



41453

# Comercio internacional y cambio climático

*Perspectivas económicas, legales e institucionales*



BANCO MUNDIAL





# Medio ambiente y desarrollo



Un elemento fundamental del desarrollo sostenible es la sostenibilidad ambiental y de ahí que se creara esta serie en 2007 para cubrir los temas actuales y emergentes con el fin de promover el debate y ampliar la comprensión de los problemas del medio ambiente como integrales para lograr el crecimiento económico equitativo y sostenido. La serie se apoyará en el análisis y la experiencia práctica tanto del Banco Mundial como de sus países clientes. Los manuscritos seleccionados para su publicación serán centrales para la implementación de la estrategia ambiental del Banco Mundial y de aplicación para la comunidad del desarrollo, los gobiernos y la academia. Con ese ánimo, se espera que en los volúmenes de próxima publicación se estudien la salud ambiental, la administración de los recursos naturales, la evaluación ambiental estratégica, los instrumentos de política y las instituciones ambientales.

*Segundo volumen de la serie*

*Pobreza y medio ambiente: comprensión de los vínculos a nivel familiar*

Medio ambiente y desarrollo

# Comercio internacional y cambio climático

Perspectivas económicas, legales e institucionales



**BANCO MUNDIAL**



The findings, interpretations, and conclusions expressed herein are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the Executive Directors of The World Bank or the governments they represent. The World Bank does not guarantee the accuracy of the data included in this work. The boundaries, colors, denominations, and other information shown on any map in this volume do not imply any judgment concerning the legal status of any territory or the endorsement or acceptance of such boundaries.

Los resultados, interpretaciones y conclusiones expresados aquí son los del(los) autor(es) y no reflejan necesariamente las opiniones de los directores del Banco Mundial, o de los gobiernos que ellos representan. El Banco Mundial no garantiza la exactitud de los datos incluidos en este trabajo. Las fronteras, los colores, los nombres y otra información expuesta en cualquier mapa de este volumen no denotan, por parte del Banco, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los territorios, ni aprobación o aceptación de tales fronteras.

This work was originally published by the Word Bank in English as *International Trade and Climate Change* in 2008. This Spanish translation was arranged by Mayol Ediciones. Mayol Ediciones is responsible for the quality of the translation. In case of any discrepancies the original language will govern.

Publicado originalmente en inglés por el Banco Mundial como *International Trade and Climate Change* en 2008. La traducción al castellano fue hecha por Mayol Ediciones, editorial que es responsable de su precisión. En caso de discrepancias, prima el idioma original.

© 2008 The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank

© 2008 Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial  
1818 H Street, NW  
Washington, DC 20433, USA

Todos los derechos reservados

Primera edición en castellano: enero de 2009

Para esta edición:

© 2009 Banco Mundial en coedición con Mayol Ediciones S.A.  
[www.mayolediciones.com](http://www.mayolediciones.com)

ISBN 978-958-8307-62-6

Traducción al castellano: Ignacio Caviedes Hoyos

Diseño de cubierta: Auras Design

Fotografías de cubierta: Molinos eólicos: © Paul Giamou / Getty Images

Niño en inundación: © Gideon Mendel / Corbis

Coordinación editorial: María Teresa Barajas S.

Edición y diagramación: Mayol Ediciones S.A.

Impreso y hecho en Colombia - Printed and made in Colombia

# Contenido

Agradecimientos	xi
Siglas y abreviaturas	xiii
<b>1 Introducción y panorama general</b>	<b>1</b>
Opciones tecnológicas para estabilizar las emisiones de gases de invernadero	5
Revisión del debate sobre el comercio y el medio ambiente	8
Enfoque y resultados de este estudio	11
Hallazgos y recomendaciones	12
<b>2 Las políticas sobre el cambio climático y el comercio internacional: desafíos y oportunidades</b>	<b>19</b>
¿Afectan las medidas sobre el cambio climático a la competitividad?	19
A la búsqueda de fuga de carbono: examinar la reubicación de las industrias intensivas en uso de energía hacia países en desarrollo	31
Medidas comerciales	37
La OMC y el Protocolo de Kyoto: explorar las sinergias para el avance de las agendas del comercio y el clima	44
Hallazgos clave del segundo capítulo	46
<b>3 Más allá de Kyoto: esforzarse por un futuro de energía sostenible en los países en desarrollo</b>	<b>47</b>
Escenarios de emisiones globales hasta 2030	48
Energía limpia para el futuro	50
Liberación del comercio de tecnologías de energía limpia	53
Tecnología de carbón limpio	56
Tecnologías de energía eólica	63
Tecnología de fotovoltaicos (pv) solares	67
Iluminación de energía eficiente	72
Conclusiones	76
Hallazgos clave del tercer capítulo	78

<b>4</b>	<b>Oportunidades de triple ganancia: liberar el comercio de bienes y servicios ambientales</b>	<b>79</b>
	La complejidad que rodea las discusiones sobre los bienes ambientales	80
	Vinculación de las discusiones actuales sobre los bienes ambientales a la mitigación del cambio climático	85
	Opciones para negociar un paquete amigable al clima dentro del marco de la OMC	87
	La experiencia de las iniciativas de liberación en tecnologías de información	88
	Enseñanzas de las discusiones actuales sobre EG para negociar un paquete amigable al clima	90
	El camino adelante de un posible acuerdo sobre los productos de mitigación del cambio climático	96
	Hallazgos clave del cuarto capítulo	104
<b>5</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>105</b>
	Hallazgos	105
	Recomendaciones	108
<b>Apéndices</b>		
<b>1</b>	<b>Protocolo de Kyoto: países incluidos en el anexo B al Protocolo de Kyoto y sus objetivos de emisiones</b>	<b>113</b>
<b>2</b>	<b>Medidas para combatir el cambio climático</b>	<b>115</b>
<b>3</b>	<b>Especificación y resultados del modelo</b>	<b>125</b>
<b>4</b>	<b>Efectos específicos de la industria de los impuestos al carbono y los estándares de eficiencia de la energía</b>	<b>129</b>
<b>5</b>	<b>Modelo de simulación de política comercial de equilibrio parcial</b>	<b>133</b>
<b>6</b>	<b>Tasas arancelarias máximas y aplicadas a tecnologías amigables al clima seleccionadas</b>	<b>135</b>
	<b>Referencias</b>	<b>141</b>

## Cuadros

2.1	Medidas existentes para combatir el cambio climático en los países del Anexo 1	21
2.2	Estado de los reglamentos sobre impuestos al carbono en países seleccionados de la OCDE	23
2.3	Estándares existentes de eficiencia de energía para productos seleccionados en los países de la OCDE	26
2.4	Impactos proyectados en la competitividad, de los impuestos al carbono y los estándares de eficiencia de energía	27
2.5	Impacto de los impuestos al carbono y los estándares de eficiencia de energía en la competitividad de las exportaciones	30
2.6	Impacto de un “arancel Kyoto” en las exportaciones de EUA	43
3.1	Contribución potencial al aumento de CO <sub>2</sub>	49
3.2	Cambio en los volúmenes de comercio en países en desarrollo de alta emisión de GHG debido a la liberación de tecnologías de energía limpia	57
3.3	Los 10 principales países del comercio de componentes de tecnologías IGCC (carbón limpio)	60
3.4	Promedios de aranceles y NTB aplicadas a las tecnologías IGCC (carbón limpio) en los 18 países en desarrollo de mayor emisión de GHG	62
3.5	Los 10 países principales en el comercio de la energía eólica	66
3.6	Promedios de aranceles y NTB aplicadas a la tecnología eólica en 18 países en desarrollo de altas emisiones de GHG	68
3.7	Los 10 países principales en el comercio de fotovoltaicos solares	69
3.8	Aranceles y NTB aplicadas a la tecnología fotovoltaica solar en 18 países en desarrollo de altas emisiones de GHG	70
3.9	Los 10 países principales en el comercio de lámparas fluorescentes	74
3.10	Promedios de aranceles y NTB aplicadas a los bombillos fluorescentes en 18 países en desarrollo de altas emisiones de GHG	75
4.1	Comercio de tecnologías amigables al clima de los integrantes de la OMC de altos ingresos, y de bajos y medianos ingresos	86
4.2	Subsidios a combustibles en países de la OCDE y no pertenecientes a ella	92
3A	Resultados del análisis de competitividad: efectos de las medidas sobre el cambio climático en todas las industrias pertinentes	126
3B	Resultados del análisis de competitividad: efectos de las medidas sobre el cambio climático en las industrias intensivas en energía	127
3C	Resultados del análisis de competitividad: efectos de las medidas sobre el cambio climático en las industrias sujetas a altos estándares de eficiencia	128



## Gráficos

1.1	Emisiones de CO <sub>2</sub> provenientes del uso de energía, 2002-30	4
2.1	Precio mundial del petróleo crudo, 1990-2005	33
2.2	Razón de importaciones a exportaciones de productos intensivos en energía en los países de altos ingresos de la OCDE y economías de bajos y medianos ingresos	34
2.3	Razón de importaciones a exportaciones de productos intensivos en energía en los Estados Unidos y la UE	34
2.4	Razón de importaciones a exportaciones de productos intensivos en energía en países de bajos y medianos ingresos de Asia oriental y Pacífico, y China	35
2.5	Razón de importaciones a exportaciones de productos intensivos en energía en economías de bajos y medianos ingresos en varias regiones	36
3.1	Emisiones de CO <sub>2</sub> por el uso de energía, 2002-30	48
3.2	Producción de energía en China e India, 2004	59
3.3	Razón de importaciones a exportaciones de tecnología de carbón limpio en países de altos ingresos contra los de bajos y medianos ingresos	61
3.4	Razón de importaciones a exportaciones de generación de energía eólica en países de altos ingresos <i>versus</i> de bajos y medianos ingresos	66
3.5	Razón de importaciones a exportaciones de generación de energía solar en países de altos ingresos <i>versus</i> de bajos y medianos ingresos	69
3.6	Razón de importaciones a exportaciones de bombillos fluorescentes en países de altos y bajos ingresos	74
4.1	Bienes ambientales tradicionales <i>versus</i> productos ambientalmente preferibles	83
4.2	Consideraciones para un paquete de triple ganancia sobre el comercio y el cambio climático	103

## Recuadros

1.1	El Protocolo de Kyoto	2
1.2	Lista sumaria de tecnologías consideradas como “cuñas” para la mitigación del cambio climático	7
1.3	Aspectos ambientales de los acuerdos comerciales bilaterales y multilaterales	10
2.1	Globalización de la industria química	38
3.1	Enfoques para el empleo de inversiones en tecnología en los países en desarrollo	52
3.2	Nomenclatura del HS regional y específica para cada país	54
3.3	Tecnologías de carbón limpio	58
3.4	Un caso de otras barreras a la difusión de tecnologías: el estudio de China	64

3.5	Camboya: derechos adicionales que conducen a una menor difusión	71
3.6	Enseñanzas adquiridas en el diseño de incentivos financieros para la energía renovable	73
3.7	Políticas de agrupamiento para promover ahorros de energía: el caso de Sudáfrica	77
4.1	Principales temas sobre la liberación de los bienes y servicios ambientales	81
4.2	Comercio, medio ambiente y biocombustibles	96



## Agradecimientos

El presente estudio es producto de un equipo integrado por Muthukumara Mani (líder de la fuerza de trabajo del equipo y economista ambientalista senior, ENV/Banco Mundial), Chandrasekar Govindarajalu (especialista ambientalista senior, ENV/Banco Mundial), Hiau Looi Kee (economista senior, Decrg/Banco Mundial), Sunanda Kishore (consultora, ENV/Banco Mundial), Eri Tatsui (consultor, ENV/Banco Mundial), Cizuka Seki (consultor, ENV/Banco Mundial) Sachiko Morita (consultor Legen/Banco Mundial) y Mahesh Sugathan (coordinador de programa, economía y política comercial/Ictsd).

En la preparación de este estudio, el equipo ha recibido el gran beneficio de los comentarios detallados de los revisores Bernard Hoekman (asesor senior, Decrg/Banco Mundial), Thomas Brewer (profesor asociado, Georgetown University), Richard Damania (economista ambientalista senior, Sasen/Banco Mundial), Donald Larson (economista senior, Decrg/Banco Mundial) y Masaka Takahashi (ingeniero de energía senior, Tejen/Banco Mundial).

Adicionalmente, las siguientes personas hicieron valiosos aportes y comentarios por escrito al equipo: Kira Hamilton (líder del equipo y economista ambientalista principal, ENV/Banco Mundial), Charles E. Di Leva (consejero jefe, Legen/Banco Mundial), Laura Tlaiye (gerente sectorial, ENV/Banco Mundial), Giovanni Ruta (economista, ENV/Banco Mundial), Sushenjit Bandyopadhyay (economista ambientalista senior, ENV/Banco Mundial), Anil Markandya (professor, University of Bath) y Moustapha Kamal Gueye (gerente de programa senior, Environment Cluster/Ictsd). El equipo aprecia mucho la contribución y orientación sobre asuntos técnicos pertenecientes especialmente a la OMC del Ictsd. Alexandra Sears y Robert Livernash proporcionaron apoyo editorial. El gerente sectorial del medio ambiente es Laura Tlaiye y el director del Departamento del Medio Ambiente es James Warren Evans.



## Siglas y abreviaturas

AHTN	Nomenclatura armonizada de tarifas de Asean
APEC	Comunidad Económica Asia Pacífico
AVE	Equivalente <i>ad valorem</i>
BAU	Negocio(s) usual(es)
CCS	Captura y almacenaje de carbono
CDM	Mecanismo Limpio de Desarrollo
CFL	Lámpara fluorescente compacta
CHP	Calor y energía combinados
COP	Conferencia de Partidos
CTE	Comité sobre Comercio y Medio Ambiente
DNA	Autoridad nacional designada
DOE	Departamento de Energía
DSM	Administración por el lado de la demanda
CE	Comisión Europea
EEA	European Environment Agency (Agencia Europea del Medio Ambiente)
CEE	Comunidad Económica Europea
EGS	Bienes y servicios ambientales
EIT	Economías en transición
ELI	Iniciativa de Iluminación Eficiente
EPP	Producto ambientalmente preferible
EST	Tecnologías ambientalmente responsables
ETS	Emissions Trading Scheme (Plan Comercial de Emisiones)
EU ETS	Sistema Comercial de Emisiones de la Unión Europea
FGG	Desulfurización de gases de chimenea

GATT	Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio
GE	General Electric
GHG	Gas(es) de invernadero
GPA	Acuerdo oficial de adquisición
GT	Gigatonelada(s)
GW	Gigavatios
GWEC	Global Wind Energy Council (Consejo Mundial de Energía Eólica)
HS	Sistema armonizado
IEA	Agencia Internacional de Energía
IED	Inversión extranjera directa
IGCC	Ciclo combinado de gasificación (de carbón) integrada
IJV	Empresa conjunta internacional
IPCC	Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático
IPR	Derechos de propiedad intelectual
ISIC	International Standard of Industrial Classification of All Economic Activities
ITA	Acuerdo sobre tecnología(s) de información
IVA	Impuesto al valor agregado
I y D	Investigación y desarrollo
JI	Implementación conjunta
KWH	Kilovatio(s) hora
LED	Diodo(s) emisor(es) de luz
LPG	Gas de petróleo fluidificado
MEA	Acuerdo ambiental multilateral
MEPS	Estándares mínimos de rendimiento de energía
MFN	Nación más favorecida
MNE	Empresa multinacional
MW	Megavatio(s)
Nafta	North American Free Trade Agreement
NOX	Óxido de nitrógeno
NTB	Barrera(s) no arancelaria(s)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMC	Organización Mundial del Comercio

PC	PetCoke
PIB	Producto interno bruto
PPM	Partes por millón
PPM	Métodos de proceso y producción
Purpa	Public Utility Regulatory Policies Act of 1978
PV	Fotovoltaico
RPS	Estándares de portafolio renovable
SDN	Red(es) de desarrollo sostenible(s)
TLC	Tratado de libre comercio
TRC	Certificado comerciable de energía renovable
TRIMS	Medidas de inversión relativas al comercio
TWH	Teravatio(s) hora
UE	Unión Europea
Unctad	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo
UNEP	Programa Ambiental de las Naciones Unidas
FCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
USTR	Representante Comercial de Estados Unidos
VA	Acuerdo voluntario
WCO	World Customs Organization
WITS	Solución Mundial Comercial Integrada
WMO	World Meteorological Organization

---

Medidas: todos los valores monetarios se expresaron en dólares de EUA y todas las toneladas se refieren a toneladas métricas.





# 1

## Introducción y panorama general

En todo el mundo se reconocen cada vez más las consecuencias económicas, sociales y sobre el desarrollo del cambio climático. El *Stern Review* (2006) anota que el cambio climático es un problema serio y urgente, mundial en sus causas y consecuencias. Las acciones actuales no son suficientes para estabilizar los gases de invernadero (GHG) a ningún nivel aceptable. Los retos económicos son complejos y será necesaria una colaboración internacional a largo plazo para responder a ellos. El reciente informe del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) afirma categóricamente que los impactos del cambio climático varían según la región, pero es muy probable que, acumulados y descontados a su valor presente, impongan costos anuales netos que aumentan con el tiempo al aumentar la temperatura global (IPCC, 2007). El Protocolo de Kyoto continúa siendo el mecanismo básico internacional con el que se han comprometido los países industriales para reducir sus emisiones de dióxido de carbono y otros gases de invernadero (*ver* recuadro 1.1).

Aún deben resolverse algunos asuntos con respecto a la implementación eficiente de los objetivos de reducción de las emisiones. Aunque 172 países y una organización regional de integración económica (la Comunidad Económica Europea) son socios del acuerdo (y representan más del 61% de las emisiones), solo a unos pocos países industrializados se les exige actualmente reducir sus emisiones (*véase* una lista de signatarios del Protocolo de Kyoto y sus objetivos de emisiones en el apéndice 1 de este informe). Estados Unidos, que es el mayor emisor del mundo, y Australia, no han ratificado el Protocolo. Estados Unidos ha condicionado su ingreso a la vinculación adicional de grandes países en desarrollo emisores, tales como China e India.

En los países que han empezado a implementar el régimen de Kyoto, esta disparidad de compromisos ha incentivado un debate sobre temas de competitividad y otros impactos económicos.<sup>1</sup> Los negocios de muchos países que implementan el Protocolo

---

1 Las preocupaciones sobre competitividad fueron la principal motivación explícita del retiro de Estados Unidos del proceso de Kyoto y han infectado desde entonces a Canadá, el

### Recuadro 1.1 El Protocolo de Kyoto

El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Unfccc) entró en vigor el 16 de febrero de 2005, después de su ratificación por parte de Rusia. Hasta mayo 11 de 2007, 172 países y una organización regional de integración económica (la Comunidad Económica Europea) han ratificado, aceptado, aprobado o se han afiliado al Protocolo de Kyoto. La Unfccc incluye el principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”. Según este principio, estipulado en el artículo 3º, parágrafo 1º, de la Unfccc, los socios acuerdan que i) la mayor proporción de emisiones globales de gases de invernadero históricas y actuales se ha originado en los países desarrollados; ii) las emisiones per cápita de los países en desarrollo son todavía relativamente bajas; y iii) la proporción de emisiones globales que se origina en los países en desarrollo crecerá para satisfacer sus necesidades sociales y de desarrollo.

Bajo el Protocolo de Kyoto, los países industrializados (llamados países del Anexo 1) tienen que reducir su emisión combinada a un 5% por debajo de los niveles de 1990 en el primer período de compromiso de 2008 a 2012. En los países del Anexo 1 se incluye a los países industrializados que eran miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 1992, países con economías en transición (los socios EIT), que incluyen la Federación Rusa, los estados del Báltico y varios países de Europa central y oriental. Los países que han aceptado las obligaciones de la reducción de emisiones de gases de invernadero deben remitir un inventario anual de gases de invernadero. Los países no incluidos en el Anexo 1 (países en desarrollo) que hayan ratificado el Protocolo no tienen que comprometerse a objetivos específicos, ya que se enfrentan a restricciones potenciales técnicas y económicas. No obstante, tienen que reportar sus niveles de emisión y desarrollar programas nacionales de mitigación de cambio climático.

Aunque la reducción promedio de emisiones es del 5%, cada país acordó su propio objetivo específico. Dentro del grupo de los países del Anexo 1, los objetivos nacionales diferenciados van desde reducciones de 8% para la Unión Europea (UE) hasta un aumento permisible de 10% de las emisiones para Islandia.

Además, aunque los países del Anexo 1 deben poner en funcionamiento políticas internas y tomar medidas para lograr sus objetivos, el Protocolo no obliga a los gobiernos a implementar ninguna política en particular y, en cambio, permite a los países buscar formas óptimas de lograr la reducción de emisiones de gases de invernadero y ajustar sus estrategias de cambio climático a las circunstancias de su economía. El Protocolo define tres mecanismos de flexibilidad para ayudar a los países del Anexo 1 a reducir los costos generales de lograr sus objetivos de emisión. Los tres mecanismos –implementación conjunta (JI), el Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM) y el comercio de emisiones– les permiten reducir las emisiones, o incrementar la eliminación de gases de invernadero, en otros países donde se pueda hacer más económicamente que en el propio.

*Fuente:* Unfccc, Essential Background, [http://unfccc.int/essential\\_background/items/2877.php](http://unfccc.int/essential_background/items/2877.php).

---

sociocomercial más grande de Estados Unidos, que tiene fijado un objetivo relativamente difícil de reducción de emisiones.

de Kyoto han empezado ya a urgir a sus gobiernos a suavizar las presiones competitivas mediante medidas como un impuesto fronterizo. Un informe reciente de la Comisión Europea sugiere gravar bienes importados de países que no imponen un límite superior de CO<sub>2</sub> a su industria como forma de compensar los costos de las medidas sobre el cambio climático. Stiglitz (2006) está a favor de que Europa, Japón y los demás países que se adhieran al Protocolo de Kyoto deben restringir o gravar la importación de productos estadounidenses para resarcir el hecho de que los productores de EUA no incurrir en costos de producción relacionados con los GHG y, por tanto, producen bienes menos responsables para con el medio ambiente.

A diferencia de otros tratados ambientales mundiales –tales como el Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la Capa de Ozono– el Protocolo de Kyoto no contiene medidas comerciales explícitas para poner en vigor el cumplimiento,<sup>2</sup> ni tampoco estipula métodos específicos por los que los integrantes deberían diseñar e implementar políticas para atender los compromisos del cambio climático. No obstante, como se demuestra en este estudio, la disparidad de esfuerzos entre los países desarrollados está ocasionando preocupaciones sobre competitividad y principios de equidad. A su vez, estas preocupaciones llevan a mucha especulación sobre si Kyoto debería desarrollar sanciones comerciales o si son apropiadas otras medidas de comercio que apoyen a Kyoto para proteger aquellas industrias que absorben los costos de tecnologías reductoras de GHG. Como resultado, existe una especulación adicional sobre un conflicto potencial entre Kyoto y los reglamentos de la OMC (Brewer, 2003; Georgieva y Mani, 2006; Loose, 2001).

Reducir las emisiones en los países industriales es solo una parte de la historia. Está cada vez más claro que los países en desarrollo serán los que guíen el futuro del crecimiento económico global. Los estimados muestran que para 2030, más o menos la mitad o más del poder de compra de la economía mundial tendrá origen en el mundo en desarrollo y su participación en el PIB mundial podría llegar al 60% en términos de

---

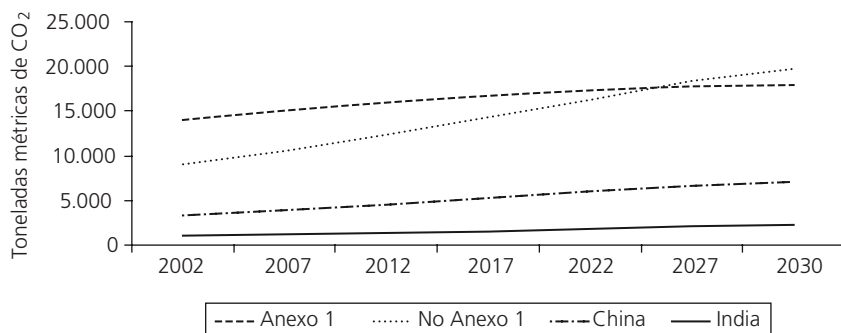
2 El Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la Capa de Ozono es uno de los primeros acuerdos internacionales sobre el medio ambiente que incluye sanciones comerciales para lograr los objetivos declarados de un tratado y que ofrece también incentivos importantes para los países no signatarios que firmen el acuerdo. Los negociadores del tratado justificaron las sanciones porque el agotamiento de la capa de ozono constituye un problema ambiental que se atiende en forma más eficaz a nivel mundial. Además, se argumentó que sin las sanciones comerciales, habría incentivos económicos para que los países no signatarios aumentaran la producción, perjudicando la competitividad de las industrias de los países signatarios y disminuyeran la búsqueda de alternativas de CFC menos perjudiciales. El artículo IV del Protocolo de Montreal estableció que un año después de entrar en vigor el tratado, todas las importaciones de sustancias controladas “de cualquier Estado no socio se prohíben y no se permite a ninguno de los signatarios exportar una sustancia controlada a Estados no socios”.

paridad de poder de compra y casi al 50% en el comercio mundial (Banco Mundial, 2007b). Estos aumentos tienen implicaciones importantes tanto para las emisiones de GHG como para cualquier régimen futuro sobre el cambio climático.

Aunque los países desarrollados continúan siendo los mayores emisores per cápita de gases de invernadero, las emisiones de carbono en las próximas décadas crecerán primordialmente en los países en desarrollo, que están siguiendo la misma ruta de desarrollo intensiva en carbono y energía que han seguido sus equivalentes ricos. Entre los países en desarrollo, el mayor aumento en emisiones de carbono provendrá de China e India debido a su tamaño y crecimiento. Se proyecta que, entre 2020 y 2030, las emisiones de carbono provenientes del uso de energía de los países en desarrollo superarán las de los países desarrollados. Cualquier clase de sistema internacional que surja después de Kyoto para atender el cambio climático no puede ignorar estos hechos alarmantes.

El cambio climático es un problema global que requiere acción de colaboración internacional. Otro campo en el que los países se han comprometido con éxito a una solución multilateral a largo plazo es el de la liberación del comercio internacional. La integración a la economía mundial ha demostrado ser un medio poderoso para que los países promuevan el crecimiento económico, el desarrollo y la reducción de la pobreza. Algunos países en desarrollo han abierto su propia economía a fin de aprovechar plenamente las oportunidades de desarrollo económico por medio del comercio, pero muchos no lo han hecho. La Ronda del “Desarrollo” Doha en curso es considerada por muchos como un vehículo potencial de ganancias reales para todas las economías y particularmente para los países en desarrollo, en los campos de la reforma agraria, mejor acceso al mercado para bienes y servicios, y clarificación y mejoramiento de las disciplinas comerciales.

**Gráfico 1.1** Emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes del uso de energía, 2002-30



Fuente: IEA Database, 2006.

Los objetivos generales del mejoramiento del bienestar actual y futuro los comparten así tanto el comercio mundial como los reglamentos sobre el cambio climático. Aun así, ambas agendas, la del clima y la comercial, han evolucionado en gran parte en forma independiente a través de los años, a pesar de sus objetivos que se apoyan mutuamente y del potencial de sinergias tratado en este estudio. Aunque la implementación del Protocolo de Kyoto puede haber sacado a la luz algunos conflictos inherentes entre el crecimiento económico y la protección ambiental, los objetivos de Kyoto también ofrecen una oportunidad para alinear las políticas sobre desarrollo y energía de forma tal que estimulen la producción, el comercio y la inversión en opciones de tecnologías más limpias. Habida cuenta de que los objetivos de emisión mundial y el comercio mundial son objetivos de políticas compartidos por la mayoría de los países y casi todos los clientes del Banco Mundial, tiene sentido considerar los dos grupos de objetivos en conjunto.

## Opciones tecnológicas para estabilizar las emisiones de gases de invernadero

La estabilización de la concentración de GHG a un nivel tan bajo como el de 450 ppm equivalentes de CO<sub>2</sub> puede lograrse desplegando tecnologías disponibles en la actualidad y tecnologías que se espera se comercialicen en las próximas décadas en los sectores de suministro de energía, transporte, construcción, industria, agricultura, bosques y manejo de residuos (IPCC; 2007).

En el discurso mundial sobre el cambio climático, las tecnologías que contribuyen a mitigar el impacto reduciendo las emisiones de GHG se han denominado en varias formas tales como “tecnologías ambientalmente sostenibles”, “tecnologías ambientalmente responsables”, “tecnologías de energía sostenible”, “tecnologías de energía limpia” (la utilizada en este informe) y varios otros términos. Hay poca diferencia sustantiva en el conjunto central de tecnologías –eficiencia de energía, energía renovable, y otras pocas tecnologías de impacto alto en GHG– que representan la evolución de un discurso global sobre el tema del cambio climático y las realidades políticas de los participantes. La disponibilidad de estas tecnologías amigables al clima es de importancia crítica para que los países en desarrollo logren rutas de crecimiento de bajo carbono.

En la literatura reciente, Socolow y otros (2004) han utilizado estas tecnologías para identificar estrategias amigables al clima e introdujeron el concepto de “cuñas de estabilización” que es útil para comprender la escala del problema a fin de estabilizar las emisiones de carbono para 2054, aspirando a una concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> de 500 ppm. Cada cuña da como resultado una reducción en la tasa de emisiones de carbono de 1.000 millones de toneladas de carbono por año para 2054, produciendo un resultado de 25.000 millones de toneladas en 50 años. En otras palabras, cada cuña tiene el potencial de reducir las emisiones en una cantidad creciente cada año,

empezando en niveles muy bajos ahora y alcanzando 1 gigatonelada (Gt) por año para 2054, por lo cual las emisiones de CO<sub>2</sub> en el tiempo se habrán reducido en un monto acumulado de 25 Gt.

El estudio de Socolow examinó 15 estrategias de ese tipo, cada una basada en una tecnología conocida con potencial de contribuir a la mitigación del carbono (recuadro 1.2). Por ejemplo, una cuña de electricidad renovable que reemplaza la energía basada en carbón está disponible con una expansión de 50 veces la energía eólica para 2054 o una expansión de 700 veces de fotovoltaicos solares relativos al día de hoy.

Más recientemente, el Grupo de Trabajo III del IPCC (IPCC, 2007) solicitó también una combinación de instrumentos de política e incentivos para reducir las emisiones de GHG a un nivel manejable de 450 ppm. Específicamente, el informe sugiere lo siguiente:

- Las políticas que ofrecen un precio real o implícito del carbono podrían crear incentivos para que productores y consumidores inviertan significativamente en productos, tecnologías y procesos de bajos GHG, inclusive instrumentos económicos, regulación (p. ej., estándares), financiación oficial y créditos tributarios. La integración de políticas sobre el clima en las políticas generales sobre el desarrollo facilitaría la transición a una economía de bajo carbono.
- Es económicamente factible detener, y posiblemente revertir, el crecimiento de las emisiones mundiales de GHG a fin de estabilizar su concentración atmosférica. Tecnologías clave de mitigación y prácticas con proyección de ser comercializadas antes de 2030 incluyen la captura y almacenaje de carbono, energía nuclear avanzada, energía renovable (p. ej., energía de mareas y olas), biocombustibles de segunda generación, vehículos eléctricos e híbridos avanzados y diseño integrado de edificios comerciales.
- Los gobiernos deben invertir más en investigación y desarrollo (I y D) sobre energía para producir tecnologías de bajo GHG.

Sin embargo, los enfoques exitosos de mitigación de GHG deben satisfacer las necesidades de desarrollo económico y social de los países en desarrollo y apoyar su capacidad institucional, financiera y técnica. Estos países no pueden adquirir los mismos compromisos que los países desarrollados pues a menudo carecen de capacidad institucional, financiera y técnica, lo que influye en su capacidad de implementar y cumplir los compromisos climáticos.

En adición, los países en desarrollo deben lidiar con la pobreza y otros problemas sociales y son reacios a adoptar políticas restrictivas que podrían limitar el crecimiento económico y plantear amenazas a la seguridad de la energía. Como resultado, clasifican al cambio climático como de baja prioridad, pero, con todo, los países en desarrollo son también más vulnerables a los impactos del cambio climático. Sus economías son

**Recuadro 1.2** Lista sumaria de tecnologías consideradas como “cuñas” para la mitigación del cambio climático

1. **Eficiencia del usuario final y conservación**
  - Aumentar la economía de combustible en los automóviles
  - Reducir el uso de los automóviles con el trabajo a distancia, tránsito masivo y diseño urbano
  - Reducir el uso de electricidad en hogares, oficinas y almacenes
2. **Generación de energía**
  - Aumentar la eficiencia de las plantas alimentadas con carbón
  - Aumentar la energía de carga base de gas (reduce la energía de carga base de carbón)
3. **Captura y almacenaje de carbono (CCS)**
  - Instalar libremente la CCS y plantas de carga base de carbón
  - Instalar CCS en plantas de carbón para producir hidrógeno para vehículos
  - Instalar CCS en una planta de energía de carbón con combustibles sintéticos
4. **Fuentes alternativas de energía**
  - Aumentar la energía nuclear (reduce el carbón)
  - Aumentar la energía eólica (reduce el carbón)
  - Aumentar la energía fotovoltaica (reduce el carbón)
  - Utilizar el viento para producir hidrógeno para autos de celdas de combustibles
  - Sustituir combustibles fósiles con biocombustibles
5. **Agricultura y pesca**
  - Reducir la deforestación, aumentar la reforestación y la repoblación forestal, agregar plantaciones
  - Aumentar la labranza de conservación en las tierras de cultivo

Fuente: Socolow y otros, 2004.

más dependientes de sectores sensibles al clima como la agricultura y la silvicultura y carecen de la infraestructura o los recursos para responder a los efectos de los cambios en el clima. De ahí que cualquier mecanismo dirigido por el mercado que facilite la transferencia de tecnología limpia –que sea al mismo tiempo de costos mínimos para las economías de los países en desarrollo– se considere como más favorable que los sistemas más tradicionales de mando y control.

La transferencia de tecnología a los países en desarrollo ha sido un mandato de la Unfccc y la convención incluye provisiones que solicitan la transferencia a países en desarrollo de tecnología y *know-how* relacionados con tecnologías ambientalmente responsables, o EST (artículo 4º, párrafos 5 y 7).<sup>3</sup> El componente de la convención sobre habilitar los ambientes se enfoca específicamente en acciones gubernamentales

3 La Unfccc utiliza el término *tecnologías ambientalmente responsables* para tecnologías amigables al clima. En este documento se utiliza el término *tecnologías de energía limpia* para ser consistentes con el Clean Energy Investment Framework (CEIF).



–tales como políticas de comercio justo, remoción de barreras técnicas, legales y administrativas a la transferencia de tecnología, políticas económicas responsables, marcos reguladores y transparencia– que crean un ambiente conducente a la transferencia de tecnología de los sectores público y privado.

En varias sesiones de la Conference on Parties (COP) se ha discutido este tema y se han tomado decisiones para promover el desarrollo y la transferencia de EST. Un hito clave a este respecto se logró en la COP-7 en Marruecos en 2001, cuando se adoptó un marco de transferencia de tecnología para mejorar la implementación de tecnologías amigables al clima.

El *Stern Review* (2006) sobre la economía del cambio climático identifica también la transferencia de tecnologías eficientes en energía y de bajo carbono a los países en desarrollo como clave para reducir la producción intensiva en uso de energía. Observa adicionalmente que “la reducción de barreras arancelarias y no arancelarias para bienes y servicios de bajo carbono, incluidos en la Ronda Doha de Desarrollo de negociaciones de comercio internacional, podría ofrecer oportunidades adicionales para acelerar la difusión de tecnologías clave” (p. XXV).

