

medio ambiente y desarrollo

Reformas estructurales y composición de las emisiones contaminantes industriales. Resultados para México

Fidel Aroche Reyes



NACIONES UNIDAS



División de Medio Ambiente y
Asentamientos Humanos

Santiago de Chile, mayo del 2000

Este documento fue preparado por Fidel Aroche Reyes, Consultor de la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos.

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

LC/L. 1333-P

ISBN: 92-1-321598-3

Copyright © Naciones Unidas, diciembre de 1999. Todos los derechos reservados

Nº de venta: S.II.G.42

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

Resumen	5
I. Introducción	7
II. Metodología	9
III. Base de datos empleada	13
IV. Estructura cambiante de las emisiones contaminantes manufactureras	15
1. Distribución de las emisiones por sectores industriales.....	16
2. Emisiones asociadas a la demanda final.....	23
3. El papel de las importaciones	24
V. Síntesis y consideraciones finales	29
Bibliografía	31
Anexo metodológico	33
Anexo estadístico	37

Índice de cuadros

1.	Composición porcentual de la contaminación manufacturera por medio	16
2.	Emisiones totales por rama, participación por rama en el total y participación en el valor bruto de la producción	17
3.	Emisiones contaminantes por rama en cada medio. Participación porcentual por rama en el total de cada medio	21
4.	Multiplicadores de emisiones por medio por categoría de demanda.....	23
5.	Diferencias entre las emisiones asociadas a las transacciones internas y totales por medio.....	25
6.	Diferencias entre los multiplicadores de emisiones por categoría de demanda por medio. Matrices de transacciones internas y totales.....	26

Resumen

La economía mexicana ha experimentado un proceso de reformas encaminadas a incrementar la eficiencia y a alcanzar un ritmo de crecimiento de largo plazo. Este documento sugiere que tales reformas se han reflejado en la estructura productiva y que éstas, a su vez, han resultado en modificaciones en la estructura de las emisiones contaminantes generadas por la industria manufacturera. Se ha empleado al modelo Insumo-Producto como herramienta, que se extiende fácilmente para tratar el problema de la contaminación asociada a la producción y permite imputarla a las distintas fuentes de demanda. La evidencia permite esperar que las distintas fuentes de demanda se hayan reacomodado y que su importancia como fuentes de contaminación haya cambiado, mientras que la estructura productiva se orientó hacia actividades menos contaminantes.

I. Introducción

A partir de la década de 1980, la economía mexicana ha experimentado diversas reformas encaminadas a alcanzar un ritmo de crecimiento sostenido en el largo plazo. Tales reformas, a su vez, habrían supuesto transformaciones en la manera en que se relacionan los diversos sectores productivos entre sí y con los sectores institucionales, mientras que las relaciones entre estos últimos también habrían cambiado. Así, puede esperarse que la composición del producto sea distinta, la presencia del sector público en la economía sea menor y que el peso del sector externo sea mayor. Por otro lado, es probable que la organización de cada una de las industrias que componen al aparato productivo se haya modificado, por ejemplo cambiando la composición de las canastas de producción de cada rama, si aparecieron nuevos productos o si cambiaron los procesos. En todo caso, parece lógico suponer que las importaciones de bienes intermedios hayan incrementado su importancia en el aparato productivo nacional debido a la apertura comercial. Estos fenómenos pueden asimilarse a cambios estructurales en la economía.

Tales modificaciones deberían haberse reflejado en las emisiones contaminantes asociadas a la producción, ya que tales emisiones dependen del nivel de producto, la tecnología empleada (intensidad de la contaminación), así como de la estructura de la producción (participación de cada actividad en el total). Las modificaciones en la composición de la demanda final tienen también consecuencias en el nivel de emisiones, ya que aquellas deberían inhibir o estimular el crecimiento de actividades más o menos contaminantes.

A este respecto, el crecimiento de la economía de México ha implicado el deterioro del medio ambiente. Las instituciones y los mercados han sido incapaces de dar señales a los agentes sobre los costos reales de este subproducto de la actividad económica, mientras que, hasta hace poco, la sociedad no había considerado sus consecuencias. Así, los sistemas de precios, las regulaciones y los regímenes de propiedad de los recursos naturales y por lo tanto su explotación o empleo han transmitido la señal de abundancia, mientras los agentes han tomado decisiones consecuentes (OCDE, 1998).

A partir de este diagnóstico, en los últimos años la sociedad ha puesto en relieve la necesidad de reformar las políticas ambientales. El objetivo general es alcanzar un esquema de desarrollo sustentable, congruente con el tamaño de los acervos de recursos y con la capacidad de regeneración del entorno (Poder Ejecutivo Federal, 1996). No obstante, estas reformas son relativamente recientes por lo que todavía es difícil evaluar sus efectos, mientras que subsisten diversas limitaciones en la instrumentación de las nuevas disposiciones ambientales (OCDE, 1998).

El propósito de este documento es analizar si efectivamente el conjunto de reformas a la economía en general, así como algún posible efecto de las nuevas políticas ambientales, se han reflejado en la composición de la contaminación ambiental producida por la industria manufacturera. Para ello se ha efectuado un análisis de estática comparada entre los años 1980, antes del inicio de las reformas y el año 1993, cuando podría darse por concluida la fase de liberalización unilateral de la economía, puesto que el año siguiente entró en vigor el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, que supone un nuevo estadio de las reformas estructurales. El modelo Insumo-Producto (IP) es una herramienta poderosa para estudiar las estructuras productivas. Este modelo admite extensiones hacia el estudio de diversos fenómenos, tales como el empleo de factores (Carter, 1970), la demanda de energía (Herendeen, 1978) o de las emisiones contaminantes (Proops et.al., 1993, Östblom, 1998).

La organización del trabajo es como sigue: La sección 2 establece la metodología empleada; la sección 3 presenta la base de datos. Allí se describen también algunos de los problemas que se encontraron en el manejo de esta base. La sección 4 presenta los resultados, distinguiendo entre los resultados de asociados con los cambios estructurales en la manufactura, los cambios en las emisiones provocados por las modificaciones en la distribución de la demanda y el papel de las importaciones. La sección 5 presenta una síntesis y algunas consideraciones finales. Al final se presentan un anexo metodológico, donde se explican algunos aspectos relativos a la metodología empleada y anexos estadísticos.

II. Metodología ¹

El modelo IP se ha empleado para analizar aspectos relativos con el medio ambiente y la estructura económica. Este modelo proporciona una perspectiva desagregada del aparato productivo, lo que permite conocer las ramas demandantes de servicios ambientales, así como sus relaciones con el resto del aparato productivo, asimismo, a partir de este modelo es posible analizar las relaciones que las industrias mantienen con el sector externo, con las distintas categorías de demanda final y con los distintos factores productivos (Miller y Blair, 1985). A partir de esta perspectiva, el análisis de la generación de residuos tóxicos por industria, incluye aquellos que se derivan de la actividad productiva directa más los contaminantes generados indirectamente, es decir, aquellos producidos por actividades proveedoras de insumos, cuando producen estas mercancías. El mismo Leontief (1966) inició el análisis de la contaminación dentro del modelo IP, aumentando filas y columnas a la matriz, para incluir a las actividades generadoras y absorbedoras de contaminantes. Frecuentemente se critica al modelo por el uso de coeficientes técnicos fijos, limitando la capacidad de adaptación de la economía. Sin embargo, tales coeficientes pueden entenderse también como las coordenadas de los puntos eficientes observados sobre las curvas isocuantas de las diversas industrias, para un momento del tiempo en el que prevalece un vector de precios relativos dado. La existencia de más de una matriz de coeficientes técnicos posibilita el análisis de estática comparada aplicada.

¹ Para una exposición más detallada de los supuestos y desarrollos de la metodología que se presenta en esta sección se recomienda revisar el Anexo metodológico.

Probablemente, la manera más extendida de tratar a las emisiones de contaminantes en trabajos recientes (Östblom, 1988) deriva del análisis del empleo de factores (capital y trabajo); esta metodología sigue de cerca a aquella empleada en el análisis del empleo de la energía en el modelo IP (Lin y Polenske, 1995). Tal perspectiva puede interpretarse como una forma de medir la demanda de la industria por servicios ambientales para tratamiento (disposición final) de sus residuos, que de hecho se depositan en el medio ambiente. Ello permite además, imputar el nivel y composición de las emisiones a los componentes de la demanda final, ya que se considera que la razón última de la producción de bienes –y por tanto de emisiones contaminantes– es la satisfacción de la demanda.

El modelo IP se representa por la siguiente ecuación:

$$(1) \quad x = Ax + f$$

donde x es el vector de producción bruta total, A es la matriz de coeficientes técnicos y que representa a la tecnología y f es el vector de demanda final. La solución del modelo se escribe:

$$(2) \quad x = (I - A)^{-1} f$$

donde $(I - A)^{-1}$ es la matriz inversa de Leontief y

$$(3) \quad R = (I - A)^{-1} = \{\alpha_{ij}\},$$

las entradas α_{ij} son los multiplicadores de demanda del nivel de actividad.

Las emisiones de la industria j en el medio i por unidad de producto, ϵ_{ij} se determinan por las tecnologías de producción empleadas. La matriz de coeficientes de emisiones, $E = \{\epsilon_{ij}\}$ es de orden $m \times n$ para los m medios (atmósfera, suelos y cuerpos de agua) donde las n industrias de la economía descargan sus emisiones tóxicas. Sumando sobre las m filas, se obtiene un vector columna $\Sigma \epsilon_{ij}$ de descargas en cada medio para una unidad de producto de la economía; de manera similar, sumando sobre las n columnas, se obtiene un vector fila $\Sigma \epsilon_{ij}$ de la contaminación total producida por una unidad de producto de cada industria en todos los medios. La cantidad de emisiones de la industria i al medio j se determina por el valor de la producción x_i de cada industria (Jenkins, 1998):

$$(4) \quad e_{ij} = \epsilon_{ij} x_i$$

Análogamente, si se multiplican las columnas de la matriz E por el vector del valor de la producción, se obtiene una matriz M de emisiones contaminantes por cada industria a cada uno de los medios considerados.² Sumando sobre las industrias, la cantidad de emisiones en el medio j para el conjunto de la economía es:

$$(5) \quad e_j = \sum_i \epsilon_{ij} x_i = \sum_i \epsilon_{ij} u_i x$$

donde u_i es la participación de la industria i en el producto total ($\sum_i x_i = x$). En la ecuación (4), sumando sobre los j medios, se obtienen las emisiones totales (a todos los medios) de cada industria ($e_i = \sum_j \epsilon_{ij} x_j$),³ el vector \underline{e} . Si se considera dada la matriz E y cambia el valor o la composición del producto, las emisiones totales cambiarán.

² Ello es equivalente a multiplicar la matriz E de coeficientes de emisiones por la matriz diagonal del vector de producto x ($E \langle x \rangle = M$).

³ Se obtiene el mismo resultado si se multiplica la matriz E de coeficientes de emisiones por el vector de producción x (Ex): el vector de emisiones por industria.

Si la sociedad se plantea la reducción de los niveles de contaminación generada por la industria, podría adoptar tres estrategias (Grossman y Krueger, 1991; Jenkins, 1998). En primer lugar, establecer cotas al nivel de producción x_i ; ello se ha denominado efecto escala. Es posible también inducir a los productores a adoptar tecnologías menos generadoras de residuos, reduciendo los coeficientes ϵ_{ij} ; lo que se ha denominado efecto técnico. Tal ha sido el objetivo de las nuevas políticas hacia el medio ambiente en México (OCDE, 1998). Por otra parte, dado un estado de la tecnología, una forma de reducir los niveles de emisiones contaminantes, para un nivel de producto dado, es inhibiendo la expansión de las actividades más nocivas y en cambio, favorecer a las industrias más “limpias”. Ello se denomina efecto composición.

