

## medio ambiente y desarrollo

# C

## ontaminación industrial en los países latinoamericanos pre y post reformas económicas

Claudia Schatan



NACIONES UNIDAS



División de Medio Ambiente y  
Asentamientos Humanos

Santiago de Chile, diciembre de 1999

Este documento fue preparado por Claudia Schatan, Consultora de la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos de la CEPAL. Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de la autora y pueden no coincidir con las de la Organización.

---

Publicación de las Naciones Unidas

LC/L.1331-P

ISBN: 92-1-321597-5

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

N° de venta: S.00.II.G.46

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

---

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

## Índice

---

<b>Resumen</b> .....	5
<b>I. Introducción: la relevancia del tema</b> .....	7
<b>II. La discusión actual en torno a la industria y el medio ambiente en un contexto de liberalización comercial y de flujos de inversión extranjera directa</b> .....	13
<b>III. Fuentes de información y clasificación de datos</b> .....	17
<b>IV. Metodología</b> .....	21
1. Descomposición del incremento de contaminación entre el período pre y post reformas .....	21
2. Metodología de ajuste por precios.....	22
<b>V. Contaminación y PIB manufacturero</b> .....	25
1. Estructura de la producción manufacturera en el período pre y post reformas económicas .....	25
2. Origen del crecimiento de la contaminación ligado al PIB manufacturero .....	30
<b>VI. Exportaciones manufactureras y contaminación</b> .....	31
1. Estructura de las exportaciones y la contaminación.....	32
2. Origen de la contaminación ligada a exportaciones .....	35
3. Contaminación originada en exportaciones manufactureras, con ajuste de precios para sectores 353 (refinería de petróleo) y 372 (minerales no ferrosos).....	38
<b>VII. Algunas consideraciones en torno al aspecto tecnológico</b> .....	39
<b>VIII. Conclusiones</b> .....	43
<b>Bibliografía</b> .....	47
<b>Anexos</b> .....	49

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Países latinoamericanos en el mercado ambiental mundial.....	41
--	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Composición de las exportaciones 1980.....	9
Gráfico 2: Composición de exportaciones 1995 .....	9
Gráfico 3: Dióxido de carbono según nivel de ingresos.....	10
Gráfico 4: Consumo de energía eléctrica según nivel de ingresos.....	11
Gráfico 5: PIB por uso de energía según nivel de ingresos.....	12
Gráfico 6: Toneladas de contaminación por millón de dólares producidos en 1987.....	18
Gráfico 7: Contaminación industrial.....	27
Gráfico 8: Contaminación y PIB manufacturero.....	28
Gráfico 9: PIB industrial y contaminación: efecto escala y efecto composición.....	29
Gráfico 10: Exportaciones manufactureras y exportación.....	33
Gráfico 11: Exportaciones manufactureras según grado de contaminación .....	34
Gráfico 12: Incremento de las exportaciones manufactureras: efecto escala y efecto composición.....	28

---

## Resumen

---

El efecto ambiental de las reformas económicas, especialmente la liberalización comercial y de los flujos de inversión extranjera directa, llevadas a cabo en América Latina y otros países en desarrollo en los años ochenta, han sido tema de grandes debates. El presente estudio indaga la posibilidad de que haya habido un giro de la especialización productiva hacia las industrias más contaminantes después de la liberalización económica en Latinoamérica. En el presente trabajo se hace una estimación de la evolución de la contaminación sectorial en ocho países latinoamericanos (que representan alrededor de 80% del producto interno bruto y de las exportaciones de la región) tomando en cuenta un período anterior y otro posterior a las reformas económicas.

Los resultados del estudio indican que para el conjunto de países considerados las emisiones del sector manufacturero se expandieron fuertemente tras la apertura, particularmente en aquellas actividades vinculadas a las exportaciones. Esta mayor contaminación, sin embargo, no ocurrió a raíz de una reorientación de la producción a favor de los sectores particularmente contaminantes, sino más bien como consecuencia del gran dinamismo alcanzado por el sector exportador. Así, tanto en el caso de las emisiones vinculadas al PIB industrial como a las exportaciones manufactureras, fue el “efecto escala” y no el “efecto composición” el que explica el incremento en las emisiones industriales estimadas para el período post reformas económicas.

A nivel de países el estudio relevó una considerable heterogeneidad. Las naciones de menor tamaño reforzaron su vocación productora de bienes primarios o intensivos en bienes primarios y, en general, tendieron a alejarse de los sectores altamente contaminantes en la actividad manufacturera.

En los países más grandes –Argentina, Brasil y México– la producción y exportación de *commodities* continuó siendo muy importante y dinámica, lo que explica en gran medida el aumento de la contaminación en el período considerado. Dentro de este marco, sin embargo, México y en menor medida Argentina tendieron a girar hacia sectores con perfiles más sofisticados en la producción y exportación de manufacturas, los que a su vez, son menos contaminantes. En el caso de Brasil, por el contrario, se fortalecieron las exportaciones de *commodities* intensivas en recursos primarios y altamente contaminantes, mientras se debilitaba la exportación de bienes tecnológicamente más sofisticados. La producción de *commodities*, por su parte, no parece responder a una ventaja comparativa ambiental, es decir, normas más laxas en los países latinoamericanos, sino a la abundante disponibilidad de recursos naturales y mano de obra barata, de forma que no parece indicar la creación de “paraísos contaminantes” en la región.

En términos ambientales, el estudio reveló que tras las reformas económicas se ha experimentado una tendencia de la mayor parte de los países estudiados a especializarse en productos intensivos en recursos naturales más que a especializarse en productos particularmente contaminantes.

## I. Introducción: la relevancia del tema

---

En general, se ha prestado mucho mayor atención a los problemas de agotamiento o uso insostenible de recursos naturales de América Latina y el Caribe que a sus problemas ambientales urbanos e industriales. Efectivamente, las emisiones tóxicas emanadas de la industria latinoamericana es aun mucho menor que aquellas de los países desarrollados, pero el hecho es que existe un gran dinamismo en el crecimiento urbano, donde además se ubica un alto porcentaje de la industria, y ello está ocasionando ya grandes problemas ambientales. Lo anterior se puede percibir en centros urbanos aglomerados tales como la Ciudad de México, Sao Paulo, Santiago, entre otras ciudades. La Ciudad de México, de hecho, fue calificada como la ciudad más contaminada del mundo en 1999 por la Organización Mundial de la Salud. La agudización de estos problemas, por tanto, amerita estudiar con detenimiento el problema de contaminación urbano-industrial. Tres aspectos reafirman la necesidad de profundizar el análisis de este tema.

Primero, con la liberalización comercial de los años ochenta, la industria alcanzaba un gran dinamismo en la actividad exportadora, particularmente en algunos países grandes de América Latina. De hecho, mientras el sector manufacturero incluso perdía cierta importancia dentro de la producción total de los países seleccionados, la presencia de la manufactura dentro del total de exportaciones adquiriría un gran dinamismo, especialmente en México. Reflejo de

ello, es que las exportaciones manufactureras, de explicar el 57% del total de exportaciones en 1980, pasaron a generar el 77% de ellas en 1995 (véase Gráficos 1 y 2). De aquí surge naturalmente la inquietud acerca de qué efectos ha tenido esta evolución sobre el medio ambiente.

Una segunda razón por la cual el tema de la contaminación urbano-industrial (o problemas “cafés”) adquiere una relevancia creciente es que, a medida que aumenta el ingreso per cápita de los países latinoamericanos los problemas ambientales van cambiando de carácter, agudizándose aquellos “cafés” ya mencionados. La contaminación industrial, en general, se hace más crítica a medida que aumenta el ingreso per cápita y sólo alcanzando ciertos niveles, a los cuales aun no llegan muchos países latinoamericanos, esta tendencia comienza a revertirse para algunos contaminantes. Si la contaminación sigue una trayectoria de U invertida,<sup>1</sup> a medida que se eleva el ingreso per cápita, entonces Latinoamérica estaría en la fase ascendente de dicha curva. Efectivamente, como puede observarse en el Gráfico 3, al comparar tres grupos de países latinoamericanos<sup>2</sup> —de ingresos altos, medianos y bajos— se observa que a medida que se elevan los ingresos per cápita se agudizan los problemas de emisiones tóxicas y se vuelve más ineficiente el proceso productivo en términos ambientales. Así, las emisiones de CO<sub>2</sub> se agravan al pasar del grupo de países de menores a los de mayores ingresos per cápita (con la excepción de Jamaica en el grupo de bajos ingresos per cápita). En esta secuencia, el uso de energía per cápita tiende a aumentar (véase Gráfico 4), y el producto (medido como dólares de 1987 por kilo de equivalente de petróleo) obtenido por cada unidad de energía usada es cada vez menor (en promedio) (Gráfico 5).

De esta manera, parece evidente que al aumentar el ingreso per cápita en la región existen varios problemas ambientales urbano-industriales que se agudizan, aun cuando sigan siendo menos relevantes que en países desarrollados. Un ejemplo ilustrativo de esta situación son las emisiones de CO<sub>2</sub>. En América Latina éstas eran de 3.3 toneladas métricas per cápita en 1995, mientras estas cifras eran 9.2 y 20.8 para Gran Bretaña y Estados Unidos, respectivamente. Sin embargo, la dinámica sigue un curso opuesto: mientras las emisiones de CO<sub>2</sub> en los países latinoamericanos crecían 4.7% anualmente, en Gran Bretaña, éstas caían en 1.2% y en Estados Unidos esas emisiones se elevaban sólo 1.9% anualmente (Banco Mundial, 1998).

Un tercer punto a favor del estudio de los problemas del medio ambiente urbano-industrial en América Latina es el hecho de que, en la práctica, las esferas de protección de recursos naturales y los problemas “cafés” se están vinculando a través de la Convención del Cambio Climático. Mediante el Mecanismo de Desarrollo Limpio, dicha Convención permitirá la introducción de nuevos instrumentos en el mercado internacional con el fin de ayudar a resolver los problemas del efecto invernadero a nivel mundial. Los bonos que se colocarán por parte de los países en desarrollo garantizarán al comprador la absorción de cierta cantidad de CO<sub>2</sub> durante alrededor de 20 años. Con ello los países industrializados podrán compensar las emisiones que producen por encima del límite establecido por la Convención, a la vez que los países emisores podrán, haciendo uso de los recursos recaudados a través de los bonos, financiar el servicio que los bosques proveen como sumidero de CO<sub>2</sub>. Este procedimiento supone implícitamente que los países que emiten los bonos tienen una capacidad de absorción por encima del CO<sub>2</sub> que ellos mismos producen. Sin embargo, si sus propias emisiones al aire aumentan, persistiendo en general la deforestación, a la larga se minará esta posible fuente de financiamiento para preservar los recursos naturales.

El propósito de este trabajo es hacer una estimación de la evolución de la contaminación sectorial en ocho países latinoamericanos,<sup>3</sup> (que representan alrededor de 80% del producto interno

<sup>1</sup> Este es un tema controvertido y es discutido en la Sección 2.

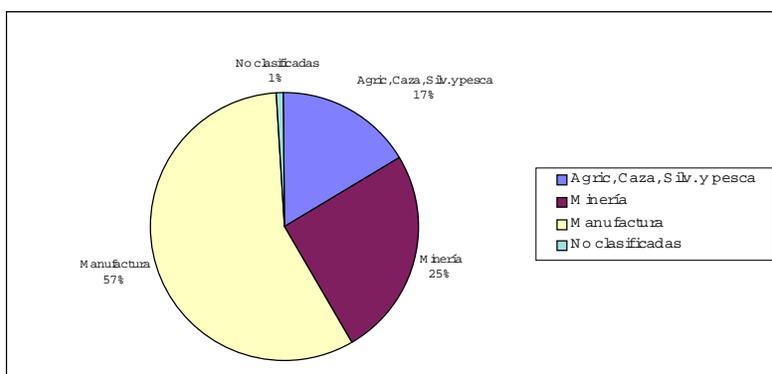
<sup>2</sup> Se escogieron 19 países latinoamericanos para dicho ejercicio: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay, Venezuela (véase Schatan, 1999).

<sup>3</sup> Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, México y Perú.

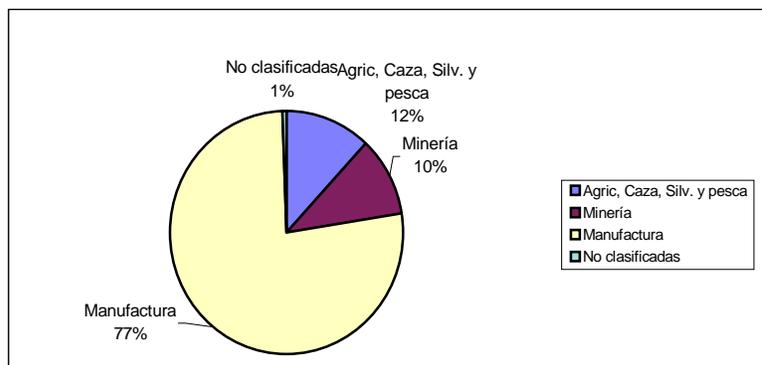
bruto y de las exportaciones de la región) tomando en cuenta un período anterior y otro posterior a las reformas económicas. De allí podrá concluirse si, según los cálculos realizados en este estudio, ha habido o no una mayor especialización de la producción y de las exportaciones en sectores más contaminantes o si la mayor contaminación es atribuible más bien a la dinámica de crecimiento de la producción manufacturera en general y las exportaciones en particular. En síntesis, se intentará averiguar si los países latinoamericanos que se han considerado en este estudio están desarrollando un sesgo hacia los sectores más contaminantes y si se han vuelto un “paraíso contaminante”, en el sentido de atraer IED hacia sectores particularmente “sucios” y/o si están desarrollando una ventaja comparativa en este tipo de bienes.

Cabe señalar, sin embargo, que al considerarse sólo el sector manufacturero y no el de servicios, el estudio no estará cubriendo una parte importante de la generación de la contaminación urbano-industrial. En efecto, el sector manufacturero aborda sólo alrededor de la tercera parte del PIB de los ocho países que se estudian, y el sector servicios, que sin duda produce contaminación especialmente en el área de energía y transporte, representa alrededor del 60% del total del producto nacional de los países estudiados.