En ese contexto, este estudio trata una cuestión importante de política: la de cómo pueden los cambios en las políticas comerciales y la cooperación internacional sobre esas políticas contribuir a atender los efectos ambientales globales, en especial las emisiones de GHG, y cuáles podrían ser los efectos potenciales de las políticas ambientales nacionales dirigidas a los problemas globales ambientales para el comercio y la inversión.

## Revisión del debate sobre el comercio y el medio ambiente

Ha habido mucho debate en las dos últimas décadas sobre el papel que tiene el comercio internacional en la determinación de los resultados ambientales y esto ha llevado tanto a un trabajo teórico, identificando una serie de hipótesis que vinculan la apertura al comercio y la calidad del medio ambiente, como a trabajo empírico, intentando desenredar algunos de los vínculos sugeridos utilizando datos entre países y al interior de éstos. Gran parte del foco, sin embargo, se ha situado en las cuestiones de la contaminación local. En los estudios se ha observado primordialmente cómo los cambios en la producción y los flujos comerciales han alterado la intensidad de contaminación de la producción (efecto composición) tanto en los países desarrollados como en los en desarrollo y cómo pueden afectarse los flujos comerciales por el nivel de costos de la mitigación o lo estricto de la regulación sobre contaminación en los países que son socios comerciales.<sup>4</sup> En varios estudios más recientes se ha observado la interfaz de los

---

4 El tema del comercio y el medio ambiente se ha tratado en el Banco Mundial ocasionalmente. Dos volúmenes editados (Banco Mundial, 1992, 1999) se centraron en temas como

temas del comercio y la economía política y sus implicaciones para el medio ambiente y los recursos naturales (*ver* recuadro 1.3 para una sinopsis del debate general sobre el comercio y el medio ambiente).

En el campo de la política, está ya bien reconocida la importancia de establecer relaciones coherentes entre las obligaciones comerciales presentadas en varios acuerdos de comercio bilateral y multilateral, y las políticas ambientales de los países. Las provisiones sobre el medio ambiente en el Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT) permiten la adopción de medidas relativas a productos en ciertas situaciones si son “necesarias para proteger la vida o la salud humana, animal o vegetal”, o si se “relacionan con la conservación de recursos naturales no renovables”. En adición, otros acuerdos comerciales –tales como el Nafta y el acuerdo de libre comercio EUA-Singapur– incluyen provisiones que tratan directamente preocupaciones sobre el medio ambiente.

Es interesante que el debate comercio-medio ambiente haya otorgado poca consideración hasta el momento a los problemas ambientales a escala mundial: el cambio climático, la disminución de la biodiversidad, el agotamiento de la industria pesquera oceánica y la sobreexplotación de los recursos compartidos. Estos temas de “bienes públicos”, que demandan acción cooperativa internacional, pueden llevar potencialmente a tensiones comerciales si algunos países son oportunistas con respecto a los esfuerzos ambientales de los demás.<sup>5</sup> Aunque mecanismos tales como el Protocolo de Kyoto (y otros acuerdos ambientales multilaterales) tratan los temas ambientales mundiales, ninguno de los acuerdos tiene afiliación universal. Este desequilibrio podría ocasionar conflictos potenciales cuando los países integrantes del tratado adopten medidas para cumplir con los acuerdos globales, lo que podría hacerse obligatorio para los integrantes de la OMC que no sean participantes de los mismos tratados.

Aunque existe potencial para el conflicto entre el comercio y el régimen ambiental global emergente para combatir el cambio climático, algunos temas que se encuentran actualmente en el temario de la OMC podrían aprovecharse para promover objetivos ambientales mundiales generales. Por ejemplo, una liberación multilateral de fuentes de energía renovable o un acuerdo para eliminar subsidios a combustibles fósiles sería útil igualmente para los objetivos del cambio climático. Las negociaciones de la OMC

---

los de refugios de contaminación, reducción de normas regulatorias (*race to the bottom*) y flujos de entrada de inversión extranjera directa, los cuales fueron bastante útiles como aporte a la discusión general en el campo en ese tiempo.

- 5 Los argumentos tradicionales de comercio y crecimiento, que a menudo se asocian positivamente con los temas locales de contaminación, de hecho no se sostienen para externalidades mundiales como las emisiones de gases de invernadero. Esto se debe al clásico problema del “oportunista”. Cualquier país individualmente tendría pocos incentivos para reducir las emisiones porque asumiría los costos solo aunque los beneficios fueran para todos.

**Recuadro 1.3** Aspectos ambientales de los acuerdos comerciales bilaterales y multilaterales

Las preocupaciones por las implicaciones ambientales del comercio incluyen tanto las implicaciones internas de las reformas políticas como la dimensión ambiental mundial de los acuerdos comerciales bilaterales y multilaterales. Aunque liberar las reformas generalmente promueve un uso más eficiente de recursos (incluido el uso de los recursos ambientales), no existe razón bien demarcada en la práctica para esperar que la liberación del comercio sea buena o mala para el medio ambiente y la razón de esto es que las reformas comerciales emprendidas en presencia de imperfecciones existentes en el mercado, las políticas, o las instituciones, en el sector de los recursos naturales, puede ocasionar impactos adversos en el medio ambiente. Algunas preocupaciones comunes son las siguientes:

- *Reducir las barreras al comercio reforzará la tendencia de los países a exportar bienes básicos que utilizan factores de producción intensivos en recursos.* Como resultado de políticas ambientales débiles, la liberación comercial en los países en desarrollo puede producir desplazamientos en la composición de la producción, las exportaciones y la inversión extranjera directa (IED) a sectores más contaminantes o intensivos en recursos naturales.
- *La liberación comercial puede afectar directamente los estándares sobre el medio ambiente.* La competencia intensificada podría ocasionar una reducción de normas regulatorias (“carrera hasta el fondo”) al reducir los gobiernos los estándares con la esperanza de otorgar a las empresas locales una ventaja competitiva en los mercados mundiales o atraer la inversión extranjera.
- *Los “aranceles ambientales” pueden emplearse en contra de socios comerciales que se estima tienen estándares ambientales inadecuados.* El riesgo asociado con estos aranceles es que pueden constituir una protección disfrazada de las empresas locales.

Sin embargo, en la práctica, parece suceder lo opuesto: la mayoría de los países más abiertos al comercio adoptan tecnologías más limpias con mayor rapidez y el mayor ingreso real se asocia a menudo con una mayor demanda de calidad ambiental (OMC, 2004). La mayor apertura al comercio estimula también la producción más limpia, porque los países proteccionistas suelen proteger a la industria pesada intensiva en contaminación. Sin embargo, sucede a menudo que las presiones sobre los recursos naturales, inclusive incentivos para sobreexplotar o agotar los recursos, se relacionan en general en forma más directa con las políticas e instituciones dentro del sector que con la apertura comercial en sí (Banco Mundial, 1999).

En algunos estudios más recientes se ha observado la interfaz de los temas del comercio y la economía política y sus implicaciones para el medio ambiente y los recursos naturales (Barbier, Damania y Léonard, 2005; Fredriksson y Mani, 2004; Fredriksson, Vollebergh y Dijkgraaf, 2004). Estos estudios destacan el papel de los grupos de cabildeo para influir en los resultados del comercio y del medio ambiente.

sobre productos y servicios ambientales podrían utilizarse como vehículo para ensanchar el comercio con opciones de tecnología más limpias y así ayudar a los países en desarrollo a reducir sus emisiones de gases de invernadero y adaptarse al cambio climático. El rotulado y un régimen de estándares más transparente y justificado podrían en forma semejante servir a los intereses tanto de los objetivos del comercio como de

los del medio ambiente mundial. En adición, un manejo de precios más uniforme de la energía bajo la Unfccc podría invalidar algunos temas comerciales con respecto a la competitividad y a la fuga.

## Enfoque y resultados de este estudio

En el contexto de las implicaciones de los vínculos entre el comercio y el cambio climático, en este estudio se evalúan los siguientes:

- ¿Cuáles son las principales prescripciones de políticas empleadas por los países de la OCDE para reducir los gases de invernadero y cómo afectan la competitividad de sus industrias intensivas en energía?
- ¿Existe una fuga de las industrias intensivas en energía de países de la OCDE hacia los países en desarrollo a causa del impacto de las prescripciones en la competitividad de las industrias?
- ¿En qué condiciones pueden justificarse medidas comerciales con el régimen de la OMC? ¿Cuáles son los efectos de gravar medidas comerciales en los flujos de comercio y en las emisiones?
- ¿Cuáles son las barreras comerciales y de inversión subyacentes al uso de tecnologías de energía limpia en los países en desarrollo?
- En adición a las barreras arancelarias y no arancelarias, ¿afectan otros temas la difusión de tecnologías de energía limpia en los países en desarrollo?
- ¿Es la liberación de tecnologías limpias, renovables y de carbón, una solución verosímil para ayudar a los países en desarrollo a alcanzar una ruta de crecimiento de bajo carbono?
- La Ronda Doha de negociaciones sobre bienes y servicios ambientales ofrece una oportunidad para tratar los temas de transferencia de tecnología limpia en el escenario de negocios usuales. ¿Qué condiciones son necesarias para negociar un paquete amigable al clima con el marco actual de la OMC?

El objetivo general del presente estudio es analizar las áreas en las que la agenda del cambio climático se cruza con las obligaciones comerciales multilaterales. En el estudio se identifican las cuestiones clave que están en juego, así como posibles acciones –a nivel nacional y multilateral– que podrían ayudar a los países en desarrollo a fortalecer sus capacidades de responder a los conflictos emergentes entre el comercio internacional y los reglamentos del clima mundial mientras aprovechan nuevas oportunidades. En el estudio se intenta también responder a la necesidad de mayor análisis específico por sectores.

El capítulo segundo contribuye a la literatura explorando los fundamentos económicos, ambientales y políticos, subyacentes a la tensión potencial entre la implementación del Protocolo de Kyoto y los principios existentes de la OMC. En este capítulo se

examinan adicionalmente áreas en las que las prioridades para iniciativas proactivas de políticas podrían minimizar el daño potencial al comercio y a los reglamentos ambientales globales. En el capítulo tercero se exploran e identifican las barreras y oportunidades clave para agilizar la transferencia y difusión de tecnologías amigables al clima y limpias en los países en desarrollo y también se identifican las políticas y cambios institucionales que podrían llevar a la eliminación de barreras y a una mayor penetración de mercado de las tecnologías amigables al clima. En el capítulo cuarto se examinan los distintos enfoques que han surgido en las negociaciones sobre comercio y bienes y servicios ambientales, se continúa a partir de ellos y se propone un marco para integrar los objetivos climáticos en las discusiones. El capítulo quinto presenta nuestras conclusiones y ofrece un marco para integrar y perfilar el medio ambiente global dentro del sistema mundial de comercio.

## Hallazgos y recomendaciones

Con la intención de adelantar las agendas sobre comercio y cambio climático, este informe presenta los siguientes hallazgos básicos y recomendaciones.

### *Hallazgos*

*La competitividad industrial en los países que implementan el Protocolo de Kyoto sufre más por los estándares de eficiencia de la energía que por las políticas tributarias sobre el carbono.* Aunque el Protocolo de Kyoto no entró en vigor sino hasta 2005, en los años noventa la mayoría de los países de la OCDE ya había establecido políticas reguladoras y fiscales, sistemas de comercio de emisiones y acuerdos voluntarios para combatir las emisiones de GHG. Los esfuerzos de los países por reducir las emisiones para cumplir y superar los objetivos de Kyoto han suscitado cuestiones sobre la competitividad en los países que implementan estas políticas. El análisis del capítulo segundo sugiere que los estándares de eficiencia tienen mayor probabilidad de afectar en forma adversa la competitividad industrial que los impuestos sobre el carbono. Algunas industrias –tales como las de productos metálicos y equipos de transporte– se ven afectadas con mayor severidad por los crecientes requisitos sobre eficiencia. Para esas industrias, el análisis sugiere también que no importa si tales requisitos sobre estándares los impone el país exportador, el importador, o ambos.

*Los efectos en la competitividad industrial de las políticas que gravan el carbono se compensan a menudo con “paquetes de políticas”.* Aunque se han debatido mucho las cuestiones sobre la competitividad en el contexto de las políticas que gravan el carbono, no se encuentra en el estudio evidencia de que la competitividad de las industrias se haya visto afectada por los impuestos al carbono. De hecho, el análisis sugiere que las exportaciones de la mayoría de las industrias intensivas en energía aumentan cuando

los países exportadores gravan con un impuesto al carbono, o cuando lo hacen los países exportadores y los importadores. Este hallazgo le da crédito al supuesto inicial de que reciclar los impuestos de regreso a las industrias intensivas en energía mediante subsidios y exenciones puede compensar y superar la desventaja de esas industrias. Un examen más cercano de industrias específicas intensivas en energía en los países de la OCDE muestra que solo en el caso de la industria del cemento la imposición de un impuesto al carbono por el país exportador ha afectado el comercio en forma adversa. En el caso de la industria del papel, el comercio en realidad aumenta como resultado de un impuesto al carbono. Los resultados sugieren también que el comercio no se afecta cuando ambos países gravan el impuesto.

*Existe evidencia que apoya la reubicación (fuga) de las industrias intensivas en carbono a los países en desarrollo.* Un aumento gradual en la razón de importaciones a exportaciones de las industrias intensivas en energía en los países desarrollados –y una reducción gradual en esa misma razón en algunas regiones en desarrollo– indica que la producción intensiva en energía se desplaza gradualmente hacia los países en desarrollo como resultado de muchos factores distintos, incluidas las medidas sobre el cambio climático de los países desarrollados. Si bien la tendencia es convergente, la razón importaciones-exportaciones es todavía mayor que 1 en los países en desarrollo y menor que 1 en los desarrollados, sugiriendo que los países en desarrollo continúan siendo importadores netos de productos intensivos en energía. La falta de evidencia sólida sobre la reubicación sugiere que mientras el objetivo general de las políticas sobre el clima es reducir las emisiones, estas políticas se han diseñado para proteger a los sectores competitivos de las economías industrializadas. Políticas más estrictas sobre el clima en los países industrializados en el futuro pueden aportar la fuerza necesaria para una fuga más visible de las industrias intensivas en carbono.

*Las medidas comerciales sólo pueden justificarse bajo ciertas condiciones.* Si un país adopta una medida de impuesto fronterizo o aun si recurre a una prohibición directa a la importación de productos de países que no tienen restricciones sobre el carbono, tales medidas podrían constituir violación de las reglas de la OMC a menos que puedan justificarse bajo las reglas pertinentes del GATT. Los artículos XX(b) y (g) permiten a los integrantes de la OMC justificar medidas inconsistentes con el GATT en el caso de que sean necesarias para proteger la vida o la salud humana, animal o vegetal, o si se relacionan con la conservación de recursos naturales no renovables, respectivamente. Sin embargo, el artículo XX exige que estas medidas no discriminen en forma arbitraria o injustificada entre países en los que prevalecen las mismas condiciones, ni constituyan una barrera disfrazada al comercio. Puesto que la mayoría de las medidas sobre el cambio climático no se aplican directamente a ningún producto en particular, sino que más bien se centran en el método por el que pueden estar implicados los gases de invernadero con relación a la producción, los asuntos relacionados con los procesos y métodos de producción (PPM) son críticos para la compatibilidad entre los regla-

mentos de la OMC y Kyoto. En la reciente disputa Camarón-Tortuga,<sup>6</sup> el WTO Dispute Settlement Panel (Panel de la OMC para Resolución de Disputas) y el Appellate Body (Organismo de Apelaciones) pueden haber abierto las puertas a la permisividad de medidas comerciales basadas en los PPM.

*El “arancel Kyoto” propuesto por la UE puede perjudicar la balanza comercial de los Estados Unidos.* Existe una creciente presión industrial en la UE para sancionar las exportaciones de EUA por no adherirse a los objetivos de Kyoto y esto ha producido convocatorias para un arancel Kyoto aplicable a varios productos de EUA para compensar la pérdida de competitividad. En el análisis de simulación efectuado para este estudio se encontró que el impacto potencial de tales medidas punitivas por parte de la UE podría producir una pérdida de alrededor del 7% en las exportaciones de EUA a la UE. Las industrias intensivas en energía tales como acero y cemento, que tienen mayor probabilidad de verse sujetas a estas provisiones y serían así las más afectadas, podrían experimentar una pérdida de hasta un 30%. En realidad, estos estimativos son conservadores dado que no tienen en cuenta efectos de desviación del comercio que podrían resultar del desplazamiento de la UE hacia otros socios comerciales cuyos aranceles podrían ser mucho menores que los aranceles a Estados Unidos.

*Varios niveles de barreras arancelarias y no arancelarias (NTB) constituyen impedimentos para la difusión de tecnologías de energía limpia en los países en desarrollo.* Mientras los actuales compromisos de Kyoto para la reducción de emisiones de GHG se aplican sólo a los países del Anexo 1, la creciente proporción de las emisiones de los países en desarrollo resultantes de la combustión de combustibles fósiles requerirá un compromiso futuro y la participación de esos países, en particular de los grandes emisores, como China e India. Algunos países en desarrollo ya han tomado medidas para mitigar unilateralmente el cambio climático; por ejemplo, han incrementado los gastos de I y D en eficiencia de la energía y programas de energía renovable. Es importante que estos países identifiquen políticas efectivas en costo y tecnologías de mitigación que contribuyan a rutas de crecimiento bajas en carbono a largo plazo. De manera especial para economías impulsadas por el carbón como China e India, las inversiones son de la mayor importancia en tecnologías de carbón limpias y energía renovable, como la energía solar y la generación de energía eólica. El análisis detallado efectuado para el estudio en el capítulo tercero sugiere que variados niveles de aranceles y NTB constituyen un gran impedimento para la transferencia de estas tecnologías a los países en desarrollo. Por ejemplo, la iluminación de energía eficiente en India está sujeta a un arancel del 30% y a una barrera no arancelaria equivalente a un 106%.

---

6 *United States, Import Prohibition of Certain Shrimp and Shrimp Products*, WT/DS58/AB/R. Ver el capítulo segundo.

## Recomendaciones

*Se justifica un examen más cercano del “paquete de políticas” asociado con el gravamen a la energía.* Los resultados que surgen del análisis del capítulo segundo sugieren que las políticas de gravamen al carbono no afectan en forma adversa la competitividad de las industrias intensivas en energía. Este hallazgo sugiere que políticas complementarias (subsidios implícitos, exenciones, etc.) –que se utilizan en conjunto con políticas de gravamen al carbono impuestas por los países que implementan el Protocolo de Kyoto, particularmente en industrias intensivas en energía– podrían estar anulando cualquier impacto del gravamen al carbono. Se justifica un estudio más detallado sobre este asunto, ya que produciría un mayor entendimiento de los subsidios o costos implícitos asociados con cada industria. La importancia de este hallazgo no puede subestimarse, pues las medidas comerciales se justifican con base en las percepciones de mayores costos para las industrias intensivas en energía en los países desarrollados y la pérdida asociada de competitividad a causa de esos costos. Puede utilizarse la economía política de las políticas de gravamen al carbono también para obtener mejores perspectivas del paquete de políticas.

*Al principio sería útil para el comercio y los reglamentos del cambio climático enfocarse en unas pocas áreas en las que puedan explotarse sinergias a corto plazo.* La energía eficiente y las tecnologías de energía renovable requeridas para satisfacer la demanda futura de energía y reducir las emisiones de GHG por debajo de los niveles actuales ya están en gran parte disponibles. Los integrantes de la OMC pueden hacer su parte considerando seriamente liberar el comercio de bienes amigables al clima y eficientes en energía como parte de las negociaciones Doha en curso para apoyar el Protocolo de Kyoto. Dentro de la Unfccc, ayudaría también acelerar y dar mayor claridad a la agenda de transferencia de tecnología. Dentro del Protocolo de Kyoto, la prioridad más importante con respecto a la fuga para el comercio sería la de facilitar un enfoque uniforme para la fijación de precios de las emisiones de gases de invernadero.

*La remoción de barreras arancelarias y no arancelarias puede aumentar la difusión de tecnologías limpias en los países en desarrollo.* Como se afirmó antes, el acceso a tecnologías de energía limpia amigables al clima tiene especial importancia para las economías en desarrollo de rápido crecimiento. Dentro del contexto del régimen de comercio mundial actual, el estudio encuentra que una eliminación de los aranceles y las NTB para cuatro tecnologías básicas de energía limpia (viento, solar, carbón limpio e iluminación eficiente) en 18 de los países en desarrollo de alta emisión de GHG produciría ganancias comerciales de hasta un 13%. Si se convierten a reducción de emisiones, estas ganancias sugieren que –aun dentro de un pequeño subconjunto de tecnologías de energía limpia y para un grupo selecto de países– el impacto de la liberación del comercio sería razonablemente sustancial.



*La modernización de los derechos de propiedad intelectual, las reglas de inversión y otras políticas internas ayudarán a la asimilación generalizada de tecnologías limpias en los países en desarrollo.* Las empresas evitan algunas veces los aranceles mediante la inversión extranjera directa (IED), ya sea a través de un establecimiento extranjero o a través de proyectos que incluyen empresas conjuntas con socios locales. Aunque la IED es el medio más importante de transferencia de tecnología, reglamentos débiles (o percibidos como débiles) de derechos de propiedad intelectual (IPR) en los países en desarrollo con mucha frecuencia cohíben la difusión de tecnologías específicas más allá del nivel de proyectos. Las empresas de los países desarrollados, sujetas internamente a IPR mucho más fuertes, transfieren a menudo poco conocimiento junto con el producto, impidiendo así la difusión general de tecnologías muy necesarias. Además, la IED está sujeta también a una multitud de regulaciones y restricciones locales de un país a la inversión. La mayoría de los países no incluidos en el Anexo 1 tienen también bajos estándares ambientales, bajas cargas de contaminación y políticas reguladoras ambientales débiles. Estos son obstáculos adicionales para la adquisición de tecnologías sofisticadas de energía limpia.

*Debe explorarse más el enorme potencial para el comercio entre los países en desarrollo (comercio sur-sur) en la promoción de tecnologías de energía limpia en esos países.* Tradicionalmente, los países en desarrollo han sido importadores de tecnologías limpias y los desarrollados exportadores de las mismas. Sin embargo, como resultado de la mejora del clima de inversiones y la enorme base de consumidores, los países en desarrollo son cada vez más participantes más importantes en la producción de tecnologías limpias. Un desarrollo clave en el mercado de energía eólica mundial es el surgimiento de China como participante significativo, tanto en la producción como en la inversión en capacidad adicional de energía eólica. En forma semejante, otros países en desarrollo han surgido como fabricantes de tecnologías de energía renovable. La capacidad de energía fotovoltaica (PV) de India ha aumentado varias veces en los últimos cuatro años, y Brasil continúa siendo un líder mundial en la producción de biocombustibles. Estos desarrollos son un buen augurio para la transferencia boyante de tecnología sur-sur en el futuro.

*La alineación de los estándares de armonización sería de gran beneficio para el comercio de tecnologías limpias.* El volumen comercial y el nivel de los aranceles pueden examinarse identificando y rastreando el código HS único asociado con cada tecnología o producto del Harmonized Commodity Description and Coding System (Sistema de Descripción y Codificación Armonizada de Productos), llamado comúnmente el sistema armonizado o HS. Usualmente, cada componente de la tecnología tiene un código HS distinto. En el nivel de código de seis dígitos reconocido por la OMC, las tecnologías de energía limpia y sus componentes se encuentran a menudo agrupados en conjunto con otras tecnologías que no necesariamente pueden clasificarse como benéficas para el medio ambiente mundial, o aun local. Los paneles fotovoltaicos sola-

res se encuentran en la categoría “otros” en la sub-clasificación de diodos emisores de luz (LED). Esa clasificación sugiere que reducir los aranceles aduaneros a los paneles solares podría dar como resultado también una reducción de aranceles para LED no relacionados. Similarmente, las tecnologías limpias de carbón y sus componentes no se han clasificado en una categoría separada y todas las tecnologías de gasificación se encuentran agrupadas. La definición imprecisa también suscita otro problema para los países que consideran la eliminación de barreras comerciales a los equipos y componentes de energía limpia. En los casos de códigos no detallados lo suficiente, el alcance de la reducción de aranceles puede ser mucho más general que lo previsto.

*Las negociaciones en curso de la OMC sobre productos ambientales tienen potencial para contribuir en forma significativa tanto al comercio como a los esfuerzos sobre el cambio climático, pero deberán atender varios problemas.* La liberación del comercio en bienes y tecnologías específicas pertinentes a la mitigación del cambio climático puede tener implicaciones con respecto a los costos de las medidas de mitigación, en particular aquellas tecnologías para las que existen altas barreras arancelarias y no arancelarias en el comercio. No pueden descartarse las preocupaciones pertinentes, tales como las relativas a la definición de productos aplicables (en especial productos que tienen también usos no ambientales), la armonización de la clasificación y descripción a través de los países dentro del sistema armonizado, los cambios en la tecnología, los temas relativos a los impactos percibidos en las industrias locales, las medidas no arancelarias y el acceso a la tecnología. Los bienes que podrían beneficiarse incluyen los relacionados directamente con la mitigación del cambio climático y los productos ambientalmente preferibles que contribuyen a cero emisiones o a emisiones reducidas de GHG durante la producción, el consumo o el uso. Los productos y tecnologías utilizados en proyectos de CDM (incluidos los CDM programáticos) son particularmente aplicables a este caso.

*Para la dinámica de la economía política es necesaria la consideración de paquetes innovadores para la liberación del comercio de bienes amigables al clima.* Un paquete podría ser un acuerdo de tipo ITA dentro de una empresa individual, por el cual se unirían los miembros que representan un porcentaje mínimo de comercio en productos amigables al clima. Dicho acuerdo podría estar en una subcategoría dentro de cualquier paquete mayor negociado de bienes ambientales o en un acuerdo separado. Una segunda opción, particularmente si fracasan las negociaciones sobre bienes ambientales y no se llega a un resultado significativo, sería considerar un acuerdo multilateral similar al acuerdo sobre adquisiciones del gobierno. Con esa opción, el acuerdo podría tener efecto inmediatamente o aun independientemente de las conclusiones de la Ronda Doha de negociaciones, pero solo los signatarios extenderían y recibirían los beneficios de la liberación del comercio en productos amigables al clima. La ventaja de la segunda opción sería que los miembros, particularmente los países en desarrollo, no necesitan sentirse obligados a firmar en forma inmediata.

*Los RTA ofrecen también oportunidades, pero existen problemas que deben considerarse.* Un colapso de la Ronda Doha podría producir un despliegue violento de acuerdos comerciales regionales (RTA) al buscar un mayor número de integrantes de la OMC rutas alternativas para cumplir su agenda comercial. Algunos asuntos asociados con la definición de bienes ambientales y amigables al clima no representarían mucho problema, ya que la mayoría de los RTA normalmente liberarían a un nivel HS más general (usualmente seis dígitos). Con respecto a las provisiones dirigidas a formar capacidad por el lado de la oferta y asistencia técnica, podrían adecuarse mejor los RTA para incluir provisiones ajustadas a las necesidades de los países en desarrollo participantes. Por otra parte, los RTA pueden también producir una desviación del comercio desde los países que son más eficaces en la producción de tecnologías amigables al clima si esos países son excluidos de un RTA.

*Es necesario realizar progreso tangible e inmediato en varios puntos de reunión.* De la misma forma que no es sostenible mantener los negocios a la manera usual en las emisiones de GHG, mantenerlos en las negociaciones sobre comercio no es tampoco una respuesta adecuada a los problemas planteados en el estudio. Por lo menos podrían darse algunos de los pasos mencionados en el contexto de la Ronda Doha y quizás aun llegar a un acuerdo sobre ellos en forma separada si los integrantes de la OMC no pueden llegar a un acuerdo y termina la Ronda Doha o se suspende indefinidamente. Aunque se ha hecho énfasis en este estudio en el papel de las negociaciones de la OMC, existen otros puntos en los que puede realizarse un progreso similar. En particular, las próximas reuniones COP/MOP (Conference/Meeting of the Parties to the Protocol) en 2007 y la cumbre del G-8+5 en 2008 ofrecen ambas oportunidades para que los dirigentes de los países con mayores emisiones de GHG hagan compromisos específicos para reducir las barreras arancelarias y no arancelarias al comercio internacional y a la inversión en bienes, servicios y tecnologías que contribuyen a la mitigación del cambio climático.

## 2

# Las políticas sobre el cambio climático y el comercio internacional: desafíos y oportunidades

Aunque el protocolo de Kyoto de la Unfccc entró en vigor solo en 2005, varios países de la OCDE ya tenían políticas y otras medidas funcionando para combatir las emisiones de gases de invernadero, aun desde los años noventa. No obstante, los esfuerzos para reducir las emisiones, para cumplir y superar los objetivos de Kyoto, han suscitado cuestiones de competitividad en los países que implementan estas políticas, y también temores sobre la fuga de las industrias intensivas en carbono hacia países que no las implementan. Esto ha llevado a la realización de propuestas de ajustes arancelarios e impuestos fronterizos para compensar cualquier impacto adverso de limitar las emisiones de CO<sub>2</sub>.

En este capítulo consideramos los siguientes puntos: i) las implicaciones de las políticas sobre el cambio climático en la competitividad de las industrias, los asuntos relacionados con la fuga, si la hay, de las industrias intensivas en carbono hacia los países en desarrollo; ii) las implicaciones tanto teóricas como prácticas de las medidas propuestas de aranceles o impuestos fronterizos, inclusive su compatibilidad con las reglas existentes de la OMC; y iii) posibles sinergias entre los reglamentos de Kyoto y la OMC.

### ¿Afectan las medidas sobre el cambio climático a la competitividad?

Existe una preocupación general sobre la competitividad internacional de las principales industrias, en especial en el sector de las intensivas en energía, en los países que han tomado medidas para reducir las emisiones de GHG. Estos países se preocupan especialmente porque los mayores costos de la energía no solo los agobian localmente sino que también le otorgan a los competidores de los países que no han tomado esas medidas (especialmente Estados Unidos y China) una ventaja competitiva e injusta.

Generalmente, las medidas sobre el cambio climático pueden agruparse como medidas reguladoras, medidas fiscales, instrumentos basados en el mercado, o acuerdos voluntarios (*ver* apéndice 2 para una descripción detallada de cada medida específica). Como se ilustra en el cuadro 2.1, la elección de los instrumentos de política difiere en

forma significativa según los países, reflejando las estructuras institucionales, económicas y políticas. Usualmente se acumulan mayores costos de las medidas fiscales y reguladoras, o una combinación de ellas, que son impuestos por estos países.

En esta sección se analizan los impactos de las medidas para la reducción de las emisiones de GHG en la competitividad de las exportaciones de los sectores intensivos en energía de los países de la OCDE.

### *Alcance y marco analítico*

Este estudio se centra en dos tipos de instrumentos: i) impuestos al carbono asociados con una medida fiscal y ii) estándares de eficiencia de energía asociados con una medida regulatoria. La razón de seleccionarlos es que ambos han existido durante un buen tiempo en muchos países y de ahí que se puedan rastrear los impactos en la competitividad mucho más en comparación con los sistemas sobre el comercio de las emisiones y los voluntarios, que son más recientes. Mientras los impuestos al carbono y los estándares sobre eficiencia de la energía se dirigen a reducir el consumo de energía, como se discute abajo, utilizan mecanismos muy distintos para reducir las emisiones.

*Impuestos al carbono.* Un impuesto al carbono es un impuesto al contenido de carbono de los combustibles (principalmente carbón, petróleo y gas natural), que generan emisiones de CO<sub>2</sub> al arder. El impuesto se aplica a una tasa específica por tonelada de carbón, por barril de petróleo o por millón de pies cúbicos de gas, ajustándose las cantidades para igualar los impuestos implicados sobre el contenido de carbono.<sup>7</sup> El fundamento de dicho impuesto es reducir las emisiones de GHG que son primordialmente responsables del cambio climático.<sup>8</sup> Puesto que las decisiones del sector privado no tienen en cuenta en forma adecuada sus efectos generales, un impuesto sirve para corregir lo que de otra forma serían emisiones excesivas desde el punto de vista de la sociedad. Las medidas impositivas sobre el carbono utilizadas aquí comprenden

---

7 De los tres combustibles fósiles principales, el carbón produce la mayor cantidad de carbono por unidad de energía, seguido por el petróleo y el gas natural.

8 Existen varios estimados relativos a los impactos de un impuesto de CO<sub>2</sub> sobre las emisiones de GHG. De acuerdo con el Nordic Council of Ministries (2002), las emisiones de CO<sub>2</sub> en Dinamarca disminuyeron un 6% durante el período 1988-98, cuando la economía creció un 20%. Disminuyeron también un 5% sólo en 1996-97 al aumentar la tasa impositiva. En un estudio similar en Noruega, por otra parte, se sugería que un impuesto al carbón daba como resultado una reducción de sólo 2% en las emisiones. Un estudio del impuesto sobre el cambio climático en el Reino Unido (Cambridge Econometrics, 2005) reveló que las emisiones totales de CO<sub>2</sub> se redujeron en 3,1 mtC (millones de toneladas de carbono) –el 2%– en 2002 y en 3,6 mtC en 2003, en comparación con el caso de referencia.