El saldo de emisiones totales para la economía se escribe (Miller y Blair, 1985):

$$(6) \quad e = e_j + e_f$$

donde e_f son las emisiones contaminantes producidas por los agentes de demanda final quienes también emiten m tipos de contaminantes. Es evidente que estos agentes de demanda final, en particular los hogares y el gobierno, generan contaminantes directamente cuando, por ejemplo, consumen combustibles o desechan residuos sólidos y aguas residuales. Combinando las ecuaciones (4) y (6), el balance de emisiones puede reescribirse:

$$(7) \quad e = \underline{e} f + e_f.$$

Si el vector f se descompone por tipo de demanda intermedia, entonces, las emisiones contaminantes intermedias pueden adjudicarse a las variables de demanda final, de donde su comportamiento explicará lo que ocurra con las emisiones industriales. Sea

$$(8) \quad f = c + g + \eta + \xi$$

donde c representa el consumo privado, g el consumo del gobierno, η la inversión y ξ las exportaciones. Luego, el primer sumando de la ecuación (7) se reescribe:

$$(9) \quad \underline{e} f = ER(c + g + \eta + \xi)$$

que representa la contaminación indirecta que generan las distintas categorías de demanda final cuando se demandan bienes que produce el sector productivo. Finalmente, si se sustituye a f por el coeficiente de demanda final ϕ_i (el peso de la demanda final en el producto de cada sector, f_i/x_i) en la ecuación (7) y este coeficiente se desglosa adecuadamente para las distintas categorías de demanda final en la ecuación (9), se obtienen, respectivamente, los multiplicadores de contaminación de la demanda final y los multiplicadores por tipo de demanda en la economía. Aquellos se definen como el monto de contaminantes generados por la industria cuando satisface a la demanda final por unidad de producto y los segundos desglosan a estos multiplicadores por tipo de demanda por unidad de producto.

III. Base de datos empleada

En este documento se han calculado las ecuaciones (7) y (9), empleando datos de la economía de México en dos períodos distintos de tiempo, con la intención de tener dos puntos de comparación e inferir los efectos de las reformas mencionadas arriba, sobre la contaminación industrial. Se ha elegido el año de 1980 (cuando el INEGI publicó la última matriz Insumo-Producto, desagregada a 72 sectores productivos) como un año anterior a las reformas. El año 1993 se ha tomado como un punto donde éstas estaban ya en operación y por lo tanto es posible evaluar algunos resultados.

La matriz para 1993 es una actualización de la tabla de 1980, ha sido preparada por la empresa CIESA. El método de actualización empleado es el llamado RAS (Ten Kate, Villegas y Baranda, 1993), un método iterativo que consiste en aproximar las filas y las columnas de la matriz del año deseado a partir de una matriz base, mediante una serie de multiplicaciones de las entradas de la matriz original por unos multiplicadores que reflejan los cambios en las diferencias en la demanda y la oferta intermedias de cada industria,⁴ entre el año de interés y el año base, así como el margen de error tolerado en el ejercicio (Miller y Blair, 1985). Dado que esta actualización se hizo a precios corrientes de 1993, no es posible comparar directamente los resultados en cantidades o valores de 1980 y de 1993, aunque es posible comparar directamente los coeficientes y las composiciones porcentuales. Ello ha hecho más difícil llegar a conclusiones sobre el cambio técnico realizado en México en el período.

⁴ Estas variables se toman de las Cuentas Nacionales.

Los coeficientes de contaminación industrial han sido tomados del documento “The Industrial Pollution Projection System” (IPPS), preparado por Hettige et.al. y publicado por el Banco Mundial en 1995. Este trabajo estima la contaminación generada por la industria manufacturera estrictamente, a partir de información económica y geográfica de unos 200.000 establecimientos industriales en Estados Unidos en 1987. Allí se presentan diversas estimaciones de la intensidad de la contaminación industrial y su toxicidad, de acuerdo con diversos criterios pero siempre considerando los desechos inorgánicos solamente. En el presente ejercicio se ha tomado la matriz de coeficientes de Intensidad de Contaminación Tóxica por medio (aire, suelo y agua) y total a nivel de clase de actividad (4 dígitos clasificación CIIU).

A partir de estos datos se estimaron los coeficientes de contaminación por rama como promedios ponderados por el peso de las clases industriales, según la clasificación empleada en la matriz IP. Las participaciones del producto por rama se obtuvieron del Sistema de Cuentas Nacionales de México 1980-1986, Tomo III, Cuentas de producción a precios corrientes y constantes. Para 1993 la fuente ha sido la Encuesta Industrial Mensual (resumen anual), ambas publicaciones del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI).

Vale mencionar que el Instituto Nacional de Ecología (INE, 1997) ha publicado datos para las emisiones industriales, del transporte, de los servicios, de la combustión del sector residencial y del institucional, para los años 1994 a 1996, exclusivamente para el aire de algunas ciudades del país; lamentablemente no ofrecen estimaciones a nivel nacional. Entonces, se ha preferido emplear el IPPS a partir de la cobertura de los otros medios (suelos y agua), así como para mantener la comparabilidad con otros casos nacionales.

Es importante establecer que se encontraron problemas para compatibilizar la información proveniente de las Cuentas Nacionales de México y aquella del IPPS. Existen ramas en las matrices mexicanas para las que el IPPS no reporta coeficientes de contaminación (por ejemplo, 15 Procesamiento de café, 22 Refrescos embotellados). También existen ramas para las que solo una fracción de sus clases componentes presentan estos coeficientes (por ejemplo, 34 Petroquímica básica). Dadas estas incompatibilidades, así como el hecho de que IPPS no considera la contaminación de los sectores extractivos ni de los servicios, se ha optado por agregar las 72 ramas de la matriz original a 55 sectores, consolidando algunas ramas de la matriz (*Vid.* Anexo estadístico).

IV. Estructura cambiante de las emisiones contaminantes manufactureras

Las estimaciones que se presentan aquí se limitan al primer sumando de la ecuación (7) y a la industria manufacturera solamente; éstas han estado condicionadas por la disponibilidad de la información y se refieren a las emisiones manufactureras “intermedias” o aquellas que la industria manufacturera genera directa e indirectamente para satisfacer a la demanda final. No obstante, dado el carácter del modelo IP, se alcanzan resultados sobre la contaminación indirecta de los sectores extractivos, la construcción, la electricidad y los servicios y que la base de datos excluye como emisoras directas de contaminantes. Tales emisiones resultan de las demandas de insumos de estas actividades hacia la manufactura.

Las estimaciones de contaminación que se presentan aquí, suponen que la intensidad de las emisiones manufactureras, a nivel de clase, es idéntica en los dos años considerados (coeficientes ϵ_{ij}). Entonces, las diferencias temporales en las emisiones de cada rama se explican por el cambio en la distribución del producto entre las clases y entre las ramas industriales. Sin embargo, no ha sido posible estimar directamente el efecto del cambio tecnológico, a causa de la incomparabilidad directa entre las matrices empleadas, pero implícitamente se incorpora en los resultados y en algunos casos puede inferirse. La tercera variable explicativa del cambio en la contaminación industrial, el efecto escala, se ha dejado de lado totalmente en el análisis, a causa también de las características de la información.

1. Distribución de las emisiones por sectores industriales

El cuadro 1 reporta la composición de la contaminación directa provocada por la industria manufacturera en 1980 y 1993. En primer término, allí se muestra que para cada año, el medio que recibe más emisiones generadas por la actividad industrial es el suelo (alrededor de 1.5 veces más que el aire). El agua es con mucho el medio menos agredido por la actividad industrial, puesto que recibe unas 11 veces menos contaminantes que el suelo. Por otra parte, aunque los cambios son marginales, entre 1980 y 1993 la contaminación al aire de origen manufacturero parece mejorar con respecto al suelo y al agua.

Cuadro 1

COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA CONTAMINACIÓN MANUFACTURERA POR MEDIO

	Aire	Suelo	Agua	Total
1980	38.5	56.7	4.8	100
1993	37.7	57.0	5.3	100

Fuente: Elaboración propia con base en las Matrices de Insumo-Producto de México de 1980 (Secretaría de Programación y Presupuesto, México) y de 1993 (Statamatrix, México) y Coeficientes de contaminación del Industrial Pollution Projection System (IPPS), Banco Mundial.

El cuadro 2 muestra a las industrias clasificadas por su contribución porcentual a las emisiones totales (emisiones directas e indirectas) generadas por la actividad de la industria manufacturera para ambos años considerados, según sean altas, medias o bajas. Las emisiones se han obtenido, de acuerdo con el primer sumando de la ecuación (7), como el producto de la contaminación total por rama, multiplicado por la matriz inversa de Leontief para cada año considerado y para las matrices de transacciones internas ($\underline{e} \cdot R$). En principio, comparando los resultados para dos períodos, sería posible inferir si existen cambios en las emisiones industriales debidas al cambio en la composición del producto (diferencias entre \underline{e}_1 y \underline{e}_2 para los períodos 1 y 2) o al cambio tecnológico (diferencias entre R_1 y R_2). En el ejercicio se han empleado las emisiones estimadas para los años 1980 y 1993, así como las matrices R . derivadas de las tablas IP de transacciones internas ya que en todo caso, las importaciones de insumos evitan la emisión de una proporción dada de contaminantes en el espacio nacional (*vid. infra.*). Ahora, si en esta operación se sustituye a \underline{e} por una matriz de emisiones por medio (M), entonces se obtiene la matriz de las emisiones por rama en cada medio. Los resultados son equivalentes cambiando solo el nivel de agregación. Éstos se presentan en el cuadro 3 *infra.*

De acuerdo con el cuadro 2, en 1980 existen cuatro ramas que individualmente contribuyen con más del 5% de las emisiones tóxicas manufactureras, sumando el 38.36% del total. Éstas son: 26 química básica, 28 resinas y fibras artificiales, 37 metálicas básicas del hierro y acero y 38 industrias de metales no ferrosos. Para 1993 este grupo en total contribuyó con el 45.69% de estas emisiones en ese año. Es decir, estas cuatro ramas incrementaron su participación individual en las emisiones totales, no obstante, la participación de cada una de estas ramas en el valor del producto bruto disminuyó. Se ha estimado también que son éstas las principales productoras de la mayor parte de los residuos peligrosos (de Köning *et. al.*, 1994) y por otra parte, todas estas industrias presentan de entrada muy altos coeficientes de contaminación tóxica IPPS (ver Anexo estadístico), de donde se deduce que sus emisiones directas son elevadas.

Cuadro 2

EMISIONES TOTALES POR RAMA, PARTICIPACIÓN POR RAMA EN EL TOTAL Y PARTICIPACIÓN EN EL VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN

Emisiones	1980			1993		
	Industria	Emisiones Totales	Participación en el VBP	Industria	Emisiones totales	Participación en el VBP
ALTAS	26. Química básica	17.36	0.34	26. Química básica	19.19	0.39
	28. Resinas, plásticos, fibras artificiales	7.87	0.61	28. Resinas, plásticos, fibras artificiales	8.53	0.49
	37. Industrias básicas del hierro y acero	6.03	1.99	37. Industrias básicas del hierro y acero	6.18	1.29
	38. Industrias básicas de metales no ferrosos	7.10	0.50	38. Industrias básicas de metales no ferrosos	7.75	0.29
MEDIAS	11. Aceites comestibles	1.13	0.56	13. Otros alimentos (incluye café)	1.29	1.21
	16. Hilados y tejidos	2.09	1.53	17. Otras textiles	4.44	0.27
	17. Otras textiles	4.48	0.42	19. Cuero y productos	2.23	0.49
	18. Prendas de vestir	1.15	1.38	21. Otras industrias de la madera	1.17	0.51
	19. Cuero y productos	1.56	0.91	22. Papel y cartón	4.04	0.66
	21. Otras industrias de la madera	1.33	0.73	24. Refinación de petróleo	2.26	0.71
	22. Papel y cartón	3.63	1.00	29. Productos medicinales	2.50	0.62
	23. Imprentas y editoriales	1.16	0.68	30. Jabones, detergentes	1.77	0.81
	24. Refinación de petróleo	2.08	0.99	31. Otras industrias químicas	3.25	0.85
	27. Abonos y fertilizantes	4.30	0.13	32. Productos de hule	2.03	0.38
	29. Productos medicinales	2.45	0.55	27. Abonos y fertilizantes	4.71	0.10
	30. Jabones, detergentes	1.78	0.59	33. Artículos de plástico	2.12	0.50
	31. Otras industrias químicas	3.64	0.78	34. Vidrio y sus productos	1.68	0.29
	32. Productos de hule	1.94	0.49	35. Cemento	2.53	0.47
	33. Artículos de plástico	2.16	0.54	36. Otros productos de minerales no metálicos	1.17	1.01
	34. Vidrio y sus productos	1.90	0.37	39. Muebles metálicos	1.39	0.11
	36. Otros productos de minerales no metálicos	1.19	1.01	40. Productos metálicos estructurales	1.53	0.19
	39. Muebles metálicos	1.63	0.20	41. Otros productos metálicos	2.12	0.72
	40. Productos metálicos estructurales	1.86	0.24	45. Equipos y accesorios electrónicos	1.08	0.34
	41. Otros productos metálicos	1.77	0.92	46. Otros equipos y aparatos eléctricos	1.31	0.26
	42. Maquinaria y equipo no eléctrico	1.25	1.06	49. Construcción e instalaciones	1.05	6.86
	43. Maquinaria y equipo eléctrico	1.49	0.42			
	44. Aparatos electrodomésticos	1.11	0.32			
	45. Equipos y accesorios electrónicos	1.52	0.62			
46. Otros equipos y aparatos eléctricos	1.87	0.28				
47. Equipos de transporte	1.17	2.80				
49. Construcción e instalaciones	1.06	8.80				
BAJAS	1. Agropecuario	0.25	6.81			
	2. Silvicultura	0.19	0.32	2. Silvicultura		
	3. Caza y pesca	0.41	0.26	3. Caza y pesca	0.09	0.20
	4. Extracción de petróleo y carbón	0.09	1.49	4. Extracción de petróleo y carbón	0.41	0.23
	5. Minerales metálicos	0.31	0.89	5. Minerales metálicos	0.09	