**Gráfico 1**  
**COMPOSICIÓN DE LAS EXPORTACIONES 1980**

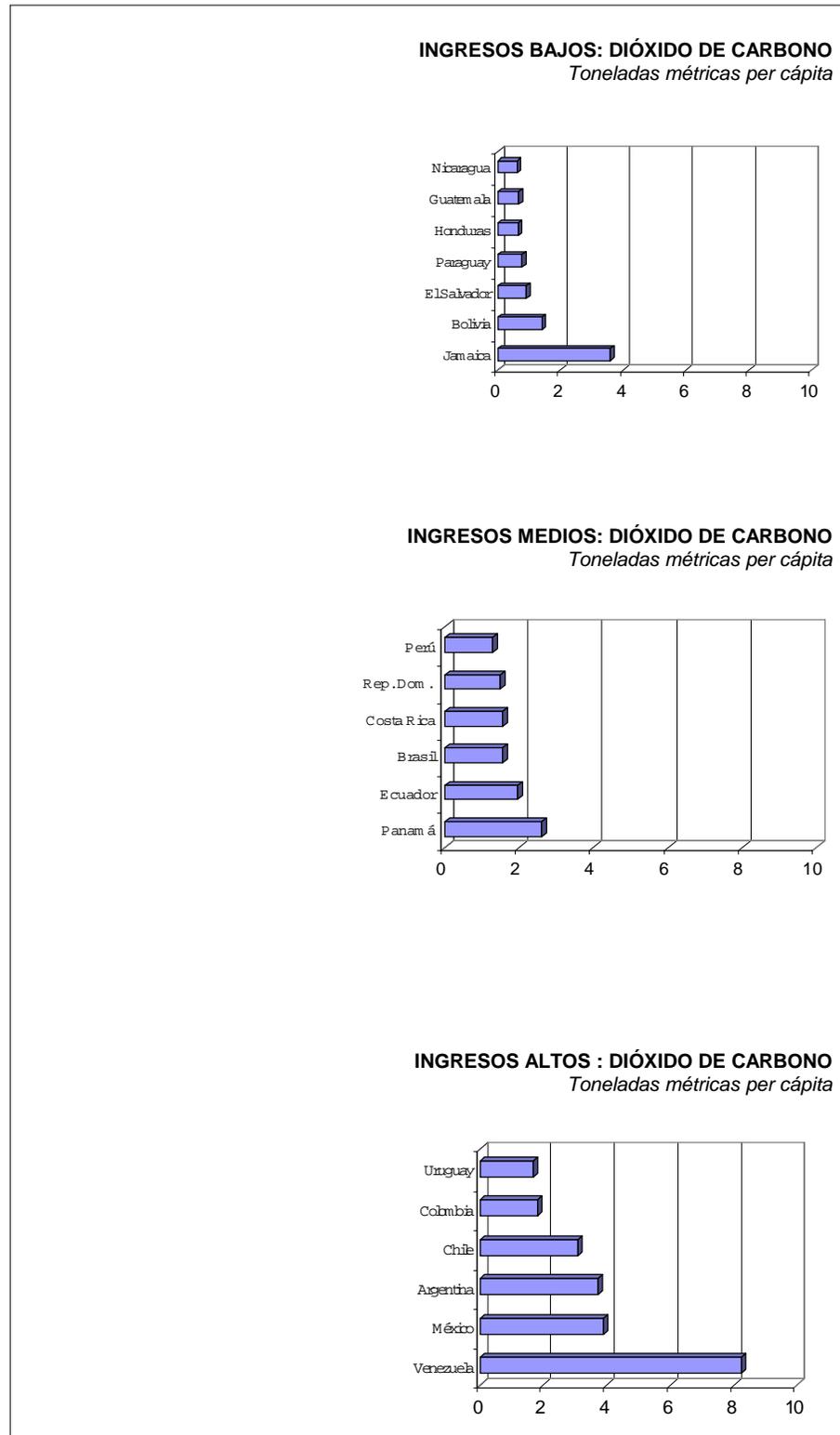


**Gráfico 2**  
**COMPOSICIÓN DE EXPORTACIONES 1995**



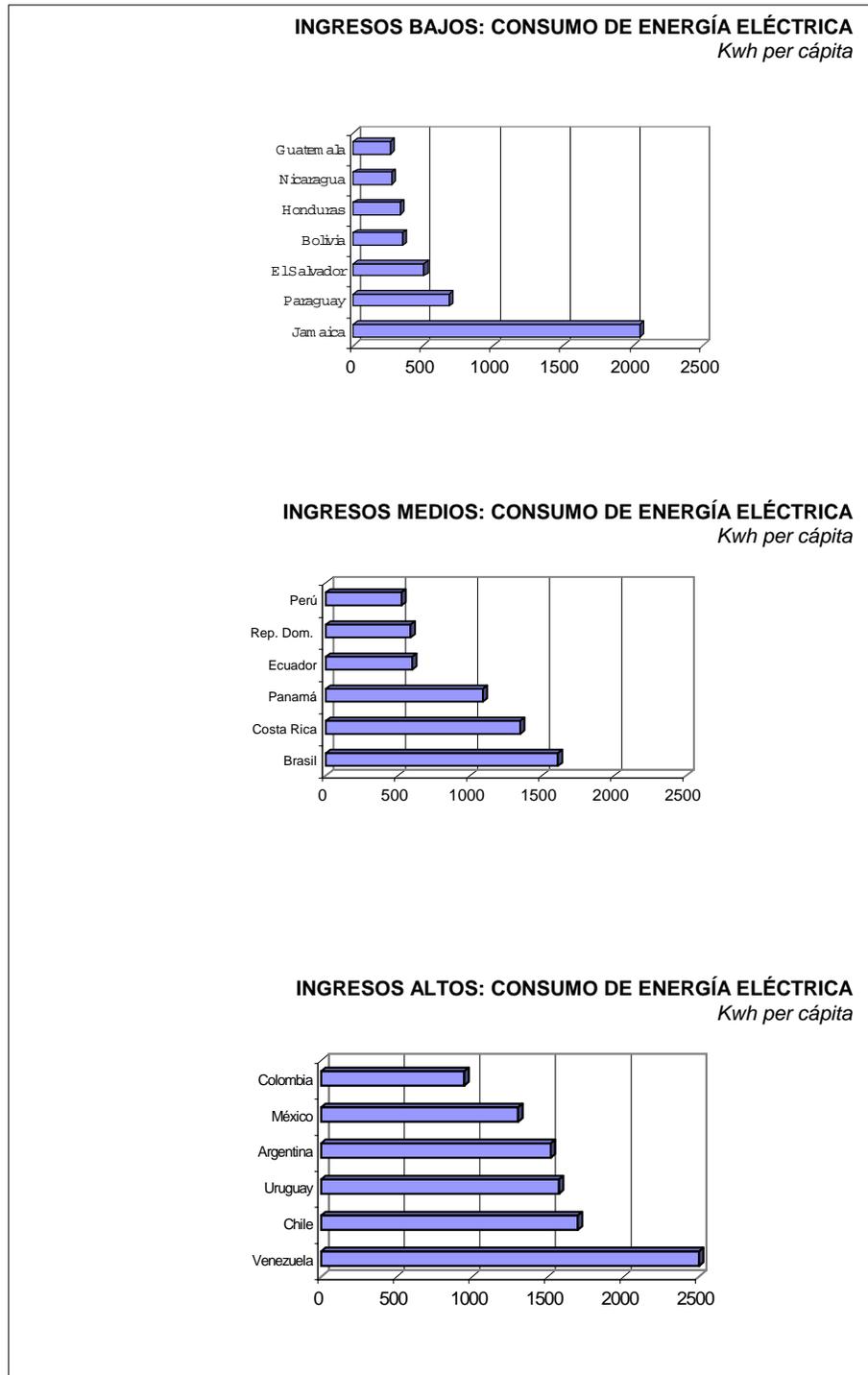
Fuente: PADI, CEPAL.

**Gráfico 3**  
**DIÓXIDO DE CARBONO SEGÚN NIVEL DE INGRESOS**



Fuente: Banco Mundial (1998)

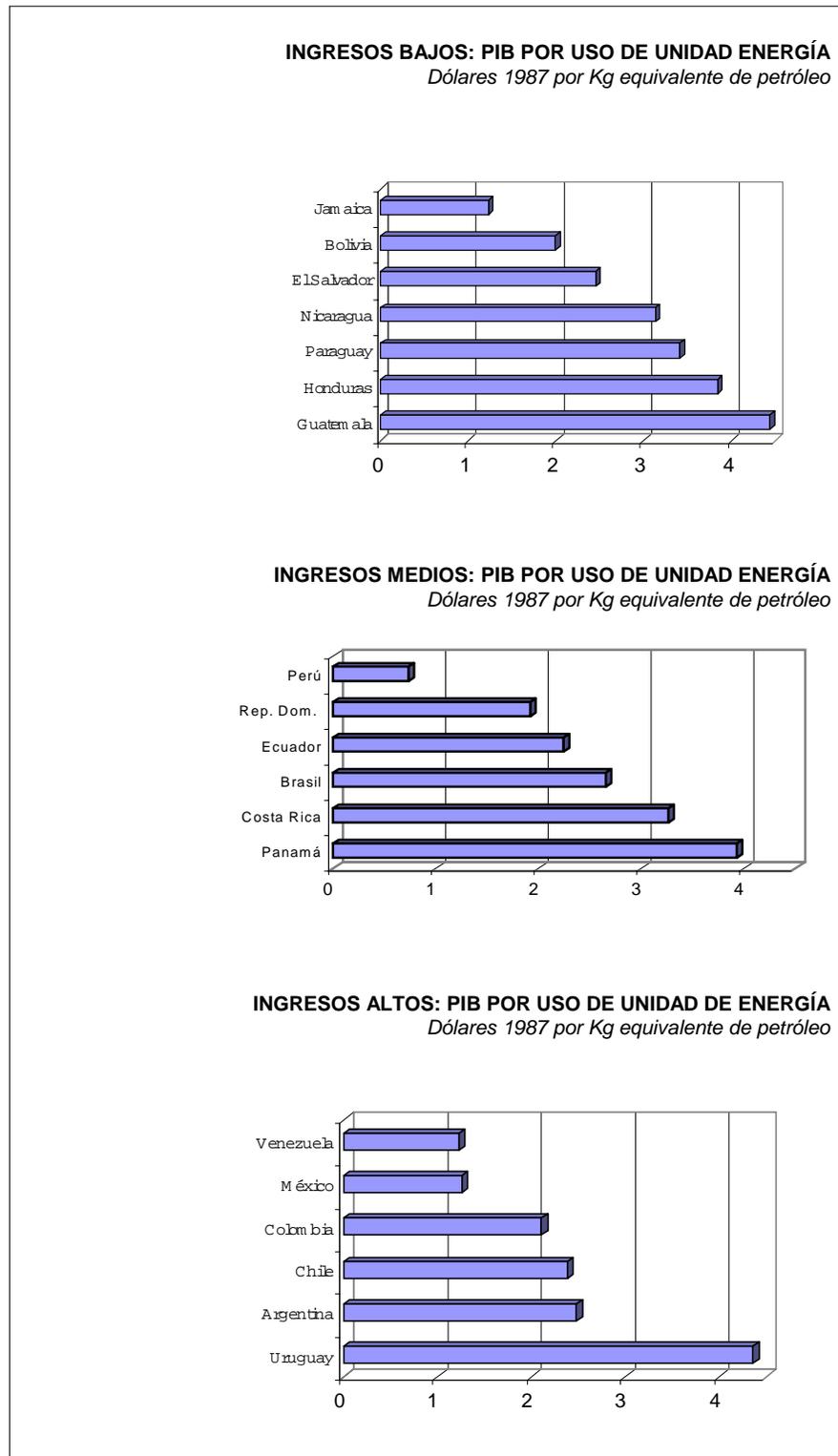
**Gráfico 4**  
**CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA SEGÚN NIVEL DE INGRESOS**



Fuente: Banco Mundial (1998)

Gráfico 5

PIB POR USO DE UNIDAD ENERGÍA SEGÚN NIVEL DE INGRESOS



Fuente: Banco Mundial (1998)

## **II. La discusión actual en torno a la industria y el medio ambiente en un contexto de liberalización comercial y de flujos de inversión extranjera directa**

A partir de la crisis de la deuda externa y de las reformas económicas de los años ochenta, las exportaciones se volvieron el principal impulso de las economías latinoamericanas al mismo tiempo que considerables volúmenes de inversión extranjera directa (IED), vinculados a menudo con actividades exportadoras, se dirigieron a los países del área. El efecto ambiental de la liberalización comercial y de la IED ha sido tema de grandes debates. Revisaremos brevemente la perspectiva que considera la liberalización comercial un peligro al medio ambiente; aquella que considera la introducción de normas ambientales más estrictas como una amenaza a la competitividad internacional de exportadores; los argumentos que desafían esta última postura; y, finalmente, una visión que considera complementaria la relación entre comercio y el cuidado al medio ambiente. Cabe señalar que gran parte de lo escrito sobre estos temas ha sido producido en los países desarrollados y no necesariamente reflejan las preocupaciones ambientales de los países de Sur.

a) Ante los fenómenos de liberalización del comercio y la creación de áreas de libre comercio, los ambientalistas se han preocupado particularmente de que la intensificación del comercio a

raíz de la liberalización implique una mayor emisión de contaminantes y que se intensifique el tráfico de materiales tóxicos. La combinación de ambos elementos seguramente estaría aumentando los derrames transfronterizos y empeorando los problemas ambientales globales.<sup>4</sup> Por otra parte, al liberarse los flujos de capitales internacionales, existe la preocupación de que se estén creando “paraísos de contaminación” en los países en desarrollo los cuales, dada su menor valoración del medio ambiente, atraerían empresas particularmente contaminantes. Al poder ahorrarse el costo ambiental de la producción, muchas empresas podrían interesarse en emigrar a esos paraísos, para desde allí ganar mayor presencia en el mercado internacional a costa de los exportadores más protectores del medio ambiente. Ligado a esto último está el reclamo de los sectores sindicales, particularmente de Estados Unidos, que temen la pérdida de puestos de trabajo en sus países como consecuencia de la reubicación de empresas estadounidenses en países con reglas ecológicas poco estrictas y desde donde ejercerían una competencia desleal. Este movimiento de inversiones a zonas con normas laxas generaría una reducción continua de estándares ambientales a nivel internacional, de manera de crear “una carrera hacia el piso” (“race to the bottom”) de los estándares ambientales mundiales.

b) Mucha de la discusión en torno a la relación entre medio ambiente y comercio, de especial relevancia a partir de la liberalización comercial, gira en torno a los problemas de competitividad. Existe la apreciación de que si las empresas deben internalizar los costos ambientales de su producción, el aumento de precios o la caída de utilidades que sufrirían los productores, reduciría su competitividad. Es decir, los países donde la regulación ambiental es más estricta, tendrían problemas para mantener o aumentar su participación en el mercado internacional.

Al analizar la competitividad de los sectores industriales en el mercado internacional, también habría que esperar, en esta lógica, que aquellos rubros intensivos en contaminación, se expandieran más en países con reglamentos ambientales poco exigentes.

Una serie de estudios demuestra que la participación de las industrias contaminantes en la estructura productiva de países industrializados ha tendido a caer, mientras las de los países en desarrollo ha aumentado en el mercado internacional (Jenkins, 1998; Low and Yeats, 1992; Sorsa 1994). También hay estudios que demuestran que el índice de las ventajas comparativas reveladas (VCR) en sectores industriales más contaminantes es mayor en los países industrializados que en los países menos desarrollados, pero mientras en los primeros ese VCR tiende a reducirse, lo contrario ocurre en los países en desarrollo. El que las exportaciones de Estados Unidos hayan pasado de ser más intensivas en contaminación que sus importaciones en 1967, a la situación contraria en 1977, es también sugerente en este sentido.<sup>5</sup>

Aunque esta evolución parece sugerir que los países desarrollados, que cuentan con un marco regulatorio ambiental más estricto, han perdido competitividad en las industrias ambientalmente sensibles, este fenómeno también puede identificarse con un patrón propio de ciertas etapas de industrialización, donde actualmente varios países latinoamericanos han encontrado un nicho ventajoso, no basado en su rezago ambiental, sino en ventajas tales como el costo de la mano de obra y la disponibilidad de materias primas.

Este es el caso típico de sectores que transforman materias primas en sus primeras etapas, generando bienes semi-terminados, que concluyen su elaboración en otros países y que producen grandes cantidades de residuos en el proceso de elaboración. Ejemplos representativos son los de

---

<sup>4</sup> A nivel nacional, sin embargo, el desempeño ambiental de la industria era muy deficiente antes de la apertura. Existe evidencia que tanto en los países latinoamericanos, como más recientemente los países de Europa del Este, las industrias protegidas habían acumulado un rezago tecnológico muy profundo, lo que perpetuaba a la industria a salvo de la competencia externa como una industria particularmente contaminante (Ten Kate, 1993; Adams, 1997).

<sup>5</sup> Kalt, 1988, citado en Galindo, 1999.

fundiciones de metal, pulpa de papel, y procesamiento de productos químicos (Dasgupta, Lucas y Wheeler, 1998).

c) Hay numerosos argumentos que desafían los temores de que se están produciendo flujos de IED hacia sectores particularmente contaminantes y mayor competitividad de ciertos rubros a base de regulaciones ambientales laxas. En la práctica ha habido un considerable flujo de inversión extranjera en los años noventa hacia países en desarrollo. Sin embargo, diversos estudios sugieren que el costo ambiental es demasiado pequeño —alrededor de 2% del valor agregado del 85% de la Industria de Estados Unidos (USTR, 1992, citado en Esty y Gentry, 1997; Low y Yeats, 1992)— para explicar la ubicación de esos capitales en los países en desarrollo y serían más bien otras ventajas comparativas las que atraerían tal capital foráneo. Si bien hay casos aislados donde la reubicación de industrias o ciertas inversiones efectivamente se explica por las bajas exigencias de índole ambiental, ésta no es una regla. Entre los ejemplos que pueden darse de este fenómeno poco usual en América Latina, está el traslado de algunos productores de muebles de California a México.<sup>6</sup> Finalmente, hay que notar que es muy raro que se desmonten firmas que usan tecnología obsoleta y contaminante y se instalen en países en desarrollo. Esto ha ocurrido en forma limitada sólo por parte de inversionistas de Hong Kong, Singapur y Taiwan, pero no de la OCDE, de donde proviene la gran mayoría de las inversiones extranjeras que recibe Latinoamérica (Esty y Gentry, 1997).

Las empresas transnacionales, por lo general, usan la misma tecnología que sus casas matrices, que, a su vez, es tecnología de punta. Ya sea porque hay conciencia de que habrá una exigencia cada vez mayor en términos ambientales por parte de los consumidores o porque no es redituable aplicar procesos de producción diferenciados en una empresa transnacional, éstas tienden a apegarse a las tecnologías más avanzadas. Así, existen fuertes argumentos en el sentido de que la llegada de IED más bien eleva en lugar de empeorar el desempeño ambiental de los países receptores, especialmente si esa IED proviene de algún país de la OCDE (Jenkins, 1998; Esty and Gentry, 1997). Por otra parte, el flujo de IED no se ha dirigido especialmente a sectores mayormente contaminantes (Jenkins, 1998).

De hecho, existen antecedentes en el sentido de que países con una política ambiental eficiente y transparente, no pierden inversiones extranjeras potenciales (Esty y Gentry, 1997). Es más, si se considera que parte de la contaminación es resultado de un excesivo uso de insumos, al introducir reglas ambientales más estrictas tras una inversión inicial, puede ocurrir un mejoramiento en la eficiencia en el uso de dichos insumos, con lo cual la empresa puede incluso bajar sus costos (Porter, 1991; Porter y Linde, 1995). En todo caso, la competencia impone un costo tanto si se sigue una “buena” política ambiental, como si se sigue una política anti-ambiental en un contexto de globalización (Zarsky, 1997). En el primer caso, están los costos de cumplir con las normas ambientales, que en todo caso parecen no ser muy altos. En el segundo caso, está el costo de usar ineficientemente los insumos. En este sentido, la exposición a la competencia del mercado puede tanto retardar como acelerar el cuidado del ambiente. El problema, más bien, es que los países no estarán dispuestos a tomar medidas unilaterales que mejoren el ambiente, si éstas reducen su competitividad. Así, a menos que las medidas que se adopten mejoren tanto el desempeño ambiental como la competitividad (es decir, “win-win situations”), el avance en términos de estándares ambientales será lento. Una cierta acción colectiva y una cooperación a nivel internacional podría contrarrestar esta inercia impuesta por la competencia del mercado (Zarsky, 1997).

---

<sup>6</sup> Hay casos más importantes que el citado en otras áreas geográficas, como es el relajamiento de las exigencias ambientales para la instalación de nuevas plantas eléctricas en China, donde se trata de acelerar la oferta de energía, dada la gran demanda de ella por parte de los productores.

d) Una visión de mayor complementación entre crecimiento económico y medio ambiente, o, entre comercio internacional y medio ambiente (dado el rol de las exportaciones como motor del crecimiento desde los ochenta) ha sido propuesta por diversos autores, especialmente Grossman y Krueger (1992) (además de Lucas, 1996; Runge et. al., 1997, entre otros), al demostrar que algunos contaminantes del aire, tras elevarse en un período inicial de industrialización, tienden a reducirse una vez alcanzado un cierto nivel de ingreso per cápita.

Según esta visión, si la dinámica exportadora significa un aumento del ingreso per cápita, ello debería, en forma natural llevar a un mejoramiento del desempeño ambiental, ya que a niveles más altos de ingreso, mayores serán los recursos disponibles para proteger el ambiente e innovar tecnología, y mayor será la conciencia ciudadana en materia ambiental. Existen visiones críticas de estudios más recientes que han descubierto que no todos los contaminantes siguen la forma de una U invertida (o curva de Kuznets invertida) al aumentar los ingresos per cápita, es decir, el punto de inflexión no ocurre, o bien los países en cuestión están aun muy lejos de alcanzar dicho punto (Hettige et. al., 1998). En realidad, los distintos contaminantes tienen puntos de inflexión a niveles de ingreso per cápita diversos o no lo tienen del todo. El nivel mencionado por Grossman y Krueger es de alrededor de 5,000 dólares per cápita, pero hay contaminantes que no empiezan a reducirse antes de los 11,000 dólares per cápita (Lucas, 1996).

Otros puntos de vista también ven sinergias entre comercio y medio ambiente, tales como aquellas que destacan la posible transferencia de tecnología más limpia en un mundo con libre comercio y libre flujo de capitales, o aquellos que consideran el proceso de mejoras institucionales de normas ambientales significativas en acuerdos de libre comercio con cláusulas ambientales, como el TLCAN y las mejoras introducidas principalmente por México (Runge, 1994).