Cuadro 2.1 Medidas existentes para combatir el cambio climático en los países del Anexo 1

País / Región	Medida
<b>Medidas regulatorias</b>	
Los instrumentos regulatorios (regulaciones, estándares, directivas y mandatos) se han utilizado más comúnmente para promover la eficiencia de la energía y la energía renovable, incluso la cogeneración y los vehículos de motor de baja emisión en los países de la OCDE.	
UE	<p>La EU Renewable Electricity Directive de 2001 busca aumentar la proporción de la producción de energía renovable al 12% y la generación de electricidad renovable a 22%.</p> <p>Una directiva de 2004 sobre calor y energía combinados (CHP, Directive 2004/8/EC) ofrece un marco para promover y desarrollar cogeneración de alta eficiencia.</p> <p>La directiva Energy Performance of Buildings de la UE (Directive 2002/91/EC) exige a los estados integrantes adoptar estándares de desempeño de energía e introdujo el rotulado de energía en los edificios.</p> <p>Bajo la directiva de la UE sobre rotulado de energía de utensilios domésticos en los hogares (Directive 1996/75/EC), los utensilios domésticos vendidos en la UE tienen que llevar un rótulo con el grado de eficiencia de su energía.</p>
R.U., Austria, Bélgica, Italia, Países Bajos y Suecia	<p>La Renewables Obligation de 2001 exige a los proveedores utilizar fuentes renovables para un porcentaje específico con incremento anual de la electricidad que proveen, a fin de cumplir un objetivo del 10% de electricidad proveniente de fuentes renovables para 2010.</p>
R.U.	<p>El gobierno del R.U. fijó un nuevo objetivo para lograr por lo menos 10.000 MWe de capacidad instalada de "CHP de buena calidad" para 2010.</p>
Suecia	<p>El Environmental Code (1999) de Suecia estipula que debe utilizarse la mejor tecnología posible en todas las operaciones industriales.</p>
Japón	<p>En vigor desde abril de 1999, la Energy Conservation Law revisada fija estándares de conservación de energía para utensilios del hogar y la oficina y estándares de eficiencia de combustibles para automóviles.</p>
Canadá	<p>Canadá ha perseguido recientemente una estrategia de reducción de emisiones de gases de invernadero por unidad de producción del 18% para 2010 estableciendo objetivos obligatorios de reducción para las principales industrias.</p>
<b>Medidas fiscales</b>	
Consideradas como uno de los instrumentos más efectivos para los objetivos ambientales, las medidas fiscales incluyen usualmente impuestos al carbono/energía basados en el contenido de carbono o energía de los productos energéticos.	
Finlandia	<p>Finlandia introdujo un impuesto al carbono en 1990, basado en el contenido de CO<sub>2</sub> del combustible, empezando en un nivel comparativamente bajo de Mk. 6.7 por tonelada de CO<sub>2</sub> (US\$1,2/t CO<sub>2</sub>).</p>
Suecia	<p>Como parte de una reforma fiscal general, Suecia introdujo un impuesto al carbono y un impuesto al valor agregado sobre la energía y redujo el impuesto existente a la energía.</p>

(Continúa en la página siguiente)

(Continuación Cuadro 2.1)

País / Región	Medida
Noruega	Las autoridades noruegas introdujeron impuestos al carbono en 1991 con una tasa impositiva que difería según las categorías de los combustibles fósiles y la ubicación geográfica de la actividad.
UE	La UE negoció una directiva de impuesto mínimo referente a productos de energía y electricidad (Directive 2003/96/EC), que entró en vigor al principio de 2004.
<b>Instrumentos basados en el mercado</b>	Estos instrumentos se basan en la premisa de que "los mercados libres encuentran soluciones óptimas" e incluyen el comercio de emisiones y certificados de energía renovable comerciables (ERC) como medio efectivo de contribuir a disminuir el costo de mitigar las emisiones de gases de invernadero.
R.U.	El U.K. Emissions Trading Scheme (ETS) es el primer plan de comercio de emisiones de gases de invernadero que cubre toda la economía.
UE	EU ETS es el mayor sistema de comercio a nivel de empresas para emisiones de CO <sub>2</sub> en términos de su valor y volumen.
Japón	El plan japonés de comercio voluntario de emisiones lanzado en 2005, busca implementar medidas para promover las reducciones de las emisiones eficientes en costos y acumular conocimiento y experiencia en ETS locales.
<b>Acuerdos voluntarios (VA)</b>	Los acuerdos voluntarios difieren de otras medidas en que se negocian directamente entre los gobiernos y la industria/empresas y no son resultado de mandatos impuestos por los gobiernos; con mucha frecuencia constituyen el enfoque preferido de políticas desde la perspectiva de las industrias.
Japón	El plan de acción voluntaria de Japón "Wisdom of Industry", cubre el 82% de las emisiones de CO <sub>2</sub> de sectores de conversión industria/energía (34 subsectores) y se espera que produzca más o menos un 30% de los ahorros de energía necesarios y los ahorros de emisiones relacionados.
Países Bajos	Los VA en los Países Bajos, en combinación con incentivos fiscales y permisos ambientales, son la herramienta principal de la política usada para limitar emisiones industriales de gases de invernadero.
UE	Los compromisos voluntarios de los fabricantes de automóviles europeos, japoneses y coreanos reducirían las emisiones de CO <sub>2</sub> de los automóviles vendidos en la UE en un 25% para 2008-09.

también los impuestos más generales sobre los insumos energéticos utilizados en algunos países (*ver* cuadro 2.2 para el estado de las medidas de impuestos al carbono en países de la OCDE seleccionados).

*Efecto de un impuesto al carbono (o un impuesto similar a insumos energéticos) en la competitividad.* Un impuesto al carbono afectaría la competitividad aumentando los costos de los insumos contaminantes (p. ej., carbón, petróleo, gas natural y electricidad). Por tanto, un impuesto al carbono puede aumentar en forma significativa los costos de

**Cuadro 2.2** Estado de los reglamentos sobre impuestos al carbono en países seleccionados de la OCDE

<i>País</i>	<i>Estado</i>	<i>Tipo de impuesto</i>
Australia	Propuesto en 1994; no adoptado.	Gravamen a gases de invernadero
Austria	2000 (actualizado)	Impuesto a la energía
Bélgica	Planeado	Impuesto a la energía
Dinamarca	1993 (implementado) 1996 (actualizado)	Impuesto al carbono (parte de reforma tributaria)
Estonia	2000 (implementado)	Impuesto al carbono
UE	Propuesto desde 1991 pero carece de apoyo de algunos miembros	Impuesto al CO <sub>2</sub> /ambiental
Finlandia	1990 (implementado), 1998 (actualizado)	Impuesto al carbono/energía
Francia	1999 (propuesto), 2000 (suspendido)	Impuesto a la energía/carbono
Alemania	1999 (implementado)	Impuesto a la energía (ecotax)
Italia	1998 (implementado), 1999 (revisado), luego suspendido	Reforma de impuesto a la energía
Japón	Pendiente	Impuesto al carbono
Nueva Zelanda	2007 (planeado)	Impuesto al carbono
Noruega	1991 (implementado), 1999 (actualizado)	Impuesto al carbono
Polonia	Pendiente	Impuesto al carbono
Portugal	Pendiente	Impuesto al carbono
Eslovenia	1997 (introducido)	Impuesto al carbono
Suecia	1991 (implementado) 2001 (actualizado)	Impuesto al carbono (parte de reforma tributaria)
Suiza	Pendiente	Impuesto al carbono
Países Bajos	1996 (implementado)	Impuesto a la energía
Reino Unido	2001 (implementado)	Gravamen al cambio climático
Estados Unidos	Propuesto en 1993; no adoptado	Impuesto a las BTU

*Fuentes:* IEA, OCDE, EEA (varios años). *Ver* apéndice 2 para detalles de las distintas medidas.



producción, lo que reduce los beneficios, sea a través de menores márgenes o de una reducción en las ventas (o ambas cosas). Un impuesto no causa necesariamente una reducción equivalente en los márgenes de beneficio, pues parte del impuesto puede ser asumida por los proveedores de los insumos y parte por los consumidores finales.

El impacto de un impuesto al carbono también sería distinto en diversos sectores de la economía debido a las diferentes combinaciones de insumos y perfiles de emisión. En un estudio reciente de la OCDE (2006) se identificaron tres factores que impulsan la competitividad sectorial que resultan de un impuesto relacionado con el medio ambiente. Según el estudio de la OCDE, los efectos sobre la competitividad serán más fuertes en las siguientes condiciones:

- *Cuanto menor sea la capacidad de trasladar los incrementos de costos a los precios.* La competencia internacional es el factor más importante para reducir la capacidad de trasladar los incrementos de costos, seguidos del grado de sensibilidad al precio de la demanda y la estructura del mercado y la geografía del mercado del sector.
- *Cuanto menor sea la factibilidad de las posibilidades de sustitución,* porque lo limitado del alcance para identificar y financiar tecnologías y procesos de producción más limpios implica una incapacidad de sustituir los impuestos ambientales.
- *Cuanto más intensivo en energía sea el sector,* pues el grueso del impuesto se carga al uso y transporte de la energía.

En un país que impone un impuesto al carbono (o un impuesto similar a la energía), la expectativa es que las industrias intensivas en energía sufran de un aumento significativo en los costos de producción en comparación con sus socios comerciales. En consecuencia, estas industrias se harán menos competitivas internacionalmente y perderán alguna participación en el mercado, o, para evitar esta pérdida, migrarán a países que no graven con dichos impuestos. En cada caso, las exportaciones de bienes intensivos en energía con el impuesto al carbono disminuirán, mientras las importaciones probablemente aumentarán. A la inversa, un impuesto al carbono gravado por un país importador hará que sus industrias competidoras de importaciones sean menos competitivas, beneficiando así a los países que exportan a este país.

En anticipación de los términos adversos del comercio que afectan sus sectores más competitivos, muchos países ofrecen una exención total o parcial a las industrias intensivas en energía y a las de exportación. En muchos casos, los productos de energía utilizados principalmente por la industria pesada están exentos de impuesto. La mayoría de los países no gravan en ninguna forma al carbón, mientras unos pocos países que tienen impuestos para estos productos otorgan exenciones muy significativas (OCDE, 2006). En otros casos (Dinamarca, Alemania, Suecia y el Reino Unido), las menores tasas de impuestos combinadas con rebajas generosas se aplican a la industria con

respecto a los impuestos al carbono o a otros impuestos a la energía (ver apéndice 2 para algunas exenciones estándar al impuesto al carbono). Estas consideraciones a menudo dificultan medir los impactos en la competitividad a nivel nacional.

Los países que gravan internamente a los combustibles fósiles para propósitos fiscales (p. ej., impuestos indirectos) aplican un ajuste de impuesto fronterizo igual al impuesto interno cuando importan dichos combustibles. Sin embargo, no existen tales esquemas de ajuste de impuestos fronterizos en la práctica para insumos de energía utilizados en la producción de bienes finales (Biermann y Brohm, 2003). Por consiguiente, la competitividad relacionada con los esfuerzos para reducir en forma significativa las emisiones de GHG continúa siendo un punto de debate importante, especialmente en cuanto a los impactos negativos sobre la competitividad internacional de algunos sectores intensivos en energía. Este debate ha descarrilado cualquier esfuerzo en Estados Unidos de imponer un impuesto al carbono, o en la UE de instituir un marco común sobre la tributación a la energía.

*Estándares de eficiencia de energía.* Los estándares de eficiencia de la energía y los esquemas de rotulación para aparatos y equipos tienen ahora un papel importante en las estrategias ambientales de muchos países de la OCDE. Pueden diseñarse e implementarse esos estándares en muchas formas distintas; por ejemplo, como especificaciones técnicas, o como normas industriales implementadas mediante regulaciones o acuerdos voluntarios. Los estándares de desempeño para aparatos eléctricos, conocidos usualmente como estándares mínimos de desempeño de energía (MEPS), son ya comunes e imponen una calificación de eficiencia mínima de energía o una de consumo máximo para todos los productos del mercado.

Los estándares de eficiencia fijan niveles en varias formas distintas. En Europa se utiliza un enfoque estadístico. La eficiencia de la energía de los aparatos que ya han salido al mercado se utiliza como base y se formula el estándar para obtener una mejora de 10% a 15% en la eficiencia promedio de la energía en los nuevos aparatos. En otros países, las regulaciones se basan en una evaluación de costo-beneficio (p. ej., en Estados Unidos, para elevar la eficiencia en energía de los aparatos a un nivel que corresponda a un rendimiento sobre la inversión a tres años).

Varios países de la UE introdujeron acuerdos voluntarios en los años ochenta y noventa (Alemania en los ochenta, los países nórdicos en los noventa, Suiza en 1995). Desde 1999, una directiva de la UE ha definido estándares obligatorios de eficiencia de energía para refrigeradores y congeladores en los países de la UE. Japón continúa con un objetivo voluntario para el mejoramiento de la eficiencia en la energía por un año dado (cuadro 2.3).

El costo y tiempo necesarios para cumplir con los distintos requerimientos de programas de eficiencia de energía podrían añadirse al costo de los productos que se comercian internacionalmente. Sin embargo, habida cuenta de que, en principio, las regulaciones podrían aplicarse a importaciones y productos manufacturados local-

**Cuadro 2.3** Estándares existentes de eficiencia de energía para productos seleccionados en los países de la OCDE

	Obligatorios	Voluntarios
Refrigeradores	UE, Noruega, Hungría, Canadá, Corea (Rep. de), México, Nueva Zelanda, Estados Unidos	Suiza, Japón, Estados Unidos
Lavadoras de ropa	UE, Noruega, Hungría, Estados Unidos	Estados Unidos
Acondicionadores de aire	Canadá, Corea (Rep. de), México, Estados Unidos	Japón, Estados Unidos
Lámparas	UE, Noruega	Estados Unidos

*Nota:* en Estados Unidos, la obligatoriedad o voluntariedad depende de los estados.

mente, los efectos sobre el comercio en los países con mayores MEPS podrían anularse hasta cierto punto. Por otro lado, los estándares podrían afectar en forma adversa al comercio desde los países con estándares bajos o sin estándares hacia los países con estándares de eficiencia más altos.

### *Especificación empírica*

En este estudio hemos utilizado un modelo de comercio de gravedad estándar para medir los efectos de estas dos medidas –los impuestos al carbono y los estándares de eficiencia de energía– en las exportaciones de los países de la OCDE. El modelo básico de gravedad –desarrollado por Tinbergen (1962) y Linnemann (1966)– predice los flujos de comercio bilaterales con base en el tamaño económico (utilizando a menudo medidas de PIB) y la distancia entre dos unidades. Algunos modelos incluyen, junto con la distancia, la superficie terrestre de los socios comerciales (variable de reemplazo por los costos de transporte dentro del país), variables de aranceles y precios, y también una variedad de variables de reemplazo para la “cercanía” entre los socios comerciales, tales como la contigüidad, el idioma común (afinidad cultural) y la afiliación a un bloque comercial. Este modelo se utiliza con mucha frecuencia para examinar patrones de comercio bilateral en busca de evidencia sobre bloques de comercio regional “natural” (no institucional), para estimar la creación de comercio y los efectos de desviación de comercio de la integración regional; y también para estimar el potencial de comercio para los recién llegados a un bloque comercial.

El modelo de gravedad puede ampliarse con variables que miden la severidad de las regulaciones sobre el medio ambiente, tanto de los países importadores como de los exportadores (Harris, Kenya y Mátyás, 2002; Van Beers y Van den Bergh, 1997). Una ventaja de utilizar un modelo de comercio bilateral y no uno de comercio multilateral es que los efectos sobre los flujos de comercio entre los países como resultado

de las diferencias en la severidad de las regulaciones sobre el medio ambiente pueden cancelarse en los modelos multilaterales donde el comercio es un agregado de los flujos de comercio bilaterales.

El modelo utiliza las exportaciones bilaterales a nivel de industrias entre dos países con relación al producto del PIB de los dos países como variable dependiente. Las variables explicativas incluyen la distancia entre los dos países, variables que reemplazan las fronteras comunes, la moneda común y acuerdos comerciales comunes (ver el apéndice 3 para la especificación detallada y los resultados del modelo). Con el fin de comprender los impactos separados de los impuestos al carbono y los estándares de eficiencia de energía, introdujimos en forma separada dos conjuntos de variables adicionales para capturar los efectos en las exportaciones relativos al escenario base, en el cual no funcionan dichos impuestos o estándares. Se diseñaron las variables con el fin de capturar un escenario en el cual solo el país exportador tiene un impuesto al carbono (o estándares de eficiencia de energía) en el año; el segundo escenario, en el cual solo el país importador tiene un impuesto al carbono (o estándares de eficiencia de energía) en el año; y el tercer escenario, en el cual ambos países tienen impuestos al carbono (o estándares de eficiencia de energía) en el año. En el cuadro 2.4 se presenta el resumen de los resultados esperados.

**Cuadro 2.4** Impactos proyectados en la competitividad, de los impuestos al carbono y los estándares de eficiencia de energía

<i>Impuesto al carbono</i>	<i>Impacto en el país exportador</i>	<i>Estándar de eficiencia de energía</i>	<i>Impacto en el país exportador</i>
Impuesto al carbono fijado por el país exportador	Negativo	Estándares de eficiencia en el país exportador	Neutral o marginalmente negativo
Impuesto al carbono fijado por el país importador	Positivo	Estándares de eficiencia en el país importador	Negativo
Ambos países fijan impuesto al carbono	Neutral o reducción marginal del comercio	Estándares de eficiencia en ambos países	Neutral o reducción marginal del comercio

Otra cuestión que requiere una consideración adecuada es la de cómo afectan estas dos políticas a industrias específicas y, por esa razón, el estudio evalúa también los efectos de estos dos instrumentos sobre las industrias intensivas en energía (a saber, papel y productos de papel, químicos industriales, productos no metálicos, hierro y acero y metales no ferrosos) e industrias que producen resultados sujetas a estándares más altos de eficiencia de energía (a saber, productos metálicos, maquinaria, maquinaria eléctrica, equipo de transporte y equipo científico).

### *Datos*

El estudio utiliza un panel de datos de industrias de los países de la OCDE que cubre el período de 1988 a 2005. La principal fuente de datos es la base de datos de la WITS (World Integrated Trade Solution) que suministra el valor de las exportaciones en el nivel de tres dígitos la ISIC (International Standard of Industrial Classification) para todos los países de la OCDE. Las cifras de PIB se obtuvieron de los World Development Indicators (Banco Mundial, 2006b). Las variables de gravedad, tales como distancia bilateral entre pares de países y la variable de frontera común provienen de Nicita y Olarreaga (2004). La información sobre impuestos al carbono y estándares de eficiencia de energía se obtuvo de varias fuentes nacionales, según se describe en el apéndice 2.

### *Advertencias*

En primer lugar, una de las limitaciones de este análisis es que utiliza las medidas de cambio climático, los impuestos al carbono y los estándares de eficiencia de energía, como variables binarias, con valor de 1 si un país tiene impuestos al carbono (o estándares de eficiencia de energía) y de 0 si no. Las variables no reflejan los niveles diferenciados de los estándares e impuestos que se fijan en los distintos países y según los diferentes combustibles. Así, los resultados deben interpretarse con cierto grado de precaución, ya que el análisis no provee una evaluación directa del grado de pérdida o ganancia de comercio a partir de los niveles de severidad en los países. No obstante, al comparar países con y sin medidas, obtenemos perspectivas útiles sobre la dinámica de las medidas del cambio climático en la competitividad de los países y es este tema el que ha predominado en los debates, no el de los niveles actuales.

En segundo lugar, los valores del impuesto al carbono o los estándares de eficiencia de energía podrían cambiar a través del tiempo aun para un país dado. Sin embargo, restricciones en los datos impiden un examen más pormenorizado de este fenómeno.

### *Resultados*

A partir del análisis, hallamos que tanto los impuestos al carbono como los estándares de eficiencia de energía tienen un efecto estadísticamente negativo en la competitividad a través de su impacto en los flujos de comercio bilaterales (dependiendo de las especificaciones impuestas en el modelado) y esto es particularmente válido cuando el foco se sitúa en las industrias sujetas a estándares más altos de eficiencia de energía y sin subsidios del gobierno. Este efecto adverso no se produce cuando se sitúa el foco en las industrias intensivas en energía que reciben usualmente subsidios del gobierno. En el apéndice 3 se presentan los resultados detallados de la regresión de las varias

especificaciones del modelo y los resultados se resumen adelante en el cuadro 2.5, que agrupa todas las industrias manufactureras para todos los países de la OCDE en los años de la muestra.

En las regresiones se examinó en primer lugar el impacto de solo un impuesto al carbono y los resultados muestran que la competitividad de las exportaciones se afecta en forma adversa solo cuando el impuesto lo gravan los países importadores. Un impuesto al carbono gravado por los países exportadores parece no tener importancia, lo que podría deberse a que la mayoría de los países que tienen el impuesto al carbono también subsidian activamente o eximen (de un impuesto al carbono) a las industrias intensivas en energía, que también están en sus sectores competitivos.

Luego se examinó con las regresiones el impacto sobre los flujos de comercio considerando sólo los efectos de los estándares de eficiencia de energía. Se hallaron fuertes efectos negativos en la competitividad de las exportaciones, sin importar si el estándar lo fijaba el país exportador o el importador, o ambos. El comercio bilateral disminuye, en promedio, cerca del 10% en todos los casos. Cuando se incluyen en el modelo tanto los impuestos al carbono como los estándares de eficiencia de energía, se obtienen resultados similares, lo que sugiere que estas dos políticas no interfieren entre sí cuando se trata de afectar la competitividad de las exportaciones.

Los resultados del cuadro 2.5 muestran también que cuando un impuesto al carbono sólo se impone en el país importador, afecta en forma adversa la competitividad del país exportador. Este efecto puede deberse a las medidas compensatorias aplicadas por los países importadores para mitigar y anular el impacto de dichos impuestos en las industrias locales. Por otra parte, cuando un impuesto al carbono lo impone el país exportador, o lo imponen tanto el país importador como el exportador, aumenta el comercio general entre los países. Esto sugiere una vez más que los subsidios y otras exenciones a las industrias intensivas en energía pueden compensar y superar las desventajas que surgen de la imposición del impuesto al carbono.

Luego examinamos cómo estas políticas afectan industrias específicas que utilizan intensamente la energía. Los resultados, que se resumen en el apéndice 4, sugieren que el efecto neto varía considerablemente según las distintas industrias. La competitividad comercial se ve afectada adversamente por un impuesto al carbono en el caso de la industria del cemento, pero las industrias del papel y el acero realmente se benefician con un impuesto al carbono. En forma semejante, los estándares de eficiencia de energía afectan principalmente a las industrias de equipos de transporte y productos metálicos.

## *Conclusión*

Esta sección suministra evidencia econométrica sobre la hipótesis de que las políticas internas sobre el cambio climático afectan la competitividad de las exportaciones de

**Cuadro 2.5** Impacto de los impuestos al carbono y los estándares de eficiencia de energía en la competitividad de las exportaciones

Medidas	Impuesto al carbono (fijado por el país)			Estándares de eficiencia de energía (impuestos por el país)		
	Exportador	Importador	Ambos	Exportador	Importador	Ambos
Impuesto al carbono solamente		Marginalmente significativo (-)				
Estándares de eficiencia de energía solamente				Altamente significativo (-)	Altamente significativo (-)	Altamente significativo (-)
Impuesto al carbono y estándares de eficiencia de energía		Marginalmente significativo (-)		Altamente significativo (-)	Altamente significativo (-)	Altamente significativo (-)
Industrias intensivas en energía	Altamente significativo (+)	Altamente significativo (-)	Altamente significativo (+)			
Industrias sujetas a estándares de eficiencia de energía				Altamente significativo (-)	Altamente significativo (-)	Altamente significativo (-)

(-) denota una reducción en el comercio y (+) denota un aumento en el mismo.

los países. Se concentró la atención en dos políticas: i) los impuestos al carbono, que usualmente se dirigen a aquellas industrias que utilizan con intensidad la energía, y ii) los estándares de eficiencia de energía, que afectan aquellas industrias cuyos productos están usualmente sujetos a estándares de eficiencia de energía más altos. En el estudio se halló alguna evidencia de que tanto los impuestos al carbono como los estándares de eficiencia de energía causan impactos negativos en los flujos comerciales y, por ende, en la competitividad de las exportaciones. La evidencia sobre los impuestos al carbono es contraria a la hipótesis cuando examinamos el comercio de las industrias intensivas en el uso de energía. Los subsidios y exenciones para algunas industrias (como se documenta en el apéndice 2) son probablemente tan generosos que el comercio realmente aumenta como resultado de ellos.

### **A la búsqueda de fuga de carbono: examinar la reubicación de las industrias intensivas en uso de energía hacia países en desarrollo**

Muchos países industrializados están preocupados por el impacto potencial que los objetivos obligatorios de reducción de emisiones de carbono puedan causar en su economía. Entre estas preocupaciones está la de que cualquier plan que exima a los países en desarrollo de limitar las emisiones no sería eficaz, porque las industrias intensivas en carbono simplemente desplazarían sus operaciones a uno de los países exentos.

Una reubicación de las industrias intensivas en carbono, que se conoce con mayor frecuencia como la “fuga de carbono”, no sólo menoscabaría los beneficios ambientales del Protocolo de Kyoto, sino que, en adición, la competitividad de las industrias del mundo industrializado podría sufrir también. La mayor parte de las emisiones de los países industrializados resultan de actividades inherentemente locales tales como el transporte, la calefacción, el enfriamiento, la iluminación y otras actividades semejantes, en las que la fuga es difícil o imposible. Por otra parte, para las industrias intensivas en el uso de energía, tales como las del cemento, químicos y otras, la competitividad internacional es una preocupación importante. Esto es algo comparable al debate sobre los “refugios de contaminación” que predominó en la literatura sobre el medio ambiente en los años noventa.<sup>9</sup>

Dentro del contexto específico del Protocolo de Kyoto, la IPCC en su evaluación de 2001 concluyó que “la posible reubicación de algunas industrias intensivas en carbo-

---

9 Puede surgir un refugio de contaminación si la severidad ambiental difiere entre los países, cuando el capital es móvil y cuando las reglas comerciales permiten a las empresas reubicarse y aun así vender sus productos a los mismos clientes. Un consenso general de la literatura es que cualquier tendencia hacia la formación de un refugio de contaminación es autolimitante, porque el crecimiento económico ejerce una presión compensatoria sobre los contaminantes a través de una mayor regulación (Mani y Wheeler, 1998).



no a países que no están en el Anexo 1 y los impactos más generales en los flujos de comercio como consecuencia de los cambios de precios pueden llevar a la fuga en el orden de un 5% a 20%” (IPCC, 2001). Por consiguiente, en el escenario del peor caso, si ocurriera una reducción en las emisiones de un 5% en el mundo industrializado (aproximadamente lo que requiere el Protocolo de Kyoto) un 1 de ese 5% no desaparecería completamente, sino que se convertiría, en cambio, en emisiones debidas al desplazamiento de la actividad industrial.

### *¿Realmente ocurre dicho desplazamiento?*

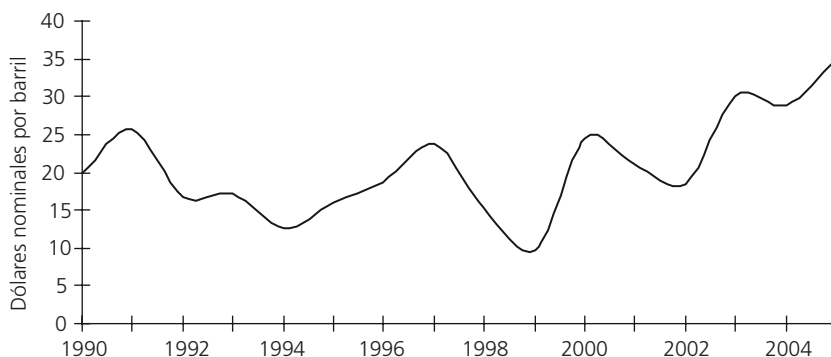
En esta sección examinamos la evidencia de cualquier reubicación de las industrias intensivas en carbono debida a políticas más estrictas sobre el clima, principalmente en los países de la OCDE. En primer lugar, identificamos las industrias que se verán más afectadas por los objetivos de reducción de emisiones de carbono. Como se vio antes, estas industrias intensivas en uso de energía –pulpa y papel, químicos industriales, hierro y acero, productos minerales no metálicos y metales no ferrosos– se identifican con facilidad en la literatura (Mani y Wheeler, 1998). El análisis se inicia con los años noventa, cuando la mayoría de los países empezó a implementar políticas amigables al clima tales como la introducción de impuestos al carbono y los estándares de eficiencia de energía. Nosotros observamos las tendencias mundiales de comercio en esos sectores básicos.

Uno de los factores que influye en las operaciones de estos sectores intensivos en energía es el precio relativo de la energía en adición a los costos de la tierra y el trabajo. En sectores intensivos en energía, los costos energéticos representan de un 10% a un 20% del valor de las ventas, el cual no intrascendente, pero tampoco predominante (Baumert y Kete, 2002). En adición, el tamaño del mercado interno y el potencial de crecimiento influyen también en la decisión sobre ubicación, hasta cierto punto. En el período 1990-2005 que examinamos, los precios mundiales de la energía no experimentaron fluctuaciones aparte de las ordinarias excepto en los años más recientes (gráfico 2.1).<sup>10</sup>

En este mismo período, la mayoría de los países en desarrollo redujo también en forma drástica los subsidios a los precios de la energía, excluyendo los mayores diferenciales de precio entre los países desarrollados y en desarrollo. Por otra parte, se implementaron políticas sobre energía amigables al clima, principalmente en muchos países de altos ingresos de la OCDE, lo que implicaría costos adicionales sobre estas

---

10 Está ya bien documentado que los *shocks* de la energía de los años setenta y ochenta fueron responsables de parte de la reubicación de las industrias intensivas en energía de países desarrollados a países en desarrollo, que en aquel tiempo todavía tenían funcionando enormes subsidios.

**Gráfico 2.1** Precio mundial del petróleo crudo, 1990-2005

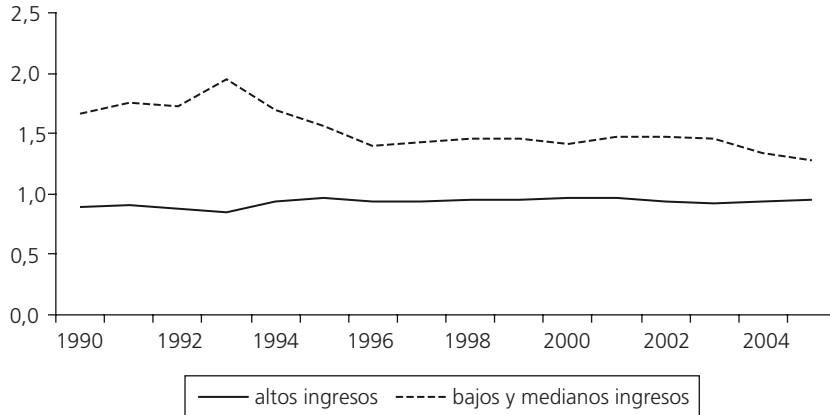
Fuente: IEA, 2006.

industrias. Dejando todas las demás cosas iguales, se esperaría entonces que esto mejorase la ventaja comparativa de las economías de bajos y medianos ingresos en la producción de productos intensivos en energía.

Cuando se examinan los datos reales sobre importaciones y exportaciones en los distintos grupos de ingreso y regiones, se observan algunos resultados interesantes. La razón de importaciones a exportaciones de la producción intensiva en energía en los países de altos ingresos de la OCDE muestra una tendencia creciente. Cuando se examina la misma razón para las economías en desarrollo de bajos y medianos ingresos, se observa casi un reflejo exacto del gráfico de la OCDE (gráfico 2.2). El coeficiente de correlación entre las razones de la OCDE y la de los países de bajos y medianos ingresos es 0,9, lo que podría ser un reflejo de alguna reubicación de las industrias intensivas en energía hacia los países en desarrollo, que no imponían restricciones adicionales a estas industrias para mitigar el cambio climático. Sin embargo, la razón todavía es menor que 1 para los países de la OCDE y mayor que 1 para las economías en desarrollo, sugiriendo que los países de la OCDE siguen siendo exportadores netos y los países en desarrollo importadores netos de productos intensivos en energía.

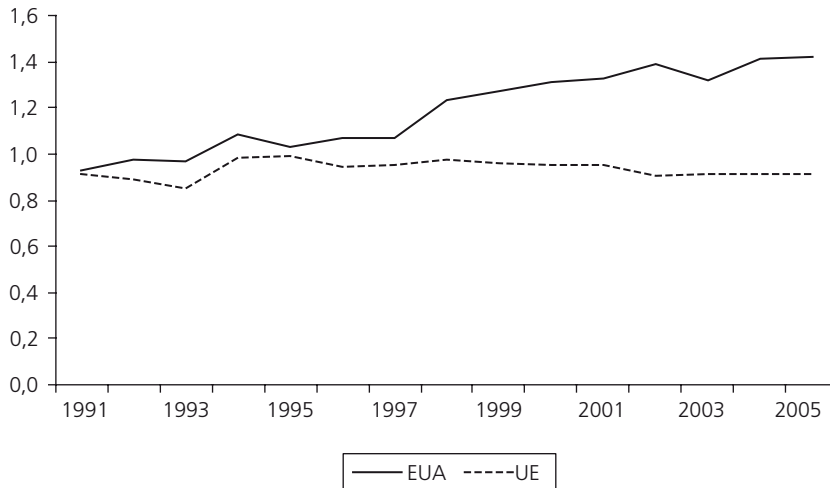
El paso siguiente es observar si hay alguna tendencia perceptible dentro de los países de la OCDE y los países en desarrollo. Debido a que los países europeos han sido más proactivos en la implementación de políticas amigables al clima, presumimos que también están experimentando un desplazamiento más pronunciado en estos sectores. Como se muestra en el gráfico 2.3, los Estados Unidos, y no la UE, han venido experimentando un movimiento mucho más pronunciado, o fuga, de los sectores intensivos en uso de energía. Podría haber tres posibles razones para esto. Primero, la reubicación gradual de la industria intensiva en energía de los Estados

**Gráfico 2.2** Razón de importaciones a exportaciones de productos intensivos en energía en los países de altos ingresos de la OCDE y economías de bajos y medianos ingresos



Fuente: base de datos de la WITS.

**Gráfico 2.3** Razón de importaciones a exportaciones de productos intensivos en energía en los Estados Unidos y la UE

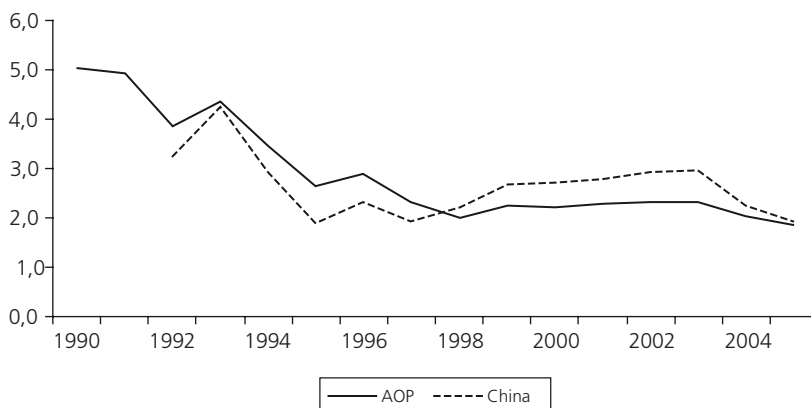


Fuente: base de datos de la WITS.

Unidos podría ser una forma de eludir cualquier cambio en las políticas futuras en el campo del cambio climático. Segundo, la causa podría estar en otros factores tales como tierra y mano de obra económicas y mercados crecientes en los países en desarrollo. Tercero, la falta de cualquier desplazamiento mayor en Europa podría ser un reflejo del movimiento de las industrias dentro de los países de la UE, que no se refleja en los agregados.

Se examinaron adicionalmente los datos a fin de observar si parte de la reubicación de las industrias de los Estados Unidos fue principalmente hacia Asia oriental, y especialmente hacia China. Aunque China refleja la tendencia general declinante de la razón importaciones-exportaciones observada en Asia oriental, no dirige la tendencia, pues su crecimiento económico probablemente continúa alimentando las mayores importaciones de productos intensivos en energía (gráfico 2.4).

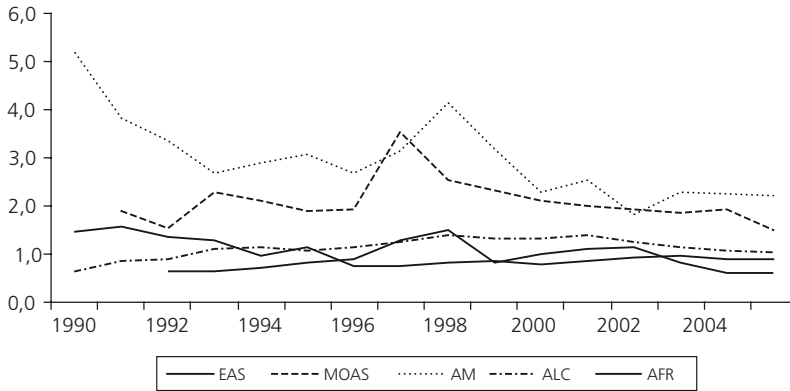
**Gráfico 2.4** Razón de importaciones a exportaciones de productos intensivos en energía en países de bajos y medianos ingresos de Asia oriental y Pacífico, y China



Fuente: base de datos de la WITS.