Conclusión Cuadro 2

	6. Minerales no metálicos	0.12	0.39	6. Minerales no metálicos	0.47	0.43
	7. Cárnicos y lácticos	0.32	3.23	7. Cárnicos y lácteos	0.07	0.45
	8. Envasado de frutas y legumbres	0.59	0.26	8. Envasado de frutas y legumbres	0.24	2.86
	9. Molienda de cereales	0.21	1.99	9. Molienda de cereales	0.49	0.32
	10. Azúcar y subproductos	0.32	0.48	10. Azúcar y subproductos	0.17	1.98
	12. Alimentos para animales	0.37	0.40	11. Aceites comestibles	0.40	0.58
	13. Otros alimentos (incluye café)	0.50	1.35	12. Alimentos para animales	0.95	0.35
	14. Bebidas	0.54	1.64	14. Bebidas	0.22	0.14
	15. Tabaco	0.67	0.31	15. Tabaco	0.45	1.77
	20. Aserraderos	0.43	0.56	16. Hilados y tejidos	0.47	0.37
	25. Petroquímica	0.49	0.29	18. Prendas de vestir	0.87	2.14
	35. Cemento	0.95	0.32	20. Aserraderos	0.69	0.88
	48. Otras manufacturas	0.96	0.68	23. Imprentas y editoriales	0.31	0.22
	50. Electricidad	0.16	1.14	25. Petroquímica	0.81	0.77
	51. Comercio, restaurantes y hoteles	0.11	21.49	42. Maquinaria y equipo no eléctrico	0.53	0.38
	52. Transporte y comunicaciones	0.24	5.85	43. Maquinaria y equipo eléctrico	0.75	0.66
	53. Servicios financieros y alquiler de inmuebles	0.07	6.28	44. Aparatos electrodomésticos	0.90	0.37
	54. Servicios profesionales, de educación y médicos	0.21	7.01	47. Equipos de transporte	0.95	0.13
	55. Servicios de esparcimiento y otros	0.40	4.78	48. Otras manufacturas	0.74	3.66
				50. Electricidad	0.15	1.60
				51. Comercio, restaurantes y hoteles	0.05	18.45
				52. Transporte y comunicaciones	0.07	8.66
				53. Servicios financieros y alquiler de inmuebles	0.06	10.73
				54. Servicios profesionales, de educación y médicos	0.09	9.78
				55. Servicios de esparcimiento y otros	0.03	4.89

Fuente: : Elaboración propia con base en las Matrices de Insumo-Producto de México de 1980 (Secretaría de Programación y Presupuesto, México) y de 1993 (Statamatrix, México) y Coeficientes de contaminación del Industrial Pollution Projection System (IPPS), Banco Mundial.

Sin embargo, antes de llegar a conclusiones sobre las tendencias de la contaminación industrial, se observa que en 1980 se presentan 12 ramas manufactureras que individualmente explican menos del 1% de las emisiones y que en conjunto alcanzan el 6.35% del total, ese mismo año se encuentran 12 ramas no manufactureras igualmente con contribuciones individuales inferiores al 1%; estas 24 ramas explican el 8.91% de las emisiones contaminantes totales de origen manufacturero. Para 1993 en cambio, se encuentran 18 ramas manufactureras en el grupo de emisiones bajas (menos del 1% cada una), las cuales son responsables del 10.61% de las emisiones, mientras se encuentran 30 ramas en total en el grupo de emisiones bajas, las cuales contribuyen con el 11.8% del total. Si se buscan las ramas que pertenecen a este grupo en ambos años, se encuentran 10 y ellas disminuyeron su contribución a las emisiones entre 1980 y 1993. Por último, el peso de las ramas con emisiones bajas en el producto bruto total tendió a incrementarse; es decir, la evidencia apunta a que hayan existido tendencias en la estructura productiva en favor del medio ambiente.

Las industrias manufactureras que contribuyen con menos del 1% en los contaminantes totales son las alimenticias (7 a 12), 14 bebidas, 15 tabaco, 20 aserraderos, 25 petroquímica, 35 cemento y 48 otras manufacturas. A estas ramas se atribuyen bajos coeficientes de emisiones IPPS. La rama 13 de otros alimentos, que incluye procesamiento de café, elevó su participación en las emisiones y pasó al grupo de emisiones medias, no obstante disminuir su participación en el producto. Por el contrario, las ramas de hilados y tejidos 16 y prendas de vestir 18 que disminuyeron su peso en las emisiones, junto con imprentas y editoriales 23, maquinaria no eléctrica, la eléctrica y electrodoméstica y el material y equipo de transporte (42 a 47). Estas industrias se mueven desde posiciones intermedias al grupo de emisiones bajas, debido a que su presencia en el producto total disminuye.

Vale la pena reflexionar sobre estos resultados, puesto que contradicen algunas conclusiones aceptadas respecto de la industria manufacturera mexicana. Por ejemplo, se ha demostrado que la industria azucarera es muy contaminante por lo menos del agua y el aire, la industria de imprenta y editorial es contaminante del agua, se sabe también que la petroquímica es una causa importante de degradación en las regiones donde se ubican sus instalaciones (OCDE, 1998). No obstante, los índices IPPS empleados atribuyen relativamente bajos coeficientes de contaminación a estas industrias, ello solo se explica porque solo se considera una fracción de lo que incluye la industria petroquímica en las Cuentas Nacionales de México. Además, estos coeficientes están ponderados por su grado de toxicidad y, para el caso de la industria azucarera, sus desechos son de naturaleza orgánica cuya toxicidad es reducida (Ver Anexo estadístico).

En cuanto al grupo de las ramas manufactureras con contribuciones medias a las emisiones tóxicas (entre 1 y 5%) un buen número de ellas disminuye su peso en las emisiones, lo que se asocia a la caída en su participación en el producto. No obstante, se encuentran siete ramas que incrementaron su presencia en las emisiones totales (17 otras textiles, 27 abonos y fertilizantes, 19 cueros y productos, 22 papel y cartón, 24 refinación de petróleo, 29 productos medicinales y 32 productos de hule) de las cuales solo una rama incrementó su peso en el valor del producto (rama 29). Como puede verse, algunas de estas son industrias tradicionalmente generadoras de residuos de difícil manejo (de Köning *et.al.*, 1994).

En síntesis, se nota un incremento en el número de las ramas manufactureras con emisiones bajas, así como una disminución de la contribución individual de varias ramas con emisiones bajas y medias a la contaminación total. Aquí se incluyen ramas manufactureras que incrementan su participación en el producto. No obstante, también la tendencia contraria está presente, es decir, las ramas más contaminantes y algunas ramas con emisiones medias parecen incrementar su presencia en la contaminación total de la manufactura sin aumentar su peso en el producto. Tales tendencias pueden atribuirse a la técnica (diferencias entre las matrices R.), es decir, probablemente las ramas

más limpias hayan experimentado un cambio técnico más acelerado que las ramas más sucias, de donde la presencia de estas últimas en las emisiones tóxicas se incrementó, aunque probablemente el monto de sus emisiones pudo haberse mantenido. En algunos casos, la composición de las ramas por clases de actividad puede explicar estas tendencias, por ejemplo la rama de papel y cartón donde las clases más contaminantes aumentaron su participación en el producto de la rama y por lo tanto se incrementa el peso de la contaminación de esta rama en el total. En todo caso, puede decirse con Jenkins (1998) que la estructura manufacturera se ha orientado en favor de las industrias menos intensivas en contaminación en los años recientes.

El cuadro 3 presenta la contribución porcentual de cada industria a las emisiones en cada medio considerado, la clasificación de las industrias por su grado de contribución a la contaminación sigue la definida en el cuadro 2 para facilitar las comparaciones. Sin embargo, algunas ramas que aparecen allí como contribuyentes medias, en el cuadro 3 son contribuyentes altas a la contaminación, al menos para algún medio específico.⁵ No obstante, parece que las conclusiones derivadas del cuadro anterior pueden mantenerse en general.

Las ramas químicas son las mayores emisoras a los tres medios en ambos años (ramas 26 y 28), la rama 37 metálicas básicas del hierro y acero, es una emisora de desechos nocivos al suelo; en cambio la rama 38 metálicas básicas de metales no ferrosos no es una actividad importante en el deterioro del agua. De éstas, la primera y la cuarta disminuyen su contribución a las emisiones entre 1980 y 1993. Al grupo de industrias muy contaminantes habría que añadir a la rama 17 (otros textiles) y a la 33 (artículos de plástico) por sus emisiones tóxicas al aire, que no obstante disminuyen en el período de estudio. La rama 22 papel y cartón reporta altas emisiones relativas al aire y al agua en ambos años considerados; la rama (31) otras industrias químicas en 1993 aparece como una contaminante mayor del aire y el suelo, mientras que la rama 41 (otros productos metálicos) para ese año es una contaminante mayor del agua. Sin embargo, como aparece en el cuadro 2, de éstas, solamente las ramas 26 (química básica) y 31 incrementan su participación en el valor bruto de la producción. Así, el aumento en la presencia de estas actividades en la generación de emisiones puede explicarse por el cambio en la composición a nivel de clase de actividad, como las ramas 22 y 41 o por la disminución más acelerada de las emisiones en otras actividades, lo que eleva la contribución relativa de ciertas ramas.

Llama la atención el sector 5 (minerales metálicos), que para 1993 elevó su participación en las emisiones en los tres medios incluso por encima de algunas ramas manufactureras, siendo que, para esta rama, únicamente se consideran las emisiones indirectas, asociadas con la producción de sus insumos en el ámbito de otras industrias. Cuando se consideran las emisiones totales, en el cuadro 2, este crecimiento es bastante menos considerable, seguramente por la forma de ponderación empleada en la fuente de los coeficientes de emisiones. Este resultado ejemplifica el hecho de que la producción en cada rama implica el funcionamiento del total del sector productivo y, por otra parte, evidentemente esta actividad demanda insumos altamente tóxicos.

⁵ Las diferencias entre los resultados en los cuadros 2 y 3 se explican porque los coeficientes IPPS totales no parecen ser siempre una suma directa de los coeficientes por medio, aunque la metodología de construcción de los índices IPPS no hace mención a este aspecto; luego, la suma de las emisiones por medio no iguala siempre a las emisiones totales.