El estudio que se ha realizado para un grupo representativo de países latinoamericanos, arroja resultados que no son estrictamente identificables con alguno de estos enfoques, sin embargo varios de ellos ayudan en el análisis de los resultados. No se pudo introducir el tema tecnológico en términos formales por limitaciones de información, de manera que nos hemos limitado a estudiar el efecto de la apertura sobre la dinámica y composición sectorial de la contaminación. Se hacen algunas apreciaciones cualitativas sobre el aspecto tecnológico.

Gran parte de la literatura sobre comercio y medio ambiente se ha producido en los países industrializados, de manera que ninguno de estos enfoques se ajusta estrictamente a la realidad latinoamericana, pero varios de ellos ayudan a entenderla de una u otra forma.

### III. Fuentes de información y clasificación de datos

---

El estudio cubre ocho países —Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, México y Perú—,<sup>7</sup> los que representan aproximadamente el 80% del valor agregado y de las exportaciones de América Latina.

Hemos considerado los 28 sectores industriales de la Clasificación Industrial Uniforme (CIU), Revisión 2, y la fuente de información para Valor Agregado Industrial y Exportaciones<sup>8</sup> por sector es el Programa de Análisis de la Dinámica Industrial (PADI) de CEPAL. Los 28 sectores anteriores se reagregaron en tres categorías (nivel alto, medio y bajo de contaminación) para los fines de una parte del análisis.

La fuente de información para la contaminación por sector industrial es el Industrial Pollution Projection System (IPPS) del Banco Mundial (Hettige, Martin, Singh y Wheeler, 1995). Este sistema de información cubre alrededor de 320 contaminantes al aire, agua y suelo de la industria de Estados Unidos en el año 1987 y la información se presenta también con la desagregación a 28 sectores industriales. El indicador IPPS permite saber cuántas toneladas de

---

<sup>7</sup> La intención era también incluir a Jamaica, pero no se pudo contar con información de comercio internacional en la clasificación CIU rev. 2.

<sup>8</sup> Las exportaciones de México incluyen la maquila en 1995 (en 1980-82 ésta era aun insignificante como porcentaje del total de exportaciones). Sin embargo, la mayor parte de las exportaciones manufactureras se ubican en sectores que no son particularmente contaminantes, como son la industria automotriz y la electrónica. Al asignarle un índice de contaminación a los sectores, no se le dio un tratamiento diferente a la maquila porque no existen indicadores de contaminación específicos para dicha actividad.

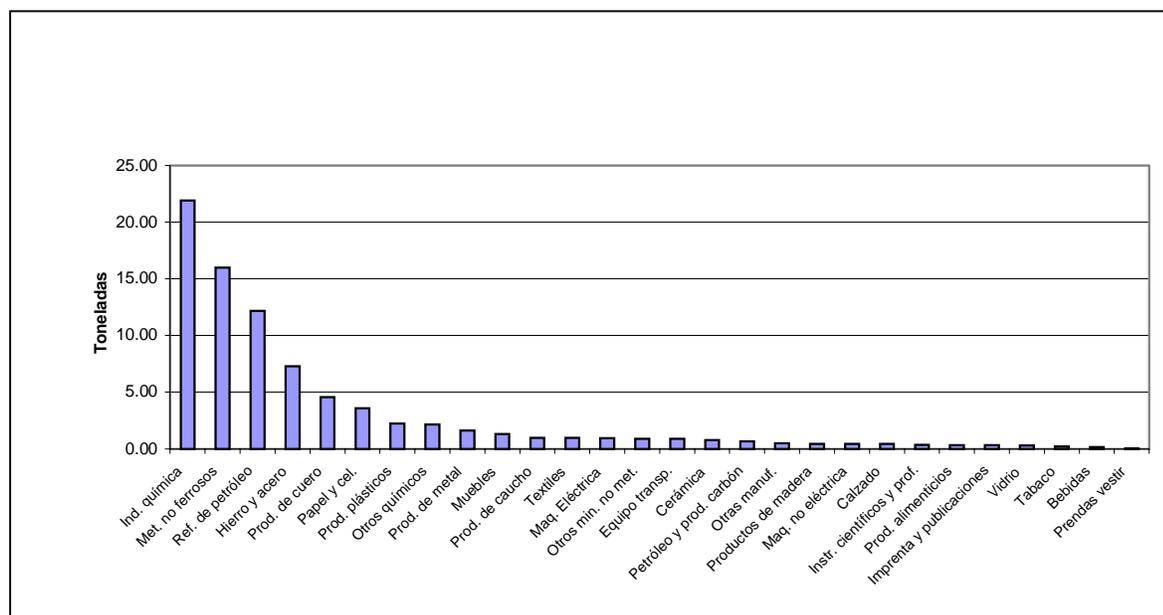
contaminación emitía cada sector industrial estadounidense en 1987, por cada millón de dólares producidos (en este trabajo se consideró el conjunto de contaminantes a los tres medios, agua, aire y suelo).

Dicho indicador se aplicó a la producción manufacturera y a las exportaciones manufactureras de los países considerados, con lo cual se estimaron sus emisiones en un período pre reformas y otro post reformas económicas. El hecho de que la contaminación sea estimada y no observada impone limitaciones al análisis, especialmente en el hecho de que no puede medirse el efecto de la innovación tecnológica. Aunque la información sobre contaminación no es reciente, es la más completa que existe para sectores industriales específicos. Hay que notar que esta forma de medir la contaminación de la industria no es tan atrasada como pudiera parecer pues las innovaciones tecnológicas introducidas en América Latina, en general, se hicieron con cierto rezago respecto a los países industrializados excepto, quizás, donde hay gran presencia de capital extranjero.

Como se aprecia en el Gráfico 6, el indicador IPPS revela una gran disparidad en términos de generación de contaminación entre los sectores. Aquellos que por mucho presentan las emisiones más elevadas por millón de dólares producidos en 1987 son la industria química, los metales no ferrosos y la refinería de petróleo. Estas conforman el grupo que hemos definido como de alta contaminación. El grupo de contaminación media abarca desde hierro y acero hasta otros químicos, al ordenar los sectores de mayor a menor contaminación, y a partir de productos de metal se consideran sectores de bajas emisiones (ver Gráfico 6). Se percibe que la gran mayoría de los sectores son relativamente poco contaminantes y que la alta intensidad se concentra en muy pocos rubros.

Gráfico 6

## TONELADAS DE CONTAMINACIÓN POR MILLÓN DE DÓLARES PRODUCIDOS EN 1987



Fuente: IPPS, Banco Mundial (Hettige, Martin, Singh y Wheeler, 1995)

Para poder comparar el período pre y post reformas económicas, escogimos 1980-1982 y los últimos tres años disponibles, para cada país (en general, 1993-1995 o 1994-1996).

El valor agregado industrial está expresado a precios constantes de 1985, mientras que las exportaciones están en dólares corrientes. En este último caso se presenta un problema importante pues precisamente en dos de los tres sectores más contaminantes —minerales no ferrosos y refinerías de petróleo— la variación de precios internacionales en el período considerado produce distorsiones en el cálculo de la contaminación generada, dado que ésta se estima sobre la base del coeficiente de contaminación por millón de dólares producidos en 1987. Así, si el precio del producto sube en un año diferente a 1987, se estará sobrestimando la contaminación en dicho año, y lo inverso sucederá en caso de que los precios caigan (véase apartado 4.2.).



## IV. Metodología

---

### 1. Descomposición del incremento de contaminación entre el período pre y post reformas

La descomposición del incremento de la contaminación generada por la expansión de las exportaciones (o del valor agregado) en el “efecto escala” y el “efecto composición” se calculó de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \Delta P &= (t_i * x_{i2} - t_i * x_{i1}) = \text{efecto escala} + \text{efecto composición} \\ &= \{ [ x_{i1} * (X_2/X_1) ] * t_i - (x_{i1} * t_i) \} + \{ [( x_{i2} * t_i) - ( x_{i1} * t_i)] - \\ &\quad [ (x_{i1} * (X_2/X_1)) * t_i - (x_{i1} * t_i)] \} \end{aligned}$$

$$\text{Efecto escala} = \{ [ x_{i1} * (X_2/X_1) ] * t_i - (x_{i1} * t_i) \}$$

$$\text{Efecto composición} = \{ [( x_{i2} * t_i) - ( x_{i1} * t_i)] - [ (x_{i1} * (X_2/X_1)) * t_i - (x_{i1} * t_i)] \}$$

Donde:

$\Delta P$  : es la variación de la contaminación entre el período 1 y el período 2.

$t_i$  : índice de contaminación total para el sector i.

$x_{i1}$ : exportaciones manufactureras (o valor agregado industrial) del sector i en el período 1.

$x_{i2}$ : exportaciones manufactureras (o valor agregado industrial) del sector  $i$  en el período 2.

$$X_1 = \sum x_{i1}$$

$$X_2 = \sum x_{i2}$$

$$i = 1, 2, \dots, 28.$$

Las exportaciones (valor agregado industrial) de 1980-1982 de cada uno de los 28 sectores industriales fue multiplicada por el índice de crecimiento de exportaciones (valor agregado industrial) totales entre el período 1 y el período 2. El resultado fue multiplicado a su vez por el índice de contaminación que proporciona una estimación de la cantidad de contaminación que hubiera sido emitida si todos los sectores se hubieran expandido a la tasa promedio de crecimiento. La diferencia entre esta emisión hipotética de la contaminación y la contaminación del período 1, es la contaminación que resulta del "efecto escala".

Si a la contaminación derivada del "efecto escala" se resta de la contaminación del período 2, entonces se obtiene el "efecto composición". Toda diferencia entre el incremento de la contaminación entre el período 1 y el período 2 y el efecto escala (que deja inalterada la estructura de exportaciones, o de valor agregado), es el "efecto composición" (que justamente explica el cambio en la composición de esas variables).

El "efecto escala" y el "efecto composición" nos dan una estimación de lo que han sido las emisiones de cada sector industrial con base en la dinámica de crecimiento y cambio en la estructura sectorial del PIB y de las exportaciones. Sin embargo, si hubiera un dato observable de la contaminación sectorial el resultado seguramente divergiría de nuestras estimaciones en la medida en que aquí no se incluye el "efecto tecnológico". La diferencia entre el dato observado y el estimado (suma del "efecto escala" y el "efecto composición") sería justamente el provocado por la innovación tecnológica. En el presente trabajo nos limitaremos al análisis de los primeros dos efectos.

Un atenuante de la limitación del estudio es que la innovación tecnológica con fines de mejoramiento ambiental se ha ido incorporando bastante lentamente en los países estudiados, como puede apreciarse en el apartado 7.

## 2. Metodología de ajuste por precios<sup>9</sup>

Con el fin de eliminar las distorsiones que las fuertes variaciones de precio de algunos productos de exportación tienen sobre el cálculo de generación de contaminación —usando el índice IPPS de toneladas de contaminación emitidas por millón de dólares producidos en 1987— se hizo un cálculo especial para los sectores donde esa distorsión es mayor: sector de metales no ferrosos y sector de refinerías de petróleo.

$$a) C_{i87} = X_{i87} * IPPS_{i87}$$

$$b) q_{i87} = C_{i87}/K_{i87}$$

$$c) C_{it} = K_{it} * q_{i87}$$

Donde:  $C_{i87}$  es la contaminación del sector  $i$  en el año 1987

$X_{i87}$  son las exportaciones del sector  $i$  en el año 1987

$IPPS_{i87}$  es el índice de contaminación por cada millón de dólares de 1987 por sector  $i$ .

<sup>9</sup> Esta metodología sólo se aplicó a las exportaciones, pues el valor agregado está a precios constantes lo que elimina en gran parte el problema de variación de precios.

$K_{i87}$  es la cantidad exportada del sector  $i$  en 1987.

$q_{i87}$  es el coeficiente de contaminación a cantidad exportada (indica el número de toneladas de contaminantes emitidos por cada tonelada de producto exportado).

El coeficiente  $q_{i87}$  se aplicó a las cantidades exportadas en el período 1 y el período 2 en algunos casos específicos para evitar las distorsiones que las variaciones de los precios tienen sobre la estimación de la contaminación cuando se calcula como  $X_i * IPPS_{i87}$ .

Se ajustó la intensidad de contaminación según la metodología anterior en sectores seleccionados para cuatro países: Bolivia: minerales no ferrosos, compuestos por estaño principalmente; Chile: Minerales no ferrosos compuestos mayormente por cobre, México: Refinerías de Petróleo (excluye petróleo crudo); y Perú: Minerales no ferrosos, que incluyen sobre todo el cobre (aunque también se tomaron en cuenta los otros componentes de este sector, pues el cobre no es el único producto exportado; sin embargo, su tendencia es la que domina, pues la plata, por ejemplo, tiene un alto valor pero la cantidad producida es muy pequeña, por lo que contamina comparativamente poco).



## **V. Contaminación y PIB manufacturero**

---

### **1. Estructura de la producción manufacturera en el período pre y post reformas económicas**

Un primer resultado que vale la pena notar es que, en términos estructurales, la producción manufacturera no se concentra en sectores de alta contaminación en los países incluidos en el estudio. Es el grupo de sectores de baja o nula contaminación la que aglutina el mayor porcentaje de producción (entre el 54% y el 79% en 1980-1982 y entre el 44 y 79% en el período post reformas). Sólo Bolivia tiene la mitad de su producción en el rango más contaminante (véase Gráfico 8). Los países que más contribuyeron a la contaminación industrial en términos absolutos fueron, en orden de importancia, Brasil, México, Argentina y en el segundo período se mantenía el mismo perfil (véase Gráfico 7).

Entre el primer y segundo período hubo una tendencia a que el grupo de sectores más contaminantes adquiriera una mayor importancia en el PIB manufacturero en tres de los ocho países considerados (Brasil, de 12 a 15%, México de 7 a 10% y Bolivia de 40 a 51%), mientras en cuatro de los restantes ocurría lo contrario y en Argentina se mantenía sin cambios. Así, no puede afirmarse con base en la información del Gráfico 8 que en el grupo de países considerado haya habido una tendencia de la producción industrial a concentrarse

más en sectores particularmente contaminantes.<sup>10</sup> Sin embargo, los casos de Brasil y México, donde ello sí ocurrió, son importantes pues generaban el 82% del valor agregado industrial del conjunto de países considerados a mediados de los años noventa.

Tanto en Brasil como en México, fueron los sectores de metales no ferrosos y sector químico los que generaron una proporción alta del incremento de la contaminación. Refinerías de petróleo también mostró un alto dinamismo en el caso de Brasil. El sector químico fue el que contribuyó en mayor grado al aumento de la contaminación en el período considerado en ambos países (alrededor del 50% del incremento de la contaminación) (Anexo 3).

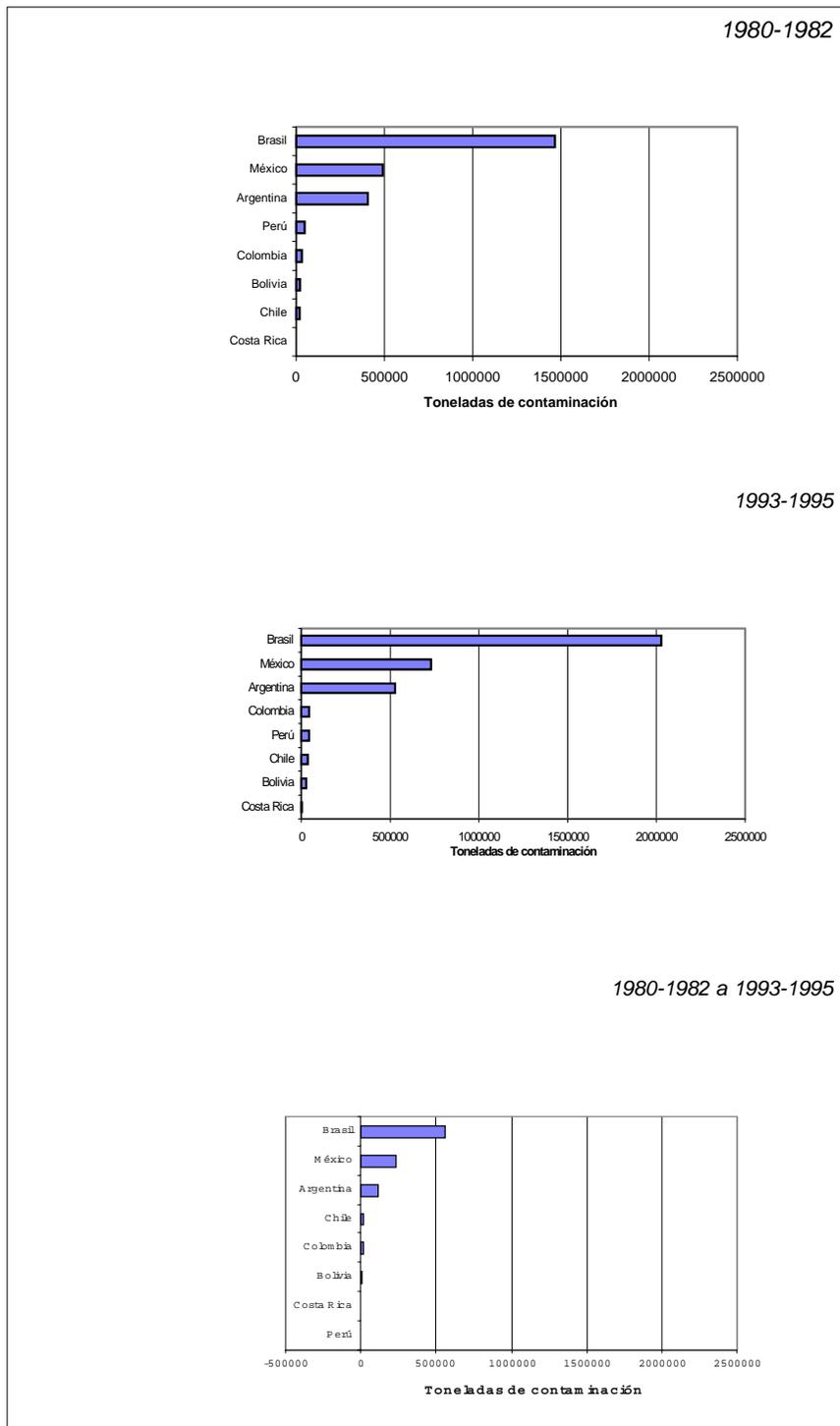
Los sectores de contaminación media, en contraste con los anteriores, aumentaron su presencia levemente en cinco de las ocho naciones consideradas y fueron los que presentaron, en promedio, la mayor dinámica entre el período pre y post reformas económicas. Al sumar los sectores de contaminación alta y media, que podríamos considerar como sectores “ambientalmente sensibles”, Brasil tenía el 34% de su VA industrial en estas categorías en el último período (en contraste con el 29% en el primero), México el 26% (en contraste con el 23%) y Argentina 38% (en comparación con el 36% del primer período).