En cuanto a otras regiones en desarrollo, no hay tendencias perceptibles (gráfico 2.5). La mayoría de ellas (excepto las de bajos y medianos ingresos de Europa y Asia central) parece haber experimentado una tendencia hacia abajo hacia fines de los años noventa. Hasta cierto punto, esto podría ser un reflejo de los mayores precios de la energía seguidos de menores importaciones, más que de una reubicación de la producción intensiva en energía de los países desarrollados. En el caso de las economías de bajos y medianos ingresos de Europa, se observa una tendencia considerable hacia abajo en la razón de importaciones a exportaciones de los productos intensivos en energía. Aunque algo de esta tendencia pueda atribuirse a la reducción general de

**Gráfico 2.5** Razón de importaciones a exportaciones de productos intensivos en energía en economías de bajos y medianos ingresos en varias regiones



Fuente: base de datos de la WITS.

Nota: EAS = Europa y Asia Central. MOAS = Medio Oriente y África septentrional; AM = Asia meridional; AFR = África.

la actividad económica después de la transición (y por tanto a las menores importaciones), la reducción puede reflejar también alguna fuga de industrias intensivas en carbono y energía de los Estados Unidos o la UE para aprovechar las políticas menos estrictas sobre el cambio climático. Esta relación podría ser válida, especialmente dada la proximidad a los mercados de la UE.

### Conclusiones

Este análisis sugiere un aumento gradual en la razón de importaciones a exportaciones de las industrias intensivas en energía de los países desarrollados y una reducción gradual de la razón en algunas regiones en desarrollo. Los hallazgos sugieren así alguna evidencia –si bien no muy pronunciada– de fuga de industrias intensivas en carbono y energía hacia economías en desarrollo que puede atribuirse a políticas y estándares de eficiencia de energía más estrictos sobre cambio climático. Sería necesario un análisis econométrico detallado para evaluar los efectos con mayor precisión. Sin embargo, los resultados revelan algunos hechos interesantes. La razón es todavía mayor que 1 para los países en desarrollo y menor que 1 para los desarrollados, sugiriendo que los países en desarrollo siguen siendo importadores netos de productos intensivos en energía. Entre las regiones en desarrollo, Asia oriental, y especialmente China, surge como mayor exportadora de productos intensivos en energía. La convergencia de las razones sugiere que en el mediano a largo plazo, la mayor severidad de las políticas sobre el clima en algunos países industriales y el

mayor crecimiento en algunos países en desarrollo en las próximas décadas podrían acentuar las tendencias actuales.

Deben tenerse presente algunas advertencias, como sigue: este análisis es un reflejo de las políticas sobre el clima que se fijaron mucho antes de Kyoto y cuyo objetivo fue también el de proteger a sectores competitivos. Por eso es demasiado temprano para analizar las implicaciones de los acuerdos de comercio de emisiones más recientes que ya están funcionando. Además, otros factores tales como los diferenciales en los mercados laborales, la disponibilidad de materias primas y el creciente tamaño del mercado de los países en desarrollo, también podrían ser la causa de esto. Además, aun las economías cerradas tenderán a presentar una composición distinta de la producción en distintas etapas de desarrollo, simplemente porque la composición de la demanda interna cambia.

No obstante lo anterior, como se muestra en el recuadro 2.1, las recientes tendencias de globalización observadas en el sector químico apoyan la evidencia que aquí se presenta y que sugiere que la mayor concentración de los sectores intensivos en energía en los países en desarrollo podría ser también una señal para una mayor participación en el futuro de esos países en las medidas mundiales sobre reducción de GHG posteriores a Kyoto.

## Medidas comerciales

La vulnerabilidad al cambio climático varía según los países y también su disposición a pagar para evitar cualquier daño en el futuro. Debido a las dificultades asociadas con la obtención de la cooperación internacional que se necesitará para establecer políticas efectivas para atender el cambio climático, existe la preocupación general de que los países empiecen a utilizar medidas unilaterales para tratar las diferentes percepciones de actitudes y los estándares de las políticas. Dichas medidas unilaterales pueden tomar la forma de medidas comerciales, tales como aranceles o cuotas en contra de los países que rehúsen participar en los esfuerzos mundiales sobre el cambio climático. En el caso más extremo, un país individual puede definir unilateralmente estándares y luego aplicar sanciones con el fin de hacer cumplir esos estándares.

El análisis teórico (Baumol y Oates, 1988; Copeland, 1996; Ludema y Wooton, 1994; Mani, 1996; Markusen, 1975) apunta a que el papel de las restricciones comerciales estará en un entorno de segundo mejor (siendo los impuestos ambientales las medidas de 'primero mejor').<sup>11</sup> Ellos sugieren el uso de medidas comerciales, sea como herra-

---

11 Existen dos razones principales de que un arancel de importaciones no sea tan eficiente como un impuesto ambiental de tipo Pigou. Primero, a diferencia de un impuesto de tipo Pigou, un arancel no afecta directamente el costo del producto contaminante: funciona de manera indirecta influyendo en la demanda. Segundo, un arancel por parte de un país

### *Recuadro 2.1 Globalización de la industria química*

En los últimos 30 años la industria química mundial ha experimentado un crecimiento sostenido en la producción, el consumo y el comercio, aumentando el valor de los embarques químicos de US\$171.000 millones en 1970 a US\$1,5 billones en 1998. Los países de la OCDE representaron el 83% del producto mundial en 1970, pero –a pesar del crecimiento general en el nivel mundial– su representación pasó a ser del 78% en 1998 debido a un crecimiento más fuerte en los países no pertenecientes a la OCDE. Se proyecta que continúe el crecimiento de la industria hasta 2020, pero se espera que los países no pertenecientes a la OCDE experimenten una mayor tasa de crecimiento que los de esa Organización. En los últimos 40 años, ha ocurrido una expansión de la industria química debido a los siguientes factores:

- Las empresas químicas multinacionales surgieron como empresas basadas en la OCDE que invertían en países no pertenecientes a esa organización, tendencia que se espera continúe.
- Las industrias químicas internas de muchos países en desarrollo aumentaron las inversiones, empezaron a producir químicos especializados y aumentaron sus exportaciones de químicos a granel.
- Algunos países con industrias químicas pequeñas se convirtieron en proveedores importantes de químicos; por ejemplo, Corea (Rep. de), China, Taiwán (China), Arabia Saudita y Canadá.
- Los mercados mundiales se han desarrollado con el crecimiento económico mundial.
- Ha habido un aumento progresivo en el comercio internacional debido a la reducción de los aranceles y otras barreras comerciales.
- Las telecomunicaciones y el transporte han experimentado avances significativos.

A pesar de la posición dominante de Estados Unidos, Europa occidental y Japón desde los años setenta, otros países iniciaron o aumentaron su producción. Por ejemplo, en 1975, el 65% de la producción mundial de metanol se realizaba en las regiones desarrolladas y el 35% en el resto del mundo. Para 1993 esta situación se había invertido y en algunos países, la industria química ha crecido hasta convertirse en un sector económico significativo; por ejemplo, en Taiwán, la industria química representó el 30% de la producción en 1996 contra el 10% en Estados Unidos y Europa occidental.

*Fuente:* Buccini, 2004.

mientas para maximizar el bienestar del país importador, si lo afecta directamente la contaminación del país exportador (como sucede con la contaminación transfronteriza), o como “armamento” para persuadir al país exportador a que introduzca algunas medidas estándar de control de contaminación. En un marco general como éste es difícil tener mucho sentido de la magnitud apropiada de dichos aranceles y de sus efectos potenciales. Además, gran parte del enfoque en la literatura se ha concentrado

---

importador podría reflejar posiblemente sólo aquellos efectos perjudiciales que caen dentro de sus fronteras y de ahí que no tenga en cuenta la externalidad general generada por el proceso de producción.

en la contaminación local en un entorno de dos países en los que la contaminación *transfronteriza* de uno afecta al otro, en oposición a la contaminación *mundial* (como las emisiones de GHG), que afecta a todo el mundo. Como el análisis teórico sugiere, en ninguna parte del mundo existen medidas de mitigación del cambio climático.

Irónicamente, la primera propuesta legislativa sobre el uso de políticas comerciales para atender los estándares ambientales diferenciales se introdujo en el Senado de EUA.<sup>12</sup> La legislación propuesta –llamada la International Pollution Deterrence Act de 1991– sugería que se impusiera un gravamen compensatorio o un arancel ambiental en contra de los países extranjeros cuyas exportaciones se beneficiaran por las ventajas de costo originadas en estándares sobre el medio ambiente menos estrictos que los de Estados Unidos. Se propuso que el monto del arancel fuese igual a la diferencia unitaria entre los costos del cumplimiento de los requisitos ambientales de Estados Unidos y el de sus socios comerciales. No obstante no haber sido aprobada por el Senado, la legislación trae nuevamente a colación el tema de la eficacia de las medidas comerciales para atender las preocupaciones mundiales sobre el medio ambiente.<sup>13</sup>

El uso de medidas comerciales para hacer cumplir el Protocolo de Montreal y otros acuerdos internacionales semejantes no debe confundirse con el propuesto arancel Kyoto, el cual se dirige a Estados Unidos y otros países que eludan el acuerdo de Kyoto o cualquier otro acuerdo semejante en el futuro, y es algo similar a la propuesta de EUA de 1991. El principal propósito de dicho arancel sería proteger a las industrias de la UE de la competencia internacional que surja de la implementación del Protocolo de Kyoto sin necesariamente atender el tema del cambio climático en el país exportador.<sup>14</sup>

A pesar de los soportes teóricos a favor del uso de las medidas comerciales como medidas verosímiles de tipo segundo mejor, dos cuestiones importantes ameritan atención en el debate sobre el cambio climático. Primero, ¿son las barreras comerciales una forma apropiada de atender las preocupaciones sobre el medio ambiente mundial? Segundo, de imponerse, ¿cómo afectarán estas medidas los patrones del comercio mundial y por ende las emisiones?

---

12 Un argumento es que por ese tiempo (1991) Estados Unidos era bastante activo en el campo ambiental internacional, a menudo más progresista que la UE. Hay mucha discusión sobre esto en el libro reciente de Philippe Sands (2005), titulado *Lawless World: America and the Making and Breaking of Global Rules*.

13 Mani (1996) mostró que un arancel ambiental introducido en esta forma no causará impacto significativo en los patrones del comercio mundial y la contaminación.

14 Se han empleado los controles comerciales para asegurar el cumplimiento de varios acuerdos ambientales multilaterales –sobre asuntos tales como desechos peligrosos, pesquerías, especies en peligro de extinción y agotamiento del ozono– durante muchas décadas. En contraste, una sanción comercial es una acción específica para coaccionar el comportamiento del gobierno. Las únicas dos organizaciones internacionales que imponen sanciones comerciales contra el incumplimiento son el Consejo de Seguridad de la ONU y la OMC.



### ¿Son las medidas comerciales compatibles con la OMC?<sup>15</sup>

Según los reglamentos del GATT, los integrantes de la OMC pueden adoptar medidas para proteger el medio ambiente y la salud y la vida humana mientras tales medidas cumplan con las reglas del GATT o caigan bajo una de las excepciones a esas reglas.<sup>16</sup> Las reglas del GATT más pertinentes a las políticas sobre el clima incluyen las siguientes:

- La *Obligación de la nación más favorecida* (artículo I) requiere que los estados integrantes otorguen el mismo tratamiento a productos semejantes producidos por otros estados integrantes; esto es, no discriminar productos semejantes de diferentes estados integrantes.
- Las *Obligaciones arancelarias* (artículo II) requieren que los estados integrantes fijen niveles arancelarios y prohíban aranceles por encima de dichos niveles.
- La *Obligación del tratamiento nacional* (artículo III) prohíbe a los estados integrantes aplicar “impuestos y otros cargos internos, y leyes, regulaciones y requisitos que afecten la venta interna, la oferta de venta, la compra, el transporte y la distribución o el uso de productos... a productos importados o locales para proteger la producción local”.
- El *Impuesto interno* (artículo III[2]) prohíbe a un país imponer “impuestos u otros cargos internos a productos importados o locales en forma contraria” al principio de la Obligación del tratamiento nacional del artículo III. La sección sugiere que *impuestos a productos* ajustables (esto es, a las ventas internas, al valor agregado e impuestos indirectos) pueden aplicarse a importaciones, pero no *impuestos a productores* (esto es, impuestos a la nómina o a los ingresos,

---

15 La determinación de compatibilidad con la OMC, pertenece, claro, a la jurisdicción de la OMC. El propósito de esta sección es sólo resaltar algunas de las reglas del GATT pertinentes que pueden activarse por las medidas comerciales de un país para atender el cambio climático. Para un análisis detallado de la compatibilidad con la OMC y discusión sobre el tema, ver Pauwelyn (2007), Petsonk (1999), Werksman (1999) y Zhang y Assuncao (2004).

16 Varios paneles y el Apellate Body han afirmado el derecho de adoptar medidas relativas al medio ambiente. Ver, por ejemplo, *US – Gasoline* (D52), “los integrantes de la OMC poseen un alto grado de autonomía para determinar sus propias políticas sobre el medio ambiente (incluida su relación con el comercio), sus objetivos ambientales y la legislación ambiental que sancionan e implementan...[y] esa autonomía se limita sólo por la necesidad de respetar los requerimientos del *Acuerdo General* y los demás acuerdos cubiertos”; [http://www.wto.org/english/tratop\\_e/envir:e/gas1\\_e.thm](http://www.wto.org/english/tratop_e/envir:e/gas1_e.thm). Ver también *EC - Asbestos* (T.4.1.1): los integrantes de la OMC tienen “derecho a determinar el nivel de protección de salud que [ellos] consideren apropiado en una situación dada”; [http://www.wto.org/english/tratop\\_e/dispu\\_e/repertory\\_e/t4\\_e.htm](http://www.wto.org/english/tratop_e/dispu_e/repertory_e/t4_e.htm).

cargos de seguridad social, o impuestos a proyectos o intereses), mientras no sean discriminatorios.<sup>17</sup>

- La *Prohibición sobre restricciones cuantitativas* (artículo XI) requiere que los estados integrantes se abstengan de imponer cuotas, inclusive prohibiciones, a las importaciones de productos de otros estados integrantes, excepto en circunstancias específicas.

En algunas circunstancias, si un país adopta una prohibición de importación sobre productos de países que no tienen restricciones sobre carbono o imponen aranceles punitivos de importación sobre tales productos, tales medidas podrían violar las reglas de la OMC a menos que caigan bajo una de las excepciones.<sup>18</sup>

El artículo XX tiene provisiones para posibles excepciones a los anteriores requerimientos, dos de las cuales son de pertinencia particular a las políticas sobre el cambio climático. Los artículos XX(b) y (g) permiten a los integrantes de la OMC justificar medidas inconsistentes con el GATT si son necesarias para proteger la vida o la salud humana, animal o vegetal, o si se relacionan con la conservación de recursos naturales no renovables, respectivamente. Además, el tope del artículo XX requiere que estas medidas no discriminen arbitraria o injustificadamente entre países en los que prevalecen las mismas condiciones, ni constituyan una barrera al comercio disfrazada.

Puede surgir un tema particularmente espinoso al evaluar la compatibilidad de las medidas comerciales con las políticas sobre el cambio climático con la aplicación de medidas basadas en los procesos y métodos de producción (PPM), medidas que pueden dirigirse a la forma en que se producen los productos, en oposición a las cualidades inherentes del producto mismo. Puesto que la mayoría de las medidas sobre el cambio climático no se dirigen en forma directa a ningún producto en particular, sino que más bien se centran en el método por el cual pueden estar implicados los gases de invernadero con relación a la producción, los temas sobre los PPM son críticos para el análisis de la compatibilidad.

En la disputa Camarón-Tortuga,<sup>19</sup> el WTO Dispute Settlement Panel y el Appellate Body pueden haber abierto las puertas a la permisibilidad de las medidas comerciales

---

17 La cuestión es si un impuesto al carbono o cualquier otro impuesto se consideraría como impuesto al producto o al productor y si la obligación de mantener créditos de emisión o raciones se consideraría como “impuestos internos u otros cargos internos” según el artículo III(2).

18 Una nueva propuesta para establecer un sistema obligatorio de *cap-and-trade* (tope y trueque; ver apéndice 2; NT.) de EUA está ganando apoyo en el contexto de la legislación bajo consideración en el Congreso de EUA. El sistema requeriría, en el futuro, que los importadores compren raciones de emisión para compensar las importaciones de Estados Unidos provenientes de China, India, Brasil y otros países. La propuesta está ganando mucho apoyo político en Estados Unidos, en especial en los grupos laborales y ambientales.

19 *United States, Import Prohibition of Certain Shrimp and Shrimp Products*, WT/DS58/AB/R.

basadas en los PPM, pues casos anteriores no habían sido amigables hacia el concepto de los PPM. Además, en ese caso India, Malasia, Pakistán y Tailandia desafiaron una prohibición impuesta por los Estados Unidos a la importación de ciertos camarones y productos camaroneros de estos países. La medida en cuestión se relacionaba con la forma en que se pescaban los camarones; es decir, si los barcos camaroneros utilizaban “dispositivos excluyentes de tortugas”, que les permitían a los camarones pasar a la parte trasera de la red al tiempo que se sacaba de ella a las tortugas en peligro de extinción y otros objetos capturados sin intención.

El panel de la OMC y el Apellate Body se concentraron en la forma en que Estados Unidos aplicó la medida y encontró que cumplía los requisitos del tope del artículo XX, que prohíbe aplicar las medidas en forma “arbitraria o injustificada” o utilizarse como “restricción al comercio internacional disfrazada”.<sup>20</sup> Ellos anotaron también lo apropiado de ciertas medidas en ciertas circunstancias para proteger el medio ambiente, señalando que las tortugas marinas estaban protegidas bajo la Convention on International Trade in Endangered Species, ratificada ampliamente, a la cual se habían adherido todos los participantes en la disputa de la OMC. Por consiguiente, aun si una política sobre el cambio climático (incluidas las medidas basadas en los PPM) pudiera no ser completamente consistente con el GATT, dependiendo de las circunstancias, puede justificarse si cumple los requisitos de las excepciones del artículo XX y no se aplica arbitraria o injustificadamente ni constituye una barrera al comercio internacional disfrazada.

### *¿Cuál es el impacto de tales medidas?*

Aunque los impactos distorsivos de estos aranceles ambientales son con mucha frecuencia difíciles de predecir, es de utilidad sacar algún sentido de las probables direcciones y de la magnitud de algunos de estos efectos, para lo cual efectuamos un ejercicio de simulación comercial utilizando un enfoque de equilibrio parcial a fin de comprender el impacto potencial de un “arancel Kyoto” de la UE o un impuesto al

---

20 *United States, Import Prohibition of Certain Shrimp and Shrimp Products-Recourse to Article 21.5 of the DSU by Malaysia*, WT/DS58/AB/RW, paras. 153-154. El Panel y el Appellate Body hallaron que la medida de EUA, según se modificó, “no constituía ya un medio de discriminación injustificable o arbitrario” porque: i) los EUA habían realizado esfuerzos serios y de buena fe para negociar un acuerdo internacional, y ii) los lineamientos revisados requerían que otros programas de los integrantes simplemente fuesen “comparables en eficacia” al programa de EUA, en oposición a ser “esencialmente lo mismo”. Sin embargo, el Appellate Body condicionó este hallazgo, declarando que la medida de EUA se justificaba según el artículo XX “en tanto se satisfagan esta(s) condición(es)...en particular los esfuerzos serios y de buena fe en curso para alcanzar un acuerdo multilateral”. *Ibid.* en par. 153.

carbón en las exportaciones de EUA. La ventaja de utilizar un enfoque de equilibrio parcial aquí es que el análisis realizado a nivel de detalle de aranceles capacita para realizar proyecciones para un conjunto bien definido de productos (*ver* apéndice 5 para una breve descripción del modelo).<sup>21</sup>

Calculamos los efectos de creación de comercio que resultarían del impuesto al carbono gravado por la UE sobre las exportaciones de EUA de los productos más intensivos en uso de energía (pulpa y papel, químicos industriales, productos minerales no metálicos, hierro y acero y minerales no ferrosos).<sup>22</sup> Se asumieron varios aranceles Kyoto (10%, 20% y 30%) para reflejar hasta cierto grado el precio de mercado de una tonelada de carbón en el EU Emissions Trading Scheme (ETS, Plan de Comercio de Emisiones de la UE). Para calcular los efectos de creación de comercio, derivamos (de la base de datos de comercio del Banco Mundial) los datos sobre importaciones y la correspondiente elasticidad de importaciones de la demanda de productos a nivel de países.

Los resultados presentados en el cuadro 2.6 sugieren que Estados Unidos perdería hasta un 7% de sus exportaciones a la UE de implementarse tales aranceles, pero las industrias intensivas en energía, tales como las del acero y el cemento (que estarán sujetas a este arancel) serían las más severamente afectadas y podrían sufrir pérdidas de hasta el 30%. Incluso esto es una subestimación, ya que no tiene en cuenta los

**Cuadro 2.6** Impacto de un "arancel Kyoto" en las exportaciones de EUA

	US\$ miles	Pérdida total de exportaciones de EUA (%)	Pérdida en exportaciones intensivas en energía de EUA (%)
Total de importaciones de la UE de Estados Unidos (2005)	207.713.157		
Importaciones de la UE de productos intensivos en energía de Estados Unidos	46.000.809		
Arancel Kyoto de 10%		2,3	10,2
Arancel Kyoto de 200%		4,5	20,4
Arancel Kyoto de 30%		6,8	30,5

21 Los modelos de simulación de comercio de equilibrio parcial se utilizan ampliamente en la literatura para estimar los efectos de cambios en aranceles y barreras no arancelarias (*ver* Laird y Yeats, 1990).

22 La *creación de comercio* se refiere al cambio en la demanda general por importaciones cuyo precio ha variado con relación a sustitutos internos.

efectos de desviación del comercio que podrían resultar del desplazamiento de la UE a otros socios comerciales cuyos aranceles son ya muy inferiores que el arancel a Estados Unidos. Así, el ejercicio de simulación sugiere que si la UE sigue adelante con la propuesta de introducir impuestos fronterizos para compensar las políticas sobre el cambio climático, podría afectar en forma significativa la balanza comercial de Estados Unidos. No hicimos el intento de un ejercicio similar para los países en desarrollo (p. ej., China) pues el debate actual en la UE es todavía un asunto de países industriales dirigido principalmente hacia Estados Unidos.

Según se discutió en la sección anterior, existen todavía temas con respecto a la compatibilidad con la OMC de estas medidas punitivas.<sup>23</sup> El fallo reciente del panel de la OMC sobre el caso “Camarón-Tortuga” parece haber al menos iniciado un debate sobre la consideración de las medidas sobre PPM en tanto no se impongan en forma discriminatoria. Aun si se consideran los costos prácticos y las dificultades de implementación, no deben subestimarse los beneficios e impactos ambientales de un arancel Kyoto.

### **La OMC y el Protocolo de Kyoto: explorar las sinergias para el avance de las agendas del comercio y el clima**

A medida que un mayor número de países empieza a adoptar políticas amigables al clima, es probable que las ramificaciones económicas y comerciales atraigan mayor atención a la relación entre los reglamentos sobre el comercio y sobre el clima.

En el Preamble to the Marrakesh Agreement (Preámbulo al Acuerdo de Marruecos), que estableció la OMC en 1995, ésta reconoce la importancia de buscar “proteger y preservar el medio ambiente”. El Protocolo de Kyoto establece que los integrantes deberían “esforzarse en implementar políticas y medidas en tal forma que se minimice el efecto adverso sobre el comercio internacional”. La Unfccc utiliza un lenguaje similar en varios lugares (Frankel, 2004) y el *Communiqué* de la Ronda Doha declara específicamente que “el propósito de respaldar y salvaguardar un sistema de comercio multilateral abierto y no discriminatorio y actuar para la protección del medio ambiente y la promoción del desarrollo sostenible puede y debe ser de mutuo apoyo”.

Existe así un reconocimiento general en ambos reglamentos de respetar el mandato del otro. Además, la Ronda Doha contiene provisiones específicas que podrían promover los objetivos de Kyoto. Por ejemplo, una liberación multilateral de bienes y servicios ambientales, tales como la mejora de la calidad del aire y políticas sobre el clima (por ejemplo, turbinas de molinos) estarían al servicio de ambas clases de objetivos, económicos y ambientales. Aunque no ha estado muy explícita en las discu-

---

23 Ver una exposición detallada de este tema en Bhagwati y Marvroidis (2007).

siones de la OMC, una prohibición a los subsidios a los combustibles fósiles (semejante a la discusión sobre subsidios a la pesca) cumpliría tanto el objetivo de reducir las emisiones de carbono como el de eliminar la distorsión económica.<sup>24</sup>

A la luz de estos temas, el conflicto potencial entre la mitigación del cambio climático bajo el Protocolo de Kyoto y el sistema de reglas comerciales bajo la OMC ha llamado mucho la atención recientemente entre los académicos y los gobiernos, y ha generado mucha discusión sobre cómo evitar en la mejor forma tales conflictos.<sup>25</sup> En el futuro, tanto el régimen sobre el cambio climático como el de la inversión comercial evolucionarán idealmente para adaptarse a las nuevas circunstancias económicas y políticas y es por tanto importante continuar efectuando un seguimiento y analizar las relaciones entre los dos sistemas. Es posible ganar mucho trabajando en conjunto para cumplir los objetivos comunes de las políticas sobre el clima y el desarrollo, especialmente dado el creciente número de países en desarrollo que entrarán también a participar en los próximos años.

Sería útil al principio concentrarse en unas pocas áreas en las que podrían explotarse sinergias en el corto plazo inmediato. La eficiencia de la energía y las tecnologías de energía renovable requeridas para cumplir la demanda futura de energía y reducir las emisiones de GHG por debajo de los niveles actuales están en gran parte disponibles. Como se trata en los próximos capítulos, los integrantes de la OMC pueden hacer su parte considerando seriamente liberar el comercio de los productos amigables al clima y eficientes en energía como parte de las negociaciones en curso de la Ronda Doha para apoyar a Kyoto. Dentro del Protocolo de Kyoto, la prioridad de mayor importancia con respecto al vínculo al comercio sería la de facilitar un enfoque uniforme a la tributación de la energía y las emisiones de gases de invernadero y dicho enfoque eliminaría las condiciones de competitividad y la fuga ahora resultantes de un tratamiento dispar en los países.

Nordhaus (2007) argumenta que si se igualan los precios del carbón en los países participantes, no habrá necesidad de aranceles o de ajustes tributarios fronterizos entre los participantes. Aunque se requeriría mucho trabajo sobre los detalles, él sugiere que esto es terreno familiar pues los países han venido tratando con problemas sobre aranceles, subsidios y tratamiento tributario diferencial durante muchos años (a través de la OMC). Según Nordhaus, los temas son elementales en comparación con las complejidades de un sistema basado en cantidades como el Protocolo de Kyoto,

---

24 En el presente, la OMC no contiene provisiones especiales relativas específicamente a estos subsidios, lo que significa que estos subsidios sólo están sancionados por las reglas de subsidios generales que se encuentran en el actual WTO Subsidies Agreement (SCM Agreement).

25 Existe una rica literatura sobre esta materia y de ahí que no se discuta aquí. Para evaluaciones más completas *ver* Brewer (2003), Charnovitz (2003), Cosbey (2003) y Frankel (2004).

el cual menciona también específicamente la “reducción progresiva o la eliminación por etapas de las imperfecciones del mercado y los subsidios en todos los sectores emisores de gases de invernadero”, como una de las medidas que podrían adoptar los integrantes a fin de lograr cumplir los objetivos sobre las emisiones. Estos temas son también consistentes con los acuerdos multilaterales de comercio.<sup>26</sup> La igualación de los precios del carbono contribuiría también a evitar la percepción y realidad de que las medidas sobre el clima pueden usarse como excusa para la discriminación proteccionista.

### Hallazgos clave del segundo capítulo

- Ya está en funcionamiento una variedad de medidas reguladoras y fiscales para combatir el cambio climático en varios países de la OCDE.
- El análisis sugiere que los estándares de eficiencia de energía afectan adversamente la competitividad de las industrias más que los impuestos al carbono.
- La evidencia muestra que está ocurriendo alguna fuga de producción intensiva en uso de carbono hacia países en desarrollo.
- Los ejercicios de simulación sugieren que un “arancel Kyoto” impuesto por la UE afectará en forma adversa las exportaciones de EUA, especialmente de industrias tales como las del acero y el cemento.
- Los principios de la OMC y el Protocolo de Kyoto contienen áreas mutuamente compatibles que podrían desarrollarse más para beneficio tanto del comercio como del cambio climático.

---

26 Artículo 2.1 del Protocolo de Kyoto, citado en Brewer (2003).

# 3

## Más allá de Kyoto: esforzarse por un futuro de energía sostenible en los países en desarrollo

Mientras los países de la OCDE continuarán siendo los mayores emisores de gases de invernadero, el crecimiento de las emisiones de carbono en las próximas décadas se dará principalmente en los países en desarrollo, que siguen la misma ruta de desarrollo intensivo en carbono que siguieron los países ricos. Entre los países en desarrollo, se espera que China e India presentarán el mayor crecimiento en emisiones de carbono, debido a su tamaño y a su crecimiento económico. La Internacional Energy Agency (IAE, Agencia Internacional de Energía) proyecta que entre 2020 y 2030, las emisiones de carbono de los países en desarrollo provenientes del uso de energía superarán las de los países desarrollados en el agregado, pero aún estarán muy a la zaga en términos per cápita.

Habida cuenta de que son las emisiones agregadas las que cuentan para el calentamiento global y éstas han provenido históricamente de los países de la OCDE, la Unfccc ha reconocido el concepto de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”, concepto que se ha incorporado al Protocolo de Kyoto y el comercio de créditos de reducción de emisiones de carbono bajo el Clean Development Mechanism (CDM, Mecanismo de Desarrollo Limpio). Sin embargo, es probable que esto cambie en el escenario posterior a Kyoto, pues países en desarrollo como China e India podrían ser convocados a cumplir objetivos de reducción global de emisiones.

Este capítulo se ha organizado como sigue: la primera sección presenta una visión general de las tendencias mundiales del aumento de emisiones de gases de invernadero y prepara el camino para que los países en desarrollo consideren opciones de políticas que puedan reconciliar el comercio con la agenda del cambio climático. Utilizando datos de comercio de países seleccionados con alta emisión de GHG, en la sección siguiente se describe el papel y la evolución de las tecnologías de bajo carbono en el contexto de la mitigación del cambio climático. Se describen luego en el capítulo las barreras existentes, arancelarias y no arancelarias, al uso de tecnologías amigables al clima en estos países y se evalúa el diferencial de comercio de los cambios en las barreras arancelarias y no arancelarias a través de dos escenarios. En la última sección se resumen los hallazgos principales.

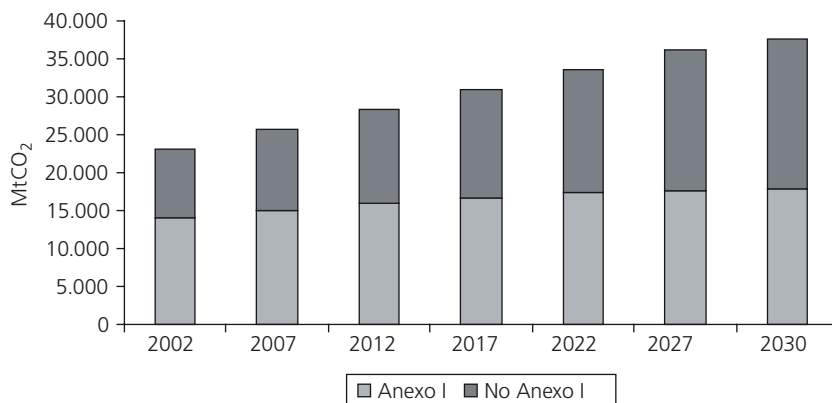


## Escenarios de emisiones globales hasta 2030

Según se discutió, las emisiones globales de gases de invernadero han continuado aumentando durante las dos últimas décadas. De acuerdo con la IEA, las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> de la combustión de combustibles fósiles aumentaron de 20.800 millones de toneladas (Gt) en 1990, a 26,6 Gt en 2004, un aumento del 28%.<sup>27</sup>

Aunque la mayor proporción de emisiones globales históricas y actuales de gases de invernadero se ha originado en los países desarrollados, los países en desarrollo pronto representarán una mayor proporción de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> de la combustión de combustibles fósiles que los países desarrollados. Las proyecciones de la IEA sugieren que, con base en el uso de energía, los países no incluidos en el Anexo 1 superarán a los incluidos como principales contribuyentes a las emisiones globales para la década de 2020. La participación en las emisiones de los países no incluidos se remontará de un 38% en 2002 a un 52% en 2030, en tanto que la de los países incluidos declinará de un 60% a un 47% (gráfico 3.1).<sup>28</sup>

Gráfico 3.1 Emisiones de CO<sub>2</sub> por el uso de energía, 2002-30



Fuente: base de datos de la IEA (2006).

27 De acuerdo con el IEA, la combustión de carburantes (producción, transporte y consumo) es la responsable de la mayor proporción de las emisiones mundiales de gases de invernadero antropogénicas, representando alrededor del 80% de las emisiones de gases de invernadero (base de datos de IEA, 2006).

28 Los escenarios de la emisión global serán bien distintos si incluimos emisiones de la deforestación y los cambios en el uso de la tierra. La consideración de estos asuntos está más allá del alcance de este estudio.

En otras palabras, más del 70% del aumento de las emisiones globales entre 2020 y 2030 provendrá de los países no incluidos en el Anexo 1 (cuadro 3.1). Sólo China contribuirá con aproximadamente la cuarta parte del aumento en emisiones de CO<sub>2</sub>, o 3,8 Gt, llegando a 7,1 Gt en 2030 y sus emisiones sobrepasarán las de Estados Unidos en 2010 (IEA, 2006). El fuerte crecimiento económico y la intensa dependencia del carbón en la industria y la generación de energía contribuyen a esta tendencia. India contribuye también al aumento de las emisiones globales y se proyecta que agregue un 8% del aumento total de las emisiones, o 1,2 Gt, para 2030.

Es claro que un marco internacional futuro para el cambio climático necesita la participación de los países en desarrollo, en particular de los mayores emisores, para que cause un impacto real en las tendencias mundiales de emisión. Es probable que el desarrollo ocasione una demanda creciente de energía y sin políticas adecuadas sobre el clima en los países en desarrollo, los productores y consumidores de esos países no modificarán su comportamiento para reducir los riesgos del cambio climático (Stern, 2006).

**Cuadro 3.1** Contribución potencial al aumento de CO<sub>2</sub>, 2002-30

	Porcentaje del incremento
Anexo 1	26
Fuera del Anexo 1 (del cual)	76
China	26
India	8
Indonesia	3
Brasil	3
México	2

Fuente: WRI Climate Analysis Indicator Database (CAIT).

El Protocolo de Kyoto es un primer paso importante hacia la cooperación internacional para atender el reto del cambio climático. Sin embargo, el Protocolo se ha debilitado porque no todos los países con obligaciones de reducir sus emisiones han ratificado el acuerdo y porque, al menos en esta etapa, no impone compromisos de reducir las emisiones a los principales países en desarrollo emisores. Como respuesta a su responsabilidad histórica y con sus capacidades financieras y tecnológicas, sólo se convocó a los países desarrollados (los países del Anexo 1) a adoptar objetivos establecidos de emisiones bajo el Protocolo de Kyoto.