Cuadro 3

EMISIONES CONTAMINANTES POR RAMA EN CADA MEDIO. PARTICIPACIÓN PORCENTUAL POR RAMA EN EL TOTAL DE CADA MEDIO

Emisiones	1980			1993				
	Industria	Aire	Suelo	Agua	Industria	Aire	Suelo	Agua
ALTAS								
	26. Química básica	9.15	19.09	29.54	22. Papel y cartón	5.66	1.92	9.25
	27. Abonos y fertilizantes	4.49	4.72	3.80	26. Química básica	9.53	18.75	25.80
	28. Resinas, plásticos, fibras artificiales	9.62	6.06	6.69	27. Abonos y fertilizantes	5.08	5.52	4.66
	37. Industrias básicas del hierro y acero	2.21	7.26	4.86	28. Resinas, plásticos, fibras artificiales	10.20	6.71	6.93
	38. Industrias básicas de metales no ferrosos	5.04	8.14	1.94	37. Industrias básicas del hierro y acero	2.65	7.84	4.99
					38. Industrias básicas de metales no ferrosos	4.99	7.67	1.65
MEDIAS								
	11. Aceites comestibles	0.75	1.30	1.09	13. Otros alimentos (incluye café)	0.55	1.34	1.03
	16. Hilados y tejidos	2.48	1.60	2.85	19. Cuero y productos	2.03	1.95	0.84
	17. Otras textiles	8.13	2.05	1.56	17. Otras textiles	7.40	1.27	0.43
	18. Prendas de vestir	1.46	0.88	1.26	21. Otras industrias de la madera	2.08	0.31	0.23
	19. Cuero y productos	1.81	1.36	0.74	24. Refinación de petróleo	1.38	2.93	1.22
	21. Otras industrias de la madera	2.48	0.58	0.47	29. Productos medicinales	3.09	3.12	1.99
	22. Papel y cartón	5.13	1.88	10.04	30. Jabones, detergentes	3.01	4.17	4.86
	23. Imprentas y editoriales	2.00	0.85	2.14	31. Otras industrias químicas	5.63	5.29	4.84
	24. Refinación de petróleo	1.19	2.78	0.91	32. Productos de hule	3.09	2.66	2.46
	29. Productos medicinales	3.18	3.24	2.26	33. Artículos de plástico	4.67	1.87	1.56
	30. Jabones, detergentes	1.88	2.60	3.03	34. Vidrio y sus productos	1.03	1.24	1.64
	31. Otras industrias químicas	3.97	4.31	2.42	35. Cemento	1.04	1.03	0.84
	32. Productos de hule	2.71	1.61	1.35	36. Otros productos de minerales no metálicos	1.00	1.03	0.48
	33. Artículos de plástico	5.30	2.27	2.06	39. Muebles metálicos	1.69	1.47	0.95
	34. Vidrio y sus productos	1.41	1.91	2.77	40. Productos metálicos estructurales	0.95	1.34	1.19
	36. Otros productos de minerales no metálicos	1.07	1.18	0.57	41. Otros productos metálicos	2.50	2.57	5.72
	39. Muebles metálicos	1.88	1.84	1.09	45. Equipos y accesorios electrónicos	1.18	0.64	0.11
	40. Productos metálicos estructurales	1.21	2.02	1.76	46. Otros equipos y aparatos eléctricos	1.02	1.14	0.45
	41. Otros productos metálicos	2.23	2.61	1.35	49. Construcción e instalaciones	0.62	1.10	0.80
	42. Maquinaria y equipo no eléctrico	0.96	0.77	0.42				
	43. Maquinaria y equipo eléctrico	1.33	1.36	0.61				
	44. Aparatos electrodomésticos	1.68	1.31	0.70				
	45. Equipos y accesorios electrónicos	1.86	1.26	0.55				
	46. Otros equipos y aparatos eléctricos	1.57	2.02	0.87				
	47. Equipos de transporte	1.29	0.92	0.51				
	49. Construcción e instalaciones	0.74	1.38	0.94				
BAJAS								
	1. Agropecuario	0.29	0.28	0.24	1. Agropecuario	0.41	0.37	0.35
	2. Silvicultura	0.17	0.20	0.02	2. Silvicultura	0.10	0.11	0.11
	3. Caza y pesca	0.50	0.38	0.28	3. Caza y pesca	0.54	0.45	0.39
	4. Extracción de petróleo y carbón	0.10	0.16	0.11	4. Extracción de petróleo y carbón	0.19	0.22	0.19
	5. Minerales metálicos	0.25	0.38	0.34	5. Minerales metálicos	1.28	1.70	1.80
	6. Minerales no metálicos	0.13	0.15	0.11	6. Minerales no metálicos	0.19	0.18	0.19
	7. Cárnicos y lácticos	0.29	0.37	0.35	7. Cárnicos y lácteos	0.37	0.33	0.34
	8. Envasado de frutas y legumbres	0.65	0.82	0.76	8. Envasado de frutas y legumbres	0.51	0.62	0.76
	9. Molienda de cereales	0.26	0.27	0.28	9. Molienda de cereales	0.19	0.19	0.18

Conclusión cuadro 3

10. Azúcar y subproductos	0.20	0.32	0.13	10. Azúcar y subproductos	0.37	0.33	0.34
12. Alimentos para animales	0.54	0.59	0.62	11. Aceites comestibles	0.67	1.20	0.85
13. Otros alimentos (incluye café)	0.54	0.51	0.55	12. Alimentos para animales	0.23	0.24	0.23
14. Bebidas	0.52	0.56	0.75	14. Bebidas	0.47	0.52	0.87
15. Tabaco	0.95	0.50	0.46	15. Tabaco	1.03	0.53	0.51
20. Aserraderos	0.57	0.31	0.25	16. Hilados y tejidos	1.15	0.73	0.80
25. Petroquímica	0.75	0.39	0.46	18. Prendas de vestir	0.85	0.53	0.56
35. Cemento	1.30	0.65	1.09	20. Aserraderos	0.41	0.15	0.10
48. Otras manufacturas	1.05	0.69	0.57	23. Imprentas y editoriales	1.63	0.58	0.42
50. Electricidad	0.17	0.23	0.23	25. Petroquímica	1.11	0.93	1.11
51. Comercio, restaurantes y hoteles	0.15	0.10	0.16	42. Maquinaria y equipo no eléctrico	1.12	1.07	0.82
52. Transporte y comunicaciones	0.25	0.29	0.17	43. Maquinaria y equipo eléctrico	1.06	0.78	0.39
53. Servicios financieros y alquiler de inmuebles	0.08	0.07	0.09	44. Aparatos electrodomésticos	0.63	0.55	0.31
54. Servicios profesionales, de educación y médicos	0.26	0.22	0.28	47. Equipos de transporte	1.25	0.72	0.44
55. Servicios de esparcimiento y otros	0.34	0.42	0.46	50. Electricidad	0.20	0.22	0.23
				51. Comercio, restaurantes y hoteles	0.11	0.08	0.12
				52. Transporte y comunicaciones	0.20	0.21	0.16
				53. Servicios financieros y alquiler de inmuebles	0.06	0.05	0.07
				54. Servicios profesionales, de educación y médicos	0.15	0.13	0.16
				55. Servicios de esparcimiento y otros	0.37	0.48	0.58

Fuente: Elaboración propia con base en las Matrices de Insumo-Producto de México de 1980 (Secretaría de Programación y Presupuesto, México) y de 1993 (Statamatrix, México) y Coeficientes de contaminación del Industrial Pollution Projection System (IPPS), Banco Mundial.

2. Emisiones asociadas a la demanda final

La producción de bienes y servicios tiene como objetivo la satisfacción de la demanda final, lo cual supone que, dada la tecnología, el nivel de operación del aparato productivo se determina por el nivel de la demanda. Ésta puede desagregarse de diversas maneras, por ejemplo, por sectores institucionales, consumo privado, del gobierno, del sector productivo (inversión), del sector externo (exportaciones). Entonces la evolución independiente de las diversas categorías de demanda impacta no solo al nivel de operación del aparato productivo, sino también a su estructura, por ejemplo, si las exportaciones crecieron por encima del resto de las categorías de demanda, las industrias exportadoras habrán crecido más que las actividades orientadas a la demanda interna. Dado que las emisiones son un subproducto de la producción, aquellas pueden atribuirse a la actividad dedicada a producir los satisfactores de cada tipo de demanda. De allí que el valor de cada una de esas categorías tenga efectos, tanto en el nivel, como en la estructura de las emisiones tóxicas.

La ecuación (9) imputa el monto de las emisiones manufactureras en cada medio a cada clase de demanda. Los multiplicadores de demanda de las emisiones se definen como la cantidad de descargas por unidad de producto (en Kg por ejemplo) en cada medio, por la fuente de demanda que las genera; estos multiplicadores son útiles para diferenciar el perfil contaminante de las industrias que se especializan en satisfacer a cada clase de demanda final, tal perfil se asocia con la tecnología que emplea cada actividad. La ecuación (9) se reescribe entonces como:

$$(10) \quad \mu = ERf = ER\kappa + ER\gamma + ER\iota + ER\chi$$

en donde κ es el vector de coeficientes de consumo privado, γ es el vector de coeficientes de consumo de gobierno, ι es el vector de coeficientes de inversión y χ es el vector de coeficientes de exportaciones por unidad de producto. El orden de la matriz de multiplicadores μ estará dado por el número de medios considerados y por el número de clases de demanda. Entonces, la entrada μ_{ij} indica las emisiones que genera la categoría de demanda j en el medio i por unidad de producto de la economía.

El cuadro 4 presenta los resultados para esta última ecuación con los datos de la economía mexicana. Con el fin de hacer énfasis sobre la estructura de la demanda, los resultados que se presentan, para cada año y cada medio suman 1.00, de modo que las comparaciones entre los años son más directas. En otros términos, las entradas en el cuadro indican el peso relativo de los multiplicadores de contaminación de la demanda en cada medio para cada año considerado.

Cuadro 4

MULTIPLICADORES DE EMISIONES POR MEDIO POR CATEGORÍA DE DEMANDA

	1980				1993			
	Consumo privado	Consumo Del Gobierno	Inversión	Exportaciones	Consumo Privado	Consumo del gobierno	Inversión	Exportaciones
Aire	0.257	0.163	0.340	0.240	0.149	0.092	0.311	0.448
Suelo	0.185	0.119	0.448	0.248	0.114	0.068	0.378	0.440
Agua	0.199	0.182	0.338	0.281	0.135	0.113	0.286	0.466

Fuente: Elaboración propia con base en las Matrices de Insumo-Producto de México de 1980 (Secretaría de Programación y Presupuesto, México) y de 1993 (Statamatrix, México) y Coeficientes de contaminación del Industrial Pollution Projection System (IPPS), Banco Mundial.

Las emisiones contaminantes a cada medio, imputadas a cada categoría de demanda para una unidad de producto y normalizados por año, revelan la existencia de una cierta especialización de cada categoría de demanda en sus emisiones tóxicas a cada medio. Es decir parece que las industrias que más contaminan la atmósfera abastecen más al consumo privado, aquellas que más contaminan el agua serían industrias relativamente más exportadoras y oferentes de bienes al gobierno y las productoras de bienes de inversión contaminarían más al suelo.

Comparando los multiplicadores normalizados para ambos períodos, se nota la caída en la participación de las emisiones asociadas con el consumo privado y con la inversión, aunque estas últimas son menores. Desde luego, los multiplicadores asociados al consumo del gobierno acusan las disminuciones mayores, mientras que se incrementan aquellos correspondientes a las exportaciones. De esta manera, para 1980 los mayores multiplicadores en cada medio se asocian a la inversión; para 1993 éstos se asocian a las exportaciones. Probablemente ésta sea también una consecuencia de la apertura de la economía, de donde al parecer se sustituyeron bienes de inversión de producción nacional por importaciones (*Vid. Infra.*). Los resultados concernientes con las emisiones, coinciden con la disminución en las emisiones al aire y el incremento hacia otros medios, es decir, parece que ha aumentado la presencia de las industrias que emiten más hacia el suelo y el agua por encima de las que emiten al aire.

Entonces sería razonable suponer que las modificaciones en la estructura de la demanda final han incidido sobre la estructura de la contaminación. Vale subrayar sin embargo, que los resultados que se analizan aquí no permiten llegar a conclusiones acerca de los montos de emisiones, ya que se refieren estrictamente a la composición de la contaminación de origen manufacturero. No obstante, atendiendo a la especialización de las industrias exportadoras en la contaminación al agua, que a su vez es el medio que la industria manufacturera daña menos, parecería probable que estas transformaciones en la estructura de la demanda benefician al medio ambiente en general (*ceteris paribus* el resto de las actividades económicas), tal como concluye Jenkins (1998), aún cuando ello no sea válido para cada medio.

