICIDAD

	COMBUSTIBLE		ENERGÍA ELÉCTRICA	
	Empresas	%	Empresas	%
Control de uso de combustible	36	53.7	—	—
Ahorro de energía	—	—	38	42.2
Cogeneración de electricidad	—	—	8	8.9
Indicadores de consumo/producción	6	8.9	8	8.9
Ventaja en costo	17	25.4	25	27.8
Total	67	100.0	90	100.0

Fuente: elaboración propia con base en la *Encuesta para instrumentos fiscales y financieros para un comportamiento favorable al ambiente en México*, El Colegio de México.

Generación de residuos y forma de disposición

Las empresas manufactureras generan residuos sólidos y líquidos, algunos peligrosos. Entre los primeros se cuentan desechos de papel y cartón, estopas usadas, sales, polvos de merma de producto, cartón, aluminio, grapas, hilos, fibras, recipientes vacíos, chatarra, materia orgánica putrefacta y basura común. Del total de empresas, 43% recurre al sistema municipal de basura y el resto a un servicio privado; 7% los envía a un tiradero por cuenta propia.

Los residuos líquidos pueden ser solventes, lodos, agua procesada, mermas de producto, pintura, tintas, agua de lavado y aguas residuales de las zonas auxiliares. Más de la mitad de las empresas que los generan utiliza el drenaje y 43.7% manifestó tener un almacén interno.

La mitad de las empresas generan residuos peligrosos: 64% los envía a un centro de confinamiento, como lo requiere la norma. El resto dispone de ellos por otros medios (incineración o enterramiento). La generación de residuos peligrosos se deriva de las materias primas utilizadas; así, la mayoría de las empresas que los produce pertenece a las ramas de química básica, impresión, y pinturas, lacas y barnices.

C U A D R O 5

GENERACIÓN DE RESIDUOS DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS

Generación de residuos	Empresas	%
Sólidos	80	88.9
Líquidos	64	71.1
Peligrosos	45	50.0
Total	90	100.0

Fuente: elaboración propia con base en la *Encuesta para instrumentos fiscales y financieros para un comportamiento favorable al ambiente en México*, El Colegio de México.

Cumplimiento de la normatividad y la resolución de problemas ambientales

En esta sección se analizan las medidas que toma la empresa para preservar el ambiente y reducir la contaminación. En primer lugar se indagó si alguna persona se ocupaba de atender estos asuntos. Esto en sí mismo no garantiza que la empresa procure reducir la contaminación: puede buscar mejorar su imagen pública, pero constituye un primer paso para que analice sus problemas. En 57 empresas (60%) hay una persona con esta responsabilidad. Como se esperaba por la relación entre el tamaño y la complejidad de organización, dos terceras partes son empresas grandes, muy grandes o gigantes. Un grupo cuantioso dijo no conocer bien todavía las normas ambientales que las rigen ni las sanciones (47.7%).

Para solucionar los problemas ambientales se debe identificar las causas de éstos y la empresa tiene que dedicar tiempo y recursos para buscar tecnología ambiental. Por ello fue necesario saber si tiene acceso a la información sobre ésta. Al respecto, 56 empresas lo tienen y 73 respondieron que están en proceso de identificar sus fuentes potenciales de contaminación.

Conocer los problemas ambientales no implica solucionarlos. Para ello se precisa de programas de capacitación, de consultoría tecnológica, ingenieril, o de investigación y desarrollo. Un grupo importante de empresas está atendiendo estos problemas: 57% ha contratado una consultoría tecnológica, 54% tiene un curso de capacitación ambiental, 37% tiene un programa (propio o contratado) para resolver problemas de ingeniería y 34% cuenta con un programa de desarrollo tecnológico relacionado con el medio. Sin embargo, se descubrió que no están muy difundidos los instrumentos económicos con fines ambientales (41% de las empresas).

Sólo nueve empresas de la muestra cumplen con todas las condiciones de cuidado ambiental enlistadas en el cuadro 6; sobresalen las de las ramas de papel y celulosa, química básica y pinturas. En un nivel medio hay 42 empresas, entre las que destacan las de las mismas ramas. Otras 39 hacen lo mínimo respecto al cuidado del ambiente. Entre éstas están las de los sectores de imprenta y editoriales, farmacéutica, bebidas, siderúrgica y metalúrgica, electrónica y curtiduría.