La mayoría de los países del Anexo 1 han implementado varias políticas y medidas para cumplir sus objetivos y han mostrado algún avance en decretar medidas para mitigar el cambio climático. Sin embargo, en varios casos, las consideraciones

económicas han tenido mayor peso que las del clima mundial. Muchos de los incentivos, especialmente para las industrias intensivas en energía, para reducir las emisiones, se han visto anulados por concesiones tributarias, rebajas, exenciones y otras medidas especiales. No obstante, es probable que la reducción en las emisiones que pueda haberse logrado en los países desarrollados se haya visto compensada por su crecimiento en los países en desarrollo. Así, es crítico que todos los países identifiquen colectivamente políticas y medidas efectivas en costos que puedan decretar para contribuir a reducciones sustanciales y a largo plazo de las emisiones de gases de invernadero. En este capítulo se explora la política comercial como una de dichas opciones en el contexto de la transferencia de tecnología de energía limpia a las economías en desarrollo.

### **Energía limpia para el futuro**

Creciendo algunas economías emergentes a un 8% a 10%, se espera que su demanda de energía aumente de tres a cinco veces para 2050 (Banco Mundial, 2006a). Puesto que se está construyendo infraestructura intensiva en uso de carbono en forma creciente y las ciudades también están surgiendo y creciendo con rapidez, existe poco interés en tecnologías más limpias y eficientes. Aunque los países de la OCDE continuarán siendo los mayores emisores per cápita de gases de invernadero, el mayor crecimiento en esas emisiones en las próximas décadas lo experimentarán las de los países en desarrollo. Para reducir el crecimiento potencial de las emisiones de GHG se necesitará que se den pasos en dos frentes:

- Mejorar la eficiencia de la energía en el lado de la demanda.
- Invertir en tecnologías en el lado de la oferta (p. ej., en generación de electricidad) para aumentar la eficiencia y reducir las emisiones de carbono.

### ***Transferencia de tecnología en le contexto del Protocolo de Kyoto***

Como respuesta a las necesidades de los países en desarrollo, la Unfccc identifica provisiones relativas a la transferencia de tecnología a través de estos cinco temas: necesidades de tecnología y evaluación de esas necesidades, información sobre tecnologías, habilitación de entornos, formación de capacidad y mecanismos para la transferencia.<sup>29</sup> El componente de habilitación de entornos es particularmente útil para este documento, pues aquí el enfoque está en las acciones gubernamentales –tales como

---

29 Recomendaciones del Expert Group on Technology Transfer para mejorar la implementación del marco de acciones significativas y eficaces para mejorar la implementación del artículo 4, parágrafo 5, de la Convención. Fccc/Obsta/2006/INF.4.

políticas comerciales justas, remoción de barreras técnicas, legales y administrativas a la transferencia de tecnología, políticas económicas responsables, marcos reguladores y transparencia– que crean un entorno conducente a la transferencia de tecnología de los sectores público y privado.

### *Temas de comercio relativos a las tecnologías de energía limpia*

Como se discutió en el primer capítulo, existen ya varias tecnologías de bajo carbono para combatir el cambio climático, de manera que la transferencia de tecnología puede constituir un componente significativo y efectivo en costos de los esfuerzos de mitigación del cambio climático (recuadro 3.1). En este capítulo se exploran los temas comerciales relativos a algunas tecnologías clave de energía limpia. Dada la amplia variedad de tecnologías de energía limpia, un análisis detallado de todas las tecnologías está fuera del alcance de este estudio. Realizamos estudios de casos relativos a cuatro grupos de tecnología –tecnologías limpias de carbón, de alta eficiencia, iluminación eficiente, fotovoltaicos solares y energía eólica– para examinar los temas incluidos en la promoción de un mayor comercio internacional en tecnologías de energía limpia.

Se seleccionaron estas tecnologías por tres razones principales. Primero, constituyen estrategias de crecimiento de bajo carbono en muchos países en desarrollo y desarrollados. Segundo, la elección de tecnologías identificadas para el estudio actual es coherente con el marco de inversiones en energía limpia del Banco Mundial. Y tercero, la elección de estas tecnologías se refleja también en las negociaciones de la OMC sobre bienes y servicios ambientales. En esas negociaciones, nueve de los integrantes (Canadá, la Comunidad Europea, Japón, República de Corea, Nueva Zelanda, Qatar, Suiza, la Taipei china y Estados Unidos) han puesto sobre la mesa propuestas que contienen sus listas iniciales de bienes ambientales, incluido un amplio rango de tecnologías de energía para reducir las barreras comerciales y no comerciales (OMC, 2005).

### *Codificación de la tecnología*

El comercio mundial usualmente se rastrea con base en el Harmonized Commodity Description and Coding System (sistema armonizado, o HS) para cada producto. El sistema armonizado contiene más de 5.000 códigos de productos y en el sistema a cada producto comercializado se le asigna un código de seis dígitos. Para rastrear el volumen de comercio en tecnologías de energía limpia y los correspondientes aranceles impuestos por los países, se utilizó en el presente estudio el código HS de seis dígitos desarrollado y actualizado por la World Customs Organization. Usualmente, cada componente de una tecnología particular debe asociarse con un código HS distinto. En adición al sistema de seis dígitos, las regiones y los países pueden tener sus propios sistemas para definir los productos más específicamente con códigos de ocho o aun 10 dígitos (recuadro 3.2).

### *Recuadro 3.1 Enfoques para el empleo de inversiones en tecnología en los países en desarrollo*

La transferencia internacional de tecnología por medio del comercio ocurre cuando un país importa bienes intermedios de alta calidad (que él mismo puede producir) –tales como turbinas y calderas de vapor– para utilizarlos en sus procesos de combustión de carbón. En el estudio de Hakura y Jaumotte (1999; citado en OCDE, 2002), con datos de 87 países, se concluye que el comercio sirve como canal para la transferencia internacional de tecnología a los países en desarrollo. Sin embargo, parece ser que el comercio intraindustrial tiene un papel más importante en la transferencia de tecnología que el comercio interindustrial. El primero es de mayor penetración en los países desarrollados y el segundo destaca más en el comercio entre los países desarrollados y en desarrollo. Por eso, una implicación inmediata de sus hallazgos es que los países en desarrollo gozarán de una relativamente menor transferencia de tecnología proveniente del comercio que los desarrollados. Este hallazgo nos lleva a considerar otros enfoques utilizados por los países en desarrollo para la adquisición de tecnologías. Estos canales, que se interrelacionan estrechamente y se apoyan entre sí, incluyen los siguientes:

*Inversión.* Una empresa puede fundar un establecimiento en el extranjero para explotar la tecnología en sí misma. La inversión extranjera directa (IED) constituye el medio más importante de transferir tecnología a los países en desarrollo. La transferencia de tecnología a través de la IED genera beneficios de los que no se dispone cuando se utilizan otros modos de transferencia. Por ejemplo, una inversión comprende no sólo la tecnología, sino también el “paquete” completo, que incluye la experiencia administrativa, las capacidades empresariales que pueden transferirse con programas de capacitación y el aprender haciendo. Además, muchas tecnologías y otro *know-how* utilizado por filiales de empresas multinacionales (MNE) no siempre están disponibles en el mercado, sino sólo a través de la misma MNE. Y algunas tecnologías, aunque disponibles en el mercado, pueden ser más valiosas o tener menor costo cuando las aplica la empresa que las desarrolló y no una entidad externa. Existen otros acuerdos cooperativos, en forma semejante a la IED, pero sin otorgar el mismo nivel de control a la inversionista matriz, que incluyen las empresas conjuntas, la subcontratación y las franquicias.

*Empresas Conjuntas Internacionales (ECI).* Éstas constituyen también un acuerdo de negocios común para la transferencia internacional de tecnología pues empresas de distintos países explotan oportunidades de la transferencia interempresarial internacional complementaria de beneficio mutuo. El gobierno local requiere algunas veces que una ECI incluya una empresa local como condición para hacer negocios en el país de destino.

*Licencias.* Una empresa puede licenciar su tecnología a un agente en el exterior que la utilice para modernizar su propia producción. La penetración exitosa de mercados externos pocas veces se basa sólo en las exportaciones. Varias barreras arancelarias y no arancelarias y políticas oficiales, o el clima general de las inversiones pueden hacer que una opción de exportaciones sea costosa. También, para ciertos sectores industriales, notablemente en los servicios, el comercio puede ser un medio complicado de explotar la tecnología superior de una empresa o las capacidades empresariales en el exterior. En esos casos, una empresa puede elegir licenciar su tecnología a una empresa local.

*(Continúa en la página siguiente)*

(Continuación Recuadro 3.1)

*Reubicación temporal de empleados.* La tecnología se transfiere internacionalmente a menudo a través de los empleados de las empresas multinacionales o mediante la migración de expertos.

*Ayuda internacional para el desarrollo.* Varios países han puesto en funcionamiento iniciativas en sus programas de desarrollo nacional para facilitar la transferencia de tecnologías limpias de carbón a los países en desarrollo. Por ejemplo, Japón tiene una iniciativa que aspira promover y acelerar la introducción y difusión de tecnologías para el ahorro de energía y Estados Unidos ha desarrollado una iniciativa de tecnología limpia con enfoque en tecnologías limpias de carbón.

Fuente: OCDE, 2002.

Al nivel del código HS de seis dígitos las tecnologías de energía limpia y sus componentes se encuentran a menudo agrupados en conjunto con otras tecnologías que no necesariamente pueden clasificarse como tecnologías ambientalmente sostenibles o limpias y, en consecuencia, los datos para las tecnologías de energía limpia relacionados con el comercio internacional pueden sobre o subestimarse, lo que resulta en una posible limitación de este estudio. Un ejemplo es que los paneles fotovoltaicos solares se encuentran en la categoría “Otros” en la subclasificación de diodos emisores de luz (LED), según los códigos del HS. Dicha clasificación sugiere que el reducir los aranceles aduaneros a los paneles solares podría dar como resultado también una reducción de aranceles para LED no relacionados (Steenblik, 2006; Vernstrom, 2007). Similarmente, las tecnologías limpias pertinentes a la generación de electricidad limpia a partir de carbón y a un uso industrial más limpio no se han clasificado con claridad en una categoría de HS separada, lo que hace que su rastreo sea difícil.

La definición imprecisa de tecnologías limpias a través de los códigos del HS también suscita otro problema para los países que consideran la eliminación de barreras comerciales a los equipos y componentes de energía limpia. En los casos de códigos no detallados lo suficiente, el alcance de la reducción de aranceles puede ser mucho más general que lo necesario. En los países donde una gran proporción de la renta tributaria proviene del comercio internacional, el problema para los gobiernos es más complejo pues su capacidad de considerar rompimientos especiales para la energía limpia está restringida, en especial si las tecnologías limpias se agrupan en conjunto con otras tecnologías (ver el capítulo cuarto).

## Liberación del comercio de tecnologías de energía limpia

Dentro de las restricciones presentadas arriba, se discute en esta sección el impacto de la reducción de las barreras arancelarias y no arancelarias al volumen del comercio, que pueden analizarse para cuatro tecnologías específicas de energía limpia, para el estudio.

### Recuadro 3.2 Nomenclatura del HS regional y específica para cada país

La Asean Harmonized Tariff Nomenclature (AHTN) se adhiere al código HS, pero incluye dos dígitos adicionales para una definición más precisa. Asean le permite a los países integrantes agregar dígitos a las clasificaciones existentes de la AHTN para propósitos internos. Estados Unidos ha adoptado un sistema de clasificación de 10 dígitos basado en los códigos HS para permitir una especificación más detallada de los productos dentro de cada clasificación de ocho dígitos. En forma semejante, India ha definido los productos de energía renovable con mayor precisión dentro del sistema de códigos HS (bastante más allá del estándar de seis dígitos). Por ejemplo, los derechos de aduana para los equipos y componentes relacionados con energía eólica se han descrito en detalle y codificado como se muestra abajo.

#### Derechos de aduana para equipos y componentes de energía eólica en India

Ítem	Tasas de derechos de aduana: 2002-03			
	Básica (%)	Sobrecarga	Adicional	Adicional especial (%)
Generadores de electricidad operados por el viento hasta 30 kW y cargadores de baterías hasta 30 kW	5	Nil	Nil	4
Partes para manufacturas de generadores de electricidad operados por el viento, a saber:	5	Nil	Nil	4
a) Rodamientos especiales				
b) Caja de cambios				
c) Componentes de desvío				
d) Sensores				
e) Frenos hidráulicos				
f) Acopladores flexibles				
g) Calibradores de frenos				
h) Controladores de turbinas de viento				
i) Partes de los productos especificados de la a) a la h)				
Aspas para la manufactura de rotores de generadores de electricidad operados por el viento	5	Nil	Nil	4
Partes para la manufactura o mantenimiento de aspas para rotores generadores de electricidad operados por el viento	5	Nil	Nil	4
Materias primas para la manufactura de aspas para rotores de generadores de electricidad operados por el viento	5	Nil	Nil	4

Fuente: Ministry of Non-conventional Energy Sources de India, 2004.

Como se describió en el capítulo segundo, la información sobre los flujos comerciales está disponible en la base de datos de la WITS (UN Comtrade's World Integrated Trade Solution). Se efectuaron simulaciones comerciales a través de dos escenarios para cuatro tecnologías específicas con base en el modelo de equilibrio parcial presentado en detalle en el apéndice 5:

1. Tecnologías limpias de carbón (códigos HS 840510, 840619, 841181, 841182, 841189)
2. Energía eólica (códigos HS 848340, 848360, 850230)
3. Sistemas fotovoltaicos solares (códigos HS 850720, 853710, 854140)
4. Iluminación con energía eficiente (códigos HS 853931).

### *Alcance del estudio*

Los datos de códigos HS asociados con cada tecnología incluyen los componentes requisitos clave asociados con cada tecnología limpia. Estos componentes se discuten en detalle en la sección correspondiente de este capítulo para cada tecnología. Sin embargo, debe destacarse que los datos rastreados bajo los códigos asociados con carbón limpio pueden incluir otros componentes de uso dual que no necesariamente pueden justificarse bajo tecnologías o componentes limpios.

### *Datos*

Se analizan los datos comerciales para los 18 principales países en desarrollo con base en sus emisiones de GHG.<sup>30</sup> La información comercial completa más reciente disponible para todos los países es de 2004 y los niveles de los aranceles se hallan disponibles en la base de datos de la WITS. Los datos sobre barreras no arancelarias (NTB) se derivan de la propia base de datos comerciales del Banco Mundial (Kee, Nicita y Olarreaga, 2005). Las NTB se calculan transformando toda la información sobre NTB a un equivalente de precio. El equivalente *ad valorem* (AVE) de las NTB centrales así calculado incluye medidas de control de precios y cantidades, regulaciones técnicas, como también medidas monopolísticas, tales como un solo canal para las importaciones.

Para estudiar los efectos sobre los aranceles son necesarios los datos sobre la elasticidad de la demanda de las importaciones a nivel de líneas de aranceles que sean consistentes con la maximización del PIB. Los datos de elasticidades de demanda de importaciones utilizados aquí se derivaron de la base de datos del Global Monitoring

---

30 Estos países son: Argentina, Bangladesh, Brasil, Chile, China, Colombia, Egipto, India, Indonesia, Kazajstán, Malasia, México, Nigeria, Filipinas, Sudáfrica, Tailandia, Venezuela y Zambia.



Report del Banco Mundial y miden el cambio porcentual en el volumen de importaciones debido a un aumento del 1% en el precio de importación. La base de datos contiene elasticidades de importaciones para más de 4.625 productos (a nivel de seis dígitos del Sistema Armonizado) en 117 países utilizando una metodología consistente con la teoría del comercio internacional (es decir, que las importaciones son función de los precios y las dotaciones de los factores). Las fuentes de datos son idénticas para todos los países y productos.

La liberación de tecnologías de energía limpia se analiza en dos escenarios distintos utilizados aquí. En el primer escenario se evalúa el cambio en el volumen de comercio de las tecnologías de energía limpia cuando se eliminan completamente los aranceles en los 18 países de alta emisión de GHG para las cuatro tecnologías mencionadas anteriormente. En el segundo escenario se evalúa el cambio en el volumen de comercio para estas tecnologías cuando se eliminan completamente tanto los aranceles como las NTB (calculadas como equivalentes *ad valorem*) en la misma muestra de países. Puesto que este análisis se basa en un conjunto limitado de códigos HS, se necesitaría validarlo con base en un análisis más completo utilizando un conjunto más amplio de tecnologías y un conjunto mayor de países.

### *Conclusiones*

Al eliminar las barreras arancelarias y no arancelarias en 18 países en desarrollo de alta emisión de GHG, la liberación del comercio produce enormes aumentos en los volúmenes de comercio, como se ilustra en el cuadro 3.2. Vale la pena anotar que los cambios en los volúmenes de comercio, que oscilan entre 3,6% y 63,6% en las cuatro tecnologías identificadas para el estudio, resultan del variado nivel de aranceles sobre las tecnologías; las barreras no arancelarias, a saber cuotas y regulaciones técnicas, otras barreras a la inversión relacionadas con los derechos de propiedad intelectual y la elasticidad con respecto a las importaciones de la demanda de estos productos. La evaluación se basó en aproximaciones de primera vuelta y no en los efectos en el equilibrio general que serían importantes en el contexto del comercio mundial. Para tener en cuenta estos impactos de segunda vuelta sería necesario un modelo completo de equilibrio general mundial, que se encuentra muy lejos del alcance de este estudio.

Las barreras al comercio y la inversión relacionadas con cada tecnología se discuten en detalle más adelante en el capítulo.

### **Tecnología de carbón limpio**

Los principales países en desarrollo están siguiendo la misma ruta de crecimiento intensiva en uso de energía que incluye el uso del carbón, que la seguida por los países ricos. De hecho, la demanda mundial actual de carbón ya sobrepasa las primeras

**Cuadro 3.2** Cambio en los volúmenes de comercio en países en desarrollo de alta emisión de GHG debido a la liberación de tecnologías de energía limpia

<i>Opción tecnológica</i>	<i>Escenario de liberación 1 (%)</i>	<i>Escenario de liberación 2 (%)</i>
	<i>Eliminación de arancel solamente</i>	<i>Eliminación de arancel y de barreras no arancelarias</i>
Tecnología de carbón limpio	3,6	4,6
Generación de energía eólica	12,6	22,6
Generación de energía solar	6,4	13,5
Tecnología de iluminación eficiente	15,4	63,6
Todas las 4 tecnologías	7,2	13,5

proyecciones para 2030, sin que haya signos de que se invierta la tendencia de crecimiento. La tasa de crecimiento es significativa en casi todas las regiones y países, salvo en Norteamérica y Europa. China e India han agregado una significativa capacidad de combustión de carbón para cumplir la demanda proyectada de 27,5 gigavatios (GW) por año en China (2000-05) y 1,6 GW por año en India en el mismo período. Según la National Development and Reform Commission de China, más de 50 GW de nueva capacidad de combustión de carbón deberían venir en línea en 2006 y es probable que India no cumpla su objetivo de 3,5 GW para 2006.

El uso de tecnologías de carbón limpio es crítico para los países del Anexo 1, específicamente China e India, donde la carga de emisiones de carbono resulta de la generación de energía térmica y la expansión industrial (gráfico 3.2). Existe un tremendo espacio para modernizar los sistemas existentes de combustión de carbón para fomentar los mecanismos de producción más limpia (recuadro 3.3). Este estudio se centra en la tecnología de generación de electricidad con énfasis particular en la combustión de carbón.

### *Tecnología de combustión de carbón (IGCC) con mayores beneficios para el clima*

Durante un ejercicio inicial de determinación de alcance, se enfocó el estudio en dos mecanismos para la combustión de carbón: calderas y turbinas supercríticas y ultrasupercríticas en la generación de energía térmica con carbón pulverizado, y ciclo combinado de gasificación de carbón integrada (IGCC). Sin embargo, no fue posible identificar un código HS de seis dígitos que sirviera fácilmente como reemplazo para las calderas (y turbinas) supercríticas y ultrasupercríticas. Como tal, el estudio se modernizó para enfocarse en el IGCC.

El IGCC combina las tecnologías de la gasificación del carbón y la generación de energía de ciclo combinado. La gasificación del carbón convierte el carbón sólido a un

### Recuadro 3.3 Tecnologías de carbón limpio

La tecnología de carbón limpio se refiere a varias tecnologías con las que se aspira a mejorar la eficiencia de la energía y reducir los impactos ambientales, e incluyen tecnologías de extracción, preparación y utilización del carbón. La tecnología de carbón limpio puede situarse en distintas categorías según distintas perspectivas. La Agencia Internacional de Energía (IEA) divide la tecnología de carbón limpio en las siguientes categorías:

*Tecnología de extracción y preparación del carbón.* Esta incluye tecnología moderna de extracción del carbón, confiable y de alta eficiencia, y tecnología moderna de preparación del carbón, que pueden en gran medida disminuir la ceniza y eliminar impurezas tales como el sulfuro. Esta categoría incluye tecnología de homogenización del carbón, preparación del carbón, lavado del carbón, etc.

*Tecnología de generación de electricidad.* Este grupo de tecnologías incluye tecnología de combustión de alta eficiencia tal como la tecnología de combustión del carbón pulverizado supercrítica y ultrasupercrítica, tecnología de combustión en lecho fluidificado, tecnología de combustión en lecho fluidificado presurizado y tecnología de ciclo combinado integrado de gasificación de carbón, etc.

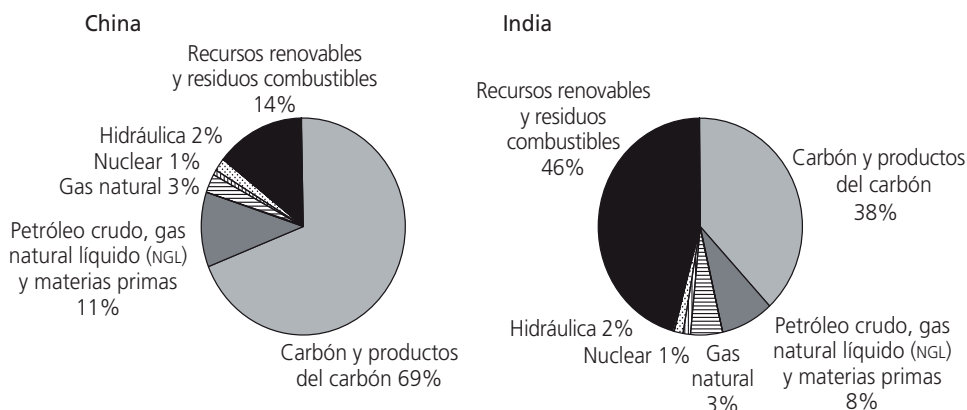
*Otros usos.* La tecnología de carbón limpio puede aplicarse a otros sectores industriales tales como los del acero, el cemento, el calentamiento de procesos/espacio y muchas clases de procesos químicos. Puede aplicarse también a los hogares en calefacción y cocina; por ejemplo, tecnología de briqueta y mezcla de carbón-agua.

Fuente: IEA.

gas combustible compuesto primordialmente de monóxido de carbono e hidrógeno. Luego se extraen del gas los compuestos de sulfuro y materias particulares y se hace arder en una turbina de gas para generar una primera fuente de electricidad. El gas del tubo de escape de la turbina de gas se utiliza para producir vapor que impulsa una turbina de vapor para generar una segunda fuente de electricidad. Las principales características benéficas del IGCC son: a) se purifica el carbón gasificado del sulfuro y partículas contaminantes antes de quemarlo en la turbina, y b) el calor residual del gas caliente en el tubo de escape se utiliza adicionalmente en un generador de vapor de recuperación de calor para producir electricidad adicional y con esto aumentar la eficiencia térmica. La eficiencia térmica del IGCC es de 42% a 44% comparada con la de 35% de las plantas existentes para el combustible sólido de petróleo (PetCoke) que no emplean tecnología supercrítica o ultrasupercrítica.

El tamaño usual de las plantas de energía IGCC es de 200 a 500 megavatios. Los tipos de IGCC pueden ser distintos para distintos diseños de carbón. Los diseños modulares están evolucionando para las futuras plantas de energía IGCC, con mayores tamaños integrando unidades múltiples. Las plantas IGCC pueden incinerar cualquier combustible de alto hidrocarburo, inclusive carbón de bajo y alto sulfuro, antracita y biomasa.

**Gráfico 3.2** Producción de energía en China e India, 2004



Fuente: IEA (2006).

Actualmente existen en operación varias plantas IGCC a escala comercial en el mundo. En Estados Unidos se encuentran algunos de estos proyectos implementados con apoyo financiero del U.S Department of Energy's Clean Coal Technology Program (Programa de Tecnología de Carbón Limpio del Departamento de Energía de EUA). En Europa hay dos plantas, una en los Países Bajos y una en España. Las de Estados Unidos utilizan turbinas de gas General Electric (GE) y las europeas utilizan turbinas Siemens. Todas las plantas IGCC que están en operación tienen una capacidad de 250 MW, salvo la de España, que tiene aproximadamente 300 MW.

### *Tendencias del mercado para el IGCC*

Como se discutió, las tecnologías identificadas para la combustión de carbón tienen también el problema de la imprecisión de los códigos HS. Las eficientes calderas (y turbinas) supercríticas y ultrasupercríticas no pueden rastrearse con facilidad al no existir una diferenciación adecuada de códigos para las calderas (y turbinas) por temperatura y presión.

Habida cuenta de las limitaciones del sistema de codificación HS, los componentes específicos de tecnología identificados abajo sirven de reemplazo para el IGCC en los países en desarrollo, pues todos los códigos disponibles para el análisis se encuentran en la categoría de uso dual:

- Productoras de generadores de gas
- Turbinas de vapor de más de 40 MW

- Turbinas de vapor de hasta 40 MW
- Turbinas de gas de hasta 5.000 kW
- Turbinas de gas de más de 5.000 kW
- Partes de turbinas de gas.

En adición a los cinco componentes identificados de IGCC para combustión de carbón, también son críticas las tecnologías de control de emisiones tales como los filtros de remoción de partículas y los precipitadores electrolíticos, la desulfurización de gas de tubos de escape (FGD) para reducir las emisiones de sulfuro, y los dispositivos de control de NOx. Componentes tales como unidades de separación de aire y sistemas de limpieza de gases se emplean también y son integrales a una planta de IGCC. Todos estos son componentes de uso dual con aplicaciones más generales en la industria química y de refinería.

En la actualidad, los principales componentes para la tecnología de combustión de carbón se producen en Estados Unidos, Alemania y Japón y se exportan a los países en desarrollo. Los principales productores de gasificadores, turbinas de vapor y gas, y tecnologías de etapa final (*end-of-pipe*) son GE, Shell, Conoco Phillips y Siemens, para gasificadores, y GE, Siemens, Alston y Mitsubishi para turbinas de gas, para nombrar unos pocos. El cuadro 3.3 presenta una lista de los principales exportadores e importadores para componentes que pueden clasificarse ampliamente como tecnologías de carbón limpio. El cuadro muestra que China surge como uno de los mayores importadores de esta tecnología.

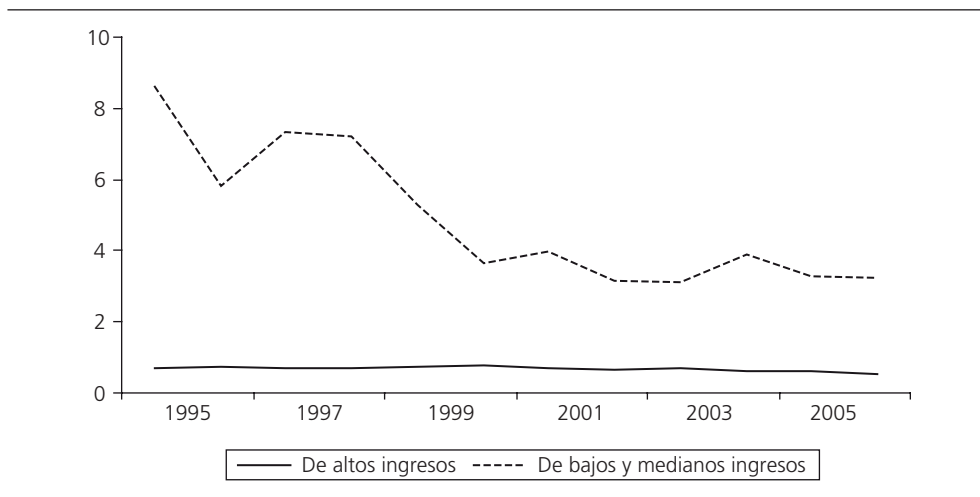
**Cuadro 3.3** Los 10 principales países del comercio de componentes de tecnologías IGCC (carbón limpio)

	<i>Exportadores</i>	<i>Importadores</i>
1	Estados Unidos	Estados Unidos
2	Reino Unido	Alemania
3	Alemania	Reino Unido
4	Italia	Irán, Rep. de
5	Suiza	China
6	Japón	Arabia Saudita
7	Francia	Italia
8	México	Japón
9	Países Bajos	Francia
10	Hungría	Noruega

Fuente: base de datos de la WITS.

Las tendencias de comercio utilizando las razones de importaciones a exportaciones entre los países de altos ingresos de la OCDE y los países en desarrollo de bajos y medianos ingresos, entre 1995 y 2006 (gráfico 3.3) sugieren que los países desarrollados son todavía los mayores exportadores de tecnología de carbón limpio (razón de importación a exportación menor que 1). Los países en desarrollo continúan siendo importadores netos, si bien la razón presenta una tendencia declinante. La hipótesis subyacente para importaciones progresivamente menores (o mayores exportaciones) de tecnologías de carbón limpio en los países en desarrollo bien podría estar relacionada con otros enfoques de inversión empleados por beneficiarios participantes clave en las transferencias de tecnología que eluden las barreras comerciales. Esto es particularmente pertinente para China, donde la IED y las crecientes empresas conjuntas están ocasionando inversiones en tecnologías de gasificación y de ciclo combinado en la industria de los fertilizantes (Jin y Liu, 1999).

**Gráfico 3.3** Razón de importaciones a exportaciones de tecnología de carbón limpio en países de altos ingresos contra los de bajos y medianos ingresos



Fuente: base de datos de la WITS.

### ***Liberación de tecnologías de IGCC (carbón limpio)***

En esta sección se evalúan los aranceles y NTB existentes para la tecnología de IGCC en 18 países en desarrollo de altas emisiones de GHG seleccionados de una lista de países no incluidos en el Anexo 1.

Al evaluar los niveles arancelarios en los 18 países se encuentra en el estudio que, con excepción de cuatro países –Argentina, Indonesia, Kazajstán y Sudáfrica– todos

los países han aplicado aranceles máximos a por lo menos una de las tecnologías de reemplazo (cuadro 3.4). La variabilidad de los aranceles a tecnologías específicas de carbón limpio es alta para algunos países y oscila entre el 12% en México y el 15% en India. Para efectos comparativos se presentan aquí los promedios de los aranceles industriales. Sólo en algunos casos encontramos que los aranceles a tecnologías de carbón limpio son mayores que las tarifas industriales en promedio. Debe tenerse presente que los problemas de codificación impiden el examen de la lista exhaustiva de tecnologías de IGCC disponibles.

Como ya se discutió en este capítulo, las NTB en forma de cuotas y límites a las importaciones aplicadas en estos países se convierten a equivalentes *ad valorem* y se incluyen en el análisis como un equivalente *ad valorem* para aranceles adicionales. El cuadro 3.4 muestra también que siete de los 18 países imponen NTB que varían entre

**Cuadro 3.4** Promedios de aranceles y NTB aplicadas a las tecnologías IGCC (carbón limpio) en los 18 países en desarrollo de mayor emisión de GHG (%)

País	Promedio de arancel para tecnologías IGCC	Promedio de aranceles industriales	NTB a tecnologías IGCC
China	15	10	25
Colombia	15	12	
India	15	29	
Venezuela	15	12	
Brasil	14	14	145
México	12	17	
Bangladesh	6	18	
Chile	6	6	
Zambia	5	12	
Egipto	5	13	149
Nigeria	5	27	160
Filipinas	3	6	119
Tailandia	1	16	
Argentina	0	12	
Indonesia	0	7	
Kazajstán	0	3	
Malasia	0	9	93
Sudáfrica	0	8	125
Países de altos ingresos de la OCDE	1	4	

Fuente: base de datos de la WITS.

un 160% en Nigeria y un 25% en China. Para los demás países, las NTB casi no existen. El cuadro presenta también, para efectos comparativos, los promedios de los aranceles industriales y de los aranceles en los países de altos ingresos de la OCDE.

Mientras el impacto de los aranceles y otros factores de costos de las transferencias de tecnología varían según los mercados y depende en gran parte de los aranceles aplicados, el escenario que aquí se destaca ilustra que liberar el comercio estimula la transferencia de tecnologías de carbón limpio. Sin embargo, el resultado no captura las demás barreras no cuantificables. Los regímenes de derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio y las barreras a la inversión afectan de manera significativa la difusión de la tecnología, pero no se reflejan en los valores arancelarios o no arancelarios. Para estimular la transferencia de tecnología son necesarias otras medidas políticas, tales como proteger los derechos de la propiedad intelectual y cumplir los acuerdos de licenciamiento y regalías. En el recuadro 3.4 se describe un caso en China en el que existe un impedimento a la expansión de mercados de tecnologías limpias a causa de estándares ambientales laxos y un régimen débil de derechos de propiedad intelectual.

## **Tecnologías de energía eólica**

La tecnología de energía eólica es una de las tecnologías de energía limpia de más rápido crecimiento. De acuerdo con el Global Wind Energy Council (GWEC, Consejo Mundial de Energía Eólica) se agregaron en 2006 15.197 MW de capacidad, llevando la capacidad instalada total de este tipo de energía a 74.223 MW, con un aumento desde 59.091 MW en 2005. Los países con mayor capacidad instalada total son Alemania, (20.621 MW), España (11.615 MW), Estados Unidos (11.603 MW), India (6.270 MW) y Dinamarca (3.136 MW). Trece países alrededor del mundo pueden contarse ya entre los que tienen más de 1.000 MW de capacidad eólica, llegando Francia y Canadá a este umbral en 2006 (<http://www.gwec.net>, 2007).

### *Tendencias del mercado en tecnología de energía eólica*

El mercado de energía eólica ha estado dominado históricamente por empresas especializadas manufactureras de turbinas de viento. Más recientemente, grandes manufactureras de equipos como GE y Siemens han ingresado al mercado de energía eólica adquiriendo otras empresas. Las seis principales manufactureras son Vestas (Dinamarca, fusionada con Micon en 2004), Gamesa (España), Enercon (Alemania), GE Energy (Estados Unidos), Siemens (Dinamarca, fusionada con Bonus en 2004) y Suzlon (India).

Un desarrollo clave en el mercado mundial de energía eólica es el surgimiento de China como participante significativo, tanto en manufactura como en la adición



**Recuadro 3.4** *Un caso de otras barreras a la difusión de tecnologías: el estudio de China*

*Regímenes ambientales y regulatorios laxos.* El principal desincentivo para el uso del ciclo combinado para la generación de electricidad en China es que, a pesar de la existencia de regulaciones chinas, muchas de las cuales parecen ser comparables a las de otros países, existe una falta general de su observancia forzosa y control. La ausencia de control significa que estas regulaciones tienen poco efecto, particularmente en el desempeño de las plantas e instalaciones industriales existentes de energía por combustión de carbón. Dado que los funcionarios de protección ambiental no exigen con fuerza la observancia obligatoria, muchas de estas plantas no emplean tecnologías incrementales o de “etapa final”, como precipitadores electrostáticos o unidades de desulfurización de gas de tubos de escape. De otra forma, sería mucho más atractivo el IGCC.