3. El papel de las importaciones

En términos de la contaminación ambiental generada por el aparato productivo, dado un nivel de consumo interno, la presencia de importaciones supone que se dejan de generar emisiones en el país, que se trasladan al espacio geográfico donde se producen esos bienes. En otras palabras, ya sea que las importaciones sean competitivas o complementarias a la producción nacional, éstas implican un nivel de actividad inferior al hipotético de autarquía y por lo tanto, un nivel de emisiones inferior.

La matriz IP de México desglosa el consumo de bienes intermedios de origen nacional de los importados, la suma de ambas constituye a la matriz de transacciones totales. Evidentemente, para elaborar un bien cualquiera se requieren ambos tipos de insumos y ambos grupos constituyen la tecnología de producción. Sin embargo, para calcular las emisiones generadas por la actividad productiva basta con el nivel de actividad interno.

Por otra parte, se ha demostrado que por lo menos a partir de 1980 las importaciones de intermedios por unidad de producto se han incrementado (Aroche, 1996), ello puede atribuirse a la liberalización de la economía que habría acelerado la integración con América del norte. Entonces, las diferencias entre las emisiones inherentes a las transacciones internas y las totales, en cada año considerado, habrían aumentado. En otras palabras, el sector productivo se habría hecho más dependiente de las importaciones y, por lo tanto, las emisiones deberían ser inferiores.

El cuadro 5 presenta el porcentaje de las emisiones evitadas por la importación de insumos intermedios para cada año. Éstas se obtienen como las diferencias entre las emisiones asociadas a la matriz de transacciones internas y las asociadas a las transacciones totales por medio, como proporción de las emisiones generadas por la actividad interna. En la interpretación de los resultados vale recordar que este ejercicio supone que las importaciones se producen con idéntica tecnología a los bienes producidos internamente y que las emisiones asociadas son también iguales. En primer término, el medio más favorecido por la existencia de importaciones en cada año es el agua, donde las emisiones evitadas por las importaciones; el aire, en cambio, sería el medio donde esta contaminación evitada es menor. En segundo término, las diferencias entre las emisiones asociadas a las matrices de transacciones totales y a las de internas se expandieron notablemente, de hecho, la diferencia para el total de emisiones es del 11.07% en 1980 y se eleva al 31.98% en 1993. Ello refleja también la mayor importancia de las importaciones intermedias para la producción.

Cuadro 5
DIFERENCIAS ENTRE LAS EMISIONES ASOCIADAS A LAS
TRANSACCIONES INTERNAS Y TOTALES POR MEDIO
(Porcentajes de las emisiones internas)

	Aire	Suelo	Agua
1980	9.3	11.8	16.1
1993	26.2	34.1	46.4

Fuente: Elaboración propia con base en las Matrices de Insumo-Producto de México de 1980 (Secretaría de Programación y Presupuesto, México) y de 1993 (Statamatrix, México) y Coeficientes de contaminación del Industrial Pollution Projection System (IPPS), Banco Mundial.

El cuadro 6 presenta las diferencias entre los multiplicadores de demanda⁶ de las emisiones asociadas a las matrices de transacciones totales y los multiplicadores asociados a las matrices de transacciones internas, como porcentaje de éstos. Estas cifras permiten desagregar las emisiones evitadas por fuente de demanda y por medio receptor y así tener un panorama más detallado respecto de los impactos de las importaciones en la contaminación.

Evidentemente, las diferencias entre multiplicadores se incrementaron substancialmente entre los dos años. Es decir, los resultados apoyan la hipótesis de la existencia de cambios en el papel estructural del sector externo en general y por lo tanto, una mejoría en el medio ambiente por lo que se refiere a la industria manufacturera: el ahorro de emisiones que suponen las importaciones, para cada categoría de demanda, es notable para el año 1993. Tomando los resultados por medio, las diferencias mayores son, nuevamente, para el agua en ambos años: las importaciones favorecen particularmente al medio agua. Este resultado ayuda a explicar la distribución de la contaminación por medio expuesta en el cuadro 1 arriba.

Analizando los resultados por tipo de demanda, en 1980 la inversión es donde se acusan mayores diferencias para los tres medios: las importaciones de bienes de inversión son una proporción mayor que las importaciones para cualquier otro tipo de demanda y su presencia favorece al medio ambiente. No obstante, esta preeminencia desaparece para 1993. En este año, las importaciones dejan de especializarse para abastecer a una categoría de demanda particular y para entonces abastecen también al consumo privado, al gobierno y a las exportaciones. Ello implica una modificación importante en el papel del sector externo en la economía.

⁶ Véase sección (b).

De acuerdo con este cuadro, los multiplicadores de emisiones asociadas a las exportaciones en los tres medios para 1980 y para el aire en 1993, son mayores en las matrices de transacciones internas que aquellos asociadas a las matrices de transacciones totales. De allí las diferencias negativas en el cuadro 6, lo cual contradice la hipótesis de partida en esta sección y requiere una explicación mayor. Ahora bien, las cifras de contaminación directa por clase de actividad son idénticas en cada año, mientras que los coeficientes de exportaciones por unidad de producto en la matriz de transacciones internas son superiores a los coeficientes en la matriz de totales, pero tal vez esa diferencia no baste para explicar este resultado.

Cuadro 6

DIFERENCIAS ENTRE LOS MULTIPLICADORES DE EMISIONES POR CATEGORÍA DE DEMANDA POR MEDIO.
MATRICES DE TRANSACCIONES INTERNAS Y TOTALES
(Porcentaje de las internas)

	1980				1993			
	Consumo privado	Consumo del Gobierno	Inversión	Exportaciones	Consumo privado	Consumo del gobierno	Inversión	Exportaciones
Aire	7.39	1.08	33.46	-4.34	21.41	43.89	69.82	-6.17
Suelo	15.38	6.60	49.58	-17.77	65.41	80.93	69.00	1.70
Agua	27.02	10.57	69.53	-19.26	101.08	66.79	84.56	17.26

Fuente: Elaboración propia con base en las Matrices de Insumo-Producto de México de 1980 (Secretaría de Programación y Presupuesto, México) y de 1993 (Statamatrix, México) y Coeficientes de contaminación del Industrial Pollution Projection System (IPPS), Banco Mundial.

Entonces, si pudiera separarse un subsistema de la economía especializado en satisfacer a la demanda externa, parecería que allí los requerimientos de insumos por unidad de producto exportado en 1980 son menores en la matriz de totales que en las de internas.⁷ Es decir que la economía no parece reexportar los insumos importados, sino que los emplea para la producción destinada a demanda interna, y por tanto, no ahorra emisiones contaminantes asociadas a las exportaciones por vía de la adquisición de insumos en el exterior. Para el suelo y el agua en 1993 en lo que se refiere a las exportaciones, parece que este mecanismo dejó de operar, ya que las diferencias se hacen positivas: los multiplicadores de emisiones para cada medio son mayores para la matriz de totales. En todo caso, se refuerza la evidencia del cambio del papel estructural del sector externo, cuya presencia, además se incrementa cuantitativamente en ambas direcciones pero más del lado de las importaciones.

En síntesis, la mayor presencia de las importaciones parece reforzar la conclusión expuesta arriba, en el sentido de que, desde el punto de vista de la manufactura, las reformas han favorecido al medio ambiente. Por una parte se encuentra que las importaciones de intermedios se han incrementado, lo que se traduce en ahorros en las emisiones manufactureras. Por la otra, los multiplicadores de emisiones son mayores para las matrices de transacciones totales, es decir, el comercio exterior implica la reducción de las emisiones internas.

Por último, dado que aumentó la presencia tanto de las importaciones como de las exportaciones, podría pensarse que el incremento de las emisiones asociadas a las mayores exportaciones hubiera más que compensado a las emisiones evitadas por el incremento de las importaciones. No obstante, el incremento en los multiplicadores de emisiones de las exportaciones

⁷ Las importaciones suponen un mayor nivel de oferta (y del valor de la producción), pero el subsistema exportador no incrementa su consumo de insumos. De allí que los coeficientes de absorción de insumos por unidad de producto sean menores en la matriz de transacciones totales.

(cuadro 4) es menor que las diferencias entre los multiplicadores de emisiones asociadas a las matrices de transacciones internas y totales (cuadro 6); tales diferencias pueden asociarse a las emisiones evitadas por el incremento de las importaciones. Por lo tanto, puede deducirse que esta hipótesis no se cumple y que, en efecto, la liberalización en el sector externo ha beneficiado al medio ambiente.

V. Síntesis y consideraciones finales

El objetivo de este documento ha sido probar si las reformas a las que ha estado sujeta la economía mexicana se han traducido en la estructura de las emisiones contaminantes de la industria manufacturera. La instrumentación de una nueva política ambiental habría influido en estos resultados, si bien no se cuenta todavía con indicadores sobre los efectos de esta nueva política ambiental. El problema se ha abordado como un ejercicio de estática comparada, tomándose los años de 1980 y 1993 como período de estudio, puesto que para el segundo año puede darse por concluida una fase importante de las reformas.

El modelo IP ha proporcionado las herramientas necesarias para realizar tal ejercicio, lo que ha permitido abordar el problema desde el papel de las industrias individuales en las emisiones tóxicas del sector manufacturero como un todo; asimismo desde este enfoque ha sido posible asociar tales emisiones a las distintas categorías de demanda, puesto que se supone que la producción de bienes tiene como objetivo la satisfacción de la demanda y, por lo tanto, ésta es la determinante tanto del nivel de actividad como del nivel de emisiones contaminantes, dada la tecnología. Sin embargo, los resultados mostrados aquí deben entenderse como indicativos de tendencias en las estructuras de producción y de contaminación. Los resultados alcanzados apoyan en general la hipótesis de que la liberalización de la economía ha redundado en beneficios al medio ambiente, al menos en lo que se refiere a la operación de la manufactura.

En el período de estudio, de acuerdo con los lineamientos de las reformas estructurales, se reacomoda la importancia de las distintas categorías de demanda final. Así, la presencia del sector externo en la economía se incrementa, por lo cual, la producción general de bienes y servicios se hace más dependiente de las importaciones de bienes intermedios y se eleva también notablemente el peso de las exportaciones en la determinación de la dinámica de la economía. Paralelamente se reduce el papel del consumo del gobierno como determinante del nivel de actividad, mientras que la inversión y el consumo privado ceden su papel protagónico a la demanda externa.

Lo anterior se refleja también en el papel de estas categorías de demanda como fuentes de emisiones contaminantes manufactureras: disminuye el papel del consumo privado, del consumo del gobierno y de la inversión, mientras se eleva el de las exportaciones. Ello es válido para la contaminación total y para la específica a los tres medios considerados, atmósfera, suelo y agua. Simultáneamente se dejan de producir cantidades crecientes de contaminantes en el espacio nacional, puesto que se sustituyen insumos de producción nacional por bienes adquiridos en el exterior. Tales tendencias redundan en mejoras para el medio ambiente, puesto que, por un lado algunas industrias exportadoras parecen ser menos contaminantes y, por otro, las emisiones evitadas representan proporciones importantes de las emisiones contaminantes de la manufactura.

Asimismo, los cambios en la composición de la producción por clase y por rama conducen a que el peso de las industrias más contaminantes en las emisiones tóxicas totales de la manufactura se acrecienta; con ello disminuye la presencia de un buen número de ramas en la contaminación manufacturera. Este fenómeno de concentración haría más fácil que la regulación dirigida a estas actividades tuviera más posibilidades de éxito. Si bien no es posible comprobar directamente esta hipótesis, parecería plausible que este resultado también esté influido por el cambio tecnológico, ya que para una buena cantidad de sectores, la tendencia de sus emisiones no parece estar correlacionada con los cambios en su participación en el producto (efecto escala) ni por la composición de éstas al nivel de clase o del producto total (efecto composición). En todo caso, existen elementos para concluir que la composición de las emisiones tóxicas manufactureras tiene efectos positivos para el medio ambiente.

En síntesis, los resultados presentados en este documento hacen difícil concluir que la mayor apertura del aparato productivo haya convertido a México en un “paraíso de contaminadores” como se ha sugerido en diversos foros (Schatan, 1998). De hecho, la evidencia hace pensar que la liberalización ha beneficiado al medio ambiente y que la economía se ha especializado en industrias menos contaminantes.