Las empresas de los grupos medio o alto comparten características como su tamaño, grande o muy grande, una situación

C U A D R O 6

ATENCIÓN DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS AL AMBIENTE

Concepto	Empresas	%
Puesto especializado	54	60.0
Programa de capacitación ambiental	49	54.4
Identificación de fuentes potenciales de contaminación	73	81.1
Desarrollo tecnológico	34	37.8
Ingeniería	37	41.1
Acceso a información tecnológica	56	62.2
Contrato de consultoría	52	57.8
Cumplimiento de las normas	57	63.3
Conocimiento del marco normativo ambiental	42	46.7
Conocimiento de instrumentos económicos	53	41.0
Uso de instrumentos económicos	16	17.0

Fuente: Elaboración propia con base en la *Encuesta para instrumentos fiscales y financieros para un comportamiento favorable al ambiente en México*, El Colegio de México.

económica media o alta y una cultura industrial manifiesta en su administración sistematizada y en la implantación de programas de calidad total, entre otros aspectos.

Obstáculos para invertir en mejoramiento ambiental

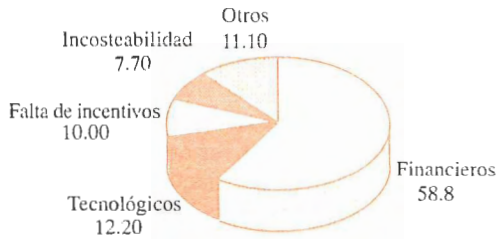
Entre las principales dificultades a que se enfrentan las empresas para invertir en mejoramiento ambiental, están las de tipo financiero (53 empresas), técnico (11), carencia de incentivos (9), y de incosteabilidad (7), (véase la gráfica 5). El que más se señaló como segunda opción fue la falta de incentivos (25 empresas), seguido por los de orden técnico (19). Cabe resaltar que casi 90% de las empresas de los tres estratos de menores ventas consideró los obstáculos financieros como los de mayor importancia.

LAS DECISIONES AMBIENTALES DE LAS EMPRESAS DE SERVICIOS

Poco se sabe sobre la contaminación de los establecimientos de servicios. En consecuencia, las normas para ellos son muy imprecisas e inadecuadas. En general, se les ha reglamentado y vigilado menos que a los manufactureros: no se conoce su incidencia en el ambiente y aún menos la contaminación que genera en suelos y mantos freáticos. Para subsanar esas carencias se estudian establecimientos de tres ramas del sector de servicios: hoteles, hospitales y laboratorios de análisis clínicos. A pesar de tal esfuerzo queda todavía mucho por investigar en otras ramas.

El Distrito Federal y el Estado de México concentraban 37.5% del PIB de servicios médicos y 30.9% del de restaurantes y hoteles en 1988. La ZMCM es el área con la mayor generación de estos servicios en el país.

PRINCIPALES OBSTÁCULOS PARA INVERTIR EN EL MEJORAMIENTO AMBIENTAL (PORCENTAJES)



Se encuestaron siete hospitales, nueve laboratorios clínicos y 10 hoteles. Los resultados agregados de estos 26 establecimientos se presentan en seguida.

Fuentes de contaminación y su cuidado

Los desechos sólidos de los hospitales y los laboratorios de análisis clínicos son principalmente residuos de muestras clínicas, materiales punzocortantes y, en algunos casos, desechos radiactivos. Estos materiales se deben recolectar y concentrar en sitios especiales. Los que provienen de exámenes coproparasitológicos deben disponerse en tambos, sin mezclarlos con los otros desechos.

Los residuos peligrosos, como los del área de radioisótopos, se deben depositar en recipientes especiales y acopiarse en un almacén de material radiactivo. En México, el manejo y transporte de estos residuos es vigilado por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardia, la cual los recolecta cada cinco o siete días, dependiendo de la vida media de los radiactivos de que se trate.

Las principales áreas de generación de residuos peligrosos son: a) quirófanos, b) captación de yodo, c) zona de radiación, d) pruebas hepáticas, e) parasitología, f) coproparasitológicos, g) almacén de material radiactivo.

Los hoteles no se apegan a ningún modelo de organización. Un establecimiento particular de este tipo se estructura conforme a numerosos factores, principalmente su ubicación, el tipo de servicios ofrecidos, su disposición estructural y antecedentes (en cuanto a la categoría o al enfoque, tradicional o moderno).