*Reglamentos débiles de derechos de propiedad intelectual (IPR).* Estos reglamentos tienden a variar ampliamente, en especial entre los países desarrollados y los países en desarrollo, debido a los distintos intereses, culturas y capacidades administrativas. Los países industrializados, que son los principales exportadores de tecnologías, tienden a considerar los IPR como un medio primario de promover el desarrollo de la tecnología ofreciendo protección a los inventores para obtener los beneficios de su invención. Los países en desarrollo se preocupan más por tener acceso a las tecnologías existentes a costos económicos y por ponerlos a disponibilidad general. En consecuencia, los países en desarrollo tienden a tener leyes más débiles sobre los IPR que los industrializados. Estudios de casos sobre mercados ambientales en China (Cestt, 2002) mencionan como un problema las infracciones a los IPR, aunque no se los ha caracterizado como un obstáculo importante.

*El caso de Mitsui Babcock.* Mitsui Babcock tiene extensa presencia en China, habiendo obtenido pedidos por unos 5.000 MW de calderas utilitarias de combustión de carbón en los últimos 20 años, pero la empresa considera la transferencia de tecnología más como una amenaza que como una oportunidad. A diferencia de competidores tales como Combustion Engineering, Mitsui Babcock no ha realizado acuerdos formales de licenciamiento o empresas conjuntas con los fabricantes chinos de calderas y, en cambio, la empresa prefiere trabajar con los productores locales chinos de acuerdo con cada caso. La razón principal de esta estrategia es la experiencia mixta de Combustion Engineering, que licenció su diseño al Ministerio de Energía Eléctrica. Aunque los diseños de Combustion Engineering fueron realizados por los grandes fabricantes de calderas de China, los ingresos resultantes del licenciamiento han sido muy pequeños. En lugar de seguir el camino del licenciamiento, Mitsui Babcock es la única propietaria de una empresa comercial china (Babcock Shanghai Trading) que posee licencia para exportar bienes de China y convertir moneda local a dólares de EUA para generar ingresos para la empresa matriz.

*Fuente:* Jin y Liu, 1999.

de capacidad de energía eólica. Cinco de las empresas más grandes de electricidad, aeroespaciales y de equipo de generación de energía empezaron a desarrollar tecnología de turbinas de viento en 2004 y cuatro firmaron contratos de transferencia de tecnología con empresas extranjeras. Dichos grandes participantes traen nuevas competencias al mercado, inclusive financiación, mercadeo y escala de producción, y le agregan credibilidad a la tecnología. En China, dos manufactureras de turbinas

primarias, Goldwin y Xi'an Nordex, tienen participaciones del mercado de 20% y 5%, respectivamente (75% del mercado son importaciones). Harbin Electric Machinery Co., una de las mayores productoras de generadores eléctricos en China, completó recientemente el diseño y las pruebas de una turbina de 1,2 MW y estuvo trabajando para la producción. La turbina de Harbin es enteramente de su propio diseño, para la cual ha reclamado derechos totales de propiedad intelectual, el primer caso de este tipo de un productor chino. Dongfang Steam Turbine Works empezó la producción de una turbina de 1,5 MW e instaló cuatro en 2005 (REN21, 2006).

La industria está experimentando también una rápida globalización de sus operaciones y muchas empresas están considerando inversiones en el exterior para ser competitivas. Como anotó Brewer (2007), las empresas a veces evitan los aranceles efectuando IED dentro del mercado externo. Algunas veces estos proyectos incluyen socios locales en empresas conjuntas, en las que hay potencial de transferencia de tecnología tanto interempresas como internacional, en ambas direcciones. Vestas, de Dinamarca, el principal productor con el 30% del mercado mundial, inauguró una fábrica de aspas en Australia y planeó una en China para 2007, para el ensamblaje de barquillas y cubos. Nordex, de Alemania, empezó a producir aspas en China en 2006. Gamesa, de España, está invirtiendo US\$30 millones para inaugurar tres nuevas instalaciones de producción en Estados Unidos. Gamesa, Acciona, de España, Suzlon, de India y GE Energy, de Estados Unidos, están inaugurando nuevas instalaciones de producción en China, invirtiendo Acciona y Suzlon más de US\$30 millones cada una. Los principales exportadores e importadores se presentan en el cuadro 3.5.

En el gráfico 3.4 se presenta la razón de importaciones a exportaciones entre los países de altos ingresos de la OCDE y los países en desarrollo de bajos y medianos ingresos entre 1995 y 2006. El gráfico sugiere que gran parte del comercio se ha realizado al interior de los países desarrollados que son todavía los mayores exportadores de tecnología de energía eólica. Los países en desarrollo sólo han sido participantes más activos en tiempos más recientes y continúan siendo, sin embargo, importadores netos, a causa de su razón declinante de importaciones a exportaciones; el nivel de sus importaciones está disminuyendo, o bien el de sus exportaciones va en aumento.

### *Liberación de tecnología de energía eólica*

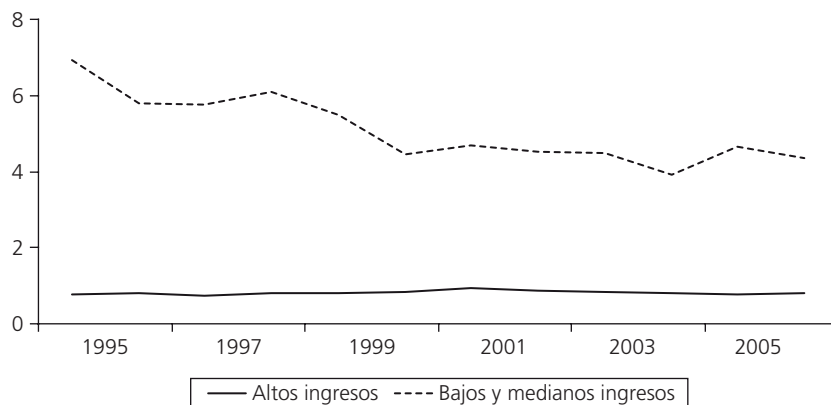
La tecnología de energía eólica se concentra en la generación de energía a partir del viento y tiene tres componentes principales: caja de cambios, acoples y turbina de viento. El sistema de codificación HS de seis dígitos en este análisis se conforma estrechamente a las tecnologías identificadas.

Aun dado el rápido crecimiento de la generación de energía eólica, los altos aranceles constituyen una barrera básica con respecto a la expansión adicional del comercio internacional. Una muestra de aranceles máximos se presenta para la tecnología eólica

**Cuadro 3.5** Los 10 países principales en el comercio de la energía eólica

	<i>Exportador</i>	<i>Importador</i>
1	Alemania	Estados Unidos
2	Japón	China
3	Italia	Alemania
4	Dinamarca	Reino Unido
5	Bélgica	Francia
6	Estados Unidos	Canadá
7	España	Bélgica
8	Francia	Corea, Rep. de
9	Reino Unido	Italia
10	China	México

Fuente: base de datos de la WITS.

**Gráfico 3.4** Razón de importaciones a exportaciones de generación de energía eólica en países de altos ingresos versus de bajos y medianos ingresos

Fuente: base de datos de la WITS.

en los 18 países en desarrollo con alta emisión de GHG. Con excepción de tres países –Kazajstán, Sudáfrica y Nigeria– todos los países estudiados imponen un arancel que varía de 1% en Filipinas hasta 15% en India y otros países (ver cuadro 3.6). Al compararlos con los promedios de los aranceles industriales, los aranceles a la tecnología eólica son mucho más bajos en la mayoría de los países. Con fines de comparación, se

presentan también en el cuadro los promedios de aranceles industriales y los promedios de los aranceles en los países de altos ingresos de la OCDE.

En adición, las NTB que se presentan en el cuadro se estimaron como equivalentes ad valorem y se convirtieron a porcentajes, los cuales varían en los 18 países. Siete de ellos imponen barreras no arancelarias, tan altas como la del 89% en Nigeria y tan bajas como la del 32% en Colombia.

## **Tecnología de fotovoltaicos (PV) solares**

La industria de fotovoltaicos solares también está creciendo con rapidez y se globaliza cada vez más. En el término de cinco años, de 1999 a 2004, esta industria cuadruplicó su producción acumulada a más de 4 gigavatios. La producción continuó su expansión en forma agresiva alrededor del mundo en 2004, y la producción anual superó los 1.100 MW. La producción mundial aumentó de 1.150 MW en 2004 a más de 1.700 MW en 2005 y Japón fue el líder en la producción de celdas (830 MW), seguido por Europa (470 MW), China (200 MW) y Estados Unidos (150 MW).

### *Tendencias del mercado en la tecnología PV*

En China, la producción de celdas PV solares se triplicó y más, de 65 MW a 200 MW, con una capacidad de producción de unos 300 MW en 2005. La producción de módulos se duplicó y más, de 100 MW a más de 250 MW, aproximándose la capacidad de producción a los 400 MW para finales de ese año. Tres manufactureras chinas anunciaron planes para expandir la producción de PV en más de 1.500 MW para 2008-10 (Nanking CEEG PV Tech, Yingli Solar y Suntech Power).

Los principales productores mundiales son Sharp, Kyocera y BP Solar, si bien una rápida expansión de la capacidad de muchos participantes cambia las posiciones principales cada año. China y otros países en desarrollo han surgido como productores de PV solares. En India hay ocho manufactureras de celdas y 14 de módulos. El principal productor de PV solares de India, Tata BP Solar, expandió la capacidad de producción de 8 MW en 2001 a 38 MW en 2004 y se inauguró otra línea de producción de 36 MW en marzo de 2007 (<http://www.tatabpsolar.com>). En Filipinas, Sun Power tiene capacidad de producir 110 MW y está aún en expansión. Solartron, en Tailandia, anunció planes de capacidad de producción de celdas, de 20 MW para 2007. A través de la industria, las economías han obtenido ganancias por las mayores escalas de producción y también por mejoras en el diseño y los procesos, que prometen reducciones de costos aun mayores. En el cuadro 3.7 se presentan los principales importadores y exportadores.

El gráfico 3.5 presenta la razón de importaciones a exportaciones entre los países de altos ingresos de la OCDE y los países en desarrollo de bajos y medianos ingresos entre

**Cuadro 3.6** Promedios de aranceles y NTB aplicadas a la tecnología eólica en 18 países en desarrollo de altas emisiones de GHG (%)

<i>País</i>	<i>Promedio de arancel a tecnología eólica</i>	<i>Promedio de aranceles industriales</i>	<i>NTB a la tecnología eólica</i>
Zambia	15	12	60
India	15	29	
México	15	17	
Argentina	14	12	
Brasil	14	14	87
Colombia	10	12	32
Indonesia	10	7	
Tailandia	10	16	
Venezuela		10	12
China	8	10	
Bangladesh	8	18	
Chile	6	6	
Egipto	6	13	70
Malasia	5	9	59
Filipinas	1	6	88
Kazajstán	0	3	
Nigeria	0	27	89
Sudáfrica	0	8	
Países de altos ingresos de la OCDE	3	4	

*Fuente:* base de datos de la WITS.

1995 y 2006, que sugiere una convergencia creciente entre los países desarrollados y en desarrollo. Esto indica probablemente el creciente predominio de algunos países en desarrollo –como China– en el mercado mundial.

### *Liberación del comercio de tecnología PV*

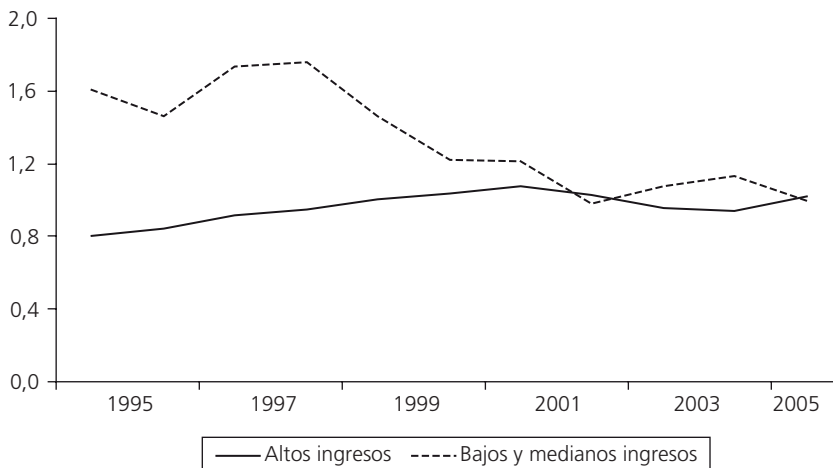
Habida cuenta de que las celdas PV representan más de la mitad del costo de un sistema instalado de electricidad solar, el efecto de reducir los aranceles sería significativo en los costos totales. Los aranceles máximos de importación para los países examinados van del 32% al 6%, con la excepción de Kazajstán, que ha liberado totalmente la importación de tecnología PV. Al compararlos con los promedios de los aranceles industriales, los

**Cuadro 3.7** Los 10 países principales en el comercio de fotovoltaicos solares

	<i>Exportador</i>	<i>Importador</i>
1	Japón	Alemania
2	China	Estados Unidos
3	Alemania	China
4	Estados Unidos	Hong Kong, China
5	Taiwán, China	Japón
6	Malasia	Corea, Rep. de
7	Francia	Francia
8	Corea, Rep. de	Reino Unido
9	España	Canadá
10	Países Bajos	Italia

Fuente: base de datos de la WITS.

**Gráfico 3.5** Razón de importaciones a exportaciones de generación de energía solar en países de altos ingresos versus de bajos y medianos ingresos



Fuente: base de datos de la WITS.

aranceles aplicados a la tecnología fotovoltaica son mucho más altos en la mayoría de los países (cuadro 3.8). Con fines de comparación se presentan también en el cuadro los promedios de aranceles industriales y los promedios de los aranceles en los países de altos ingresos de la OCDE.

**Cuadro 3.8** Aranceles y NTB aplicadas a la tecnología fotovoltaica solar en 18 países en desarrollo de altas emisiones de GHG (%)

<i>País</i>	<i>Promedio de arancel a PV</i>	<i>Promedio de aranceles industriales</i>	<i>NTB a PV</i>
Egipto	32	13	
Bangladesh	25	18	
Zambia	30	12	
Nigeria	20	27	70
Argentina	18	12	57
Brasil	18	14	53
Malasia	18	9	
Colombia	15	12	
Indonesia	15	7	
India	15	29	
Filipinas	15	6	70
Venezuela	15	12	
México	13	17	62
Sudáfrica	12	8	
China	10	10	
Tailandia	10	16	
Chile	6	6	
Kazajstán	0	3	
Países de altos ingresos de la OCDE	3	4	

*Fuente:* base de datos de la WITS.

En adición a las barreras comerciales, de los 18 países considerados en el estudio actual, 5 imponen barreras no arancelarias, de hasta un 70% en Nigeria y Filipinas. Además de estas barreras arancelarias y no arancelarias, varios países gravan con otros derechos que crean un gran impedimento a la difusión de la tecnología (recuadro 3.5).

### ***Políticas complementarias como incentivo para las renovables***

Hasta el momento, el análisis sugiere que en el caso de las renovables como la eólica y la solar, muchos países en desarrollo tienen aún barreras altas, arancelarias y no arancelarias. Sin embargo, esto es sólo una cara de la moneda. A fin de obtener los máximos beneficios de la liberación comercial en las tecnologías de energía limpia,

**Recuadro 3.5** *Camboya: derechos adicionales que conducen a una menor difusión*

En adición a imponer aranceles, Camboya considera las celdas PV como productos terminados y las grava con un derecho adicional del 35%, lo que sigue siendo la barrera básica para expandir el mercado de los productos PV. El análisis sugiere que eliminar totalmente los derechos de importación recortaría el costo de adquisición de sistemas PV entre un 7% y un 10%. Eliminar los derechos de importación sobre componentes relacionados de sistemas de electricidad solar –tales como baterías de almacenaje, controladores de carga, lámparas fluorescentes compactas e inversores– reduciría aún más los costos, lo que haría que los sistemas PV fueran más comercializables. Los derechos sobre energía renovable de Camboya son los más altos de la Asean y, en particular, los productos fotovoltaicos solares (por ejemplo, paneles, inversores y controladores) causan derechos altos. Las tasas para la mayoría de las clasificaciones HS de energía renovable son del 15%. Sin embargo, para los sistemas PV solares y equipos relacionados (paneles, controladores, inversores, etc.) el derecho aduanero es de 35% (48,5% con el impuesto al valor agregado).

Una barrera relacionada es la carencia de especificaciones detalladas de los componentes del sistema PV en el código HS. Incluso el sistema de codificación más avanzado AHTN de ocho dígitos utilizado en Asean es inadecuado para especificar con propiedad las tecnologías de energía renovable y otras tecnologías de energía limpia. El primer paso para la reducción de las barreras comerciales sería establecer especificaciones claras de códigos aduaneros para los sistemas de energía renovable. Debe reconocerse también que un sistema de codificación de ocho o 10 dígitos en sí mismo implicaría gastos administrativos adicionales.

*Fuente:* Steenblik (2005).

son necesarias reformas e incentivos adicionales. El reciente desarrollo de tecnologías de energía renovable conectadas por redes, tales como la eólica, demuestra cómo los países han influido en el desarrollo de los mercados de energía limpia a través de los incentivos fiscales y financieros.

En la actualidad, en el mundo 49 países han adoptado algún tipo de objetivo de políticas para promover la generación de energía renovable. Quizás la más generalizada de estas políticas sean las llamadas leyes *feed-in*\*, tales como la bien conocida ley Purpa en Estados Unidos, que establece aranceles a los cuales los productores pueden vender energía a la red de instalaciones. Inicialmente implementadas por las economías desarrolladas, se aplican ya ampliamente en los mercados emergentes, inclusive en varios estados de Brasil, China, India, Indonesia, Nicaragua, Sri Lanka y Tailandia. Los estándares de portafolio renovable (RPS) que dirigen a las empresas de servicios a derivar una parte de su capacidad generadora total a partir de energía renovable, se han adoptado no sólo en Estados Unidos y Europa, sino también en India y Tailandia.

\* Obligación legal para las empresas de comprar electricidad proveniente de fuentes renovables (NT).



Los incentivos fiscales comúnmente aplicados incluyen: i) exenciones, reducciones o créditos tributarios sobre el impuesto a los ingresos, ofreciendo tratamiento preferencial en ese impuesto a las inversiones en energía renovable; ii) depreciación acelerada que permite la anulación rápida de las inversiones de capital en equipos de energía renovable, y iii) exención de impuesto a las ventas, VAT o derechos de aduana para reducir el costo de las inversiones en energía renovable.

Ya existe un rico acervo de experiencia que se relaciona con la aplicación de incentivos financieros para promover el desarrollo de la energía renovable. El recuadro 3.6 describe brevemente las buenas prácticas y las enseñanzas en este campo.

### **Iluminación de energía eficiente**

La eficacia de los sistemas de iluminación varía en forma significativa según los sectores, y va desde los 20 lumen por watio (lm/W) en el sector residencial, hasta 80 lm/W en el industrial. Desde una perspectiva tecnológica, la baja eficiencia del sector residencial se debe, en gran medida, al importante papel de los bombillos incandescentes, que se caracterizan por una eficiencia muy baja de la energía.

Así, sustituir bombillos incandescentes con bombillos de luz fluorescente es un medio efectivo de mejorar la eficiencia de la iluminación en el sector residencial, pues consumen sólo de un 20% a 25% de la energía que utilizan los bulbos de luz incandescente para proporcionar el mismo nivel de luz. Mientras los bombillos fluorescentes tienen un costo inicial más alto, debido a su bajo uso de energía, con base en el ciclo de vida son significativamente más económicos que los incandescentes.

En cuanto a los principales países en el comercio, es interesante notar que, entre los países en desarrollo, han surgido China e Indonesia como participantes importantes en el mercado de los bombillos fluorescentes (cuadro 3.9). El examen de las tendencias de importación y exportación sugiere que el mercado crece muy rápidamente para los fluorescentes en los países desarrollados y gran parte de la oferta proviene de China y otros países en desarrollo (gráfico 3.6). Estas razones sugieren que es importante la liberación multilateral de la iluminación eficiente en energía.

### ***Liberación del comercio de bombillos fluorescentes***

En esta sección se evalúan las barreras existentes, arancelarias y no arancelarias, a la iluminación eficiente con base en el reemplazo de los bombillos fluorescentes en los 18 países en desarrollo seleccionados a partir de una lista de países no incluidos en el Anexo 1. Al evaluar los niveles de los aranceles en los 18 países, se encuentra en el estudio que, con excepción de Kazajstán, todos los países tienen niveles máximos de aranceles que oscilan entre el 5% y el 30%. En los datos analizados, el arancel a los bombillos fluorescentes es el más alto de todas las tecnologías limpias evaluadas en

**Recuadro 3.6** Enseñanzas adquiridas en el diseño de incentivos financieros para la energía renovable

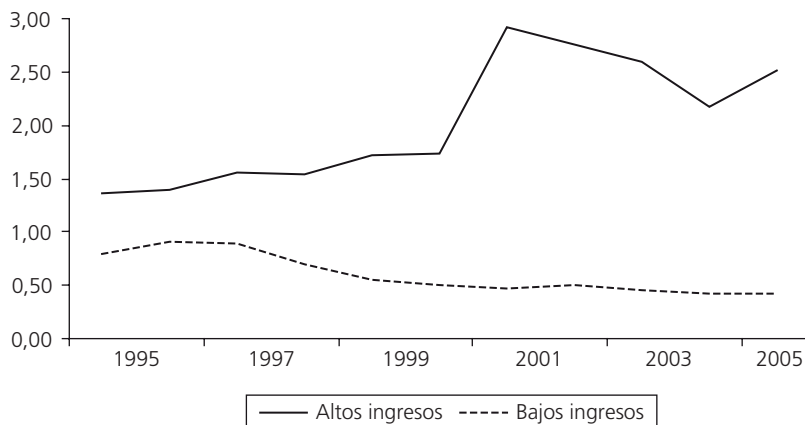
- *Los incentivos fiscales funcionan.* Se ha demostrado que reducir el costo de la inversión inicial por medio de incentivos tributarios estimula la demanda de energía renovable en el mercado en muchos países. Sin embargo, debe tenerse cuidado para asegurar que tales incentivos no se ofrezcan para productos que ya son rentables.
- *Los incentivos fiscales deben ser temporales.* El propósito de los incentivos fiscales para la energía renovable es estimular tecnologías menos establecidas y hacerlas más competitivas con las alternativas establecidas. Sin embargo, estos incentivos no deben ser permanentes.
- *Los incentivos basados en el rendimiento son efectivos.* En los sistemas conectados por redes, por ejemplo, los incentivos ofrecidos con base en el kilovatio-hora para la energía consumida, han demostrado ser más efectivos que los ofrecidos contra los costos de capital (por ejemplo, subsidios a la inversión o depreciación acelerada).
- *Los incentivos fiscales no sustituyen la calidad.* Los incentivos tributarios y otros incentivos financieros no pueden sustituir una infraestructura adecuada de, por ejemplo, instaladores y personal de mantenimiento calificados. El costo primo es sólo una de las consideraciones que motivan a la gente a invertir en tecnologías renovables.
- *Los procedimientos engorrosos y el retraso para recibir los beneficios pueden anular los incentivos.* Si los procedimientos para obtener los incentivos son complejos o demandan mucho tiempo, es improbable que logren el efecto deseado.
- *Incentivos fiscales que demandan cambios regulatorios y administración son menos efectivos.* Por su propia naturaleza, las políticas que requieren legislación tributaria o acción regulatoria son lentas y no pueden adaptarse al cambio (por ejemplo, de innovación tecnológica) en forma oportuna.
- *Los incentivos fiscales son más efectivos que los impuestos al petróleo.* Las decisiones sobre nuevas inversiones se basan usualmente en el costo de la inversión inicial y no en el costo de operación durante el ciclo de vida.
- *El sistema de recaudo tributario puede limitar la eficacia de algunos incentivos fiscales.* Incentivos tributarios tales como créditos y depreciación acelerada han demostrado efectividad cuando las tasas tributarias son suficientemente altas y el sistema de recaudo tributario es de base amplia.
- *Los beneficios de los incentivos fiscales deben ir en forma paralela a los costos de los equipos durante el ciclo de vida.* Ha habido casos en los que los incentivos financieros para los desarrolladores han superado en mucho el costo del desarrollo, dando como resultado costos innecesarios para los incentivos y en ocasiones sobrecapacidad. Una ventaja clara de la reducción o exención de derechos de importación es que el tamaño del incentivo se relacione directamente a la escala de la inversión del proyecto.
- *Los incentivos fiscales no son una solución “arreglo rápido”.* Estos incentivos sólo son una de muchas herramientas de política y deben utilizarse para complementar otras iniciativas de política.

Fuente: Vernstrom, 2007.

**Cuadro 3.9** Los 10 países principales en el comercio de lámparas fluorescentes

	<i>Exportador</i>	<i>Importador</i>
1	China	Estados Unidos
2	Hungría	Francia
3	Polonia	Alemania
4	Países Bajos	Reino Unido
5	Francia	Italia
6	Canadá	China
7	Indonesia	Países Bajos
8	Estados Unidos	Japón
9	Italia	Canadá
10	Japón	Sudáfrica

Fuente: base de datos de la WITS.

**Gráfico 3.6** Razón de importaciones a exportaciones de bombillos fluorescentes en países de altos y bajos ingresos

Fuente: base de datos de la WITS.

los datos. Los aranceles más altos a los bombillos fluorescentes se aplican en Malasia y Zambia. Para la mayoría de los países, los aranceles aplicados son mucho más altos que los promedios de los aranceles industriales (cuadro 3.10).

**Cuadro 3.10** Promedios de aranceles y NTB aplicadas a los bombillos fluorescentes en 18 países en desarrollo de altas emisiones de GHG

<i>País</i>	<i>Promedio de arancel a bombillos fluorescentes</i>	<i>Promedio de aranceles industriales</i>	<i>NTB a bombillos fluorescentes</i>
Zambia	30	12	83
Malasia	30	9	85
Colombia	20	12	
Nigeria	20	27	91
Tailandia	20	16	
Venezuela	20	12	
Bangladesh	19	18	
Argentina	18	12	
Brasil	18	14	96
Egipto	18	13	87
Sudáfrica	17	8	
India	15	29	102
México	15	17	
Filipinas	11	16	93
China	8	10	
Chile	6	6	
Indonesia	5	7	
Kazajstán	0	3	
Países de altos ingresos de la OCDE	4	4	

*Fuente:* base de datos de la WITS.

Con fines de comparación, se presentan también en el cuadro los promedios de aranceles industriales y los promedios de los aranceles en los países de altos ingresos de la OCDE. Las NTB en forma de cuotas y límites a la importación aplicadas en los 18 países se convirtieron a porcentajes. Como muestra el cuadro para la iluminación fluorescente, siete de los 18 países imponen NTB a la iluminación fluorescente, que varían desde el 102% en India hasta el 82% en Argelia. Para los demás países casi no existen NTB.

Los bombillos fluorescentes compactos (CFL) que se clasifican como parte de la categoría más amplia de lámparas fluorescentes en el HS, ofrecen especialmente una alternativa de triple ganancia, con beneficios para el clima, económicos y –hasta el punto en que su uso desplace el consumo de combustibles fósiles penosos al riesgo

y reduzca la carga del sistema— de seguridad de energía.<sup>31</sup> Aun así, los CFL representan sólo el 6% del mercado de la iluminación y una proporción baja de la producción de luz en el sector residencial. La asimilación de CFL en el mercado la obstaculiza una variedad de barreras. Aunque los costos de los CFL han disminuido en forma significativa desde su introducción, el alto costo inicial comparado con los incandescentes continúa siendo una barrera importante, en particular para los sectores más pobres de la comunidad.

### *Mezcla de políticas para extender el potencial de liberación de la iluminación eficiente*

Un país que desee establecer un programa de políticas para mejorar la difusión de CFL debe identificar con claridad las barreras específicas de sus circunstancias socioeconómicas a fin de optimizar la selección de las políticas. La evidencia muestra que los casos más exitosos son condicionales, donde la política se dirige al tratamiento de barreras múltiples. Primero, Las barreras de costo e información deben atenderse conjuntamente. Segundo, los gobiernos deberían considerar un enfoque de portafolio, con distintas medidas dirigidas a barreras distintas. En el recuadro 3.7 se destaca una combinación de medidas de políticas empleadas en Sudáfrica que llevaron a una mayor absorción de bombillos fluorescentes compactos en el sector residencial y correspondientes a ahorros de energía por su uso.

## Conclusiones

La liberación del comercio y de las barreras no arancelarias identificables en las tecnologías de energía limpia produce aumentos en el volumen de su comercio y, como se mostró en el análisis de las cuatro tecnologías, estos aumentos se pueden comparar con un incremento del 7% en el volumen cuando sólo se eliminan las barreras arancelarias sin cambios en las no arancelarias, en los países de la muestra. Según lo sugieren también los resultados, el efecto neto podría variar según las tecnologías y los países, dependiendo de las barreras existentes y las elasticidades de importación de la demanda.

Este hallazgo tiene implicaciones importantes para las emisiones de GHG, dado que aun dentro de un pequeño subconjunto de tecnologías de energía limpia y un grupo selecto de países, los impactos de la liberación del comercio pueden ser razonablemente sustanciales. En adición, estas tecnologías otorgan también be-

---

31 CFLS se clasifican en el nivel HS de ocho dígitos, dificultando así seguir su volumen de comercio a través de los países.

**Recuadro 3.7** Políticas de agrupamiento para promover ahorros de energía: el caso de Sudáfrica

Sudáfrica fue uno de los siete países que formaron parte de la Efficient Lighting Initiative (ELI) del Banco Mundial/GEF y Bonesa, la empresa que se fundó para operar la ELI en Sudáfrica, se concentró en 50.000 viviendas y se encaminó a reemplazar todos los bombillos con CFL. La iniciativa tuvo éxito al reducir el precio de los CFL de R60-80 por bombillo en 1998, a R13-20 en 2004, de acuerdo con Eskom, la empresa nacional de electricidad de propiedad del Estado. Al entrenar personal de las comunidades locales, Bonesa contribuyó también a mejorar la pericia local en las tecnologías y ventajas de los CFL. Al terminar el período de tres años, Eskom implementó un programa residencial de administración del lado de la demanda (DSM).

El programa fijó un objetivo doble: i) reducir la demanda de electricidad en períodos pico pasando la carga a horas no pico, y ii) reducir la demanda general de electricidad mediante la implementación de medidas sobre eficiencia de la energía. La iniciativa nacional de la primera exposición pública de iluminación eficiente, parte del programa DSM, fue lanzada por Eskom en 2002 para proveer alternativas de bajo costo enfocándose en el uso eficaz de la electricidad. Entre 2003 y 2005, se distribuyeron unos 2,5 millones de CFL a precios subsidiados y alternativas similares se reprodujeron más tarde a través de programas regionales, que contribuyeron adicionalmente al reemplazo de más de 4,3 millones de CFL en tres meses (Eskom, 2005), principalmente por medio de campañas puerta a puerta con premiaciones, lo que ocasionó ahorros de 193 MW, sobrepasando el objetivo de 155 MW.

El programa DSM lanzó también campañas de percepción que buscaban familiarizar a los consumidores con los beneficios ambientales y financieros de los CFL. Se lanzaron también campañas de “alerta de energía” para limitar la demanda en horas pico: se alentó a los consumidores a mantenerse sintonizados en las estaciones de radio y televisión para oír a los proveedores comunicar el nivel de escasez. Con un código de cuatro colores, del verde al marrón, Eskom pretende alertar a los consumidores sobre las implicaciones de su uso de electricidad y utensilios en el hogar. Para el final del programa ELI las ventas de CFL habían aumentado en un 64%, mientras las de bombillos incandescentes disminuyeron un 9% (GEF, 2004). La iniciativa contribuyó a reducir los precios de los CFL y aumentó la percepción de sus beneficios.

*Fuente:* Lefèvre y otros, 2006.

neficios ambientales locales y mejoras en la eficiencia general de los procesos de producción. Además, liberar el comercio de renovables hará que cambie la base del Clean Development Mechanism para los proyectos de energía renovable y podría por tanto facilitar la transferencia de tecnología de avanzada y del estado del arte a través de proyectos de CDM. El análisis no tiene en cuenta otras barreras de IPR, políticas distorsivas del gobierno ni barreras a la inversión que, como se vio en los casos específicos, impiden todavía la difusión de la tecnología. A pesar de estos impedimentos, los países en desarrollo tienen un papel más importante en el desarrollo de la tecnología y las exportaciones.

## Hallazgos clave del tercer capítulo

- Existen varias tecnologías de bajo carbono que pueden utilizarse eficazmente para combatir el cambio climático.
- Los niveles de barreras arancelarias y no arancelarias a las tecnologías de energía limpia varían en los 18 países en desarrollo de altas emisiones de GHG identificados para el análisis del comercio.
- La eliminación de los aranceles y las NTB puede ocasionar un incremento considerable del volumen de comercio de tecnologías de energía limpia, de un 7% en el caso de la remoción de los aranceles, a un 14% en el de la remoción de aranceles y NTB. Este resultado es evidente en las cuatro tecnologías identificadas para el estudio: carbón limpio, eólica, solar e iluminación eficiente en energía.
- En adición a los aranceles y NTB, el clima de inversiones de un país y el régimen de derechos de propiedad intelectual influyen significativamente en la difusión de la tecnología.
- Dados los grandes potenciales en evolución de las exportaciones en los países en desarrollo no puede subestimarse el alcance del comercio sur-sur y norte-sur.

# 4

## Oportunidades de triple ganancia: liberar el comercio de bienes y servicios ambientales\*

El análisis efectuado hasta el momento sugiere que el acceso a las tecnologías de energía limpia es esencial, especialmente para los países en desarrollo que buscan diversificar sus fuentes de energía y reducir las emisiones de carbono sin obstaculizar el desarrollo económico. Esto implicaría no sólo eliminar las barreras al comercio y la inversión que inhiben la difusión de tecnologías más limpias, sino también poner a funcionar los mecanismos de mercado necesarios para asegurar a los inversionistas e investigadores que exista un mercado para las nuevas tecnologías.

Coincidentalmente, el tema general de liberar el comercio de bienes y servicios ambientales (EGS) está en la agenda por primera vez en la Ronda Doha de negociaciones de la OMC.<sup>32</sup> Actualmente, las negociaciones, centradas en la identificación de los bienes ambientales cuyo comercio se va a liberar, tienen lugar en sesiones especiales del Committee on Trade and Environment de la OMC. Los servicios ambientales se negocian por separado con el Council for Trade in Services (Consejo para el Comercio de Servicios). Aunque el mandato no excluye en forma explícita la consideración de productos agrícolas como bienes ambientales, por ejemplo el etanol, hasta ahora los integrantes de la OMC han llevado a la mesa formalmente sólo productos industriales para propósitos de liberación.

Muchos expertos creen que separar dentro de un mandato especial aquellos bienes y servicios que se habrían negociado anteriormente como cosa común y corriente las negociaciones comerciales consideran la liberación de estos bienes como particularmente significativa. Se ha aceptado generalmente que la liberación comercial de EGS beneficiaría al medio ambiente contribuyendo a disminuir los costos de los bienes y servicios necesarios para la protección ambiental, incluidos aquellos que son benéficos para el cambio climático. Al habilitar reglas uniformes de participación en cuanto a las

---

\* Mahesh Sugathan (ICTSD) contribuyó a este capítulo. Las opiniones expresadas en él son las del autor y no reflejan necesariamente las del ICTSD como institución.