El objetivo de este documento ha sido probar si las reformas a las que ha estado sujeta la economía mexicana se han traducido en la estructura de las emisiones contaminantes de la industria manufacturera. La instrumentación de una nueva política ambiental habría influido en estos resultados, si bien no se cuenta todavía con indicadores sobre los efectos de esta nueva política ambiental.

Bibliografía

- Aroche R.F. (1996) El desarrollo reciente del empleo en México. Un análisis estructural y un ejercicio de simulación. En López J. (coordinador) *Mercado, desempleo y políticas de empleo*. Nuevo Horizonte.
- Carter A. (1970) *Structural Change in the American Economy*. Harvard University Press.
- Dasgupta S, Hettige H. y Wheeler D. (1997) *What improves environmental performance? Evidence from Mexican industry*. Development Research Group. World Bank.
- Grossman G.M. y Krueger A. (1991) *Environmental impacts of the North American Free Trade Agreement* National Bureau of Economic Research, INC. Working Paper No. 3914.
- Herendeen R.A. (1978) Input-output techniques and energy cost of commodities. *Energy Policy* Vol. 6 pp. 162-65.
- Instituto Nacional de Ecología (1997) *Primer informe sobre la calidad del aire en ciudades mexicanas 1996*. INE-SEMARNAP. INE-SEMARNAP.
- Jenkins R. (1998) *Globalization and industrial pollution: An analysis of Mexico with some Malaysian comparisons*. Mimeo Universidad de East Anglia.
- de Köning H., Contanhede A. y Benavides L. (1994) *Hazardous waste and health in Latin America and the Caribbean*. Pan American Health Organization. Division of Health and Environment.
- Hettige M., Martn M., Singh y Wheeler D. (1995) *Industrial Pollution System*. Banco Mundial.
- Leontief W. (1953) *Studies in the structure of the American economy*. Oxford University Press.
- (1966) *Input-Output economics*. Oxford University Press.

- Lin X. y Polenske K. (1995) Input-Output anatomy of China's energy uses changes in the 1980's *Economic Systems Research* Vol. 7 pp.67-84.
- Miller R. y Blair P. (1985) Input-Output analysis: Foundations and extensions. Prentice-Hall.
- Nikaido H. (1970) Introduction to sets and mappings in modern economics. North Holland.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (1998) Análisis del desempeño ambiental. México. OCDE.
- Östblom G. (1998) The environmental outcome of emissions-intensive economic growth: A critical look at official growth projections for Sweden up to the year 2000. *Economic Systems Research* Vol 19 pp. 19-31.
- Poder Ejecutivo Federal (1996) Programa de medio ambiente 1995-2000. SEMARNAP.
- Proops J., Faber M. y Wagenhals G. (1993) Reducing CO₂ emissions. A comparative input-output study for Germany and the UK. Springer.
- Schatan C. (1998) Trade liberalization and free trade agreements. Environmental prospects for Central America. Mimeo. CEPAL
- (1997) Hacia la integración de políticas para el desarrollo sustentable. SEMARNAP.
- Ten Kate A., Villegas R. G. y Baranda S. V. (1993) Matriz de insumo-producto de México para 1990. *Economía Mexicana. Nueva época*. Vol. II pp. 241-249.
- Vergara J. (1979) *Economía política y modelos multisectoriales*. Tecnos.

Anexo metodológico

El modelo IP entiende a la economía como un sistema constituido por un conjunto de industrias, que a su vez, pueden desagregarse por actividades. Cada una de las industrias produce un bien homogéneo, mediante una tecnología específica, por lo que cada industria puede también describirse por el bien que produce o por la tecnología que emplea. Es decir, existen $1, \dots, i, \dots, n$ industrias, bienes y tecnologías empleadas en la economía. Estas n tecnologías determinan que cada industria demande insumos del conjunto de las industrias del sistema económico en proporciones específicas para producir cantidades determinadas de cada bien. Tales relaciones definen un conjunto de flujos de demanda y oferta de bienes intermedios entre las industrias. Las tecnologías de producción empleadas, determinan también las cantidades en que se demandan los factores no producidos, capital y trabajo, en cada industria. A su vez, los bienes producidos se venden a los agentes de demanda final, consumidores privados, el gobierno, la inversión y el sector externo. Estas relaciones, sin embargo, no son de naturaleza tecnológica, porque la demanda se determina por otros factores (por ejemplo, las preferencias de los consumidores) (Miller y Blair, 1985).

Las adquisiciones de insumos de cada industria i al resto de las industrias del aparato productivo, $1, \dots, i, \dots, n$ se lee sobre un vector (columna) de compras intermedias. Yuxtaponiendo tales vectores de compras de insumos producidos para las n industrias en la economía, se define una matriz cuadrada X cuyas columnas muestran las adquisiciones de bienes intermedios por cada industria a cada industria. A esta matriz se adjunta una matriz V de compras de factores (insumos no producidos) de cada industria a cada sector institucional

oferente de factores, por ejemplo, capital y trabajo. En general, si existen s sectores institucionales y n industrias, V será de orden $s \times n$. La matriz ampliada resultante es una matriz de demanda de insumos total. Sumando sobre las columnas de la matriz ampliada, se obtienen los costos de producción total de cada industria.

Paralelamente, las filas de la matriz X contabilizan las ventas intermedias que cada industria hace al resto. Análogamente puede definirse una matriz de demanda final F , si existen diversas categorías de ésta, o un vector f si la demanda final es única. El orden de la matriz F será $n \times d$ para d categorías de demanda. Yuxtaponiendo las matrices X y F , en cada fila de la matriz ampliada se leen las ventas que cada industria hace a la demanda intermedia y a la final y la suma sobre cada fila es el valor de las ventas totales de cada industria. Evidentemente, la suma de las ventas de cada actividad iguala al valor de la producción y el valor de cada fila i es idéntico al valor de cada columna, es decir, cada industria está en equilibrio (no realiza ganancias extraordinarias).

Entonces, el valor de la producción del sistema es un vector x , bajo el supuesto de que el nivel de demanda determina el nivel de actividad, puede representarse como (Miller y Blair, 1985):

$$(A1) \quad x = X\iota + F\upsilon = \chi + f$$

donde ι , υ , son vectores suma (todas sus entradas igualan a 1) de dimensiones n y f , respectivamente y permiten sumar las filas de las matrices X y F .

Dado que la matriz X es de naturaleza tecnológica y sus entradas son proporcionales al nivel de producción, se define a la matriz de coeficientes técnicos:

$$(A2) \quad \{x_{ij}/x_j\} = \{a_{ij}\} = A$$

donde cada entrada a_{ij} representa la cantidad de bien intermedio i que se requiere para la producción de una unidad de bien j en esta industria. De aquí la ecuación (A1) se escribe como la ecuación (3) *supra*:

$$(3) \quad x = Ax + f$$

que se soluciona como (4):

$$(4) \quad x = (I - A)^{-1}f$$

donde las entradas α_{ij} de la matriz $(I - A)^{-1}$ son los requerimientos directos e indirectos de insumos i por unidad de producto j . En otros términos, la producción del insumo i requiere a su vez, de la producción de otros insumos $1, \dots, i, \dots, n$, y por lo tanto, la producción de j requiere aquellos como insumos de manera indirecta. Así, las entradas sobre cada columna de la matriz $(I - A)^{-1}$ son los requerimientos de insumos totales por unidad de producto de la industria correspondiente. Ésto implica que la producción del bien j involucra a un gran número de industrias directa e indirectamente, en el límite, al conjunto de las industrias del sistema y el incremento marginal del producto de j se mide sobre la matriz $(I - A)^{-1}$, que se denomina matriz de multiplicadores (Vegara, 1979).

La ecuación (4), entonces, representa a la producción total de bienes requeridos para satisfacer a la demanda final. Ello incluye a los productos que se emplean como insumos directos e indirectos y a la producción que se destina a la demanda final. El valor de ésta es lo que determina el nivel de la producción total (en términos de las cuentas nacionales, la producción bruta es necesaria para producir el producto interno).

Premultiplicando a la ecuación (4) por un vector de coeficientes de demanda de algún insumo no producido, por ejemplo el trabajo o el capital (Carter, 1970), o bien, por un vector de coeficientes de demanda de algún insumo en especial como la energía (Lin y Polenske, 1995) o,

finalmente, por el vector de coeficientes de demanda por servicios ambientales, como en el caso del presente ejercicio,

$$(A3) \quad gx = g(I - A)^{-1}f$$

donde $g = G \cdot x^{-1}$ es el vector de coeficientes de correspondiente a este insumo en particular y G es el valor de la demanda directa. El resultado es la demanda total (directa más indirecta) de este insumo por cada industria.

La ecuación (A3) es de interés porque permite evaluar los impactos reales que cada industria tiene en una variable dada, a través de la red de relaciones intermedias que sostienen las industrias; por ejemplo, en el caso del empleo de trabajo, una industria puede emplear directamente poca mano de obra, comparativamente con otras actividades, pero al mismo tiempo, puede tener grandes impactos en el empleo total si demanda insumos cuyos procesos de producción son, a su vez, relativamente intensivos en trabajo.

En la ecuación (7) *supra*, la variable de interés es la demanda directa de servicios ambientales para la disposición final de los residuos contaminantes por medios receptores por unidad de producto. Se entiende que para cada medio receptor, cuando una industria descarga sus residuos, *ipso facto* demanda los servicios del medio ambiente. Así se ha definido una matriz de coeficientes de emisiones que premultiplica a la ecuación (4) y determina la demanda total de estos servicios por cada industria:

$$(7) \quad e = E(I - A)^{-1} f + e_f,$$

Para cada industria no es importante si cada medio, o la naturaleza en su conjunto, son capaces de ofrecer tales servicios, dado que tales procesos son externos a cada industria y los productores no enfrentan costos por sus descargas ni por sus consecuencias en el medio ambiente.

El segundo sumando de la ecuación (7) –las emisiones contaminantes que directamente generan los agentes de demanda final– es un término exógeno al sector productivo, al igual que la determinación de la demanda final es exógena a la producción. Por el contrario, si se considera que la demanda es endógena al sistema económico y que existe una tecnología de demanda, entonces también las emisiones de estos agentes serían subproductos de la demanda, que se asociaría a tal tecnología.

Por último, sobre el primer sumando de (7), desagregando f en sus diversas categorías, se imputa la demanda de servicios ambientales a cada una de aquellas clases, consumo privado, consumo del gobierno, inversión y exportaciones. Tal resultado es posible dado que el modelo es lineal, por lo que las variables son aditivas (se expresan en las mismas unidades) y asociativas; entonces, de acuerdo con el álgebra de matrices (Nikaido, 1970), si:

$$(8) \quad f = (c + g + \eta + \xi)$$

entonces, sustituyendo en el primer sumando de (7),

$$(9) \quad ERf = ER(c + g + \eta + \xi).$$

Estas propiedades permiten también sustituir las variables de demanda final, medidas en valor, por los coeficientes correspondientes y se definen así los multiplicadores de contaminación para cada categoría de demanda por unidad de producto, tal como en la ecuación (10):

$$(10) \quad \mu = ER(\kappa + \gamma + \iota + \chi).$$

En esta última expresión, las emisiones contaminantes asociadas a la demanda final se han normalizado por la producción. En tanto que no cambie la distribución de la demanda entre sus categorías, si aumenta el nivel de gasto total de la economía, el incremento de contaminantes en cada medio aumentará de manera estrictamente proporcional.