En síntesis, el panorama observado es mixto. Tras las reformas económicas, la manufactura de los países medianos y pequeños se orientaron hacia sectores menos contaminantes, probablemente como un resultado de la apertura comercial y la incapacidad de competir con importaciones. Los países más grandes, específicamente Brasil y, en menor medida México, tienen cierto grado de reorientación hacia las industrias más contaminantes, explicado principalmente por la expansión del sector químico. Así, parece haber dos experiencias opuestas en Latinoamérica al comparar el período pre y post reformas económicas: la de aquellos países que con la apertura se han especializado más en sectores industriales relativamente menos contaminantes y aquellos — que precisamente son los más industrializados— que han girado levemente hacia sectores comparativamente más contaminantes.

---

<sup>10</sup> A pesar de la baja proporción de la producción manufacturera en los sectores más contaminantes, la concentración de emisiones en esa categoría es muy alta puesto que un dólar de dicha producción es 32 veces más contaminante que un dólar de producción del grupo de baja contaminación (y cinco veces la de la categoría intermedia).

**Gráfico 7**  
**CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL**



Fuente: CEPAL y PADI.

Gráfico 8  
CONTAMINACIÓN Y PIB MANUFACTURERO

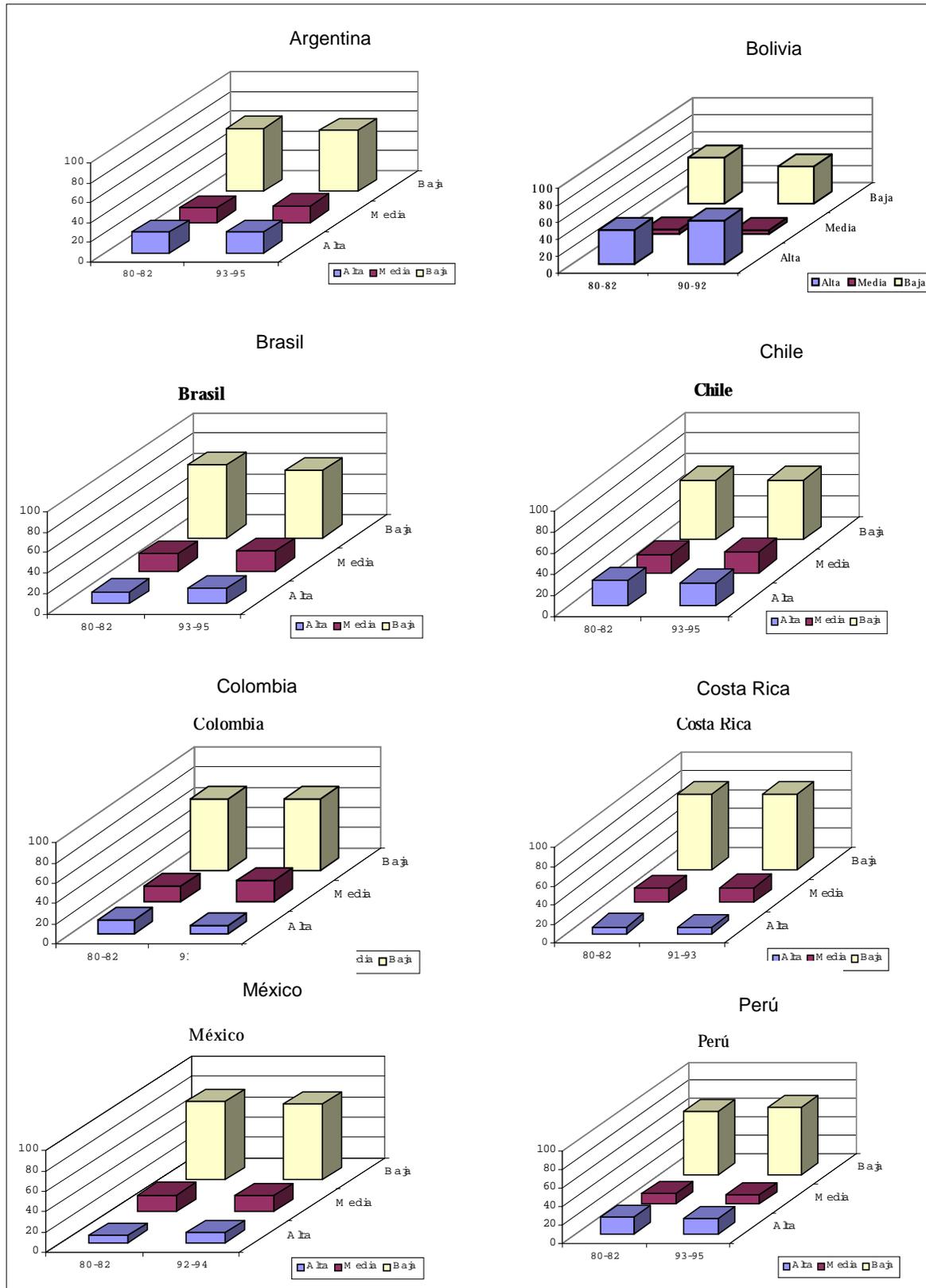
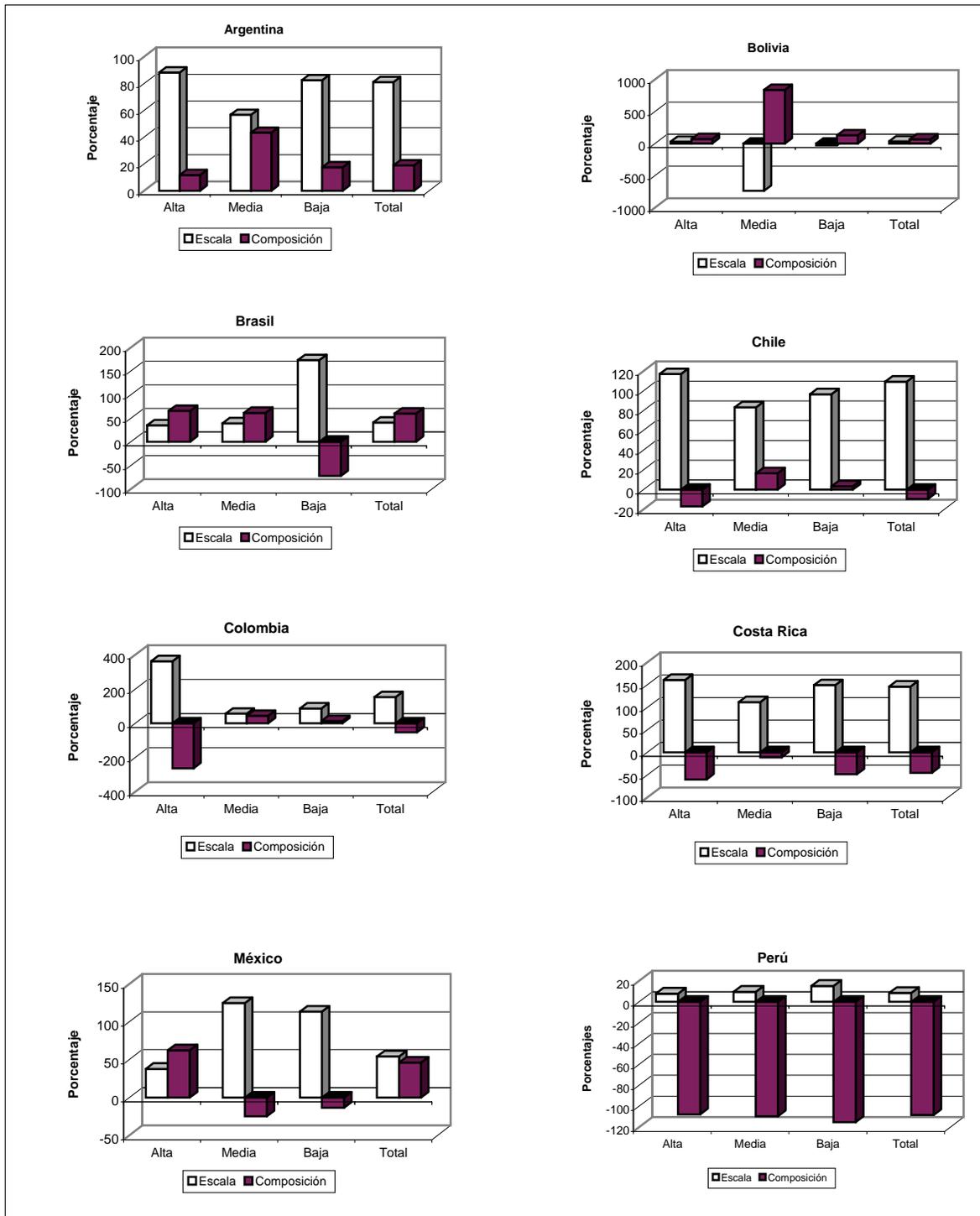


Gráfico 9

**PIB INDUSTRIAL Y CONTAMINACIÓN: EFECTO ESCALA Y EFECTO COMPOSICIÓN**



Fuente: Elaboración propia con base en datos de PADI, CEPAL e IPPS del Banco Mundial

## 2. Origen del crecimiento de la contaminación ligado al PIB manufacturero

La contaminación generada por el sector industrial se elevó 32.9% en promedio (simple) en los países latinoamericanos estudiados entre 1980-1982 y mediados de los noventa, según los cálculos hechos con la metodología de este trabajo. Fue el estrato de contaminación intermedia el que presentó el ritmo más alto de expansión (41%), y le siguen aquel de contaminación alta (32%) y el de contaminación baja (27%). Las mayores tasas de crecimiento de la contaminación las experimentaron Brasil, México, Chile y Colombia.<sup>11</sup>

En la mayoría de los países, fue el “efecto escala”, es decir, el impacto de la expansión de la producción, lo que explica la mayor parte o la totalidad del aumento de la contaminación industrial. De hecho, en Chile, Colombia, Costa Rica y Perú el “efecto escala” fue positivo, mientras el “efecto composición” —que tiene un impacto sobre la contaminación como resultado de un cambio de estructura sectorial en la producción— fue negativo (véase Gráfico 9). Esto significa que la expansión de la producción en esos países fue el único elemento que provocó la mayor contaminación, mientras la composición sectorial del valor agregado adquiriría un sesgo hacia sectores menos contaminantes.

Aunque los países donde el efecto composición es positivo y relevante son únicamente tres, este fenómeno es muy significativo si se considera que dos de ellos son precisamente los países más grandes e industrializados: Brasil y México (el otro país es Bolivia).

En Brasil, el sector más dinámico en términos de crecimiento del producto, dentro del grupo más contaminante fue el de minerales no metálicos (se expandió 70%), pero el mayor incremento de la contaminación provino de la rama química que explica el 85% de la expansión de la contaminación entre el primer y segundo período considerado. El aumento experimentado por este sector se explica en un 62% por el “efecto composición” y en un 38% por el “efecto escala”. En México dicha rama era responsable del 51% del aumento de la contaminación, y además era la más dinámica en cuanto a la expansión de la producción, que fue de 79% entre el primer y segundo período. En este caso, el 66% del crecimiento de la contaminación se explica por el “efecto composición” y el 34% por el “efecto escala”. En Bolivia la expansión respondió más que nada a la mayor refinación de petróleo (Anexo 3).

Tanto en Brasil como en México en dos (industria química y metales no ferrosos) de los tres rubros más contaminantes el efecto composición fue el dominante (explica entre el 60 y el 75% de la mayor contaminación) (Véase Anexo 3). Sin embargo, como se verá en la siguiente sección, se necesita un análisis más detallado antes de poder saber si esta situación responde al fenómeno de creación de “paraísos contaminantes” o no.

---

<sup>11</sup> Desgraciadamente no se pudo contar con un grupo de 3 años comunes a todos los países en un período reciente, de forma que el último período varía según el país de que se trate. Así, el promedio simple que se calculó es un indicador bastante limitado, pero da una idea gruesa de lo ocurrido entre el período anterior y el posterior a las reformas.

## **VI. Exportaciones manufactureras y contaminación**

---

A medida que las economías latinoamericanas enfrentaban elevadas deudas externas a principios de los años ochenta, comenzó a implementarse una política de apertura para aliviar esa situación, con lo cual la industria debió cambiar su estrategia. Esta se tradujo en un esfuerzo por lograr la modernización así como un giro hacia las exportaciones. Con ello, al menos parte de la industria pudo enfrentar las importaciones sin ser marginada del mercado nacional y ganó competitividad en el mercado externo. En efecto, las exportaciones manufactureras de América Latina y el Caribe crecieron 248% entre 1980 y 1995, lo que redundó en un aumento de su peso en el total de exportación de bienes de 57% a 77% en ese mismo período (Véase Gráficos 10 y 11).

El perfil de la industria latinoamericana que emergía de esta situación era más eficiente y se integraba con mayor facilidad a la economía internacional. Esto es especialmente cierto en sectores donde prevalece la IED o donde existen grandes empresas nacionales con contratos tecnológicos con empresas internacionales, y, por tanto, los recursos para la modernización, los canales de comercialización y la transferencia de tecnología son más fáciles de obtener (Pérez, 1998; Mattar, 1994). Por otra parte, las pequeñas y medianas empresas enfrentaban muchas más dificultades en este nuevo contexto.

## 1. Estructura de las exportaciones y la contaminación

Al igual que en el caso del valor agregado manufacturero, al considerar las exportaciones industriales, puede apreciarse que, en general, no se especializan en exportaciones altamente contaminantes. Las exportaciones de baja contaminación son las que predominaron antes y después de las reformas (más de 50% en seis de los ocho países). Sólo en los casos de Chile y Perú algo más de la mitad de las exportaciones manufactureras se encontraban en esta categoría, debido a las exportaciones de minerales no metálicos (especialmente cobre). Pero en ambos casos y, particularmente en Chile, se había reducido el peso de estas exportaciones en el total si se contrasta el segundo período con el primero (Gráfico 11).

Sólo en tres de los países considerados, las exportaciones de los bienes más contaminantes elevaron su peso en el total en el lapso estudiado: Brasil, Colombia y Costa Rica. Las exportaciones de mediana contaminación, aunque de poco peso en general, elevó su presencia entre el primer y segundo período en seis de los ocho países estudiados.

Dentro de estos mismos países es interesante también señalar que hay sectores no contaminantes, o con bajo grado de contaminación que elevaron considerablemente su peso en el total de exportaciones entre los dos períodos considerados. Este es el caso de la maquinaria eléctrica y no eléctrica en Brasil, de equipo de transporte y maquinaria eléctrica y no eléctrica en Colombia.

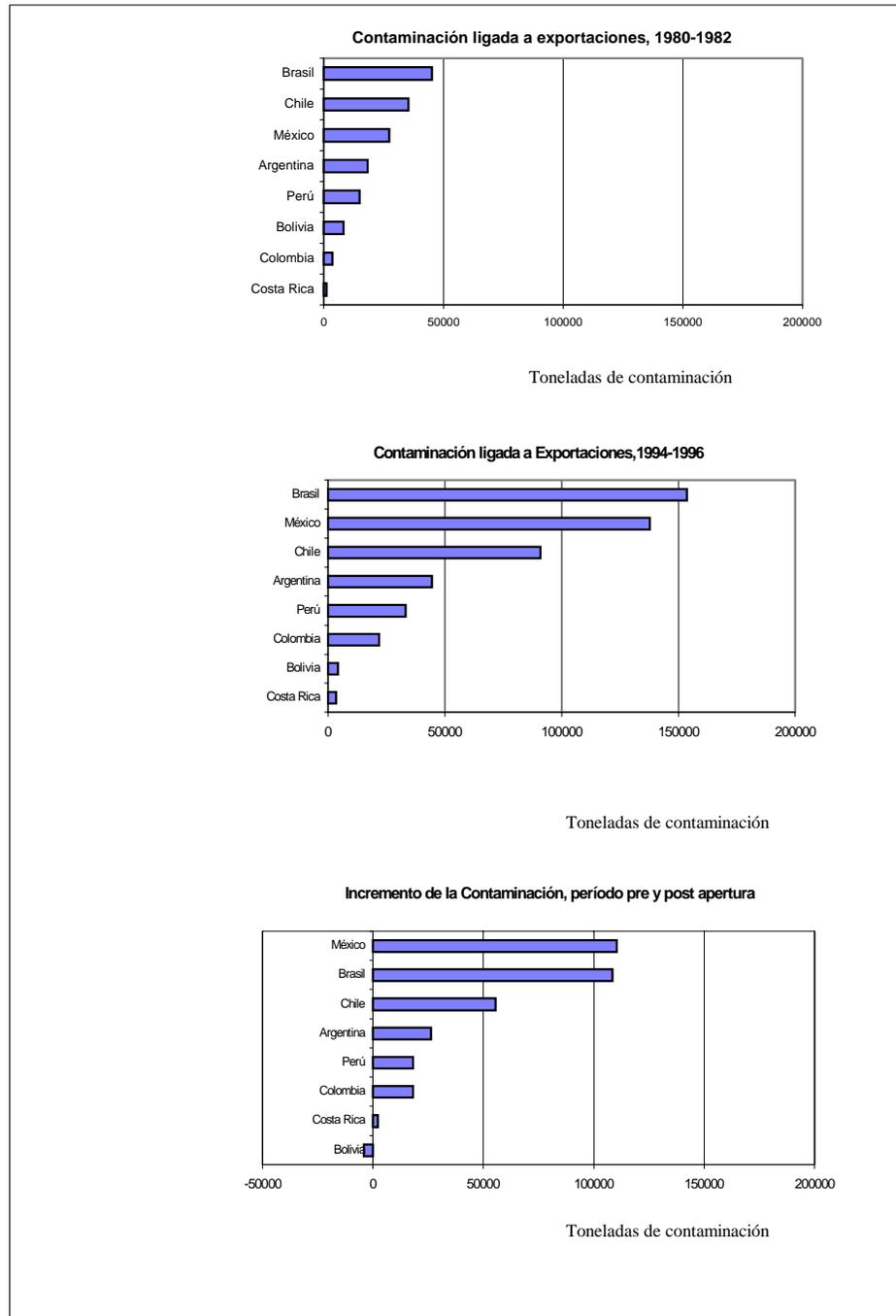
A medida que la liberalización del comercio exterior ocurría, la composición sectorial de la industria exportadora en los países grandes guardaba algunas características previas a la liberalización, tal como la preponderancia de ciertos sectores intensivos en materias primas y a la vez muy contaminantes (este fue particularmente el caso de la industria química en seis de los ocho países estudiados) y algunos sectores tradicionales como el hierro y acero en Argentina y metales no ferrosos en Brasil. Al mismo tiempo, adquirirían relevancia otros sectores, especialmente en México, tales como el sector de transporte (particularmente la industria automotriz) y la industria electrónica. En México la expansión de la industria automotriz y de maquinaria eléctrica (particularmente productos electrónicos) fue tan importante que el crecimiento de otros sectores, tales como químicos fue opacado al analizar la estructura de las exportaciones.