En general todos los hoteles realizan las mismas funciones, que son responsabilidad de departamentos encargados de proporcionar a los huéspedes un alojamiento satisfactorio. La investigación se dirigió a las áreas de alimentos, lavandería e ingeniería. La primera genera residuos orgánicos por la preparación de la comida. Generalmente se entregan al servicio de limpia municipal. Algunos hoteles los congelan para almacenarlos hasta el momento de la recolección. El departamento de ingeniería es responsable del sistema de calefacción. Se encarga de mantener las calderas en buenas condiciones para consumir el gas natural y el combustible de modo racional y con una generación mínima de contaminación. La lavandería utiliza detergentes,

blanqueadores, neutralizantes, acondicionadores y suavizantes, por lo que el agua debe tratarse antes de descargarla al drenaje.

Resultados de la encuesta

El objetivo de la encuesta a 26 establecimientos es pragmático. Se trata de conocer algunos casos que permitan determinar el comportamiento ambiental de los establecimientos de tamaño micro y explorar la importancia relativa de los instrumentos económicos de política ambiental.

Se apreció un mejor uso del combustible y la energía eléctrica que del agua: 44% de los establecimientos tiene un programa respecto al combustible. La mitad declaró ahorros por este concepto en los últimos tres años. Asimismo, 56% tiene programas de ahorro de energía eléctrica, sobre todo relativos a capacitación.

Los establecimientos reciben el agua de la red municipal. Unos cuantos (18%) declararon que no mezclan el agua con detergentes u otras sustancias. Sólo 24% mencionó que somete el agua a un tratamiento previo a su descarga en el drenaje.

Un tercio de las empresas entrevistadas entrega sus desechos sólidos a un servicio privado y el resto recurre a la recolección municipal de basura. En cuanto a los residuos líquidos, la gran mayoría (80%) los tira al drenaje y unos cuantos (20%) los vierten a un pozo de absorción. La mitad de las empresas encuestadas declaró que generan residuos peligrosos. La mitad los incinera y sólo una los envía a un centro de confinamiento.

En la mayoría de los casos (72%) se presta poca atención al cuidado del ambiente. Otras otorgan atención "mediana" (20%) y sólo algunos casos excepcionales (8%) realmente se preocupan. La mayoría de las empresas no cuenta con algún especialista en estos asuntos, no tiene un programa de capacitación en materia ambiental y desconoce las sanciones por contaminar. La mayoría carece de acceso a la información sobre tecnología ambiental.

La prioridad a los problemas ambientales es baja en 76% de los casos, media en 4% y alta en uno de los 25 casos estudiados.

Los problemas de prioridad y atención al ambiente se asocian a la escasa cultura empresarial moderna, manifiesta en la carencia de enfoques de calidad total, programas de mejora continua, capacitación adicional a la exigida por la autoridad laboral y mantenimiento preventivo de las instalaciones. Sólo algunas empresas se interesaban por invertir en el mejoramiento ambiental, pero se enfrentaban a la falta de financiamiento.

De 25 empresas entrevistadas, 21 desconocen las normas ambientales y los instrumentos económicos para su cuidado. De las enteradas, únicamente una utilizó el programa de Nafinsa y otra se acogió a la depreciación acelerada que ofrece la SHCP para inversiones en favor del ambiente. Los establecimientos que pudieron opinar sobre la eficacia de los instrumentos se inclinaron por los financieros (tasa de interés preferencial).

Factores determinantes del comportamiento ambiental

La poca acción en favor del ambiente de la mayoría de los establecimientos, la prioridad secundaria que en general se le asig-

C U A D R O 7

ATENCIÓN AL AMBIENTE DE 25 EMPRESAS DE SERVICIOS EN LA ZMCM, 1994

.....

Concepto	Número de empresas
Puesto especializado	10
Capacitación en temas ambientales	8
Desarrollo técnico-ambiental	0
Ingeniería en materia ambiental	6
Acceso a información tecnológica	7
Uso de consultoría ambiental	5
Cumplimiento por encima de la norma	10
Conocimiento de las sanciones	4
Prioridad ambiental	2
Baja atención al ambiente	18
Mediana atención al ambiente	5
Alta atención al ambiente	2
Total	25

Fuente: elaboración propia con base en la *Encuesta para instrumentos fiscales y financieros para un comportamiento favorable al ambiente en México*, El Colegio de México.