Anexo estadístico

Cuadro A1

CORRESPONDENCIA DE LAS CLASES INDUSTRIALES CIIU A CUATRO DÍGITOS Y LOS SECTORES MEXICANOS

Sector	Clases CIIU
1 Agropecuario	
2 Silvicultura	
3 Caza y pesca	
4 Extracción de petróleo y carbón	
5 Minerales metálicos	
6 Minerales no metálicos	
7 Cárnicos y lácteos	3111, 3112
8 Envasado de frutas y legumbres	3113
9 Molienda de cereales	3116, 3117
10 Azúcar y subproductos	3118, 3119
11 Aceites comestibles	3115
12 Alimentos para animales	3122
13 Otros alimentos (incluye café)	3121, 3114
14 Bebidas	3131, 3132, 3133, 3134
15 Tabaco	3140
16 Hilados y tejidos	3211, 3212, 3213, 3215
17 Otras industrias textiles	3214, 3219
18 Prendas de vestir	3220
19 Cuero y productos	3231, 3232, 3233, 3240
20 Aserraderos	3111
21 Otras industrias de la madera	3312, 3319, 3320
22 Papel y cartón	3411, 3412, 3419
23 Imprentas y editoriales	3420
24 Refinación de petróleo	3530
25 Petroquímica	3540
26 Química básica	3511
27 Abonos y fertilizantes	3512
28 Resinas, plásticos y fibras art.	3513
29 Productos medicinales	3522
30 Jabones, detergentes	3523
31 Otras industrias químicas	3521, 3529
32 Productos de hule	3551, 3559
33 Artículos de plástico	3560
34 Vidrio y sus productos	3620
35 Cemento	3691, 3692
36 Otros productos de minerales no metálicos	3610, 3699
37 Industrias básicas de hierro y acero	3710
38 Industrias básicas de metales no ferrosos	3720
39 Muebles metálicos	3812
40 Productos metálicos estructurales	3813
41 Otros productos metálicos	3811, 3819
42 Maquinaria y equipo no eléctrico	3821, 3822, 3823, 3824, 3825, 3829
43 Maquinaria y equipo eléctrico	3831
44 Aparatos electrodomésticos	3833
45 Equipos y accesorios electrónicos	3832
46 Otros equipos. y aparatos eléctricos	3839
47 Equipos de transporte	3841, 3842, 3843, 3844, 3845
48 Otras manufacturas	3851, 3852, 3853, 3901, 3902, 3903, 3909
49 Construcción e instalaciones	
50 Electricidad	
51 Comercio y restaurantes y hoteles	
52 Transporte y comunicaciones	
53 Servicios financieros y alquiler de inmuebles	
54 Servicios profesionales, de educación y médicos	
55 Servicios de esparcimiento y otros	

Fuente: CIIU

Cuadro A2

EMISIONES CONTAMINANTES POR MEDIO POR CLASE Y RAMA INDUSTRIAL 1980

Rama	Clase Industrial	%PBI por rama 1980	Coef. Aire	Emisión Aire	Coef. Suelo	Emisión Suelo	Coef. Agua	Emisión Agua	Coef. Total	Emisión Total
7 Cárnicos y lácteos	3111	0.4763	21.53	10.26	20.11	9.58	3.23	1.54	44.87	21.37
	3112	0.5236	14.07	7.37	115.30	60.37	10.14	5.31	139.51	73.05
				17.63		69.95		6.84		94.42
8 Env. de frutas y legumbres	3113	1	29.31	29.31	102.50	102.50	8.24	8.24	51.02	51.02
9 Molienda de cereales	3116	0.546	2.60	1.42	1.10	0.60	0.00	0.00	3.70	2.02
	3117	0.364	2.60	0.95	2.64	0.96	0.00	0.00	4.82	1.75
				5.20	2.37		1.56	0.00		3.77
10 Azúcar y subproductos	3118	0.7	25.11	17.57	119.95	83.97	0.70	0.49	145.76	102.03
	3119	0.3	13.40	4.02	16.70	5.01	0.00	0.00	30.10	9.03
				21.60		88.98		0.49		111.06
11 Aceites comestibles	3115	1	73.30	73.30	428.25	428.25	23.70	23.70	525.26	525.26
12 Alimentos para animales	3122	1	9.21	9.21	12.10	12.10	0.78	0.78	22.09	22.09
13 Otros alimentos (incluye café)	3114	0.179	5.08	0.91	5.80	1.04	0.00	0.00	10.89	1.95
	3121	0.821	22.24	18.26	39.60	32.51	1.58	1.30	63.41	52.06
				19.16		33.55		1.30		54.01
14 Bebidas	3131	0.2615	0.65	0.17	6.77	1.77	22.20	5.80	29.62	7.74
	3132	0.2615	27.70	7.24	70.25	18.37	0.00	0.00	97.94	25.61
	3133	0.437	49.85	21.79	26.89	11.75	2.83	1.23	79.57	34.77
				29.20		31.89		7.04		68.13
15 Tabaco	3140	1	123.29	123.29	12.22	12.22	0.84	0.84	136.34	136.34
16 Hilados y tejidos	3211	0.5943	159.19	94.61	147.97	87.94	81.12	48.21	388.28	230.76
	3212	0.1799	110.69	19.91	18.67	3.36	1.50	0.27	130.85	23.54
	3213	0	63.36	7.13	123.95	13.96	5.84	0.66	193.15	21.75
	3215	0	963.23	109.04	2.64	0.30	0.00	0.00	965.87	109.34
				230.69		105.55		49.14		385.38
17 Otros textiles	3214	0.1758	87.40	15.37	157.64	27.71	20.98	3.69	266.02	46.77
	3219	0.8242	2382.86	1963.95	536.80	442.43	0.21	0.18	2919.88	2406.56
				1979.3		470.15		3.86		2453.33
18 Prendas de vestir	3220	1	5.76	5.76	2.17	2.17	0.00	0.00	7.93	7.93
	3231	0.0577	2146.95	123.88	5755.1	332.07	99.80	5.76	8001.86	461.71
	3232	0.0575	314.29	18.07	390.96	22.48	9.11	0.52	714.36	41.08
	3233	0.0575	37.06	2.13	2.20	0.13	0.00	0.00	39.25	2.26
	3240	0.8273	214.27	177.27	6.33	5.24	0.03	0.02	220.63	182.53
19 Cuero y productos				321.35		359.92		6.30		687.57
20 Aserraderos	3311	1	102.95	102.95	32.35	32.35	0.49	0.49	135.79	135.79
21 Otras industrias de la madera	3312	0.169	3.86	0.65	0.27	0.05	0.00	0.00	4.12	0.70
	3319	0.184	675.96	124.38	62.98	11.59	0.06	0.01	739.00	135.98
	3320	0.747	630.77	471.19	56.83	42.45	0.45	0.34	688.05	513.98
				596.22		54.08		0.35		650.65
22 Papel y cartón	3411	0.589	1645.19	969.02	758.32	446.65	548.53	323.09	2952.05	1738.76
	3412	0.35	197.49	69.12	36.10	12.64	3.00	1.05	236.59	82.81
	3419	0.061	720.81	43.97	181.74	11.09	2.72	0.17	905.28	55.22
				1082.1		470.37		324.30		1876.78
23 Imprentas y editoriales	3420	1	187.39	187.39	25.31	25.31	0.01	0.01	212.70	212.70
24 Refinación de petróleo	3530	1	275.72	275.72	1167.5	1167.6	20.79	20.79	1464.09	1464.09
25 Petroquímica	3540	1	180.57	180.57	53.15	53.15	5.29	5.29	239.01	239.01
26 Química básica	3511	1	2687.08	2687.1	9333.5	9333.6	1357.56	1357.6	13378.2	13378.21
27 Abonos y fertilizantes	3512	1	1072.24	1072.2	1453.3	1453.3	50.30	50.30	2575.86	2575.86
28 Resinas, plásticos fibras art.	3513	1	2581.88	2581.9	2140.4	2140.4	188.78	188.78	4911.05	4911.05
29 Productos medicinales	3522	1	658.34	658.34	985.38	985.38	25.44	25.44	1669.16	1669.16
30 Jabones, detergentes	3523	1	165.08	165.08	279.44	279.44	2.37	2.37	446.89	446.89

Conclusión cuadro A2

31 Otras industrias químicas	3521	0.6297	735.54	463.17	1764.97	1111.40	1.91	1.21	2502.43	1575.78
	3529	0.3703	926.26	343.00	420.77	155.81	27.75	10.28	1374.77	509.08
				806.17		1267.2		11.48		2084.86
32 Productos de hule	3551	0.678	62.49	42.37	107.91	73.16	1.29	0.88	171.68	116.40
	3559	0.322	797.04	256.65	304.53	98.06	0.20	0.06	1101.77	354.77
				299.01		171.22		0.94		471.17
33 Art. de plástico	3560	1	860.02	860.02	254.80	254.80	2.10	2.10	1116.92	1116.92
34 Vidrio y sus productos	3620	1	95.95	95.95	61.73	61.73	7.78	7.78	165.46	165.46
35 Cemento	3691	0.5	430.47	215.24	189.75	94.87	0.85	0.43	621.07	310.54
	3692	0.5	12.68	6.34	36.18	18.09	19.58	9.79	68.44	34.22
				221.58		112.96		10.22		344.76
36 Otros productos de minerales no metálicos	3610	0.5	206.96	103.48	338.64	169.32	0.44	0.22	546.04	273.02
	3699	0.5	189.55	94.77	312.06	156.03	0.94	0.47	502.55	251.27
				198.25		325.35		0.69		524.30
37 Ind. básicas de hierro y acero	3710	1	446.86	446.86	2561.4	2561.5	158.83	158.83	3167.15	3167.15
38 Ind. básicas de met. no ferrosos	3720	1	1355.47	1355.5	3592.9	3592.9	52.65	52.65	5001.01	5001.01
39 Muebles metálicos	3812	1	273.25	273.25	139.74	139.74	0.59	0.59	413.58	413.58
40 Prods. metálicos estructurales	3813	1	131.52	131.52	148.24	148.24	33.04	33.04	312.81	312.81
41 Otros productos metálicos	3811	0.5	329.31	164.66	180.15	90.07	1.13	0.57	510.60	255.30
	3819	0.5	556.54	278.27	679.76	339.88	18.66	9.33	1254.96	627.48
				442.93		429.96		9.90		882.78
42 Maquinaria y equipo no eléctrico	3821	0.248	256.57	63.63	225.44	55.91	3.12	0.77	485.12	120.31
	3822	0.142	113.62	16.13	31.33	4.45	4.23	0.60	149.18	21.18
	3823	0.0595	69.96	4.16	153.56	9.14	1.61	0.10	225.13	13.40
	3824	0.0595	67.41	4.01	111.36	6.63	1.21	0.07	179.98	10.71
	3825	0.109	50.44	5.50	17.90	1.95	0.04	0.00	68.37	7.45
	3829	0.491	214.27	105.21	96.39	47.33	6.78	3.33	317.45	155.87
				198.64		125.40		4.87		328.92
43 Maquinaria y equipo eléctrico	3831	1	173.17	173.17	85.57	85.57	0.89	0.89	259.63	259.63
44 Aparatos electrodomésticos	3833	1	92.33	92.33	53.52	53.52	0.02	0.02	145.87	145.87
45 Equipos y accesorios electrónicos	3832	1	332.14	332.14	299.64	299.64	2.93	2.93	634.72	634.72
46 Otros equipo y aparatos eléctricos	3839	1	188.20	188.20	389.50	389.50	4.69	4.69	582.38	582.38
47 Equipos de transporte	3841	0.0116	893.69	10.37	128.82	1.49	0.13	0.00	1022.64	11.86
	3842	0.0749	187.49	14.04	100.56	7.53	0.11	0.01	288.16	21.58
	3843	0.8984	202.13	181.59	91.39	82.10	1.00	0.90	294.52	264.60
	3844	0.0115	107.29	1.23	77.88	0.90	43.43	0.50	228.60	2.63
	3845	0.0112	275.58	3.09	142.67	1.60	0.61	0.01	418.86	4.69
				210.32		93.62		1.42		305.36
48 Otras manufacturas	3851	0.116	139.24	16.15	68.00	7.89	0.49	0.06	207.73	24.10
	3852	0.103	350.73	36.13	190.89	19.66	0.03	0.00	541.66	55.79
	3853	0.116	241.29	27.99	124.77	14.47	0.00	0.00	366.06	42.46
	3901	0.371	62.00	23.00	22.33	8.28	6.16	2.28	90.48	33.57
	3902	0	353.73	0.00	267.72	0.00	0.00	0.00	621.45	0.00
	3903	0	173.15	0.00	53.26	0.00	0.13	0.00	226.54	0.00
	3909	0.294	225.04	66.16	102.60	30.16	1.86	0.55	329.50	96.87
		0.9999		169.43		80.47		2.89		252.79

Fuente: Coeficientes de contaminación del Industrial Pollution Projection System (IPPS), Banco Mundial