En cuanto a los países medianos y pequeños, excepto en el caso de Colombia que siguió un patrón similar al de los países grandes, su especialización se concentró más en productos intensivos en insumos primarios (Bolivia en productos de madera, Chile en alimentos y Perú en alimentos). Es decir, en estos casos hubo un giro más bien hacia las ventajas comparativas tradicionales de la región latinoamericana, aunque probablemente con una eficiencia mayor que la que existía antes de la apertura.

En síntesis, el perfil productivo que emergió de la liberalización comercial en los países latinoamericanos del sector exportador manufacturero es diverso: los países más pequeños se alejaron en alguna medida de la industria sucia, probablemente porque la industria nacional no podía competir con las importaciones. Tendieron, por lo tanto, a especializarse en productos menos elaborados y más intensivo en materias primas, lo cual significa un retroceso para la protección de los recursos naturales.

Entre los países más grandes, México y en menor medida Argentina desarrollaron una producción más sofisticada para la exportación —principalmente en la industria automotriz y electrónica— pero mantuvieron un alto perfil también en *commodities* que requieren una gran cantidad de recursos naturales y que, además, producen un gran volumen de desechos, siendo, entre ellas, la industria química la más importante. Brasil presentó una situación particular pues, aunque fuertemente especializado en productos de alta tecnología, estas exportaciones tendieron a debilitarse con la apertura, mientras se fortalecían las de *commodities*.

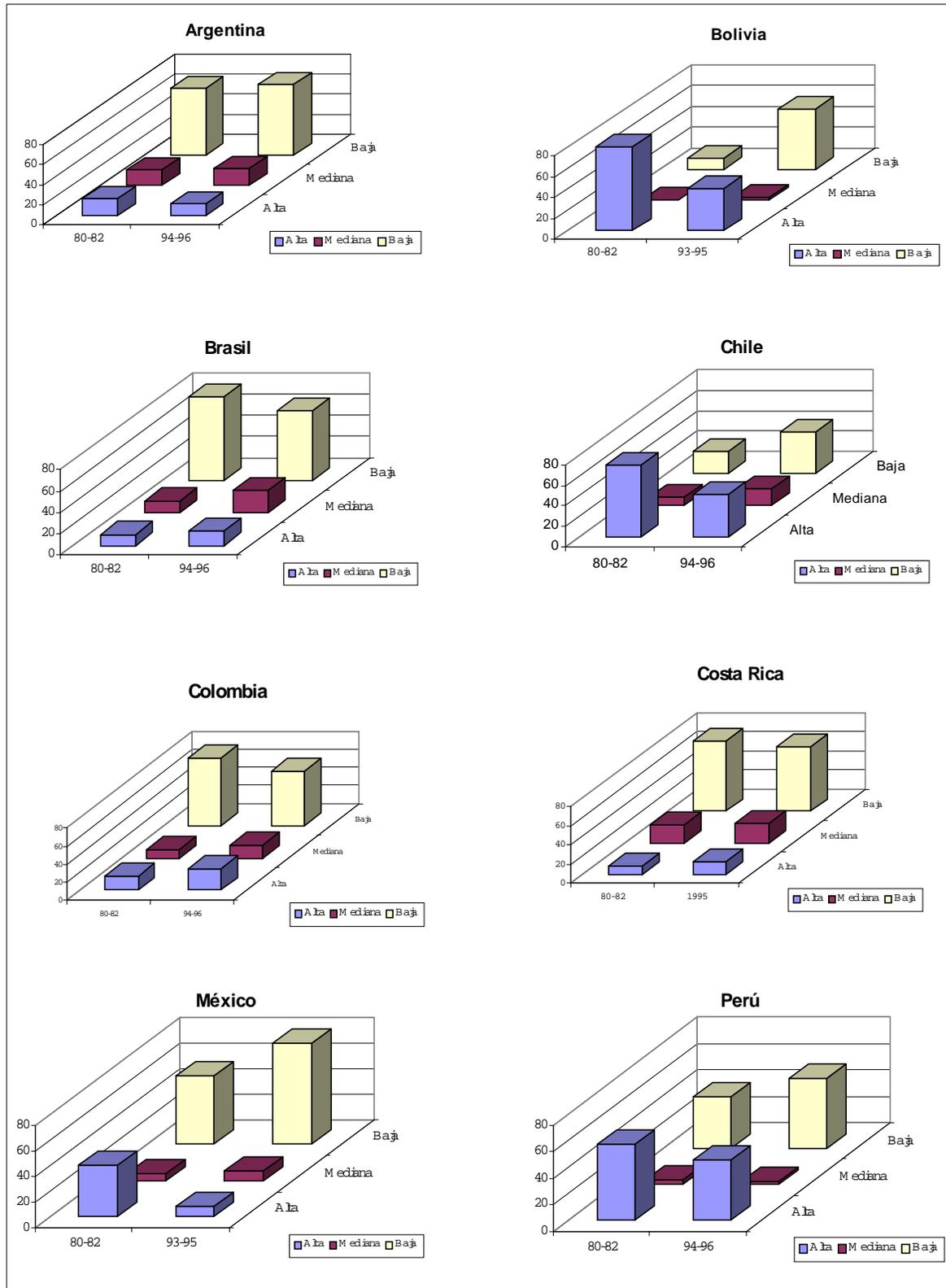
**Gráfico 10**  
**EXPORTACIONES MANUFACTURERAS Y EXPORTACIÓN**



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos de PADI, CEPAL e IPPS del Banco Mundial

Gráfico 11

**EXPORTACIONES MANUFACTURERAS SEGÚN GRADO DE CONTAMINACIÓN**



Fuente: elaboración propia con base en datos de PADI, CEPAL e IPPS del Banco Mundial.

## 2. Origen de la contaminación ligada a exportaciones

La dinámica de la contaminación ligada a las exportaciones manufactureras fue mucho mayor a aquella vinculada al valor agregado. La primera se expandió 213% en promedio (simple) de los países estudiados entre el primer y segundo período, es decir, una tasa muy superior a la que arrojó el aumento de valor agregado industrial (32%). México es el país que experimentó el mayor crecimiento de contaminación atribuible a las exportaciones en el período señalado (siguiéndole Brasil, Chile y Argentina).<sup>12</sup> (Gráfico 10)

En cuanto al origen del aumento de la contaminación de las industrias relacionadas a las exportaciones, entre el período pre y post reformas, aparece claramente la preponderancia del “efecto escala” sobre el “efecto composición”. Es decir, la fuerte expansión de la contaminación ligada a las exportaciones puede explicarse en gran medida por el auge exportador y no por un cambio en composición (“efecto composición”) hacia sectores más contaminantes, con las importantes excepciones de Brasil, Colombia y Costa Rica. (Gráfico 12)

Un análisis sectorial arroja matices adicionales. En el caso de Brasil, vale la pena mencionar que los sectores que influyen mayormente en el aumento de la contaminación a través del “efecto composición”, en orden de importancia, son los sectores químico (el 64% de esa expansión se debió al “efecto composición” y el resto al “efecto escala”); metales no ferrosos (del cual 93% de la expansión de emisiones se debió al “efecto composición”) y papel y pulpa de papel (donde el 60% del aumento de la contaminación está explicado por el “efecto composición”). En Colombia ocurre algo similar con los primeros dos sectores, siendo refinería de petróleo el tercer mayor contribuyente a la contaminación vía el mencionado efecto, y Costa Rica coincide con los otros dos países en cuanto a los dos primeros sectores, pero el tercer mayor contribuyente a la contaminación vía composición fue papel y pulpa de papel, al igual que en el caso de Brasil. (Anexo 4)

Por otra parte, en cinco de los ocho países considerados —Argentina, Bolivia, Chile, México y Perú— el “efecto composición” fue negativo, mientras que el “efecto escala” fue positivo (excepto en el caso de Bolivia), lo que significa que, de no haber sido por la expansión de las exportaciones y la contaminación ligada a las exportaciones se hubiera reducido. (Gráfico 12)

Una interrogante que surge de la situación descrita es si los flujos de capitales que se dirigen a la industria química en los países latinoamericanos van en busca de “paraísos contaminantes” o si están aprovechando otras ventajas comparativas tales como mano de obra barata; disponibilidad de materias primas o, incluso, si tienen interés sobre todo en el mercado interno de esos países. En general, la nueva forma de inserción internacional ha promovido una estandarización de los procesos de producción dentro de las industrias, independientemente de donde están ubicadas sus plantas. Por lo tanto, aquellos sectores integrados al mercado internacional donde participan empresas, ya sea transnacionales cuyo origen son los países industrializados que usan tecnología comparativamente más limpia (es decir, los países de la OCDE), o bien, donde grandes empresas nacionales son predominantes, suelen usar algunas de las mejores tecnologías disponibles. Este es precisamente el caso de la industria química (Mattar, 1994; Pérez, 1998).

La razón por la cual estas empresas se han establecido en América Latina responde más a otras ventajas (Low, 1992), tales como la abundante disponibilidad de insumos (es el caso de México donde durante un largo período las industrias químicas recibían sus insumos por parte de PEMEX a precios subsidiados), o salarios bajos, o buscan tener un acceso a un gran mercado

<sup>12</sup> Los países que generaban más emisiones, en términos absolutos, vinculadas a las exportaciones manufactureras eran, en orden de importancia, Brasil, Chile, México, y Argentina en 1980-1982. En el período post-reformas, esa situación se mantenía, excepto que México pasó a ocupar el segundo lugar y Chile el tercero en el segundo período (véase Gráfico 3). Nótese que en caso de Chile, debido a una distorsión producida por el precio internacional del cobre hay una sobreestimación de la contaminación producida por ese país en el período post reformas.

potencial. Este también parece ser un aspecto muy relevante, si se considera que aun en 1995, el 90% de las ventas de filiales estadounidenses en la rama química en América Latina y el Caribe se realizaban en el mercado interno, mientras sólo el 10% se exportaba (en 1977 estas cifras eran 94 y 6% respectivamente) (CEPAL, 1998).

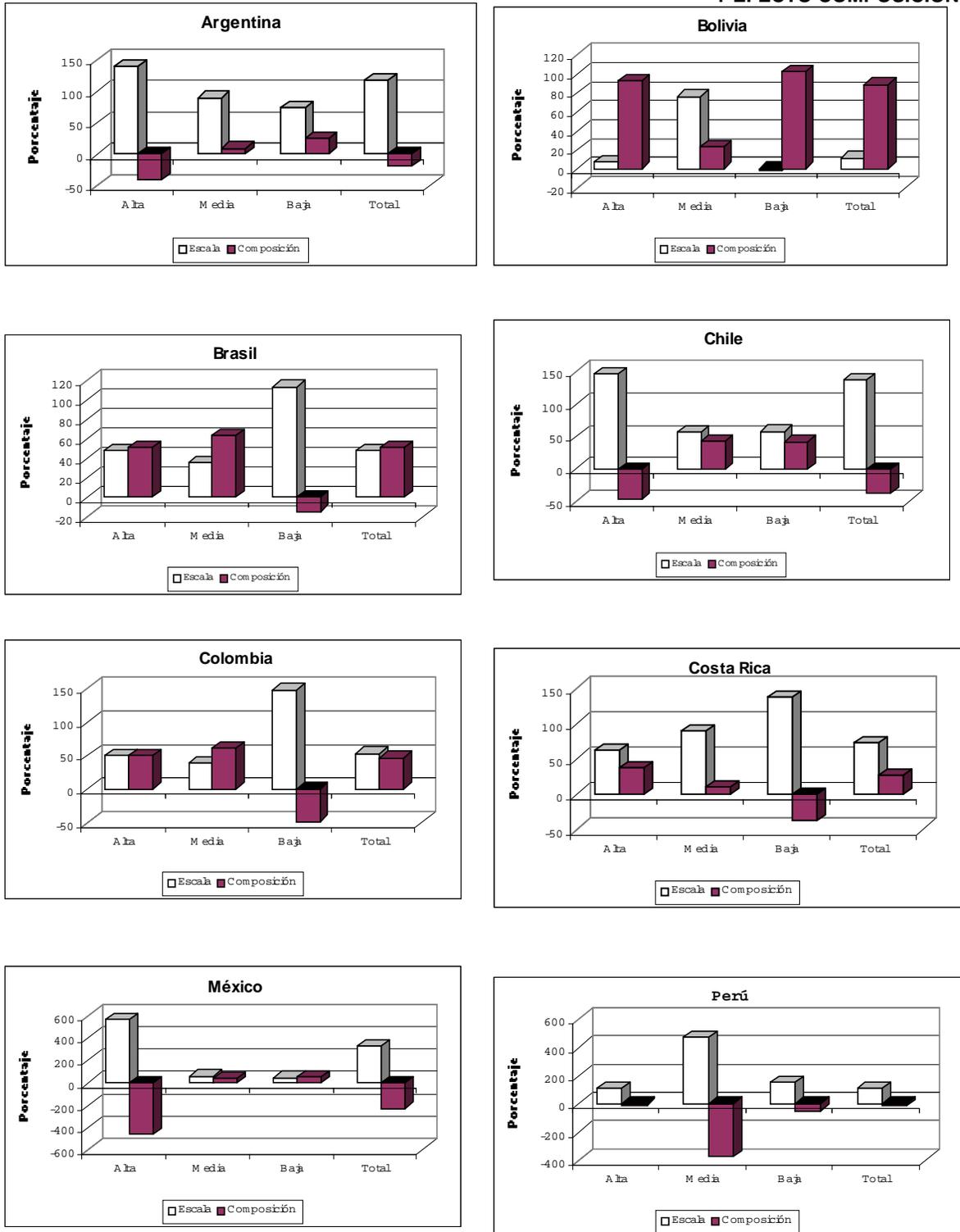
Al analizar el coeficiente de importaciones/exportaciones del sector químico en 1980-1982 y 1993-95, aparece un pequeño incremento en dicho indicador (de 0.3 a 0.5),<sup>13</sup> lo cual significa que si bien las exportaciones de químicos crecieron a un alta tasa entre el primer y segundo período, las importaciones de este tipo de productos los hicieron a un ritmo aun más elevado. Es decir, no hubo un “traslado” de producción “sucia” a Brasil, sino que se intensificó el comercio de esos bienes y su producción tanto dentro del país como en el exterior.

Lo que sí parece estar ocurriendo es que los químicos más sofisticados están siendo producidos en Estados Unidos (o países desarrollados), mientras que otros más estándares se producen en América Latina. Sin embargo, éstos se estarían fabricando con tecnología avanzada, aunque quizás no la más moderna.

---

<sup>13</sup> Calculado con datos de BADECEL.

**Gráfico 12**  
**INCREMENTO DE LAS EXPORTACIONES MANUFACTURERAS: EFECTO ESCALA Y EFECTO COMPOSICIÓN**



Fuente: Elaboración propia con base en datos de PADI, CEPAL e IPPS del Banco Mundial

### **3. Contaminación originada en exportaciones manufactureras, con ajuste de precios para sectores 353 (refinería de petróleo) y 372 (minerales no ferrosos)**

Dado que en dos de los sectores más contaminantes —minerales no-ferrosos y refinería de petróleo— el precio internacional es muy volátil, se hizo un ajuste para evitar ese tipo de distorsión en el cálculo de la contaminación en algunos países donde esas exportaciones son importantes: Bolivia, Chile, Perú y México. A pesar de que en Brasil el sector de productos metálicos no ferrosos también es importante, no introdujimos cambios en este caso, pues el precio del aluminio, que es el principal producto exportado en esta categoría no sufrió cambios importantes entre el primer y el segundo período considerado.

- Respecto a Bolivia, al calcular la emisión de contaminantes del sector de metales no ferrosos (372) con la metodología señalada en la sección 4.2., se aprecia que la contaminación se eleva marginalmente entre 1980-1982 y 1993-1995, respondiendo a un aumento en la cantidad exportada (0.5 %). Ello contrasta con los resultados obtenidos sin el ajuste señalado, según los cuales la contaminación aparecía disminuyendo entre esos dos períodos (-12%), comportamiento enteramente atribuible a la distorsión producida por la caída notable del precio del estaño.
- Para el caso de Chile y Perú, con el ajuste realizado, la contaminación generada por el sector 372 (minerales no ferrosos) es menor en el período más reciente de lo que se había calculado multiplicando millones de dólares exportados por el IPPS<sup>187</sup>. Ello se debe a que el precio del cobre aumentó entre 1980-1982 y 1994-1996, lo cual elevaba el dato de contaminación del último período artificialmente. La cifra de contaminación ajustada es 33.5% menor al de aquel sin ajustar para Chile y 26 % menor que la cifra sin ajuste para Perú.

No pudo hacerse el ajuste para México porque en el sector de Refinerías de Petróleo (sector 353) los precios no siguen la tendencia del Petróleo Crudo (que bajaron considerablemente durante el período considerado), debido a que hubo una reclasificación de productos entre el primer y el segundo lapso que altera la canasta de bienes estudiados.

## VII. Algunas consideraciones en torno al aspecto tecnológico

---

El legado de retraso tecnológico que dejó la etapa de sustitución de importaciones a la de apertura comercial fue considerable. Si a esto se agrega que la industria que se desarrolló bajo los incentivos del período de sustitución de importaciones era principalmente la de insumos de uso generalizado en la industria, como productos químicos, siderurgia, celulosa, entre otros, se tiene un panorama del impacto negativo de dicho desarrollo industrial sobre el medio ambiente (tanto con relación a su uso de recursos naturales como con su generación de contaminación industrial, pues se trata de las industrias que registran las mayores emisiones, como se vio anteriormente). A lo anterior hay que agregar que los subsidios otorgados a una serie de insumos hizo muy ineficiente su uso por parte de la industria. Por ejemplo, en México se calcula que entre 1980 y 1985 el subsidio implícito en los precios de los combustibles, el gas y la electricidad equivalía del 4 al 7% del PIB. Con estos incentivos, la intensidad de la energía de la industria mexicana aumentaba 5.7% entre 1970 y 1990, mientras los países de la OCDE la disminuían en 35.3% durante el mismo período (Ten Kate, 1993).