.....

na y la poca racionalidad en el uso de los recursos y el manejo de desechos son el resultado de una combinación de factores económicos y del grado de exigencia de las disposiciones ambientales. No parece haber problemas tecnológicos.

Las exigencias de las normas ambientales son, según las empresas, las que más influyen en la decisión de invertir en el ambiente; en segundo lugar está un factor microeconómico, referente a la imagen de la empresa.

Estos factores son centrales para las 14 empresas que podrían realizar inversiones en favor del ambiente; otras 12 están poco dispuestas a ello por razones financieras, principalmente.

Se considera que el grado de exigencia para que se cumplan las normas es bajo, inaceptable. La mayoría de las empresas opina que otras de su mismo ramo no las respetan (73%). En contraste, sólo 35% declaró que actuó en favor del ambiente principalmente porque la norma lo exigía, y la mayoría desconoce el monto de las multas por no cumplirla. Esta falta de exigencia es adversa a una actitud ambiental más positiva.

C U A D R O 8

USO DE LOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS POR 25 EMPRESAS DE SERVICIOS EN LA ZMCM, 1994 (NÚMERO DE EMPRESAS)

.....

Concepto	Programa de Nafin	Depreciación acelerada de la SHCP
Lo conoce	4	7
No lo conoce	21	18
Lo ha usado	1	1

Fuente: elaboración propia con base en la *Encuesta para instrumentos fiscales y financieros para un comportamiento favorable al ambiente en México*, El Colegio de México.

En cuanto a factores económicos, además de la imagen pública y los problemas financieros, resalta el tamaño del establecimiento. Aunque se encuestaron nueve grandes, la mayoría son de tamaño micro, pequeño y mediano. Entre los primeros la mayor motivación para invertir en tecnologías limpias es el cuidado de su imagen. En cambio, en los establecimientos micro, pequeño y mediano influyen las restricciones financieras y una problemática económica de supervivencia. Por otro lado, de los datos se infiere una cultura productiva aceptable, por lo que no representa una restricción a la actitud frente al cuidado del ambiente. Es así que la mayoría de los establecimientos capacita más allá de lo exigido por la autoridad, está afiliada a cámaras y asociaciones, y cuenta con programas de mantenimiento preventivo. Las empresas que podrían invertir en la preservación ambiental no consideran la tecnología como un obstáculo importante. De acuerdo con ellas es técnicamente factible reducir la generación de desechos peligrosos en varios casos y en diversos grados, pero los montos de la inversión, dadas las dificultades financieras, son un obstáculo.

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha tratado de resaltar algunas cuestiones básicas para entender la problemática ambiental de la ZMCM. El Distrito Federal y el Estado de México están entre las entidades federativas que más contribuyen a la emisión de contaminantes industriales en el país. Ello no siempre se debe a que sus industrias sean muy contaminantes, sino a que el volumen de su producción industrial es muy grande. En el Distrito Federal la contaminación proviene de las ramas de imprentas y editoriales y de productos farmacéuticos, mientras que en el Estado de México, del sector de química básica.

Si bien la encuesta cubrió una muestra pequeña y dirigida, las respuestas permiten vislumbrar la amplitud del problema ambiental que generan los residuos industriales, para los cuales las finanzas públicas son insuficientes. Frente a este panorama, las empresas empiezan a tomar medidas para cumplir con los reglamentos ambientales.

Las acciones abarcan varios frentes: la introducción de equipo o cambios organizacionales para utilizar en forma eficiente el agua y la energía, programas de capacitación en las empresas, contratación de consultorías, programas de ingeniería e, incluso, de investigación y desarrollo. Un grupo importante de empresas está atendiendo en forma prioritaria la cuestión ambiental. Sin embargo, sólo una minoría lo hace de manera sistemática. La proporción de las que no han hecho nada es preocupante, sobre todo en el sector de los servicios.

Se encontraron notables diferencias entre empresas por sector. Atención más profunda merecen las opiniones acerca de los obstáculos financieros y la situación económica de las empresas, así como la relación entre la preocupación por el ambiente y la situación económica, el tamaño y la cultura industrial. En resumen, se plantea la necesidad de estudiar con más detalle la relación entre la competitividad de la empresa y sus decisiones respecto al medio, así como las limitaciones de los instrumentos económicos que promueven su cuidado. ©