Cuadro A3

EMISIONES CONTAMINANTES POR MEDIO, POR CLASE Y RAMA INDUSTRIAL 1993

Rama	Clase industrial	%PBI por rama 1993	Coef. aire	Emisión aire	Coef. suelo	Emisión Suelo	Coef. agua	Emisión agua	Coef. total	Emisión total
7 Cárnicos y lácteos	3111	0.9118	21.53	19.63	20.11	18.34	3.23	2.94	44.87	40.91
	3112	0.0882	14.07	1.24	115.30	10.17	10.14	0.89	139.51	12.30
				20.87		28.51		8.24	3.83	53.22
8 Envasado de frutas y legumbres	3113	1	29.31	29.31	102.50	102.50	8.24	8.24	51.02	51.02
9 Molienda de cereales	3116	0.6194	2.60	1.61	1.10	0.68	0.00	0.00	3.70	2.29
	3117	0.3806	2.17	0.83	2.64	1.01	0.00	0.00	4.82	1.83
				2.44		1.69		0.00		4.12
10 Azúcar y subproductos	3118	0.5	25.11	12.55	119.95	59.98	0.70	0.35	145.76	72.88
	3119	0.5	13.40	6.70	16.70	8.35	0.00	0.00	30.10	15.05
				19.25		68.32		0.35		87.93
11 Aceites comestibles	3115	1	73.30	73.30	428.25	428.25	23.70	23.70	525.26	525.26
12 Alimentos para animales	3122	1	9.21	9.21	12.10	12.10	0.78	0.78	22.09	22.09
13 Otros alimentos (incluye café)	3114	0.0353	5.08	0.18	5.80	0.20	0.00	0.00	10.89	0.38
	3121	0.8383	22.24	18.64	39.60	33.20	1.58	1.33	63.41	53.16
				18.82		33.40		1.33	53.55	53.54
14 Bebidas	3131	0.5896	0.65	0.38	6.77	3.99	22.20	13.09	29.62	17.46
	3132	0.0664	27.70	1.84	70.25	4.66	0.00	0.00	97.94	6.50
	3133	0.344	49.85	17.15	26.89	9.25	2.83	0.97	79.57	27.37
				19.37		17.91		14.06		51.34
15 Tabaco	3140	1	123.29	123.29	12.22	12.22	0.84	0.84	136.34	136.34
16 Hilados y tejidos	3211	0.069	159.19	10.98	147.97	10.21	81.12	5.60	388.28	26.79
	3212	0.099	110.69	10.96	18.67	1.85	1.50	0.15	130.85	12.95
	3213	1	63.36	46.44	123.95	90.86	5.84	4.28	193.15	141.58
	3215	0	963.23	95.36	2.64	0.26	0.00	0.00	965.87	95.62
				163.74		103.18		10.03		276.95
17 Otros textiles	3214	0.091	87.40	7.95	157.64	14.34	20.98	1.91	266.02	24.21
	3219	0.909	2382.86	2166.02	536.80	487.95	0.21	0.19	2919.88	2654.17
				2174.0		502.30		2.10		2678.38
18 Prendas de vestir	3220	1	5.76	5.76	2.17	2.17	0.00	0.00	7.93	7.93
19 Cuero y productos	3231	0.1155	2146.95	247.97	5755.11	664.71	99.80	11.53	8001.86	924.21
	3232	0.1155	314.29	36.30	390.96	45.16	9.11	1.05	714.36	82.51
	3233	0.1116	37.06	4.14	2.20	0.25	0.00	0.00	39.25	4.38
	3240	0.6572	214.27	140.82	6.33	4.16	0.03	0.02	220.63	145.00
				429.23		714.28		12.60		1156.10
20 Aserraderos	3311	1	102.95	102.95	32.35	32.35	0.49	0.49	135.79	135.79
21 Otras industrias de la madera	3312	0.088	3.86	0.34	0.27	0.02	0.00	0.00	4.12	0.36
	3319	0.079	675.96	53.40	62.98	4.98	0.06	0.00	739.00	58.38
	3320	0.833	630.77	525.44	56.83	47.34	0.45	0.38	688.05	573.15
				579.18		52.34		0.38		631.89
22 Papel y cartón	3411	0.6555	1645.19	1078.42	758.32	497.08	548.53	359.56	2952.05	1935.07
	3412	0.1743	197.49	34.42	36.10	6.29	3.00	0.52	236.59	41.24
	3419	0.1702	720.81	122.68	181.74	30.93	2.72	0.46	905.28	154.08
				1235.5		534.30		360.55		2130.38
23 Imprentas y editoriales	3420	1	187.39	187.39	25.31	25.31	0.01	0.01	212.70	212.70
24 Refinación de petróleo	3530	1	275.72	275.72	1167.58	1167.6	20.79	20.79	1464.09	1464.09
25 Petroquímica	3540	1	180.57	180.57	53.15	53.15	5.29	5.29	239.01	239.01
26 Química básica	3511	1	2687.08	2687.1	9333.58	9333.6	1357.56	1357.6	13378.2	13378.2
27 Abonos y fertilizantes	3512	1	1072.24	1072.2	1453.31	1453.3	50.30	50.30	2575.86	2575.86
28 Resinas, plásticos y fibras art.	3513	1	2581.88	2581.9	2140.40	2140.4	188.78	188.78	4911.05	4911.05
29 Productos medicinales	3522	1	658.34	658.34	985.38	985.38	25.44	25.44	1669.16	1669.16
30 Jabones, detergentes,	3523	1	165.08	165.08	279.44	279.44	2.37	2.37	446.89	446.89
31 Otras industrias químicas	3521	0.32	735.54	235.37	1764.97	564.79	1.91	0.61	2502.43	800.78
	3529	0.68	926.26	629.86	420.77	286.12	27.75	18.87	1374.77	934.85
				865.23		850.91		19.48		1735.63
32 Productos. de hule	3551	0.6201	62.49	23.74	107.91	66.91	1.29	0.80	171.68	106.46
	3559	0.3799	797.04	0.00	304.53	115.69	0.20	0.07	1101.77	418.56
				23.74		182.60		0.88		525.02
33 Artículos de plástico	3560	1	860.02	860.02	254.80	254.80	2.10	2.10	1116.92	1116.92
34 Vidrio y sus productos	3620	1	95.95	95.95	61.73	61.73	7.78	7.78	165.46	165.46
35 Cemento	3691	0.5	430.47	215.24	189.75	94.87	0.85	0.43	621.07	310.54
	3692	0.5	12.68	6.34	36.18	18.09	19.58	9.79	68.44	34.22

Conclusión cuadro A3

				221.58		429.49		20.10		1627.14
36 Otros productos de minerales	3610	0.3945	206.96	81.65	338.64	133.59	0.44	0.17	546.04	215.41
no metálicos	3699	0.6055	189.55	114.77	312.06	188.95	0.94	0.57	502.55	304.29
				196.42		322.55		0.74		519.71
37 Ind. básicas de hierro y acero	3710	1	446.86	446.86	2561.47	2561.5	158.83	158.83	3167.15	3167.15
38 Ind. básicas de metales no ferrosos	3720	1	1355.47	1355.5	3592.90	3592.9	52.65	52.65	5001.01	5001.01
39 Muebles metálicos	3812	1	273.25	273.25	139.74	139.74	0.59	0.59	413.58	413.58
40 Prods. metálicos estructurales	3813	1	131.52	131.52	148.24	148.24	33.04	33.04	312.81	312.81
41 Otros productos metálicos	3811	0.0645	329.31	21.24	180.15	11.62	1.13	0.07	510.60	32.93
	3819	0.9355	556.54	520.65	679.76	635.92	18.66	17.46	1254.96	1174.02
				541.89		647.54		262.64		1206.95
42 Maquinaria y equipo no eléctrico	3821	0.098	256.57	25.14	225.44	22.09	3.12	0.31	485.12	47.54
	3822	0.0526	113.62	5.98	31.33	1.65	4.23	0.22	149.18	7.85
	3823	0.1905	69.96	13.33	153.56	29.25	1.61	0.31	225.13	42.89
	3824	0.2323	67.41	15.66	111.36	25.87	1.21	0.28	179.98	41.81
	3825	0.11	50.44	5.55	17.90	1.97	0.04	0.00	68.37	7.52
	3829	0.3166	214.27	67.84	96.39	30.52	6.78	2.15	317.45	100.50
				133.49		111.35		3.27		248.11
43 Maquinaria y equipo eléctrico	3831	1	173.17	173.17	85.57	85.57	0.89	0.89	259.63	259.63
44 Aparatos electrodomésticos	3833	1	92.33	92.33	53.52	53.52	0.02	0.02	145.87	145.87
45 Equipos y accesorios electrónicos	3832	1	332.14	332.14	299.64	299.64	2.93	2.93	634.72	634.72
46 Otros equipos y aparatos eléctricos	3839	1	188.20	188.20	389.50	389.50	4.69	4.69	582.38	582.38
47 Equipos de transporte	3841	0.0024	893.69	2.14	128.82	0.31	0.13	0.00	1022.64	2.45
	3842	0.0205	187.49	3.84	100.56	2.06	0.11	0.00	288.16	5.91
	3843	0.947	202.13	191.42	91.39	86.55	1.00	0.95	294.52	278.91
	3844	0.0134	107.29	1.44	77.88	1.04	43.43	0.58	228.60	3.06
	3845	0.0167	275.58	4.60	142.67	2.38	0.61	0.01	418.86	6.99
				203.45		92.34		1.54		297.33
48 Otras manufacturas	3851	0.2435	139.24	33.90	68.00	16.56	0.49	0.12	207.73	50.58
	3852	0.1107	350.73	38.83	190.89	21.13	0.03	0.00	541.66	59.96
	3853	0.0058	241.29	1.40	124.77	0.72	0.00	0.00	366.06	2.12
	3901	0.3602	62.00	22.33	22.33	8.04	6.16	2.22	90.48	32.59
	3902	0	353.73	0.00	267.72	0.00	0.00	0.00	621.45	0.00
	3903	0	173.15	0.00	53.26	0.00	0.13	0.00	226.54	0.00
	3909	0.1876	225.04	42.22	102.60	19.25	1.86	0.35	329.50	61.81
				138.68		65.70		2.69		207.07

Fuente: Coeficientes de contaminación del Industrial Pollution Projection System (IPPS), Banco Mundial



NACIONES UNIDAS



Serie

medio ambiente y desarrollo


Números anteriores de esta serie

- 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), mayo de 1997. E-mail: ajouravlev@eclac.cl
- 3 Management procedures for sustainable development (applicable to municipalities, micro-regions and river basins) (LC/L.1053), agosto de 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: tle@eclac.cl - ajouravlev@eclac.cl [www](#)
Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación del agua (LC/L.1097), octubre de 1998. E-mail: tle@eclac.cl - ajouravlev@eclac.cl [www](#)
- 7 Sustainable development of human settlements: Achievements and challenges in housing and urban policy in Latin America and the Caribbean (LC/L.1106), marzo de 1998. E-mail: dsimioni@eclac.cl - mkomorizono@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), en edición. E-mail: dsimioni@eclac.cl - mkomorizono@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 - rsalgado@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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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.
- 18 Políticas e instituciones para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe, José Antonio Ocampo
- 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-P), N° de venta: S.99.II.G.44 (US\$ 10.00), octubre de 1999. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
- 20 Marcos regulatorios e institucionales 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 Mac Donald 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.c](mailto:dsimioni@eclac.cl) [www](#)
- 22 Contaminación industrial en los países latinoamericanos pre y post reforma económica, Claudia Schatan (LC/L 1331-P), N° de venta: S.00.II.G. (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
- 23 Trade liberalization and industrial pollution in Brazil, Claudio Ferraz y Carlos Young (LC/L 1332-P), N° de venta: S.00.II.G. (US\$ 10.00), diciembre de 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. (US\$ 10.00), mayo del 2000. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)

-
- El lector interesado en números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago de Chile. Utilice esta página como formulario, indicando en el recuadro el ejemplar de su interés.
 - Los títulos a la venta deben ser solicitados a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, publications@eclac.cl

Nombre:.....
Dirección:.....
Código postal y ciudad:
País:
Tel.:Fax:E.mail:.....

-  Disponible en Internet: <http://www.eclac.cl>