Un argumento atenuante del anteriormente expuesto, sin embargo, es que el período de sustitución de importaciones dejó a los países latinoamericanos dotados de una planta industrial perfectible y ayudó a diversificar el tipo de producción que realizaban en el período anterior al de sustitución de importaciones. Esta actividad aportó más valor agregado a los recursos naturales que se exportaban prácticamente en bruto antes de la ISI.

La apertura comercial obligó a las empresas a modernizarse en forma acelerada para poder sobrevivir a la competencia que provenía de las importaciones y para conservar sus mercados externos, en circunstancias en que sus costos aumentaban al eliminarse los subsidios a la mayor parte de los insumos. Las nuevas tecnologías introducidas, que generalmente provenían de los países de la OCDE, eran más limpias pues los estándares ambientales en esos países son más elevados que en los países latinoamericanos (Birsdall y Wheeler, 1992).

El conjunto de esfuerzos para mejorar el desempeño ambiental del sector industrial ha incluido desde el mejor aprovechamiento de sus insumos a través de la optimización de procesos productivos; la introducción de nuevas inversiones que, por lo general, incluyen tecnología moderna y de mejor desempeño ambiental; hasta las innovaciones en el proceso productivo que expresamente tienen el propósito de no perjudicar al medio ambiente. Este último tipo de innovaciones se refiere a dos posibles acciones: el tratamiento de la contaminación una vez que ha sido emitida (que es lo más común); y la introducción de innovaciones tecnológicas en alguna etapa del procesamiento del producto, o que cambia por completo el proceso productivo con el fin de hacerlo más amigable al medio ambiente a través de todas o algunas etapas de producción.

Para los tres países más grandes de América Latina —Brasil, México y Argentina— hay estudios que demuestran que en las industrias particularmente contaminantes se hicieron esfuerzos importantes en materia de gestión ambiental a partir de la apertura comercial (Chudnovsky y Chidiak, 1996; Tigre et.al., 1998). Esta mejoría, sin embargo, estuvo más vinculada al intento de elevar la eficiencia productiva a través de la optimización de procesos mediante el mayor aprovechamiento de insumos o del reciclamiento de los mismos dentro de la propia fábrica, que al fomento de procesos más limpios o la incorporación de tecnología que controla la contaminación “al final del tubo”. Estas últimas requieren de inversiones mucho más importantes que las primeras mejoras mencionadas. Así, después de la apertura, el avance en materia ambiental consistió en el mejor aprovechamiento de la capacidad instalada e inversiones marginales para mejorar la gestión ambiental.

Aun en México, que ha contado con ciertas ventajas respecto a los otros países latinoamericanos, tales como la gran participación de la IED en proyectos frescos de inversión (y no tanto en la compra de empresas públicas como ocurrió en Argentina y más recientemente en Brasil),<sup>14</sup> los esfuerzos de la década de los noventa para mejorar su desempeño ambiental están lejos de lograr resultados sustanciales. La instalación de equipos para prevenir y controlar emisiones es limitada. De 4623 industrias inventariadas en la Zona Metropolitana del Valle de México donde se ubica aproximadamente un tercio de la industria del país, sólo el 13.6% contaba con equipos de control en sus procesos, de los cuales el 11.3% corresponde al control de partículas, el 1% al control de hidrocarburos, y el 1.3% al control de bióxido de azufre (CESPEDES, 1998).

El Cuadro 1, que muestra el posicionamiento en el mercado ambiental mundial de los países latinoamericanos relativamente más grandes, es sugerente en cuanto a los esfuerzos ambientales de la industria en la región. La dimensión del mercado ambiental en esos países —alrededor del 0.6% del PIB— dista mucho del más de 3% del PIB que presentan países como Suecia que es de los que más recursos invierten en el cuidado del medio ambiente.

---

<sup>14</sup> En 1997, por ejemplo, Brasil fue el mayor receptor de IED de América Latina (casi 13,000 millones de dólares), de los cuales dos tercios se destinaron a la compra de empresas públicas o privadas nacionales (CEPAL, 1998)

Cuadro 1

**PAÍSES LATINOAMERICANOS EN EL MERCADO AMBIENTAL MUNDIAL**

Países	Posición en el Mercado Ambiental	Mercado (miles de mill. de dólares)	Producto Interno Bruto (miles de mill. de dólares)	Mercado/PIB	Rango de Tasas de crecimiento anual media (%)
Brasil	19	2.40	369	0.68	10-14
México	21	2.00	328	0.61	10-14
Argentina	35	0.70	112	0.63	8-12
Chile	43	0.30	35	0.86	15-20
Colombia	47	0.30	51	0.59	8-10
Perú	50	0.30	25	1.20	8-10
Venezuela	45	0.30	58	0.52	9-11
Resto Latinoamérica	-	0.30	144	0.21	6-8
Total Latinoamérica y el Caribe	-	6.60	1122	-	12

**Fuente:** Environment Business International Inc. The Global Environmental Market and United States Environmental Industry Competitiveness, U.S.A. Citado en CESPEDES, 1998.

Hay que resaltar, de otro lado, que ante las dificultades de exportación que han enfrentado los empresarios particularmente en Brasil en la primera mitad de esta década, éstos han hecho un esfuerzo significativo en el terreno de la certificación ambiental (ISO 14000 y eco-etiquetado) (Frischtak, 1995).

Un aspecto preocupante del impacto ambiental de la apertura es que ésta tendió a crear una diferencia marcada entre las industrias orientadas hacia los mercados externos —aquellas con alta participación de IED y de los grandes capitales nacionales— y el resto de la economía.

La industria exitosa se ha integrado crecientemente a un proceso productivo internacional. Al ocurrir ésto, los anteriores proveedores locales de esas empresas internacionalizadas, que cuentan con menos recursos innovativos propios y menores vínculos con potenciales socios tecnológicos, han quedado al margen de ciertos mercados y también de la posible absorción, vía transferencia de tecnología, de mejoramientos ambientales.

Así, la superación de los problemas de contaminación en América Latina parece estar estancada en empresas medianas y pequeñas, las que tienen más dificultades para adquirir tecnología moderna, no están informadas cabalmente de las normas ambientales y son, a la vez, más difíciles de supervisar por parte de las autoridades. Estos productores, por lo general, tampoco caen bajo el escrutinio del mercado internacional, pues usualmente no exportan sus productos. El resultado de esta situación comienza a plasmarse en un patrón dual de producción (Tussie, 1998; Motta Veiga, 1998): uno especializado en exportaciones, donde las grandes empresas, tanto nacionales como internacionales adquieren tecnología moderna para poder competir en los mercados internacionales y otro cuya producción se dirige al mercado interno, donde hay grandes empresas pero también las pequeñas y medianas empresas son relevantes.

En términos estrictamente de contaminación, no obstante, al menos para los casos de Brasil y México hay evidencia de que si bien las pequeñas empresas tienen una mayor intensidad de emisiones al aire por unidad de producto que las grandes empresas, estas últimas son el origen de la

mayor cantidad de contaminación, tanto por el peso que tienen en el producto como los sectores donde operan. (Dagupta, S, R. Lucas y D. Wheeler, 1998).

## VIII. Conclusiones

---

En los años noventa el perfil industrial en América Latina no era radicalmente distinto al de los años sesenta y setenta bajo la política proteccionista, con la excepción de México. Por lo general, la producción sólo había girado mucho más al mercado externo y se mostraban más moderno y competitivo.

A partir de la liberalización comercial, según el análisis hecho anteriormente, la contaminación generada por el sector manufacturero en los países latinoamericanos se expandió notablemente en aquellas actividades vinculadas con las exportaciones.<sup>15</sup> Sin embargo, en la mayoría de los países, esta expansión no respondió a un cambio de estructura a favor de sectores productivos o exportadores contaminantes, sino se produjo sobre todo a raíz del gran dinamismo adquirido por la actividad exportadora.

El panorama de América Latina, por otro lado, no es homogéneo. En dos de los tres países latinoamericanos más grandes e industrializados, la participación de los sectores contaminantes en el valor agregado industrial era más significativa (Argentina y México) que su presencia en las exportaciones manufactureras a mediados de los noventa. Al mismo tiempo, esos sectores productivos contaminantes se hicieron más conspicuos en el período post reformas en el valor agregado industrial. Esta tendencia coincide con la creciente contaminación que se presenta a medida que se eleva el ingreso per cápita y que, en general, ocurre con una industrialización creciente.

---

<sup>15</sup> Pero aun así, menos de la mitad de ellas pertenecían a la categoría de sectores de contaminación alta e intermedia en el período pre y post reformas económicas.

Brasil, por su parte, mantenía constante la proporción de producción en los sectores más contaminantes entre el primer y segundo período, pero aumentaba el peso de las exportaciones contaminantes en las exportaciones totales en ese lapso.

Se nota una diferencia sustancial en el comportamiento de los dos países más industrializados, Brasil y México. En el primero hubo un desarrollo industrial mucho mayor que en el segundo país en el área de productos tecnológicamente más avanzados en el período de sustitución de importaciones. Al abrirse la economía brasileña y retirársele el apoyo de subsidios a este tipo de industria —a la vez que enfrentaba un tipo de cambio adverso— perdió competitividad en el mercado internacional.

En el caso de México, la incursión en nuevas líneas de producción de alta tecnología se hizo con menor protección, con inversiones nuevas y más modernas y, por lo tanto, más competitivas. A México le favoreció particularmente su adhesión al TLCAN con lo cual recibió grandes flujos de inversión extranjera en esos sectores y tuvo acceso a mercados externos prácticamente garantizados. Así, mientras este país evolucionaba hacia una estructura productiva menos sesgada hacia sectores contaminantes (Aroche, 1999), Brasil regresaba a un patrón más tradicional de exportaciones, donde comenzaban a destacar nuevamente sectores más intensivos en recursos naturales y más contaminantes (véase Ferraz y Young, 1999).

Ninguno de los países estudiados había entrado en el ciclo descendente de contaminación industrial de la curva U invertida de Kuznets, si se observan en forma agregada (sin embargo, para algunos contaminantes en particular sí se registraba tal descenso, véase Ferraz, 1999; también hay evidencia que algunos contaminantes han descendido en México, pero otros han más que compensado estas reducciones).

En los países de menor tamaño, se reforzó su vocación productora de bienes primarios o intensivos en bienes primarios, salvo el caso de Costa Rica. En general, hubo una tendencia a alejarse de los sectores altamente contaminantes en la actividad manufacturera, mientras su participación en la producción de contaminación intermedia tendió a aumentar levemente. Esto último es atribuible principalmente a la industria de otros químicos e industria de celulosa y papel.

En cuanto a su especialización, los países relativamente más pequeños presentaron un comportamiento muy similar en su producción total y aquella destinada a los mercados externos, en el sentido de que reforzaron su vocación de productores primarios. En algunos casos aumentó el peso de los productos no contaminantes, como Bolivia, Chile y Perú. Esta tendencia fue menos marcada en Colombia y Costa Rica.

Así, existe una gama amplia de situaciones dentro del grupo de países considerados, en la que el nivel de industrialización influye fuertemente sobre la estructura de la producción y su perfil contaminante, así como su estructura exportadora, siendo la de los países más grandes e industrializados más diversificada. Sin embargo, Brasil presenta un perfil exportador distinto y aunque mantiene una gama amplia de productos, tiende a especializarse en ramas intensivas en recursos naturales y, a la vez, contaminantes en el lapso considerado. México y en menor medida Argentina tendieron a desarrollar perfiles más sofisticados en la producción y exportación de manufacturas, mientras los países medianos y pequeños mantenían un patrón tradicional de exportaciones y si desarrollaban nuevas líneas era más bien en *commodities* intensivas en recursos primarios y altamente contaminantes (industria química, por ejemplo).

Según las estimaciones hechas en este estudio (que no se basan en datos observados para un período reciente), la dinámica de la contaminación industrial proveniente de la actividad exportadora fue mucho mayor que la de la producción manufacturera. En el primer caso la contaminación se elevó 32% aproximadamente entre el período pre reformas y el período post

reformas económicas, mientras que la contaminación industrial atribuible a las exportaciones se había expandido 213% en el mismo lapso.

La expansión de la contaminación fue enteramente resultado del “efecto escala”, a la vez que el “efecto composición” era negativo, en cuatro países en el caso de la producción manufacturera,<sup>16</sup> y en cinco países en el de las exportaciones manufactureras.<sup>17</sup> Es decir, de no haber sido por el crecimiento de las exportaciones y de la producción manufacturera total, las emisiones vinculadas a estas actividades, se hubieran reducido en términos absolutos en esos países.

Por otra parte, el “efecto composición” era positivo y dominante en las emisiones de la producción manufacturera en sólo dos países (Bolivia y Brasil) y en las emisiones vinculadas a las exportaciones manufactureras en sólo un país (Brasil).

Así, puede concluirse que a partir de las reformas económicas tanto en el caso del PIB industrial como en el de la actividad vinculada a las exportaciones manufactureras, según las estimaciones hechas en este estudio, fue el “efecto escala” el que explica la mayor parte del incremento en emisiones contaminantes tanto en producción industrial como en producción vinculada a exportaciones.

Al hacer un análisis sectorial más detallado, sin embargo, se aprecia que en el agregado de los tres grupos de industrias (altamente contaminantes, contaminación media y poco contaminantes) existe una heterogeneidad que vale la pena destacar. De hecho, prácticamente en todos los países el sector químico ganó presencia en el total de exportaciones y PIB manufacturero.

Siendo el sector químico el más contaminante de todos, podría pensarse que se están generando “paraísos contaminantes” en los países donde ello ocurre. Sin embargo, dados los antecedentes de escala mínima rentable de las plantas, la alta participación de la IED, la estandarización de la tecnología y la conexión de las empresas nacionales con socios tecnológicos externos en esta rama es difícil pensar que se ha creado un nicho que escapa a los estándares de las propias empresas transnacionales en sus países de origen y a los estándares internacionales. Ello parece más un resultado de la expansión del producto para responder a una demanda interna y a una cierta división del trabajo a nivel internacional en que algunos países latinoamericanos han encontrado un nicho competitivo que no corresponde a normas ambientales laxas, sino a otras ventajas comparativas. De hecho, en varios casos el coeficiente importaciones/exportaciones de productos químicos aumentó tras las reformas, lo que implica que las importaciones se expandieron aun más que las exportaciones de esos productos.

Otro sector que ha incrementado su peso en el total exportado en varios países es celulosa y papel, que es bastante contaminante, además de ser un producto muy intensivo en recursos naturales, frecuentemente usados en forma no sustentable. En este caso, existe un doble problema: un uso no sostenible de los insumos intensivos en recursos naturales que se requieren en su producción y la contaminación que esa producción genera, especialmente al agua, y que tienen efectos devastadores en el medio ambiente más allá de los insumos que se utilizan.

Una de las limitaciones mayores del estudio realizado es que no pudo incorporarse el análisis del impacto de la innovación tecnológica sobre las emisiones industriales. Así, los coeficientes de contaminación son de 1987 y para años más recientes las emisiones se calcularon sobre la base de ese coeficiente fijo. No obstante, una breve incursión en otros estudios sobre innovación tecnológica en los países más grandes de América Latina reveló que el esfuerzo renovador desde el punto de vista del medio ambiente ha sido limitado aun en países como México que ha recibido las mayores presiones externas debido a la cláusula ambiental del TLCAN, según la cual debe

---

<sup>16</sup> Chile, Colombia, Costa Rica y Perú.

<sup>17</sup> Argentina, Bolivia, Chile, México y Perú.

aplicarse la legislación ambiental nacional. En países como Argentina, cuyos recursos para hacer nuevas inversiones y, más específicamente, para hacer cambios en términos de cuidado ambiental han sido relativamente limitados, el mejoramiento en el desempeño ambiental ha sido más lento. Allí el progreso ambiental ha consistido sobre todo en el ahorro de insumos a través de la optimización del proceso productivo. Brasil, por último, ha hecho el mayor esfuerzo por lograr un reconocimiento de sus estándares ambientales en el mercado europeo, pues es el más exigente. Finalmente, su tardía apertura y proceso de privatización de empresas del estado, en contraste con el resto de la región, dejan múltiples incógnitas acerca de lo que ello significará en términos ambientales en el futuro.

En forma sintética, un resultado central del estudio es que, más que una preocupación por estar generando una ventaja comparativa en producción “sucia” en América Latina, parece haber un especial interés por aprovechar la disponibilidad de recursos naturales, cuyo precio no incluye los costos ambientales de su uso insostenible o de su carácter no renovable. En este caso, se estaría hablando de los países tratados más como “paraíso de recursos naturales”, que de un “paraíso de contaminación”.