32 El lenguaje del párrafo 31 (iii) de la Doha Ministerial Declaration es vago y no define qué constituyen estos bienes y servicios para el propósito de liberación.



condiciones de competencia entre tecnologías amigables al clima, bienes y servicios, la liberación podría contribuir también a aumentar la variedad de elecciones disponibles para que los países se enfrenten a los retos relativos al cambio climático.

El capítulo se ha organizado como se describe a continuación. La primera sección ofrece un panorama general del debate actual sobre los bienes ambientales dentro de la OMC, resaltando los temas básicos y los problemas para la negociación y se intenta examinar cada uno de éstos en cuanto a su significación para los objetivos del cambio climático. En la segunda sección se discute el curso de las negociaciones en términos de su pertinencia para el propósito de la mitigación del cambio climático. En la siguiente se exploran las opciones de negociar por separado un paquete amigable al clima dentro de los EGS. En la cuarta, se discuten los temas y problemas pertinentes a negociar un paquete amigable al clima. La última sección concluye con lo que podrían ser algunos de los ingredientes esenciales de este paquete amigable al clima.

Es pertinente anotar aquí que las negociaciones sobre servicios ambientales (ES) son pertinentes también a la mitigación del cambio climático. Discutiblemente, varios servicios, tales como la protección del aire del medio ambiente y el clima (mediante la limpieza de gases de tubos de escape y captura y secuestro de carbono) atienden directamente al cambio climático.

Sin embargo, los modos de comercio son distintos de aquellos para los bienes (a menudo incluyendo inversión, o “presencia comercial”). Aunque existen problemas con respecto a la clasificación, la complejidad de ésta es ciertamente menor que para los bienes ambientales (EG) y los temas comerciales son de una naturaleza distinta y a menudo incluyen también temas de regulación interna. Así, este capítulo se centra sólo en las negociaciones sobre EG. Baste decir que puesto que los EG y los ES muy a menudo se proveen como un paquete integrado, los integrantes de la OMC deben ser conscientes de las sinergias entre los bienes y servicios y por consiguiente asegurar coherencia entre ambas negociaciones.

## **La complejidad que rodea las discusiones sobre los bienes ambientales**

Aunque el apoyo a las tecnologías ambientales puede ofrecer un ejemplo de triple ganancia (*win-win-win*) con la liberación del comercio que beneficia al medio ambiente, el debate en la OMC ha sido mucho más complejo y ha desaprovechado varios asuntos que deben atenderse para que las negociaciones tengan un resultado significativo para el desarrollo sostenible. Estos problemas resaltan las distintas preocupaciones de economía política que surgen de consideraciones económicas y sociales internas, como también la manera en que se clasifica a los productos para propósitos del comercio internacional.

El debate incluye percepciones variadas sobre las definiciones, alcance y rango de las opciones tecnológicas. La principal preocupación, especialmente para los países en

desarrollo, es la de *qué* productos se incluyen y *cómo* se liberan. Estas interpretaciones de las definiciones y los roles pueden cambiar en forma perceptible los impactos en el desarrollo sostenible que aparecen de la liberación del comercio, específicamente para los países en desarrollo. El recuadro 4.1 ofrece una rápida visión panorámica de los temas básicos que han salido a la superficie en el curso de las negociaciones y éstos se detallan en secciones posteriores del capítulo.

### ***Bienes ambientales tradicionales (de uso final ambiental) y productos ambientalmente preferibles***

A pesar de la carencia de una definición universalmente aceptada para los bienes ambientales, éstos podrían conceptuarse en dos formas. La primera es la concepción estrecha, tradicional, que se concentra en tratar un problema ambiental específico por medio del uso final de un bien o servicio particular. Esto caracteriza la clasificación tradicional de los EG e incluye bienes tales como el tratamiento de aguas residuales o equipo de control de contaminación del aire que tenga un uso final ambiental, esto es, atienden directamente un problema ambiental.

#### ***Recuadro 4.1 Principales temas sobre la liberación de los bienes y servicios ambientales***

Todos los integrantes de la OMC están de acuerdo en que la liberación de bienes ambientales debe dirigirse hacia la protección del medio ambiente. Las líneas de falla fundamental de desacuerdo están soportadas por diferentes percepciones de lo que son “bienes ambientales” (o sea, la cuestión de la definición) que determinaría qué bienes incluir o no en la liberación bajo el mandato y cómo liberar de forma que se atiendan los intereses tanto de los países desarrollados como de los países en desarrollo (o sea, la cuestión de enfoques a la liberación).

Los temas básicos alrededor de qué productos liberar incluyen: i) tratamiento de bienes de un solo uso o de uso dual; ii) la relativa amigabilidad de los bienes hacia el medio ambiente; iii) tratar con tecnologías en constante evolución; iv) evaluar las implicaciones para las industrias locales, especialmente en los países en desarrollo; v) tratamiento de las barreras no arancelarias; vi) mejorar las oportunidades de exportación de los países en desarrollo, y vii) tratamiento de los temas ambientales agrícolas.

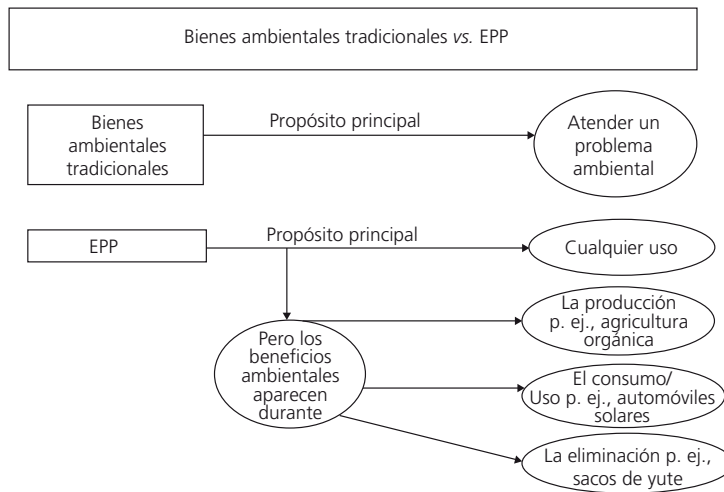
Los temas básicos alrededor de cómo liberar se han dividido en los del enfoque de “listas” y los del enfoque de “proyectos”. Los países desarrollados interesados en liberar bienes ambientales apoyan un enfoque de listas; esto es, enfocarse en identificar y remitir listas específicas de bienes y luego negociar la eliminación o reducción de aranceles obligados (y barreras no arancelarias) permanentemente y con base en la cláusula de nación más favorecida (MFN). Los países en desarrollo tales como India prefieren el enfoque de proyectos; esto es, la liberación sería obligada temporalmente y solo por la duración de proyectos ambientales que se beneficien de importaciones de bienes y servicios liberados con base en la MFN. Esto sería aprobado por una autoridad nacional designada (DNA) con base en criterios desarrollados por el Committee on Trade and Environment (CTE, Comité sobre Comercio y Medio Ambiente).

La segunda conceptualización es más amplia e incluye los productos ambientalmente preferibles (EPP). La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo define los EPP como productos que causan “daño ambiental” en alguna etapa de su ciclo de vida significativamente menor que los productos alternativos que tienen el mismo propósito, o productos cuya producción y venta contribuyen en forma significativa a la preservación del medio ambiente (Unctad, 1995). En este caso, el principal propósito del producto o servicio no es usualmente remediar un problema ambiental sino que los beneficios ambientales pueden aparecer durante el proceso de producción y como resultado de éste, en el curso de la utilización del bien, o en la etapa de su eliminación (Sugathan y otros, 2007). Una amplia variedad de productos –desde automóviles híbridos pasando por máquinas lavadoras eficientes en energía, hasta etanol– podrían clasificarse como EPP.

La mayoría de los integrantes de la OMC ha buscado incluir productos considerados como ambientalmente preferibles con base en sus procesos y métodos de producción (PPM) (gráfico 4.1), lo que implica, por ejemplo, que no es probable que se incluya el aluminio producido utilizando insumos de energía renovable como un “bien ambiental”, ya que para las autoridades aduaneras no sería diferenciable del aluminio producido con electricidad generada con carbón. La diferenciación de los productos con base en su producción arrojaría potencialmente también desafíos con respecto a la clasificación de los productos para propósitos de comercio bajo el existente y ampliamente utilizado Harmonized Commodity Coding and Description System (HS) y también requeriría rotulación o certificación, lo que introduciría complejidades adicionales en la fijación de estándares, el reconocimiento y la aceptación.

### *Bienes de un solo uso versus bienes de uso dual*

Una línea de falla fundamental que caracteriza estas negociaciones ha sido el tema de qué constituye un bien ambiental. Los integrantes de la OMC no iniciaron las negociaciones con la intención de definir lo que son los bienes ambientales, sino que, en cambio, algunos países adoptaron un enfoque de elaborar listas de productos que consideraban importantes para propósitos de la protección del medio ambiente. Varios de estos productos se derivaron de una lista elaborada por la Asia Pacific Economic Community (APEC) cuando seleccionó el sector de los bienes ambientales para su inclusión en la iniciativa de la Early Voluntary Sector Liberalization (Primera Liberación Voluntaria del Sector) lanzada en 1997. La lista de la APEC, elaborada con base en propuestas individuales, debe sus orígenes a la definición de la OCDE/Eurostat (Statistical Office for the European Communities, Oficina Estadística para las Comunidades Europeas) de la industria ambiental que se desarrolló con propósitos analíticos. La industria, según la OCDE y la Eurostat, abarca “actividades

**Gráfico 4.1** Bienes ambientales tradicionales versus productos ambientalmente preferibles

Fuente: Sugathan y otros, 2007.

Nota: Para cada EPP existe un producto sustituto o “parecido” de uso similar no tan amigable para el medio ambiente.

que producen bienes y servicios para medir, impedir, limitar, minimizar o corregir daños ambientales al agua, el aire y el suelo, como también problemas relativos a los desechos, el ruido y los ecosistemas”. La OCDE clasificó estos bienes y servicios bajo tres grandes encabezamientos: administración de la contaminación, tecnologías y productos limpios y administración de los recursos naturales. Sin embargo, los expertos han señalado diferencias de “inclusión y exclusión” en la clasificación de bienes en las listas. Por ejemplo, el etanol se incluye en la lista de la OCDE, pero está excluido en la de la APEC.

A pesar del hecho de que los integrantes procuraron evitar definir un bien ambiental, el tema resurgió cuando se señaló que la mayoría de los productos remitidos por los miembros interesados eran bienes de uso dual, es decir, se utilizaban para propósitos ambientales y no ambientales, y pueden identificarse dos tipos de productos de uso dual. El primero comprende productos que intrínsecamente tienen más de un uso, de los cuales un buen ejemplo es un tubo, que puede utilizarse como insumo en una planta de energía renovable o en una planta de tratamiento de aguas negras, pero también para transportar petróleo. ¿Debería entonces liberarse el tubo como bien ambiental?

El segundo tipo de productos de uso dual caracteriza productos clasificados según el HS, que como ya se mencionó, es un sistema de clasificación de productos ampliamente utilizado en el comercio internacional. Según se anotó también ya en el capítulo

tercero, el problema es que los integrantes de la OMC tienen códigos para categorías de productos de sólo hasta el nivel de seis dígitos y para propósitos de liberación de aranceles en la implementación de la OMC y otras posteriores en las aduanas de los países, es así más fácil liberar la categoría completa de seis dígitos del HS y no intentar aislar y liberar productos específicos para los que existe un código uniforme (conocidos también como *ex-outs*) de más de seis dígitos.

### *Enfoques hacia la liberación de listas, proyectos e integrados*

La cuestión de los enfoques sobre la liberación de bienes ambientales ha demostrado ser una de las principales causas de estancamiento en las negociaciones. Los países desarrollados interesados en liberar bienes ambientales adoptaron un enfoque de listas para las negociaciones sobre bienes ambientales semejante al adoptado para bienes industriales; esto es, identificaron y remitieron listas de productos específicos y luego negociaron la eliminación o reducción de aranceles (y barreras no arancelarias) ligados a ellos permanentemente y con base en la cláusula de la nación más favorecida (MFN).

Sin embargo, en el curso de las negociaciones, los países en desarrollo tales como India propusieron un enfoque alternativo a la liberación, que se denominó el enfoque de proyectos (TN/TE/W51, TN/TE/54, TN/TE/60 y TN/TE/W67). El enfoque de proyectos, propuesto inicialmente en junio de 2005, surgió por preocupaciones de que, debido a las complejidades que rodean los códigos del HS, la administración de productos básicos cuya clasificación se extiende más allá del nivel de los seis dígitos y el uso dual de una mayoría de bienes ambientales, el enfoque de listas ocasionaría una mayor liberación que la prevista, extendiéndose a bienes de uso final ambiental y no ambiental. En el enfoque de proyectos, los proyectos ambientales que se beneficiarían de la liberación de importaciones de bienes y servicios serían aprobados por una autoridad nacional con base en criterios desarrollados por el Comité sobre Comercio y Medio Ambiente (CTE) de la OMC. Adicionalmente, la implementación local de estos criterios estaría sujeta a la resolución de disputas regulada por la OMC.

Según algunos miembros de la OMC, el enfoque de proyectos tiene dos inconvenientes. Carece de un acceso al mercado obligatorio y predecible ofrecido con base permanente y es consistente con las reglas de la OMC. Han surgido preocupaciones también con respecto al tiempo que tome desarrollar criterios multilaterales y el requerido para los procesos de resolución de disputas relativos a la duración de un proyecto (Sugathan y otros, 2007).

Argentina propuso un enfoque integrado (TN/TE/W62) en octubre de 2005 y según ese enfoque, las autoridades nacionales decidirían si eliminar, o no, los aranceles temporalmente para los bienes ambientales utilizados en proyectos ambientales particulares. Los integrantes de las sesiones especiales de CTE identificarían multilateralmente las

categorías de los proyectos ambientales y de los bienes que podrían utilizarse en ellos. Sin embargo, los proponentes del enfoque de listas consideran aún que el enfoque integrado es inadecuado, pues no cumple los criterios de acceso obligatorio y predecible ni la consistencia con las reglas de la OMC.

### **Vinculación de las discusiones actuales sobre los bienes ambientales a la mitigación del cambio climático**

Desde la perspectiva de los países en desarrollo, la elección de un enfoque de negociación debe resolverse antes de tener lugar las discusiones sobre productos específicos, lo que ha contribuido a un estancamiento en las negociaciones, pues los partidarios de los enfoques de listas y de proyectos se han rehusado hasta el momento a ceder sobre sus respectivos enfoques.

Una propuesta informal reciente de Colombia en junio de 2006 (JOB[06]149) intenta la unión de los enfoques anteriores. Con el enfoque de esta propuesta los integrantes deberían definir criterios claros sobre un solo uso final ambiental, a saber, los de mejorar el medio ambiente o reducir los desechos y el consumo de recursos naturales, y tener una aplicación directa y verificable que cumpla los objetivos de los acuerdos ambientales multilaterales (MEA). Los productos de uso dual se liberarían si se utilizan en un proyecto, programa, plan o sistema que una autoridad nacional designada considere produce beneficios ambientales verificables. De aceptarse este enfoque, sería también aplicable a la discusión sobre tecnologías de energía limpia para la mitigación del cambio climático (Ictsd, 2006).

### ***Clasificación de bienes amigables al clima para las negociaciones comerciales***

En el reciente informe sobre la mitigación del cambio climático emitido por el IPCC en Bangkok se afirma que las tecnologías de mayor potencial económico para los sectores respectivos incluyen suministro de energía, transporte, construcciones, industria, agricultura, silvicultura y residuos. Se anota también que la eficiencia de la energía “tiene un papel básico en muchos escenarios para la mayor parte de las regiones y escalas de tiempo” (IPCC, 2007).

Se sometió a consideración una lista de 153 bienes ambientales como documento informal (JOB[07]/54) en abril de 2007 por el Friends of EGS Group (Grupo de Amigos de EGS), que incluye Canadá, la UE, Japón, Corea, Nueva Zelanda, Noruega, Suiza, Taipei china y Estados Unidos, para su discusión en la OMC. Sin embargo, el Grupo de Amigos retiene el poder discrecional de agregar más productos a la lista en el futuro. De esta lista, se identificaron en el estudio 40 productos que pueden clasificarse en forma general como amigables al clima, lo que va más allá de las tecnologías discutidas en el capítulo tercero. En el estudio se identificaron tendencias de comercio mundial

en las tecnologías en conjunto con las barreras arancelarias existentes. En este análisis se examina y sugiere una selección más estrecha de productos amigables al clima que sea aceptable a un mayor número de países, y no una variedad de bienes que fuese aceptable sólo para unos pocos países.<sup>33</sup>

El análisis de los 40 productos de tecnología identificados como amigables al clima sugiere que ha habido un aumento considerable en su utilización en los últimos años, casi duplicándose su comercio mundial (de US\$67.000 millones a US\$119.000 millones) desde 2002. Los datos de comercio para los integrantes de altos, y bajos y medianos ingresos de la OMC, examinados por separado, sugieren que aun en los países de bajos y medianos ingresos, el comercio de tecnologías amigables al clima está creciendo rápidamente, si bien estos países siguen siendo en total importadores netos (cuadro 4.1).

La lista actual no incluye otras tecnologías de bajo carbono tales como los biocombustibles, que tienen también potencial para la mitigación del cambio climático. Sin embargo, incluir algunos de éstos puede implicar la liberación del comercio agrícola (por ejemplo, al etanol se lo considera un bien agrícola), lo que ha demostrado ser más controvertido en la OMC.

Un examen de las barreras comerciales existentes para estas tecnologías sugiere que entre los integrantes de la OMC de bajos y medianos ingresos, existen todavía barreras considerables a la entrada para estas tecnologías (ver apéndice 6). Tanto los aranceles de límite máximo como los de promedio aplicado continúan siendo mucho más al-

**Cuadro 4.1** Comercio de tecnologías amigables al clima de los integrantes de la OMC de altos ingresos, y de bajos y medianos ingresos

Año	Miembros de la OMC de altos ingresos (US\$ miles)		Miembros de la OMC de bajos y medianos ingresos (US\$ miles)	
	Importaciones	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones
2002	24.865.316	26.629.191	14.650.587	9.229.445
2003	27.605.322	29.677.598	17.649.253	10.951.796
2004	35.513.734	40.212.179	23.847.009	14.784.814
2005	42.023.036	46.087.645	27.318.520	18.605.985

Fuente: base de datos de la WITS.

33 Los productos que no figuran en la remisión de la OMC pero podrían considerarse amigables al clima e incluidos en cualquier lista futura posible incluyen el colector y controlador solar, las turbinas hidráulicas (HS-841011), bombas de turbina de viento (HS-84138190), turbinas pequeñas hydel (HS-850239), inversor solar (HS-850440) y lámparas fluorescentes compactas (HS-8539310). Algunos de éstos no se conforman al nivel HS de seis dígitos.

tos que los de los países de altos ingresos integrantes de la OMC. La oportunidad que existe para reducir las barreras comerciales iría en interés tanto del comercio como del cambio climático. Puesto que los países en desarrollo de bajos y medianos ingresos están surgiendo también como mayores importadores y proveedores de estos bienes, sería también de su propio interés negociar a favor de la reducción o eliminación de las restricciones.

## **Opciones para negociar un paquete amigable al clima dentro del marco de la OMC**

En las secciones anteriores se destacaron algunos de los problemas principales que existen al interior de las negociaciones sobre los bienes ambientales y también los bienes pertinentes que son importantes desde la perspectiva del cambio climático. Recomendar cuál enfoque sería el más apropiado, si el de listas, proyectos o integrado está más allá del alcance de este estudio. Mientras la metodología del enfoque de proyectos es directa, los enfoques de listas e integrado implicarían todavía el ejercicio de identificar a nivel multilateral los bienes ambientales pertinentes.

Es bastante probable que las negociaciones actuales que rodean los EGS sean un proceso largo y prolongado. Reconociendo los retos y dificultades subyacentes de llegar a un acuerdo sobre los distintos temas en litigio, pensamos que sería útil aprender de las pasadas y rápidas iniciativas de liberación, en particular del Information Technology Agreement (Acuerdo sobre Tecnologías de Información). Otra opción para resolver las negociaciones sobre los bienes ambientales es la de considerar un acuerdo multilateral según los lineamientos del Agreement on Government Procurement (GPA, Acuerdo sobre Adquisiciones del Gobierno), que estaría fuera del simple cometido (según el cual podrían unirse los integrantes que representan un porcentaje mínimo de comercio en productos amigables al clima), extendiéndose los beneficios comerciales sólo a los firmantes del acuerdo.<sup>34</sup>

En ambos casos, el paquete podría representar un subconjunto más ambicioso de productos derivándose de las negociaciones más amplias sobre productos ambientales, con el objetivo de la eliminación inmediata de los aranceles y, posteriormente, de las barreras no arancelarias.

---

34 La “empresa individual” es un principio importante de las negociaciones de la OMC e implica que cada ítem de la negociación forma parte de un paquete total e indivisible y no puede acordarse por separado. En otras palabras, no se acuerda nada hasta que se acuerde todo. El Agreement on Government Procurement (GPA), junto con el Agreement on Trade in Civil Aircraft, constituyen los dos acuerdos “plurilaterales” de la OMC, lo que significa que se extienden sólo a un grupo más estrecho de signatarios y no al total de los afiliados a la OMC.



## La experiencia de las iniciativas de liberación en tecnologías de información

La Ministerial Declaration on Trade in Information Technology Products (Declaración Ministerial sobre el Comercio de Productos de Tecnologías de Información), conocida también como el Information Technology Agreement (ITA, Acuerdo sobre Tecnologías de Información) concluyó en la Singapore Ministerial Conference (Conferencia Ministerial de Singapur) en 1996. Inicialmente, 29 integrantes del ITA firmaron el acuerdo (incluida la entonces UE-15 como una entidad). El acuerdo no entró en vigor inmediatamente debido al requisito de que los participantes que representaran por lo menos el 90% del comercio mundial de estos productos tendrían que notificar su aceptación del acuerdo para el 1° de abril de 1997. Los signatarios cumplieron la fecha y el acuerdo entró en vigor con reducciones arancelarias obligatorias en la primera fase para el 1° de julio de 1997, seguido de una segunda y tercera reducción de tasas (para enero 1° de 1998 y enero 1° de 1999, respectivamente) y concluir finalmente la eliminación de los derechos aduaneros a más tardar en enero 1° de 2000.<sup>35</sup> Para la mayoría de los países en desarrollo, la fecha final de la reducción gradual fue 2005. En la actualidad, más de 70 países y territorios aduaneros se encuentran en proceso de acceso al ITA (43 de sus miembros, incluida la UE-27 como una entidad). Los integrantes del acuerdo representan el 97% del comercio mundial en productos de TI.<sup>36</sup>

Esencialmente, el ITA es un mecanismo reductor de aranceles. Mientras la declaración tiene provisiones para una revisión de NTB, no existen compromisos obligatorios en cuanto a barreras no arancelarias. Todos los participantes deben cumplir con tres principios básicos del ITA: i) todos los productos relacionados en la declaración deben estar cubiertos; ii) los aranceles a todos los productos deben quedar reducidos a cero, y iii) todos los demás derechos y cargos deben quedar limitados a cero. Aunque no hay excepciones en cuanto a la cobertura de los productos, es posible la extensión de un período de implementación para artículos sensibles. Significativamente, los compromisos adquiridos en el ITA se hicieron con base en la cláusula de nación más favorecida, extendiéndose los beneficios al resto de integrantes de la OMC.<sup>37</sup>

### *Cómo se logró el ITA: consiguiendo la “atmósfera” correcta*

Al explorar las posibilidades para que un acuerdo sobre bienes amigables al clima pueda derivarse concretamente de las negociaciones generales sobre bienes ambientales,

---

35 WTO Information Technology Agreement. La introducción y el mandato se hallan disponibles en [http://www.wto.org/English/tratop\\_e/inftec\\_e/inftec\\_e.htm](http://www.wto.org/English/tratop_e/inftec_e/inftec_e.htm).

36 OMC, Note by the Secretariat, G/IT/Rev.39, marzo 26, 2007.

37 WTO Information Technology Agreement. La introducción y el mandato se hallan disponibles en [http://www.wto.org/English/tratop\\_e/inftec\\_e/inftec\\_e.htm](http://www.wto.org/English/tratop_e/inftec_e/inftec_e.htm).

es importante comprender las consideraciones sobre economía política y los factores que llevaron a un entorno económica y políticamente conducente. En otras palabras, la “atmósfera” correcta para las iniciativas de liberación de comercio en tecnologías de información llevó eventualmente al ITA.

Hubo dos factores clave para conseguir la atmósfera correcta. Primero, estuvo el entendimiento de todos los países interesados por la creciente importancia de las industrias de TI en cuanto a empleo, innovación, difusión de tecnología, actualización de competencias, inversión extranjera directa, formación de capital o exportaciones, y el crecimiento explosivo del comercio de TI. Segundo, hubo una creciente apreciación del valor de los productos de TI como bienes intermedios importantes en la producción, con beneficios consecuentes para toda la economía. Estos dos factores, junto con el consenso de una masa crítica de naciones productoras de TI sobre los beneficios del comercio libre de aranceles a productos de TI, contribuyeron a preparar el camino.

Sin embargo, las negociaciones que llevaron al ITA estuvieron lejos de ser fáciles. En forma semejante a las negociaciones sobre los bienes ambientales, las del ITA se vieron también afectadas por las diferencias sobre la cobertura de productos, buscando distintos países eximir ciertos productos. El sector de TI (similar al de productos ambientales) fue un sector en el cual varios países en desarrollo no eran proveedores significativos de productos que los países industriales no habían relacionado como prioritarios para los recortes arancelarios. Varios países –entre ellos Corea (Rep. de), Taiwán (China) y Hong Kong (China)– fueron claros en que las modalidades de negociación debían enmarcarse de tal forma que fuesen aceptables para los países integrantes menos desarrollados de APEC.

Con la presión para ampliar la cobertura de países de modo que fuese más sensible a los intereses de los países en desarrollo, Estados Unidos y la UE dieron señales de mayor flexibilidad en la cobertura de productos y la implementación de recortes arancelarios, si bien fueron claros en que habría limitaciones en cuanto al “tratamiento especial” para los países productores competitivos. Un compromiso sobre la discutida cobertura de productos entre Estados Unidos y la UE en la Singapore Ministerial Conference fue otro elemento esencial para hacer posible el acontecimiento. El mecanismo incorporado del ITA para la revisión periódica puede haber mitigado el disgusto de muchos países sobre la exclusión inicial de ciertos artículos, tales como los de electrónica del consumidor. Posteriormente se otorgó la flexibilidad en cuanto a períodos mayores para la implementación a los países en desarrollo, como parte de los esfuerzos para incorporar más miembros a fin de alcanzar el umbral crítico de cobertura del 90% del comercio mundial en productos de TI.

### *Problemas persistentes para el ITA*

Se ha considerado al ITA como un gran éxito desde el establecimiento de la OMC debido a la ambiciosa indicativa de liberación de aranceles de los principales países desarrollados

y en desarrollo. En un reciente discurso celebrando el 10º aniversario del ITA, el director general de la OMC Pascal Lamy anotó que las exportaciones mundiales de productos de TI se habían duplicado y más desde 1997 en términos de su valor en dólares, llegando a los US\$1.450 millones en 2005, con un crecimiento promedio anual de 8,5% (OMC, 2007).

Sin embargo, la implementación del ITA ha encontrado problemas que aportan enseñanzas importantes con relación al diseño de cualquier acuerdo futuro sobre tecnologías del cambio climático. Los Ministerial Declaration and Implementation Documents for the ITA prevén la revisión de cobertura de productos cada tres años,<sup>38</sup> pero no se han agregado nuevos productos desde 1996. A pesar de que varios países han propuesto productos adicionales para su inclusión, el proceso de revisión continúa en un punto muerto.

### **Enseñanzas de las discusiones actuales sobre EG para negociar un paquete amigable al clima**

Como se reveló con claridad en el análisis de los temas y problemas que confrontan los negociadores de la OMC y de la experiencia del proceso de negociación del ITA, no será una tarea fácil forjar un acuerdo similar para las tecnologías amigables al clima. Sin embargo, surgen ciertas enseñanzas del análisis anterior que podrían comprender condiciones previas (e información) para el diseño de cualquier acuerdo pertinente, y éstas se esbozan a continuación.

Para identificar y liberar bienes y tecnologías amigables al clima es significativa la preocupación sobre el uso único o dual. Aunque pueda parecer lógico proponer la liberación de ambas clases de bienes en interés de la mitigación del cambio climático efectiva en costos, en realidad este enfoque puede tener problemas debido a preocupaciones tales como el impacto de una liberación más amplia sobre las industrias y los puestos de trabajo locales y, en algunos casos, sobre las rentas provenientes de los aranceles. La resistencia a buscar una liberación más ambiciosa puede tener origen también en consideraciones de tipo estratégico resultantes de la falta de avance significativo en otras negociaciones de interés para los participantes, tales como la de la agricultura. Para que se pueda elaborar un paquete significativo amigable al clima, deben atenderse estas preocupaciones mediante reglas y flexibilidades apropiadas, ya que el paquete inevitablemente incluirá muchos productos y *ex-outs* de uso dual.

#### ***Relatividad de la amigabilidad ambiental***

En la amplia variedad de bienes amigables al clima, muchos son amigables al medio ambiente. Sin embargo, puede haber sustitutos que son menos o más ambientalmente

---

38 WTO, Ministerial Declaration on Trade in Information Technology Products, WT/MIN[96]/169.

preferibles. Entonces, ¿cómo deben tratarse estos productos en las negociaciones sobre bienes ambientales? Un buen ejemplo de las negociaciones en curso es el del gas natural y las tecnologías relacionadas como las que incluye Qatar en sus propuestas (TN/TE/W14, 19 y 21) como un puente hacia una era libre de carbono. Qatar también señaló su papel como respaldo a los sistemas eólico y fotovoltaico y a una fuente de manufactura de hidrógeno.

En su propuesta Qatar mantiene correctamente que el gas natural ha sido reconocido en las negociaciones del Protocolo de Kyoto como parte de la solución para estabilizar los gases de invernadero en la atmósfera. Los informes de evaluación de IPCC han recomendado también un uso del gas natural mayor que el de otros combustibles fósiles como forma de reducir las emisiones de gases de invernadero.

Mientras el gas natural es ciertamente una alternativa más limpia al carbón, lo es menos comparado con el metanol, la energía eólica o el hidrógeno. Sin embargo, este último puede requerir cierta cantidad de subsidios para ser viable. Así, ¿deberían eliminarse dichos subsidios si actúan como barreras no arancelarias *de facto* al gas natural? Además, en interés de una mitigación significativa del cambio climático, la eliminación de barreras comerciales al gas natural tiene que ir acompañada de la eliminación de los subsidios al carbón que predominan tanto en países de la OCDE como en los no pertenecientes a ella y constituyen una amenaza mayor al calentamiento global (cuadro 4.2). Sin embargo, una vez reducidas las barreras comerciales y ligadas a bienes y tecnologías “relativamente amigables”, puede no ser posible ponerlas nuevamente.

Algunos expertos piensan que las decisiones tomadas con respecto a diseñar EGS específicos para la liberación del comercio afectarán las opciones las opciones que conformen las futuras decisiones sobre I y D de los productores de bienes tanto agrícolas como manufactureros (Mytelka, 2007). Puede ser mejor proporcionar un curso inmediato de preferencias comerciales para las tecnologías limpias, como las que se utilizan en bienes que producen cero emisiones y estándares de fácil medición, en lugar de para bienes y tecnologías relativamente limpios. La ventaja de incluir tecnologías limpias y renovables, pero no productos “relativamente más limpios” es que ofrece un incentivo comercial para la innovación en la primera categoría e iría más allá de las consideraciones de corto plazo.

### *Tratar con tecnologías y productos en evolución*

Durante el curso de las negociaciones, Japón introdujo varios productos eficientes en energía tales como lavadoras de ropa y de platos, y automóviles híbridos, como productos de tecnología limpia, lo que ha creado también alguna controversia, porque estos productos implicarían la creación de una categoría separada de arancel para productos de energía eficiente dentro de la clasificación del HS. Además, la eficiencia en energía es un concepto en evolución dependiente de la tecnología. ¿Qué sucede si evoluciona

**Cuadro 4.2** Subsidios a combustibles en países de la OCDE y no pertenecientes a ella (US\$ miles de millones)

	<i>Países de la OCDE</i>	<i>Países no-OCDE</i>	<i>Total</i>
Carbón	30	23	53
Petróleo	19	33	52
Gas	8	38	46
Combustibles fósiles	57	94	151
Electricidad <sup>a</sup>	—	48	48
Nuclear	16	insignificante	16
Renovables	9	insignificante	
No pagos y rescates <sup>b</sup>		20	20
Total	82	162	244
Per cápita (US\$)	88	35	44

Fuentes: Van Beers y De Moor (1998) e IEA (1999).

- a. Los subsidios para los países de electricidad se han atribuido a combustibles fósiles de acuerdo con su participación.  
 b. Los subsidios de operaciones de no pago y rescate no se han atribuido a fuentes de energía

un sustituto superior en el futuro o mejora la tecnología incrustada dentro de un producto? En los casos en los que el código HS no se modifica a pesar del cambio de tecnología, puede no afectar la concesión comercial otorgada al producto a través de las negociaciones, pero en otras instancias, pueden surgir productos nuevos o superiores que requieran un nuevo código HS o una revisión de los códigos existentes.

Algunos países, como Nueva Zelanda (TN/TE/w49), han propuesto la creación de una “lista viviente”, dada la naturaleza dinámica y evolutiva del sector de los bienes ambientales y el hecho de que se desarrolla continuamente en direcciones nuevas y a menudo inesperadas. La propuesta de Canadá, la UE, Japón, Corea (Rep. de), Nueva Zelanda, Noruega, Taipei chino, Suiza y Estados Unidos prevé también el desarrollo de un mecanismo de revisión que tenga en cuenta los cambios dinámicos para cualquier conjunto acordado de bienes ambientales.<sup>39</sup>

Sin embargo, muchos países en desarrollo tienen preocupaciones sobre una lista viviente y la consecuencia de la liberación automática de nuevos productos y tecnologías que puede implicar dicha lista. Los bienes ambientales pertinentes a la mitigación del cambio climático se verán afectados también por el cambio tecnológico y la evolución

39 Esto es en cierta forma similar al ITA, que se ha construido como un sistema dinámico, de proyección al futuro, diseñado explícitamente para mantener el rápido ritmo del cambio tecnológico en el sector.

de nuevos productos, y los negociadores del comercio deberán responder a tales cambios si la intención es mantener un nivel bajo o de cero barreras comerciales para las últimas tecnologías. Como en el caso de los productos “relativamente amigables” ya descrito, elevar los aranceles a productos y tecnologías más viejas y menos ambientalmente amigables puede ser difícil una vez se hayan reducido y limitado.

### *El impacto de la liberación en las industrias locales*

Varios países en desarrollo se hallan preocupados por el impacto de la liberación en las industrias locales existentes y en algunos casos en las rentas arancelarias. Algunos países, como China, han propuesto una lista “común” que incluiría productos ambientales de interés para la exportación e importación de los países en desarrollo y propone adicionalmente una “lista de desarrollo” que se derivaría de la lista común y abarcaría bienes elegibles para tratamiento especial y diferencial en forma de niveles más bajos de compromisos de reducción para los países en desarrollo (TN/TE/W42). Una propuesta reciente de Canadá, la UE, Japón, Corea (Rep. de), Nueva Zelanda, Noruega, Taipei china, Suiza y Estados Unidos, prevé la eliminación de aranceles “tan pronto sea posible, pero no después de 2008 para los países desarrollados y aquellos países en desarrollo que se declaren a sí mismos en posición de hacerlo así. Para los demás países deben eliminarse los aranceles por X años de ahí en adelante”. La propuesta también acoge sugerencias específicas de otros integrantes sobre cómo implementar tratamiento especial y diferencial para estas negociaciones.