## Bibliografía

---

- Adams, J. (1997), “Environmental Policy and Competitiveness in a Globalised Economy: Conceptual Issues and a Review of the Empirical Evidence”, in “Globalization and Environment, Preliminary Perspectives”, *OECD Proceedings*.
- Banco Mundial (1998), *Indicadores de Desarrollo Mundial, 1998*, Washington D.C.
- Birdsall, N., y Wheeler, D. (1992), “Trade Policy and Industrial Pollution in Latin America: Where are the Pollution Havens?”, en P. Low, *International Trade and the Environment*, World Bank Discussion Papers, No 159, Washington D.C.
- CEPAL (1998), *La Inversión Extranjera en América Latina y el Caribe*, LC/G.2042-P.
- CEPAL (1997), *Panorama de la Inserción Internacional de América Latina y el Caribe*, LC/G. 1978.
- CESPEDES (1999), *Áreas de Oportunidad en el Sector Ambiental de la Economía*, México D.F.
- Cimoli, M. (1999), “The Mexican Innovation System: Stylized Facts and Evolutionary Patterns”, Trabajo presentado en el Seminario Internacional *Innovación, Competitividad y Medio Ambiente en Centroamérica: Enfoque de Sistemas de Innovación*, Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible, UNA, Costa Rica.
- Chudnovsky, D. y Chidiak, M. (1996), “Apertura, Reestructuración Productiva y Gestión Ambiental. Las Industrias Básicas en Argentina”, *Revista de Ciencias Sociales*, Vol. 36, Número Especial, Verano, Buenos Aires.
- Dasgupta, Lucas y Wheeler, 1998, “Small Plants, Pollution and Poverty: New Evidence from Brazil and Mexico”, The World Bank Group, DECRG, Infrastructure/Environment Group, November

- Esty, D. y B.S. Gentry (1997), "Foreign Investment, Globalization, and Environment", in *Globalization and Environment, Preliminary Perspectives*, OECD Proceedings.
- Ferraz, C. y C. E.F. Young (1999), Trade Liberalization and Industrial Pollution in Brazil, véase Capítulo de este mismo volumen.
- Frischtak, C. (1995), *The Brazilian Industry's Productive Revolution and the Dissemination of ISO 9000 Standards*, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, CEPAL, Stgo., Chile.
- Galindo, L.M. (1999), *Comercio Exterior y Medio Ambiente: Ventajas, Perspectivas y Desafíos*, PNUD, mimeo.
- Gilbreath J., Nd B. Tonra (1992), "Environment: Unwelcome Guest at the Free Trade Party", *Policy Papers on the Americas*, Vol. 3, No. 10, Washington, D. C., Center for Strategic and International Studies (CSIS).
- Grossman, G. M. y A. B. Krueger (1993), "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", *The Mexico-U.S. Free Trade Agreement*, P. M. Garber, ed., The MIT Press.
- Jenkins, R., (1998) "Environmental Regulation and International Competitiveness: A Review of Literature and Some European Evidence", *Discussion Paper Series #9801*, The United Nations University Institute for New Technologies.
- Katz, Jorge, Jaime Cáceres y Kattia Cárdenas (1999), "Instituciones y Tecnología en el Desarrollo Evolutivo de la Industria Chilena del Cobre", CEPAL, mimeo.
- Low, P. y A. Yeats (1992), "Do 'Dirty' Industries Migrate?", en *International Trade and the Environment*, Washington D.C., Banco Mundial.
- Lucas, R. (1996), "International Environmental Indicators: Trade, Income and Endowments", Ch.16, M. E. Bredahl, N. Ballenger, J. C. Dunmore, y T. L. Roe, "Agriculture, trade and the environment: discovering and measuring critical linkages, Boulder, Co: Western Press.
- Mattar, J. (1994), "La competitividad de la Industria Química", in eds. F. Clavijo and J.I. Casar, *La Industria Mexicana en el Mercado Mundial*, El Trimestre Económico, Lecturas #30, Mexico.
- Pérez, W. (1998), Ed., *Grandes empresas y Grupos Industriales Latinoamericanos*, CEPAL and Siglo Veintiuno Escritores, Mexico.
- Porter, M. y C. Van der Linde (1995), "Towards a New Conception of the Environment'Competitiveness Relationship", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, #4, Otoño.
- Porter, M., (1991) *The competitive Advantage of Nations*, Macmillan, Londres.
- Runge, C. F., E. Cap, P. Faeth, P. McGinnis, D. Papageorgiou, J. Tobey, R. Housman (1997), *Sustainable Trade Expansion in Latin America and the Caribbean: Analysis and Assessment*, World Resource Institute, agosto.
- Runge, F. (1994), Free Trade, Protected Environment; Balancing Trade Liberalization and Environmental Interests, Council of Foreign Relations Press.
- Schatan, C. (1999), *Some crucial environmental Latin American issues: precedents for a WEO discussion*, Trabajo presentado en el Seminario "A World Environmental Organization?", Universidad de Warwick, 22-23 febrero.
- Sorsa, P. (1994) "Competitiveness and Environmental Standards: Some Exploratory Results", Policy Research Working Paper 1249, Washington D.C., Banco Mundial.
- Ten Kate, A. (1993), "Industrial Development and the Environment in Mexico", *Policy Research Working Papers # WPS 1125*, World Bank, abril.
- Tigre, P., J.E. Cassiolato, M. H. de Souza (1998), "Cambio Estructural e Sistemas Nacionais de Inovação: O Caso Brasileiro", Instituto de Economía da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Tussie, D. (1998), "The environment and international trade negotiations: Open loops in the Developing World", in ed. D. Tussie, *The Environment and International Trade Negotiations: Developing countries stakes*, MacMillan.
- Zarsky, L.(1997), "Stuck in the Mud? Nation-States, Globalisation and Environment", *Globalization and Environment, Preliminary Perspectives*, OECD Proceedings.

## **Anexos**

---

## Anexo I

### 28 SECTORES CIIU (REV. 2)

---

311	Productos alimenticios
313	Bebidas
314	Tabaco
321	Textiles
322	Prendas de vestir, excepto calzado
323	Productos de cuero
324	Calzado, excepto de caucho o de plástico
331	Productos de madera, excepto muebles
332	Muebles, excepto de metal
341	Papel y productos derivados
342	Imprenta y publicaciones
351	Químicos industriales
352	Otros químicos
353	Refinerías de petróleo
354	Misc. petróleo y productos de carbón
355	Productos de caucho
356	Productos de plástico
361	Vajilla, porcelana y productos de cerámica
362	Vidrio y productos derivados
369	Otros productos minerales no metálicos
371	Hierro y acero
372	Metales no ferrosos
381	Productos metálicos manufacturados
382	Maquinaria, excepto eléctrica
383	Maquinaria eléctrica
384	Equipo de transporte
385	Equipo profesional y científico
390	Otros productos manufacturados

---

**Fuente:** Industrial Commodity Statistics Yearbook, Naciones Unidas, 1995

## Anexo II

<b>SECTORES DE CONTAMINACIÓN ALTA, MEDIA Y BAJA</b>			
		<b>Toxicidad total</b>	
	<b>SectoresCIU</b>	<b>(toneladas/millon es de dólares de 1987)</b>	<b>Promedio</b>
Contaminación alta	351	21.91	
	372	12.16	
	353	15.98	16.68
Contaminación media	371	7.27	
	323	4.55	
	341	3.58	
	356	2.23	
	352	2.16	3.57
Contaminación baja	381	1.61	
	332	1.29	
	355	0.99	
	321	0.97	
	383	0.95	
	369	0.88	
	384	0.87	
	361	0.78	
	354	0.68	
	390	0.49	
	331	0.43	
	382	0.43	
	324	0.42	
	385	0.34	
	311	0.33	
	342	0.32	
	362	0.29	
314	0.20		
313	0.14		
322	0.02	0.57	

Fuente: Anexo I e IPPS, Banco Mundial (Hettige, Martin, Singh y Wheeler, 1995)

## Anexo III

## ARGENTINA: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Valor agregado industrial *			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	15835	18065	740	1256	169.8	-517	-69.8
313	2875	4749	264	97	36.7	167	63.3
314	2132	2496	72	101	140.2	-29	-40.2
321	6938	6709	-221	1601	-723.5	-1823	823.5
322	3071	1769	-20	11	-56.4	-31	156.4
323	1333	1436	472	1452	307.5	-980	-207.5
324	1003	586	-176	101	-57.6	-277	157.6
331	1402	1001	-173	144	-83.7	-317	183.7
332	958	1185	294	297	101.0	-3	-1.0
341	2300	3553	4489	1971	43.9	2518	56.1
342	2793	3468	217	214	98.9	2	1.1
351	4214	6520	50535	22087	43.7	28448	56.3
352	5444	7872	5240	2811	53.6	2430	46.4
353	16443	18864	29462	47867	162.5	-18404	-62.5
354	385	534	101	63	61.9	39	38.1
355	1192	1601	403	281	69.8	122	30.2
356	1662	1905	540	885	163.7	-344	-63.7
361	717	877	126	134	106.8	-9	-6.8
362	757	897	41	53	129.5	-12	-29.5
369	2689	5594	2556	566	22.1	1990	77.9
371	4043	5999	14231	7036	49.4	7194	50.6
372	930	1136	3290	3556	108.1	-265	-8.1
381	5052	6432	2226	1949	87.6	277	12.4
382	4948	3055	-811	507	-62.5	-1318	162.5
383	3474	4437	914	789	86.3	125	13.7
384	7633	13859	5434	1594	29.3	3840	70.7
385	308	260	-16	25	-153.3	-41	253.3
390	374	263	-55	44	-80.7	-99	180.7
<b>TOTAL</b>	<b>100905</b>	<b>125043</b>	<b>120176</b>	<b>97492</b>	<b>81.1</b>	<b>22684</b>	<b>18.9</b>

Fuente: BAECEL y IPPS

\* Millones de dólares de 1987\*\* Toneladas de contaminantes

**BOLIVIA: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN**

Valor agregado industrial *I			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	807	694	-37	16	-42.9	-54	142.9
313	347	408	9	3	34.4	6	65.6
314	106	31	-15	1	-8.5	-16	108.5
321	166	104	-60	10	-15.9	-70	115.9
322	29	15	0	0	-12.4	0	112.4
323	24	29	25	6	25.7	19	74.3
324	74	37	-16	2	-11.9	-18	111.9
331	70	64	-3	2	-71.1	-4	171.1
332	8	7	-2	1	-34.0	-2	134.0
341	2	16	49	0	.9	49	99.1
342	73	74	0	1	519.5	-1	-419.5
351	17	12	-119	23	-19.2	-142	119.2
352	110	87	-52	14	-27.7	-66	127.7
353	861	1965	13431	630	4.7	12801	95.3
354	0	0	0	0	-28.3	0	128.3
355	9	1	-8	1	-6.8	-8	106.8
356	53	43	-23	7	-30.8	-30	130.8
361	11	0	-9	1	-6.1	-9	106.1
362	21	20	0	0	-160.4	-1	260.4
369	141	158	15	7	50.5	7	19.5
371	7	6	-4	3	-83.9	-7	183.9
372	635	66	-9083	610	-6.7	-9692	106.7
381	68	36	-51	7	-12.8	-58	112.8
382	52	4	-20	1	-6.5	-22	106.5
383	18	13	-5	1	-21.4	-6	121.4
384	27	9	-15	1	-9.1	-17	109.1
385	4	4	0	0	-72.9	0	172.9
390	14	69	28	0	1.5	27	98.5
<b>TOTAL</b>	<b>3747</b>	<b>3972</b>	<b>4034</b>	<b>1349</b>	<b>33.4</b>	<b>2685</b>	<b>66.6</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares de 1987

\*\* Toneladas de contaminantes

## BRASIL: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Valor agregado industrial *			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	50932	66455	5148	206	50.6	2542	49.4
313	6431	6817	54	140	257.3	-85	-157.3
314	4648	3429	-242	142	-58.8	-284	158.8
321	28379	28282	-94	4224	-4512.6	-4317	4612.6
322	15028	12032	-45	35	-77.4	-80	177.4
323	2275	2178	-441	1598	-362.5	-2039	462.5
324	6637	6750	48	433	905.3	-385	-805.3
331	11070	7238	-1652	736	-44.6	-2388	144.6
332	7761	6822	-1216	1550	-127.5	-2766	227.5
341	12516	16414	13968	6917	49.5	7050	50.5
342	13513	9166	-1395	669	-48.0	-2064	148.0
351	25192	35624	228574	85150	37.3	143424	62.7
352	26366	34902	18422	8778	47.7	9644	52.3
353	22989	32228	112436	43158	38.4	69278	61.6
354	7440	4080	-2281	779	-34.2	-3061	134.2
355	6375	10975	4531	969	21.4	3562	78.6
356	10398	12417	4493	3569	79.4	924	20.6
361	1195	1078	-91	144	-157.6	-236	257.6
362	3567	3496	-21	161	-776.1	-181	876.1
369	21066	17378	-3245	2860	-88.1	-6105	188.1
371	24264	36152	86490	27233	31.5	59257	68.5
372	6723	11534	76834	16581	21.6	60253	78.4
381	19777	21170	2247	4920	219.0	-2674	-119.0
382	47201	45258	-832	3119	-374.8	-3951	474.8
383	31344	42720	10797	4589	42.5	6208	57.5
384	33662	42561	7767	4533	58.4	3234	41.6
385	3152	4870	582	165	28.3	418	71.7
390	7445	5875	-775	567	-73.2	-1343	173.2
<b>TOTAL</b>	<b>457349</b>	<b>527901</b>	<b>560060</b>	<b>226325</b>	<b>40.4</b>	<b>333735</b>	<b>59.6</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares de 1987

\*\* Toneladas de contaminantes

## CHILE: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Valor agregado industrial *			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	733	1576	280	187	66.9	93	33.1
313	254	448	27	28	100.7	0	-0.7
314	207	244	7	32	425.2	-24	-325.2
321	179	240	59	133	223.9	-74	-123.9
322	89	127	1	1	177.1	0	-77.1
323	22	20	-9	77	-861.4	-86	961.4
324	71	98	12	23	197.1	-11	-97.1
331	122	183	27	40	151.9	-14	-51.9
332	29	60	41	29	70.0	12	30.0
341	225	524	1069	622	58.2	446	41.8
342	181	246	21	45	216.1	-24	-116.1
351	58	259	4415	977	22.1	3438	77.9
352	324	642	688	538	78.2	150	21.8
353	247	455	2542	2311	90.9	231	9.1
354	14	57	29	8	26.0	22	74.0
355	46	52	6	35	549.7	-28	-449.7
356	50	131	180	85	47.3	95	52.7
361	7	19	9	4	49.7	5	50.3
362	29	48	6	6	115.8	-1	-15.8
369	143	311	148	97	65.3	51	34.7
371	169	278	794	944	119.0	-151	-19.0
372	784	1041	4102	9653	235.3	-551	-135.3
381	161	328	270	199	73.9	71	26.1
382	83	200	50	27	54.1	23	45.9
383	78	103	24	57	237.1	-33	-137.1
384	100	144	38	67	175.8	-29	-75.8
385	4	10	2	1	61.1	1	38.9
390	8	12	2	3	180.9	-1	-80.9
<b>TOTAL</b>	<b>4407</b>	<b>7801</b>	<b>14840</b>	<b>16230</b>	<b>109.4</b>	<b>-1390</b>	<b>-9.4</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares de 1987

\*\* Toneladas de contaminantes

## COLOMBIA: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Valor agregado industrial *			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	1448	2513	353	283	80.0	71	20.0
313	1486	2087	85	123	145.7	-39	-45.7
314	230	184	-9	27	-290.0	-36	390.0
321	1023	1362	328	581	177.1	-253	-77.1
322	353	362	0	3	2308.3	-3	-2280.3
323	86	91	24	231	980.8	-207	-880.8
324	88	165	32	22	67.9	10	32.1
331	83	120	16	21	132.0	-5	-32.0
332	49	87	50	37	75.2	12	24.8
341	342	654	1115	722	64.7	393	35.3
342	294	401	34	56	162.2	-21	-62.2
351	526	991	10180	6791	66.7	3388	33.3
352	676	1475	1724	859	49.8	865	50.2
353	832	226	-7378	5964	-80.8	-13341	180.8
354	31	73	28	12	44.1	16	55.9
355	190	257	66	110	167.0	-44	-67.0
356	210	678	1042	275	26.4	766	73.6
361	66	160	73	31	41.6	43	58.4
362	124	205	24	21	89.1	3	10.9
369	379	690	274	196	71.5	78	28.5
371	311	607	2155	1332	61.8	824	38.2
372	50	103	843	470	55.7	373	44.3
381	378	649	437	359	82.1	78	17.9
382	178	364	80	45	56.4	35	43.6
383	352	572	209	197	93.9	13	6.1
384	393	1090	608	202	33.2	406	66.8
385	41	113	24	8	33.6	16	66.4
390	116	159	21	34	159.0	-13	-59.0
<b>TOTAL</b>	<b>10336</b>	<b>16421</b>	<b>12439</b>	<b>19011</b>	<b>152.8</b>	<b>-6572</b>	<b>-52.8</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares de 1987

\*\* Toneladas de contaminantes

## COSTA RICA:DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Valor agregado industrial *			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	277	390	38	41	109.9	-4	-9.9
313	90	187	14	6	41.8	8	58.2
314	29	43	3	3	88.5	0	11.5
321	37	34	-3	16	-492.5	-19	592.5
322	38	54	0	0	104.5	0	-4.5
323	7	5	-6	14	-228.8	-20	328.8
324	10	11	0	2	960.5	-2	-860.5
331	29	26	-2	6	-360.1	-7	460.1
332	24	22	-3	14	-523.2	-16	623.2
341	27	53	93	44	47.1	49	52.9
342	17	47	10	2	25.6	7	74.4
351	32	45	297	313	105.5	-16	-5.5
352	57	84	59	55	92.6	4	-7.4
353	34	35	16	186	1183.3	-170	-1083.3
354	0	0	0	0	-51.5	0	151.5
355	19	19	0	8	5524.3	-8	-5424.3
356	25	50	55	25	44.8	30	55.2
361	2	5	3	1	28.3	2	71.7
362	7	14	2	1	43.5	1	56.5
369	22	37	14	9	63.0	5	37.0
371	8	0	-56	25	-44.9	-81	144.9
372	1	2	4	9	212.8	-5	-112.8
381	21	28	12	15	120.1	-3	-20.1
382	11	20	4	2	53.7	2	46.3
383	39	62	21	17	78.8	5	21.2
384	31	21	-9	12	-131.8	-22	231.8
385	0	0	0	0	0	0	0
390	3	5	1	1	70.2	0	29.8
<b>TOTAL</b>	<b>896</b>	<b>1299</b>	<b>567</b>	<b>826</b>	<b>145.7</b>	<b>-259</b>	<b>-45.7</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares de 1987

\*\* Toneladas de contaminantes

## MÉXICO: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Valor agregado industrial *			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	33 564	444832	3737	2917	78.1	820	21.9
313	11 363	15351	562	420	74.7	142	25.3
314	2 795	2596	-39	145	-368.0	-185	468.0
321	14343	13605	-712	3626	-509.1	-4339	609.1
322	5713	4376	-20	23	-112.0	-43	212.0
323	1904	1668	-1078	2273	-210.9	-3351	310.9
324	4032	2388	-695	446	-64.2	-1141	164.2
331	4022	4166	62	454	731.4	-392	-631.4
332	3907	2992	-1184	1325	-112.0	-2509	212.0
341	5709	7473	6315	5360	84.9	955	15.1
342	4888	5584	224	411	183.9	-188	-83.9
351	9396	16832	162941	53949	33.1	108993	66.9
352	10236	13584	7226	5790	80.1	1436	19.9
353	2342	2909	6892	7470	108.4	-578	-8.4
354	1171	1455	192	208	108.3	-16	-8.3
355	3423	4392	955	884	92.6	71	7.4
356	3707	4839	2519	2161	85.8	358	14.2
361	3806	5630	1426	780	54.7	646	45.3
362	2517	3798	374	193	51.5	181	48.5
369	6843	7832	870	1578	181.3	-708	-81.3
371	8941	10474	11149	17048	152.9	-5899	-52.9
372	2584	3904	21108	10819	51.3	10289	48.7
381	8677	10123	2332	3667	157.3	-1335	-57.3
382	8900	9651	322	999	310.5	-677	-210.5
383	8207	11310	2945	2041	69.3	904	30.7
384	14403	25179	9406	3295	35.0	6111	65.0
385	1153	1420	90	102	113.3	-12	-13.3
390	3501	4035	264	453	171.7	-189	-71.7
<b>TOTAL</b>	<b>192087</b>	<b>242424</b>	<b>238184</b>	<b>128838</b>	<b>54.1</b>	<b>109346</b>	<b>45.9</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares de 1987

\*\* Toneladas de contaminantes

## PERÚ: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Valor agregado industrial *			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	2212	2939	241	6	2.7	235	97.3
313	1020	883	-19	1	-6.6	-21	106.6
314	142	71	-14	0	-1.8	-14	101.8
321	862	804	-56	7	-13.1	-63	113.1
322	515	437	-1	0	-5.8	-1	105.8
323	72	34	-175	3	-1.7	-178	101.7
324	149	86	-27	1	-2.1	-27	102.1
331	518	816	129	2	1.5	127	98.5
332	212	380	218	2	1.1	215	98.9
341	311	141	-609	10	-1.6	-619	101.6
342	457	436	-7	1	-19.6	-8	119.6
351	181	146	-773	35	-4.5	-808	104.5
352	642	749	232	12	5.3	219	94.7
353	1566	1266	-3643	168	-4.6	-3811	104.6
354	9	0	-6	0	-0.9	-6	100.9
355	75	56	-19	1	-3.5	-19	103.5
356	179	182	7	4	53.1	3	46.9
361	119	218	78	1	1.1	77	98.9
362	165	79	-25	0	-1.7	-26	101.7
369	748	1238	431	6	1.3	426	98.7
371	388	386	-12	25	-212.6	-37	312.6
372	776	800	385	109	28.4	276	71.6
381	342	218	-200	5	-2.4	-205	102.4
382	300	190	-47	1	-2.4	-48	102.4
383	569	300	-255	5	-1.9	-260	101.9
384	1266	396	-759	10	-1.3	-769	101.3
385	41	0	-14	0	-0.9	-14	100.9
390	743	745	1	3	287.1	-2	-187.1
<b>TOTAL</b>	<b>13402</b>	<b>13521</b>	<b>-4939</b>	<b>420</b>	<b>-8.5</b>	<b>-5358</b>	<b>108.5</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares de 1987

\*\* Toneladas de contaminantes

## Anexo IV

## ARGENTINA: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Exportaciones *			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	2316	5655	1107	1315	118.7	-208	-18.7
313	49	144	13	12	88.2	2	11.8
314	0	17	3	0	1.2	3	98.8
321	177	351	167	293	174.8	-125	-74.8
322	78	150	1	2	186.2	-1	-86.2
323	363	938	2617	2833	108.3	-216	-8.3
324	3	49	19	2	11.7	17	88.3
331	1	33	14	1	3.9	13	96.1
332	1	50	64	2	2.5	62	97.5
341	13	233	789	77	9.8	712	90.2
342	45	112	21	25	115.7	-3	-15.7
351	236	836	13157	8838	67.2	4320	32.8
352	148	407	560	547	97.6	13	2.4
353	482	535	643	10044	1562.3	-9401	-1462.3
354	2	6	3	2	70.4	1	29.6
355	11	105	92	19	20.3	74	79.7
356	1	70	153	4	2.3	150	97.7
361	0	3	2	1	29.7	2	70.3
362	20	51	9	10	111.5	-1	-11.5
369	10	49	34	16	46.1	18	53.9
371	249	677	3114	3097	99.4	17	0.6
372	126	256	2080	3444	165.6	-1364	-65.6
381	40	141	164	110	67.0	54	33.0
382	294	551	110	215	195.6	-105	-95.6
383	53	242	179	86	47.9	93	52.1
384	162	1420	1098	241	22.0	857	78.0
385	23	87	22	13	62.2	8	37.8
390	14	166	75	12	16.2	63	83.8
<b>TOTAL</b>	<b>4918</b>	<b>13333</b>	<b>26312</b>	<b>31258</b>	<b>118.8</b>	<b>-4946</b>	<b>-18.8</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares corrientes

\*\* Toneladas de contaminantes

**BOLIVIA: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN**

Exportaciones *			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	30	116	29	-1	-2.4	29	102.4
313	5	2	0	0	13.6	0	86.4
314	0	2	0	0	0.0	0	100.0
321	3	3	0	0	152.1	0	-52.1
322	2	17	0	0	-1.0	0	101.0
323	1	11	44	0	-0.6	44	100.6
324	0	1	1	0	-0.1	1	100.1
331	23	72	21	-1	-3.2	22	103.2
332	0	2	3	0	0.0	3	100.0
341	0	3	11	0	0.0	11	100.0
342	0	0	0	0	-7.1	0	107.1
351	0	8	163	0	-0.1	164	100.1
352	0	1	1	0	-1.2	1	101.2
353	327	9	-3864	-277	7.2	-3588	92.8
354	0	0	0	0	9.1	0	90.9
355	0	0	0	0	-0.1	0	100.1
356	0	0	0	0	-0.1	0	100.1
361	0	1	1	0	-0.4	1	100.4
362	0	0	0	0	-1.6	0	101.6
369	0	0	0	0	0.0	0	100.0
371	0	0	0	0	0.0	0	100.0
372	265	233	-511	-298	58.	-213	41.7
381	6	1	-7	-8	114.3	1	-14.3
382	7	12	2	-2	-100.0	4	200.0
383	0	1	1	1	100.0	0	0.0
384	1	14	11	-1	9.1	12	109.1
385	0	2	2	44	-100.0	-43	-4300.0
390	1	111	54	0	0.0	54	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>669</b>	<b>623</b>	<b>-4039</b>	<b>-543</b>	<b>0.0</b>	<b>-3496</b>	<b>86.6</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares corrientes

\*\* Toneladas de contaminantes

## BRASIL: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Exportaciones *			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	7473	8362	295	2903	984.0	-26.8	-884.0
313	108	105	-1	18	-3410.9	-18	3510.9
314	6	410	80	1	1.7	79	98.3
321	685	1023	326	774	237.2	-448	-137.2
322	109	313		2	62.2	1	37.8
323	160	675	2343	856	36.5	1487	63.5
324	501	1461	406	248	61.1	158	38.9
331	299	940	276	151	54.7	125	45.3
332	15	304	374	23	6.2	351	93.8
341	566	2223	5938	2375	40.0	3564	60.0
342	30	42	4	11	319.1	-8	-219.1
351	603	2542	42485	15479	36.4	27006	63.6
352	258	742	1045	653	62.5	392	37.5
353	1062	521	-6579	15134	-230.0	-21712	330.0
354	2	12	7	1	20.7	6	79.3
355	101	584	476	116	24.4	360	75.6
356	38	168	290	99	34.1	191	65.9
361	29	69	31	27	85.5	5	14.5
362	38	129	27	13	49.4	13	50.6
369	93	420	288	96	33.5	191	66.5
371	953	4267	24114	8119	33.7	15995	66.3
372	113	2096	31694	2110	6.7	29585	93.3
381	266	677	662	503	76.1	158	23.9
382	1215	3761	1091	609	55.9	481	44.1
383	463	1424	912	515	56.4	398	43.6
384	1987	3957	1720	2031	118.1	-311	-18.1
385	105	201	33	42	128.1	-9	-28.1
390	85	271	92	49	53.5	43	46.5
<b>TOTAL</b>	<b>17362</b>	<b>37701</b>	<b>108433</b>	<b>52960</b>	<b>48.8</b>	<b>55473</b>	<b>51.2</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares corrientes

\*\* Toneladas de contaminantes

## CHILE: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Clave	Exportaciones *		Descomposición de la intensidad de la contaminación				
	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	373	1521	381	268	70.3	113	29.7
313	33	228	27	10	37.0	17	63.0
314	0	1	0	0	11.3	0	88.7
321	5	101	92	10	10.8	82	89.2
322	1	67	1	0	1.8	1	98.2
323	1	13	51	14	28.3	37	71.7
324	0	24	10	0	3.1	10	96.9
331	101	381	121	94	77.9	27	22.1
332	1	40	51	1	2.9	49	97.1
341	231	1133	3230	1794	55.5	1436	44.5
342	6	112	34	4	11.6	30	88.4
351	121	465	7524	5750	76.4	1774	23.6
352	3	73	151	14	9.5	137	90.5
353	63	25	-465	1672	-359.4	-2138	459.4
354	1	1	0	1	437.8	-1	-337.8
355	9	63	53	19	34.8	35	65.2
356	0	39	85	1	1.0	85	99.0
361	1	12	8	2	28.8	6	71.2
362	1	8	2	1	39.7	1	60.3
369	2	9	6	3	48.5	3	51.5
371	26	86	440	409	92.8	32	7.2
372	1916	4636	43469	66320	152.6	-22851	-52.6
381	20	79	96	68	71.0	28	29.0
382	13	106	40	12	30.0	28	70.0
383	10	40	28	21	75.1	7	24.9
384	56	176	105	106	100.7	-1	-0.7
385	2	7	2	2	106.8	0	-6.8
390	5	54	24	5	21.4	19	78.6
<b>TOTAL</b>	<b>3001</b>	<b>9500</b>	<b>55569</b>	<b>76603</b>	<b>137.9</b>	<b>-21033</b>	<b>-37.9</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares corrientes

\*\* Toneladas de contaminantes

## COLOMBIA: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Exportaciones *			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	249	452	67	219	325.3	-152	-225.3
313	1	9	1	0	30.5	1	69.5
314	1	0	0	1	-375.5	-1	475.5
321	115	233	114	294	258.4	-180	-158.4
322	120	478	5	5	89.0	1	11.0
323	28	141	516	334	64.7	182	35.3
324	16	42	11	18	162.7	-7	-62.7
331	14	15	1	16	2679.2	-15	-2579.2
332	7	13	8	23	274.4	-15	-174.4
341	35	85	180	332	184.4	-152	-84.4
342	44	125	26	37	142.3	-11	-42.3
351	64	509	9743	3729	38.3	6014	61.7
352	29	170	304	167	54.8	137	45.2
353	116	312	2388	3736	156.4	-1348	-56.4
354	6	8	2	10	649.1	-9	-549.1
355	4	29	24	11	45.9	13	54.1
356	10	58	106	62	58.5	44	41.5
361	9	19	8	19	243.5	-11	-143.5
362	13	39	8	10	135.7	-3	-35.7
369	46	73	24	108	451.9	-84	-351.9
371	1	172	1242	27	2.2	1214	97.8
372	1	182	2886	61	2.1	1825	97.9
381	55	104	80	234	291.9	-154	-191.9
382	30	167	59	34	57.1	25	42.9
383	22	90	65	55	84.9	10	15.1
384	31	241	183	71	38.9	112	61.1
385	9	41	11	9	79.7	2	20.3
390	75	397	159	98	61.4	61	38.6
<b>TOTAL</b>	<b>1151</b>	<b>4206</b>	<b>18221</b>	<b>9721</b>	<b>53.4</b>	<b>8500</b>	<b>46.6</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares corrientes

\*\* Toneladas de contaminantes

## COSTA RICA: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Clave	Exportaciones *		Descomposición de la intensidad de la contaminación				
	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	146	295	49	67	136.4	-18	-36.4
313	5	1	-1	1	-175.7	-2	275.7
314	1	0	0	0	-141.6	0	241.6
321	34	28	-6	46	-742.3	-52	842.3
322	6	50	1	0	20.1	1	79.9
323	6	25	90	35	38.6	55	61.4
324	9	7	-1	5	-967.6	-5	1067.6
331	9	35	11	6	49.5	6	50.5
332	2	11	11	4	38.7	7	61.3
341	13	43	108	66	61.3	42	38.7
342	3	11	3	1	42.5	2	57.5
351	29	82	1147	887	77.4	260	22.6
352	39	82	93	115	124.1	-22	-24.1
353	8	21	162	130	79.8	33	20.2
354	0	0	0	0	0.3	0	99.7
355	12	45	33	16	48.1	17	51.9
356	8	34	58	23	39.6	35	60.4
361	0	8	6	0	7.6	6	92.4
362	6	22	4	3	59.3	2	40.7
369	8	3	-4	10	-224.9	-14	324.9
371	12	19	52	119	229.4	-67	-129.4
372	1	24	361	26	7.2	335	92.8
381	20	30	16	44	269.5	-28	-169.5
382	17	22	2	10	449.5	-8	-349.5
383	25	60	34	33	96.7	1	3.3
384	2	2	0	3	-690.1	-3	790.1
385	0	3	1	0	16.9	1	83.1
390	3	47	22	2	9.9	20	90.1
<b>TOTAL</b>	<b>424</b>	<b>1011</b>	<b>2252</b>	<b>1651</b>	<b>73.3</b>	<b>602</b>	<b>26.7</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares corrientes

\*\* Toneladas de contaminantes

## MÉXICO: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Exportaciones *			Descomposición de la intensidad de la contaminación				
Clave	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	600	837	79	2670	3399.5	-2592	-3299.5
313	86	415	46	162	348.7	-115	-248.7
314	2	36	7	6	90.3	1	9.7
321	68	1111	1006	881	87.6	125	12.4
322	38	1892	28	8	27.2	20	72.8
323	9	271	1194	560	46.9	634	53.1
324	26	175	63	148	235.6	-85	-135.6
331	47	357	133	273	204.5	-139	-104.5
332	8	712	910	145	15.9	765	84.1
341	9	464	1630	448	27.5	1182	72.5
342	68	229	52	294	569.9	-242	-469.9
351	504	2624	46442	148296	319.3	-101854	-219.3
352	98	814	1546	2841	183.7	-1295	-83.7
353	395	516	1481	64449	4351.2	-62968	-4251.2
354	6	24	12	55	458.3	-43	-358.3
355	7	168	158	97	61.2	61	38.8
356	7	815	1798	215	11.9	1583	88.1
361	13	164	118	138	116.3	-19	-16.3
362	58	550	144	226	157.3	-82	-57.3
369	54	311	226	638	281.7	-411	-181.7
371	63	1511	10530	6175	58.6	4355	41.4
372	574	1340	12234	123073	1006.0	-110840	-906.0
381	117	1695	2545	2537	99.7	8	0.3
382	183	5390	2231	1050	47.1	1180	52.9
383	91	16471	15545	1159	7.5	14386	92.5
384	459	11378	9531	5375	56.4	4156	43.6
385	26	1040	344	118	34.3	226	65.7
390	44	1480	709	292	41.2	417	58.8
<b>TOTAL</b>	<b>3662</b>	<b>52791</b>	<b>110742</b>	<b>362328</b>	<b>327.2</b>	<b>-251586</b>	<b>-227.2</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares corrientes

\*\* Toneladas de contaminantes

## PERÚ: DESCOMPOSICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LA CONTAMINACIÓN

Clave	Exportaciones *		Descomposición de la intensidad de la contaminación				
	1980-1982	1992-1994	Incremento **	Escala	%	Composición	%
311	234	1090	284	105	37.0	179	63.0
313	1	2	0	0	123.0	0	-23.0
314	0	0	0	0	-135.6	0	235.6
321	163	180	17	213	1266.8	-196	-1166.8
322	60	216	2	1	52.2	1	47.8
323	6	5	-5	35	-725.0	-40	825.0
324	5	1	-2	3	-170.6	-4	270.6
331	11	20	4	6	166.8	-3	-66.8
332	1	2	1	3	455.4	-2	-355.4
341	1	5	15	5	32.6	10	67.4
342	2	3	1	1	151.1	0	-51.1
351	47	112	1421	1392	98.0	29	2.0
352	41	47	12	120	982.5	-108	-882.5
353	193	151	-508	3181	-626.4	-3689	726.4
354	0	0	0	0	-181.4	0	281.4
355	1	3	2	2	71.6	1	28.4
356	2	6	9	5	59.0	4	41.0
361	2	4	2	2	88.4	0	11.6
362	4	3	0	2	-712.4	-2	812.4
369	19	16	-2	22	-1027.1	-25	1127.1
371	9	12	22	89	400.3	-67	-300.3
372	693	1753	16943	15007	88.6	1936	11.4
381	21	19	-2	45	-2037.3	-47	2137.3
382	12	18	3	7	276.5	-5	-176.5
383	15	7	-7	20	-267.0	-27	367.0
384	17	6	-9	20	-219.0	-29	319.0
385	1	5	1	0	28.5	1	71.5
390	51	104	26	34	131.6	-8	-31.6
<b>TOTAL</b>	<b>1609</b>	<b>3791</b>	<b>18230</b>	<b>20320</b>	<b>111.5</b>	<b>-2090</b>	<b>-11.5</b>

Fuente: BADECEL y IPPS

\* Millones de dólares corrientes

\*\* Toneladas de contaminantes



## 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: tlee@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: tlee@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 (LC/L.1260-P), N° de venta: S.99.II.G.37 (US\$ 10.00), septiembre de 1999. E-mail: jocampo@eclac.cl [www](#)
- 19 Impactos ambientales de los cambios en la estructura exportadora en nueve países de América Latina y el Caribe: 1980-1995, Marianne Schaper (LC/L.1241-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](mailto:gacuna@eclac.cl) [www](#)
- 21 Consensos urbanos. Aportes del Plan de Acción Regional de América Latina y el Caribe sobre Asentamientos Humanos, Joan MacDonald y Daniela Simioni (LC/L 1330-P), N° de venta: S.00.II.G.38 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: [dsimioni@eclac.cl](mailto:dsimioni@eclac.cl) [www](#)
- 22 Contaminación industrial en los países latinoamericanos pre y post reformas económicas, Claudia Schatan (LC/L 1331-P), N° de venta: S.00.II.G. (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: [mschaper@eclac.cl](mailto: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.
  - 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](mailto:publications@eclac.cl).
  - [www](http://www): Disponible en Internet: <http://www.eclac.cl>

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