Las preocupaciones sobre el impacto de la liberación de EG en las industrias locales pueden ser pertinentes aun para los bienes benéficos para la mitigación del cambio climático. Muchos países desarrollados y en desarrollo tales como China e India tienen industrias locales que se ocupan de la manufactura de productos como paneles solares y turbinas de viento (a menudo con ayuda de subsidios internos). Cualquier paquete para liberar bienes amigables al clima necesitará también responder a estas preocupaciones y tener en cuenta subsidios y otras medidas puestas en funcionamiento por los gobiernos para estimular el sector local de energía renovable.

### *Mejorar las oportunidades de exportación para los países en desarrollo*

Un análisis anterior de los bienes ambientales en las listas de la APEC y la OCDE (OMC, 2002) indica que los países en desarrollo en conjunto son importadores netos de bienes ambientales, con las exportaciones orientadas primordialmente hacia los mercados regionales. La balanza comercial para los países en desarrollo parece estar mejorando (Unctad, 2003). El mundo desarrollado –notablemente la UE, Estados Unidos y Japón– tienen considerables superávits en el comercio de los bienes ambientales (Vikhlyayev, 2003).

Los países en desarrollo podrían, por tanto, percibir que las negociaciones sobre bienes ambientales como se enfocan primordialmente en productos de interés para la exportación de los países desarrollados y les gustaría ver incluidos más productos de interés para sus exportaciones. Sin embargo, con excepción de Taipei china, Corea (Rep. de) y Qatar, ningún país en el momento de escribirse este libro ha puesto sobre la mesa formalmente las exportaciones, aunque países como Brasil se han referido a la posibilidad de incluir el etanol. Varios EPP de interés para la exportación de los países en desarrollo –como fertilizantes orgánicos, yute, pita y otras fibras textiles– han sido propuestos por Suiza, Estados Unidos y Nueva Zelanda.

Aunque Kenia y otros países africanos aludieron a otros productos agrícolas orgánicos al principio de las negociaciones (TN/MA/w40), no hubo impulso formal para incluirlos, debido a la resistencia de los integrantes de la OMC de incluir productos basados en los criterios de PPM. Cuba ha propuesto también, como forma de tratamiento especial y diferencial, aranceles a las exportaciones de EG de países en desarrollo lo bastante bajos para permitir un ingreso y aprobación, reconocimiento mutuo y medidas de apoyo financiero y tecnológico para lograr dicho ingreso donde los bienes no están sujetos a barreras no arancelarias (TN/TE/w69). Sin embargo, algunos países en desarrollo pueden tener interés en el dinamismo de exportaciones de varios productos que también son de uso dual (Hamwey, 2005).

### *Tratamiento de barreras no arancelarias*

Los aranceles sobre bienes ambientales serán más fáciles de tratar que las barreras no arancelarias, que son más difíciles de identificar y están en constante evolución. Algunas toman la forma de “ayuda condicionada”, en el caso de productos tales como los sistemas fotovoltaicos y las turbinas de viento (Alavi, 2007). Las exportaciones se asocian con la ayuda provista a condición de que el país receptor utilice los fondos para adquirir bienes o servicios del país donante, con mucha frecuencia por medio de una exención arancelaria, donaciones en especie o créditos dirigidos. Esta práctica distorsiona la condición de competencia a favor del exportador, a cuyos productos se les garantiza una preferencia arancelaria. Steenblik (2005) señala que el grado de distorsión sería menor si en primer lugar no hubiera aranceles que eximir. Las distorsiones causadas por la exención de aranceles para proyectos no condicionados bilaterales y multilaterales son menores, en especial si los componentes del sistema se adquieren mediante licitaciones competitivas. No obstante, Steenblik argumenta que si se efectúan por demasiado tiempo y a escala muy grande, las exenciones arancelarias crearían expectativas de subvenciones adicionales del donante en el futuro y ahuyentarían a las empresas locales capaces que podrían desarrollar un mercado fuerte de renovables por su propia cuenta.

Con mucha frecuencia, las barreras no arancelarias son lo que puede considerarse como medidas adoptadas por los países en interés de los objetivos de la política pública interna. Por ejemplo, países como España y China han puesto a funcionar medidas de contenido local para turbinas de viento encaminadas a estimular la producción, los puestos de trabajo y el desarrollo regional internos, pero éstos pueden actuar como barreras no arancelarias a las importaciones del extranjero de turbinas de viento (Alavi, 2007). Según se vio en el capítulo tercero, otras medidas no arancelarias significativas que pueden obstaculizar el comercio de productos como las turbinas de viento y los biocombustibles incluyen los requisitos de estándares y certificaciones, lo mismo que medidas tributarias y subsidios (ver Kojima, Mitchell y Ward, 2006).

### *Tratamiento de bienes ambientales agrícolas*

Hasta el momento, ningún integrante de la OMC ha puesto sobre la mesa formalmente ningún producto agrícola como bien ambiental, pero Brasil, en su propuesta (TN/TE/W59) expresa que cualquier definición de bienes ambientales debería facilitar una situación de triple ganancia, esto es, promoción del comercio, mejoramiento del medio ambiente y reducción de la pobreza. Brasil considera que el mejor acceso al mercado para productos con bajo impacto ambiental contribuye al alivio de la pobreza a través de la generación de ingreso y la creación de puestos de trabajo para las poblaciones locales. Señala también que el mejor acceso al mercado para productos derivados de la incorporación de tecnologías más limpias, tales como motores y vehículos de mezcla de combustibles (*flex-fuel*), podrían también alentar el uso de productos ambientalmente eficientes y dar apoyo sobre las preocupaciones sobre el desarrollo de los países en desarrollo, pues estos vehículos utilizarían combustibles obtenidos del procesamiento de recursos naturales en los países en desarrollo.

Desde una perspectiva del cambio climático, sería deseable reducir las barreras al comercio de biocombustibles que producen (dependiendo de cómo se produzcan) menores emisiones de GH comparados con los combustibles fósiles (recuadro 4.2). Mientras algunos integrantes de la OMC propusieron el metanol y los biocombustibles como productos ambientales industriales (los biocombustibles con posterioridad a su proceso de mezcla con un químico), fueron eliminados después de una lista de productos propuesta por varios miembros interesados. De incluirse al etanol como parte de una lista para liberación comercial, entonces se aplicarían las modalidades agrícolas, en oposición a las que gobiernan los productos industriales que pertenecen al Grupo Negociador de la OMC sobre No Acceso a Mercados (WTO Negotiating Group on Non-Market Access, NAMA).



#### **Recuadro 4.2 Comercio, medio ambiente y biocombustibles**

El comercio de etanol y algunas cargas de alimentación (*feedstocks*) biocombustibles está restringido por los aranceles y derechos a las importaciones y exportaciones en los mercados de mayor volumen. Los productores locales de la Unión Europea, y especialmente de Estados Unidos, reciben apoyo adicional a través de subsidios y derechos. A causa de estas distorsiones, dejarán de asignarse crecientes volúmenes de producción en esta industria de rápido crecimiento a los productores más eficientes de biocombustibles.

Liberar el comercio puede producir ganancias en el bienestar de los consumidores de los países industriales, donde los precios internos del etanol se mantienen artificialmente altos por restricciones fronterizas, y para los productores eficientes de los países en desarrollo. En total, pueden resultar ganancias significativas en eficiencia en una reasignación global de la producción hacia los productores de más bajo costo. Pero aumentar la producción de biocombustibles se asocia también con mucha frecuencia con impactos paralelos en la seguridad alimenticia, la deforestación y la pérdida de biodiversidad y el uso del agua.

Aparte de Brasil, no es claro que otros países en desarrollo se beneficien del desarrollo de industrias de biocombustibles. El análisis muestra que estas circunstancias son raras para las tecnologías de primera generación y es necesario evaluarlas con mayor cuidado. Los altos costos del transporte del petróleo podrían hacer que la producción de biocombustibles fuese económicamente viable en algunos países importadores de petróleo, aun con las tecnologías actuales, reduciendo así en forma sustancial la necesidad de subsidios del gobierno. Las tecnologías de segunda generación, por otra parte, prometen un balance mucho más favorable en cuanto a los beneficios al medio ambiente y, posiblemente, también sociales.

*Fuente:* Kojima y otros, 2006.

## **El camino adelante de un posible acuerdo sobre los productos de mitigación del cambio climático**

El éxito del ITA tuvo mucha relación con que una masa crítica de integrantes de la OMC estuviera convencida de los beneficios económicos de liberar el comercio de productos de TI. Será necesario crear una masa crítica similar de integrantes convencidos de los beneficios de liberar los productos amigables al clima. A pesar de las dificultades que plagan la Ronda Doha de negociaciones, el momento político no podría ser más apropiado. A este respecto, la intención declarada de muchos –inclusive la UE, Estados Unidos y otros países– es vincularse a acuerdos de comercio preferencial. Deben explorarse también las posibilidades de establecer acuerdos regionales y/o bilaterales sobre la liberación de tecnologías amigables al clima.

Varios informes recientes del Intergovernmental Panel on Climate Change han establecido más allá de toda duda el vínculo entre la actividad humana y las emisiones de GHG. El *Stern Review* (2006) ha creado el momento necesario mundialmente y ha alentado la discusión sobre la economía del cambio climático y la necesidad de

atender el tema lo más pronto posible. El análisis de los expertos del IPCC, como el del presente estudio, identifica claramente cuáles son los bienes y tecnologías necesarios para mitigar el cambio climático, y los sectores críticos y áreas de intervención. Esta riqueza de valiosa información y análisis debe informar a los gobiernos para decidir cómo pueden tener el comercio y las negociaciones sobre él un papel de apoyo a los esfuerzos de mitigación.

Del lado de EUA, un reciente informe del U.S. Trade Representative al Congreso sugiere que los altos aranceles y otras barreras al comercio y la inversión siguen impidiendo el acceso a importantes tecnologías de reducción de GHG, especialmente en los países en desarrollo (USTR, 2006). El informe agrega que, al reducir los precios de estas tecnologías mediante la reducción sustancial o la eliminación de los aranceles de importación y barreras no arancelarias específicas, los países en desarrollo pueden realizar acción concreta y eficaz para mejorar el acceso a productos de vital importancia para combatir la contaminación, reducir las emisiones de GHG y cumplir los objetivos del desarrollo sostenible. El informe agrega adicionalmente que el USTR, como parte de la Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate, está trabajando en varios países (Australia, China, India, Japón y Rep. de Corea) para fomentar nuevas oportunidades de inversión, formar capacidad local y eliminar barreras al comercio de tecnologías más limpias y eficientes en una variedad de entornos, inclusive el comercio bilateral y regional y acuerdos de marco de inversiones, FTA y la OMC.

La atmósfera está apoyada por el hecho de que el EU Trade Commissioner (Comisionado de Comercio de la UE), Peter Mandelson, hizo énfasis en un discurso reciente en que un acuerdo al interior de la OMC eliminando todos los aranceles al comercio de tecnologías verdes y equipos ahorradores de energía, sería la clave para hallar una solución mundial amigable a los negocios al cambio climático. Indicó además que cualquier sucesor del Protocolo de Kyoto debería incluir la creación de un mercado mundial abierto en tecnologías ambientales y un sistema de inversiones de apoyo al cambio industrial verde.

Sobre el punto de la mayor presión interna para atender el cambio climático con más decisión, los dirigentes de la UE se comprometieron recientemente a reducir las emisiones de GHG para 2020 en un 20% menos que los niveles de 1990. Los países de altos ingresos de la OCDE como grupo no pueden estar en contra de abordar la cuestión de liberar las tecnologías amigables al clima, tanto por su propio interés como para que se adopten con mayor rapidez estas tecnologías en los países en desarrollo.

Aunque todavía reacios a ocasionar cambios en la política general relativa al cambio climático, países en desarrollo como China e India –las economías de más rápido crecimiento y emisiones de GHG– no pueden ser realmente contrarios a lograr un mejor acceso a tecnologías más limpias. En el reciente Chinese National Climate Change Assessment Report se reconoció que el cambio climático causará grandes impactos en varias regiones de China. Sin embargo, el informe se queda corto en recomendar

recortes en la producción china de gases de invernadero y dice que China no debería arriesgar la desaceleración de su crecimiento económico frenando la producción de gases de invernadero. México ha preparado ya una estrategia sobre el cambio climático e India preparará una estrategia nacional sobre el mismo antes de la próxima ronda de negociaciones multilaterales bajo la UN Framework Convention on Climate Change. La participación de Brasil y otros países en desarrollo podría depender de la inclusión de los biocombustibles y otros productos relacionados con la agricultura que les proveyeran acceso al mercado.

### *El mal está en los detalles: clarificar la cobertura de productos, los códigos HS y las descripciones de productos*

Cualquier posibilidad de un acuerdo por separado sobre productos amigables al clima depende de la capacidad de los negociadores de asignar códigos HS y descripciones de productos claras para los diferentes productos y tecnologías, lo que debe hacerse antes de finalizar cualquier acuerdo, como lo revela la experiencia con el ITA de que cualquier proceso de revisión se obstaculizaría de otra forma.

Con respecto a las tecnologías sobre el cambio climático, muchas categorías del HS al nivel de seis dígitos contienen bienes que son tanto ambientales como no ambientales. Administrativamente, aunque pueda ser más fácil para los miembros de la OMC liberar la categoría completa de los seis dígitos del HS, a muchos miembros les preocupa que esto lleve a una liberación no pretendida de todo un rango de productos y no sólo de aquellos pertinentes a los propósitos ambientales. Ellos desean que la liberación se limite a las categorías de seis dígitos que tienen sólo un uso final.

Es claro que varios productos pertinentes al cambio climático únicamente pueden aislarse más allá del nivel de seis dígitos del HS, en cuyo caso será necesario armonizar por lo menos las descripciones de los productos *ex-out* de los integrantes. La armonización de los códigos HS más allá del nivel de los seis dígitos sería una empresa masiva y no sería viable dado el corto horizonte de tiempo para una posible conclusión de la Ronda Doha y la oportunidad de revisar los ciclos de la World Customs Organization (WCO), la que considera enmiendas al código HS una vez cada cinco años, teniendo lugar la implementación de uno a dos años siguientes a la notificación a los integrantes. La aprobación de la última enmienda tuvo lugar en junio de 2004 y entró en vigor el 1° de enero de 2007 (Kim, 2007).

Al menos con respecto a las descripciones del HS, es probablemente más fácil resolver la armonización y los códigos entre dos países bilateralmente o entre grupos pequeños de países sobre productos pertinentes. Para que cualquier cambio sea aceptado multilateralmente sería necesaria la participación de todos los integrantes de la OMC, una empresa mucho más compleja. Por ejemplo, todos los países de Mercosur aplican un código HS de ocho dígitos.

La experiencia del ITA señala también las dificultades que surgen si los países no incluyen ciertas categorías dentro de sus nomenclaturas nacionales respectivas o son inconsistentes en cuanto a la categoría de producto bajo la cual clasifican los *ex-outs*. Estas dificultades deben anticiparse antes de que cualquier producto o grupo de productos se considere específicamente para la inclusión como parte de un paquete sobre el cambio climático.

### *Tratamiento de los temas de la evolución de la tecnología y las barreras no arancelarias*

Cualquier acuerdo también deberá incluir un mecanismo de revisión mediante el cual se incluyan nuevos productos después de consultas entre los miembros y entre los representantes pertinentes del sector privado y los acuerdos ambientales multilaterales, en este caso el secretariado de la Unfccc y organizaciones internacionales tales como el United Nations Environment Programme (UNEP, Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente), la World Meteorological Organization (WMO) y el Banco Mundial. En adición, como sucede con otros bienes ambientales, la consulta con la WCO será importante para facilitar la implementación a largo plazo del acuerdo sobre productos amigables al clima. En forma semejante, podrá no ser posible para el acuerdo identificar y eliminar todas las NTB, de modo que será importante un mecanismo incorporado para habilitar la revisión y discusión periódica y para negociar la eliminación de las NTB.

### *Fijación de prioridades en productos para el Mecanismo de Desarrollo Limpio*

En el contexto de los distintos enfoques a la liberación (listas, proyectos o integrado), puede ser deseable desde la perspectiva de mitigación del cambio climático que los negociadores de la OMC fijen prioridades para los productos, tecnologías y servicios importados para proyectos bajo el Clean Development Mechanism (CDM, Mecanismo de Desarrollo Limpio). El costo de los equipos de la mayoría de los proyectos de energía renovable es significativamente más alto por unidad de reducción de emisión que para otros tipos de proyectos potenciales del CDM, tales como los proyectos agrícolas de metano llameante (Wilder, Willis y Curnow, 2006). Reducir las barreras arancelarias y no arancelarias a los productos y tecnologías utilizados en proyectos del CDM podría reducir los costos de los equipos y contribuir a reducir los costos transaccionales para inversionistas potenciales; desde luego, esos menores costos deberán complementarse con ciertas medidas, como medidas reguladoras locales de apoyo.

En las decisiones adicionales de la reunión de la Conference of Parties de 2005 en Montreal se reconoció que las actividades dentro de varios programas podrían registrarse como una sola actividad de proyecto, lo que implica que varias iniciativas, como

los proyectos de energía renovable, generarían un número suficiente de reducciones de emisiones certificadas (CER) y podrían agruparse como parte de un CDM programático para justificar los costos transaccionales. La liberación comercial de bienes utilizados en tales CDM programáticos sobre energía renovable podría complementar otras medidas e incentivos para estimular proyectos de energía renovable en los países en desarrollo y fomentar el desarrollo sostenible.

En el nivel de la OMC, los bienes y servicios que son componentes importantes de proyectos de CDM deberían identificarse como tales e incluirse en cualquier lista de bienes y tecnologías amigables al clima. Alternativamente podría lograrse un entendimiento o acuerdo entre miembros de la OMC de que los proyectos de CDM y de CDM programáticos, puedan beneficiarse de la aprobación automática en un enfoque de proyectos para importaciones de bienes y tecnologías (y también servicios) libres de aranceles y barreras no arancelarias.

### *Provisión de asistencia técnica y financiera*

Los países en desarrollo han percibido muchos beneficios de su unión al ITA, inclusive el empleo y la reducción de la brecha tecnológica. Pero para los bienes amigables al clima, los beneficios primordiales son mundiales y, por consiguiente, los países en desarrollo tienen menos incentivo para acoger el libre comercio de los productos amigables al clima. Con el fin de crear estos incentivos, se podría solicitar un comercio *más inteligente* como un adjunto a un comercio *más libre*. Un ejemplo sencillo sería el de considerar reducciones arancelarias en bloque a productos ambientales con algún otro beneficio para estos países.

La implementación de cualquier acuerdo sobre bienes y tecnologías amigables al clima ciertamente deberá incluir un paquete de asistencia técnica y financiera a fin de capacitar a los países en desarrollo para tratar la implementación de la liberación y particularmente para tratar los problemas creados para las aduanas en la administración eficiente de las importaciones y la armonización de la clasificación de los productos. Podrían considerarse también sinergias con respecto a asistencia técnica dentro de las negociaciones de facilitación del comercio.

En adición a las anteriores recomendaciones, podrían considerarse también otras medidas de asistencia técnica y financiera en el contexto de programas existentes o propuestos, tales como el Integrated Framework (Marco Integrado) o el paquete de "Aid for Trade" (Ayuda para el Comercio), respectivamente, para ayudar a los países a atender cualquier *shock* adverso de la liberación. Las medidas podrían capacitarlos para cumplir los estándares y los requisitos de certificación y surgir como productores importantes y competitivos, y exportadores de bienes y tecnologías amigables al clima. Podría hacerse que un componente para iniciativas de cambio climático relacionado con el comercio formase parte de cualquier paquete de Ayuda para el Comercio. La

asistencia de la Corporación Financiera Internacional para capacitar pequeñas y medianas empresas a tener acceso las últimas tecnologías amigables al clima podría ser también un componente importante de un paquete de apoyo que aumente la aceptabilidad del acuerdo, en particular entre los países en desarrollo.

### *Conseguir el modelo acertado*

Una vez se hayan identificado los productos y tecnologías pertinentes para la inclusión en cualquier acuerdo será necesario poner a funcionar modalidades adicionales respecto a la afiliación, períodos de tiempo de la implementación y arreglos flexibles para los países en desarrollo integrantes. (En el escenario ideal, esto sería la eliminación total de todos los aranceles dentro de un cierto período y la eventual eliminación de las barreras no arancelarias). Podrían considerarse varios modelos posibles al interior de las negociaciones de la OMC.

Desde luego, el primer modelo podría ser el de la liberación de productos y tecnologías amigables al clima en el curso normal de las negociaciones sobre bienes ambientales por medio de los enfoques propuestos de listas, proyectos o integrado, o alguna combinación de éstos. Aunque se destacarían los sectores pertinentes tales como el de energía o recursos renovables o el de administración de calor y energía, no se crearía ninguna categoría separada de bienes amigables al clima.

El segundo modelo, más innovador, podría ser un acuerdo del tipo del ITA dentro de un solo proyecto, mediante el cual sería necesario que se unieran los integrantes que representan un porcentaje mínimo del comercio de productos amigables al clima para que pudiese entrar en vigor. Tal acuerdo podría extenderse a una subcategoría de bienes amigables al clima específicamente identificados dentro de un paquete mayor negociado de productos ambientales o a una categoría independiente (independientemente de si se liberan o no otros productos ambientales). En cualquier caso, una vez entre en vigor el acuerdo, se extenderían los beneficios con base en la cláusula de nación más favorecida sólo con una masa crítica de integrantes a fin de impedir el oportunismo percibido, particularmente de parte de países competitivos en la producción de bienes incluidos en el acuerdo.

Una tercera opción, particularmente si fracasan las negociaciones sobre bienes ambientales en llegar a un resultado significativo, sería la de considerar un acuerdo multilateral semejante al Agreement on Government Procurement (Acuerdo sobre Adquisiciones del Gobierno). En esa opción, el acuerdo podría entrar en vigor inmediatamente o aun con independencia de la conclusión de las negociaciones de la Ronda Doha, pero sólo los firmantes extenderían y recibirían los beneficios de la liberación del comercio de productos amigables al clima. La ventaja aquí sería que los miembros, particularmente países en desarrollo, no necesitan sentirse obligados a firmar inmediatamente y también puede darle tiempo a los integrantes no firmantes de

resolver descripciones armonizadas de productos o codificación de *ex-out* para varios productos, y de identificar sus productos sensibles y la asistencia técnica requerida antes de unirse. Una vez conseguido el nivel crítico de afiliación para el acuerdo multilateral, podría integrarse dentro del proyecto individual, extendiéndose los beneficios del comercio con base la MFN a todos los integrantes.

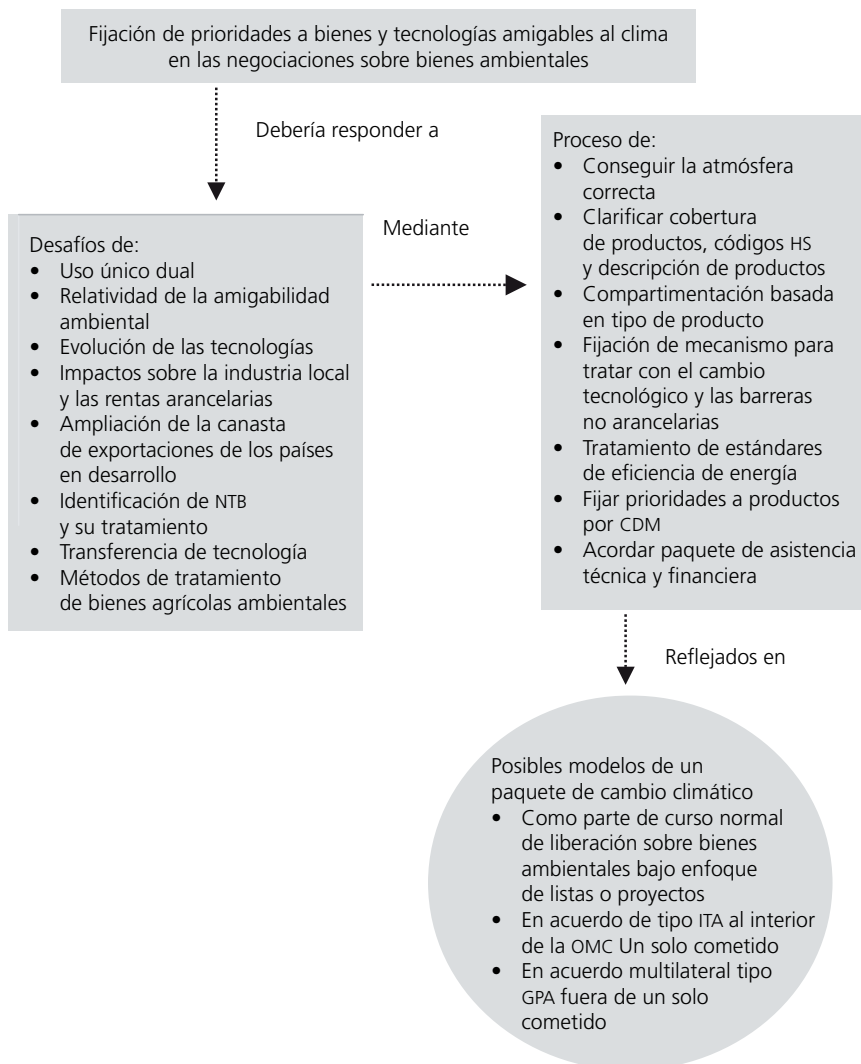
### *Hacer progreso tangible pronto en varios puntos de reunión*

En este capítulo se ha realizado un esbozo de algunos temas y problemas básicos necesarios para la creación de una oportunidad de triple ganancia para el cambio climático, el comercio y el desarrollo sostenible a través de negociaciones de la OMC sobre bienes ambientales (gráfico 4.2). Lo que es importante de subrayar aquí es que el proceso no debe terminar con la finalización de las negociaciones de la Ronda Doha. Los distintos problemas y complejidades que se han delineado implican la necesidad de atender varios asuntos como parte de un proceso en curso aun más allá de la finalización de las negociaciones de Doha. Quizás podría haberse efectuado este enfoque por medio de un mandato incorporado para discusiones continuas como parte de un acuerdo final de Doha, e incluso podría venderse como parte de una estrategia para ahorrarle a la OMC el callejón sin salida de Doha; es decir, se trata de un campo en el que podría negociarse el acuerdo. Dicho mandato podría atender varios aspectos de la interfaz comercio-cambio climático que incluyan no sólo la liberación de los bienes y servicios ambientales, sino también los subsidios y estándares, e incluir no sólo el Committee on Trade and Environment sino también otros comités de la OMC.

Así como no es sostenible la realización de negocios a la manera usual en cuanto a las emisiones de GHG, tampoco es una respuesta adecuada en las negociaciones sobre comercio a los retos planteados en este estudio. Por ejemplo, posponer la acción hasta otra prolongada ronda de negociaciones de la OMC siguiente a la terminación de la Ronda Doha no sería una respuesta adecuada. Al menos podrían darse algunos de los pasos mencionados en el contexto de esa ronda y quizá aun lograr acuerdo sobre ellos en forma separada si los integrantes de la OMC fracasan en llegar a un acuerdo y la Ronda Doha finaliza o se suspende en forma indefinida.

El colapso de la Ronda Doha podría producir un despliegue violento de acuerdos comerciales regionales (RTA) al buscar un mayor número de miembros de la OMC rutas alternativas para cumplir sus agendas de comercio. ¿Qué implica esto para la liberación del comercio de productos y tecnologías amigables al clima? Existen oportunidades, pero también problemas para tener en cuenta. Varios problemas asociados con la definición de productos ambientales y amigables al clima, o con determinar si son de uso dual o no, pueden o surgir dentro de los RTA. Esto es porque el objetivo de la mayoría de los RTA sería liberar la mayoría, si no todos, los bienes al nivel de seis dígitos del HS. Con respecto a las provisiones dirigidas a formar capacidades en el lado

**Gráfico 4.2** Consideraciones para un paquete de triple ganancia sobre el comercio y el cambio climático



de la oferta, asistencia técnica y transferencia de tecnología, los RTA pueden adecuarse mejor para incluir provisiones adaptadas a las necesidades de los países en desarrollo participantes. Por otro lado, los RTA pueden producir desviación del comercio de los países más eficientes en la producción de ciertas tecnologías de cambio climático si se excluyen estos países del RTA.



Aunque se ha destacado en este estudio el papel de las negociaciones de la OMC, hay otros puntos de reunión en los que puede progresarse. En particular, las próximas reuniones COP/MOP de 2007 y la cumbre del G-8+5 en 2008 ofrecen ambas oportunidades para que los dirigentes de los principales países emisores de gases de invernadero efectúen compromisos especiales para reducir los aranceles y las barreras no arancelarias al comercio internacional de bienes, servicios y tecnologías que contribuyen a la mitigación del cambio climático.

### **Hallazgos clave del cuarto capítulo**

- Las negociaciones en curso de la OMC sobre los bienes ambientales tienen potencial de contribuir significativamente a la liberación del comercio y a los esfuerzos ambientales, pero deberán hacer frente a varios desafíos.
- La inclusión de bienes y tecnologías específicas pertinentes a la mitigación del cambio climático tienen implicaciones significativas con respecto a los costos de las medidas de la mitigación.
- Un modelo útil para extraer enseñanzas es del Information Technology Agreement negociado anteriormente en la OMC. Un modelo alternativo podría ser un paquete de liberación multilateral para bienes ambientales amigables al clima según los lineamientos del Agreement on Government Procurement.
- El compromiso político de los dirigentes de los países desarrollados y en desarrollo podría contribuir a un entorno conducente a un paquete de comercio significativo y amigable al clima.

# 5

## Conclusiones y recomendaciones

El crecimiento económico y la reducción de la pobreza requieren que se arraiguen las oportunidades comerciales en la agenda del desarrollo de los países en desarrollo. Habida cuenta de que los países en desarrollo incentivan cada vez más el crecimiento económico, países como China e India –con su creciente proporción de desarrollo intensivo en uso de carbono– serán convocados a actuar sobre la reducción de emisiones en el escenario posterior a Kyoto. Las negociaciones de la Ronda Doha sobre bienes y servicios ambientales ofrecen la oportunidad para que ese crecimiento deje una huella de carbono más pequeña que la del escenario de negocios a la manera usual. A continuación se presentan los hallazgos básicos del presente estudio realizado con la intención de hacer progresar las agendas sobre el comercio internacional y el cambio climático.

### Hallazgos

*La competitividad industrial en los países que implementan el Protocolo de Kyoto sufre más por los estándares de eficiencia de la energía que por las políticas tributarias sobre el carbono.* Aunque el Protocolo de Kyoto no entró en vigor sino hasta 2005, en los años noventa la mayoría de los países de la OCDE ya había establecido políticas reguladoras y fiscales, sistemas de comercio de emisiones y acuerdos voluntarios para combatir las emisiones de GHG. Los esfuerzos de los países por reducir las emisiones para cumplir y superar los objetivos de Kyoto han suscitado cuestiones sobre la competitividad en los países que implementan estas políticas. El análisis del capítulo segundo sugiere que los estándares de eficiencia tienen mayor probabilidad de afectar en forma adversa la competitividad industrial que los impuestos sobre el carbono. Algunas industrias –tales como las de productos metálicos y equipos de transporte– se ven afectadas con mayor severidad por los crecientes requisitos sobre eficiencia. Para esas industrias, el análisis sugiere también que no importa si tales requisitos sobre estándares los impone el país exportador, el importador, o ambos.

*Los efectos en la competitividad industrial de las políticas que gravan el carbono se compensan a menudo con “paquetes de políticas”.* Aunque se han debatido mucho las

cuestiones sobre la competitividad en el contexto de las políticas que gravan el carbono, no se encuentra en el estudio evidencia de que la competitividad de las industrias se haya visto afectada por los impuestos al carbono. De hecho, el análisis sugiere que las exportaciones de la mayoría de las industrias intensivas en energía aumentan cuando los países exportadores gravan con un impuesto al carbono, o cuando lo hacen los países exportadores y los importadores. Este hallazgo le da crédito al supuesto inicial de que reciclar los impuestos de regreso a las industrias intensivas en energía mediante subsidios y exenciones puede compensar y superar la desventaja de esas industrias. Un examen más cercano de industrias específicas intensivas en energía en los países de la OCDE muestra que sólo en el caso de la industria del cemento la imposición de un impuesto al carbono por el país exportador ha afectado el comercio en forma adversa. En el caso de la industria del papel, el comercio en realidad aumenta como resultado de un impuesto al carbono. Los resultados sugieren también que el comercio no se afecta cuando ambos países gravan el impuesto.

*Existe evidencia que apoya la reubicación (fuga) de las industrias intensivas en carbono a los países en desarrollo.* Un aumento gradual en la razón de importaciones a exportaciones de las industrias intensivas en energía en los países desarrollados –y una reducción gradual en esa misma razón en algunas regiones en desarrollo– indica que la producción intensiva en energía se desplaza gradualmente hacia los países en desarrollo como resultado de muchos factores distintos, incluidas las medidas sobre el cambio climático de los países desarrollados. Si bien la tendencia es convergente, la razón importaciones-exportaciones es todavía mayor que 1 en los países en desarrollo y menor que 1 en los desarrollados, sugiriendo que los países en desarrollo continúan siendo importadores netos de productos intensivos en energía. La falta de evidencia sólida sobre la reubicación sugiere que mientras el objetivo general de las políticas sobre el clima es reducir las emisiones, estas políticas se han diseñado para proteger a los sectores competitivos de las economías industrializadas. Políticas más estrictas sobre el clima en los países industrializados en el futuro pueden aportar la fuerza necesaria para una fuga más visible de las industrias intensivas en carbono.

*Las medidas comerciales sólo pueden justificarse bajo ciertas condiciones.* Si un país adopta una medida de impuesto fronterizo o aun si recurre a una prohibición directa a la importación de productos de países que no tienen restricciones sobre el carbono, tales medidas podrían constituir violación de las reglas de la OMC a menos que puedan justificarse bajo las reglas pertinentes del GATT. Los artículos XX(b) y (g) permiten a los integrantes de la OMC justificar medidas inconsistentes con el GATT en el caso de que sean necesarias para proteger la vida o la salud humana, animal o vegetal, o si se relacionan con la conservación de recursos naturales no renovables, respectivamente. Sin embargo, el artículo XX exige que estas medidas no discriminen en forma arbitraria o injustificada entre países en los que prevalecen las mismas condiciones, ni constituyan una barrera disfrazada al comercio. Puesto que la mayoría de las medidas sobre

el cambio climático no se aplican directamente a ningún producto en particular, sino que más bien se centran en el método por el que pueden estar implicados los gases de invernadero con relación a la producción, los asuntos relacionados con los procesos y métodos de producción (PPM) son críticos para la compatibilidad entre los reglamentos de la OMC y Kyoto. En la reciente disputa Camarón-Tortuga, el WTO Dispute Settlement Panel (Panel de la OMC para Resolución de Disputas) y el Appellate Body (Organismo de Apelaciones) pueden haber abierto las puertas a la permisividad de medidas comerciales basadas en los PPM.

*El “arancel Kyoto” propuesto por la UE puede perjudicar la balanza comercial de los Estados Unidos.* Existe una creciente presión industrial en la UE para sancionar las exportaciones de EUA por no adherirse a los objetivos de Kyoto y esto ha producido convocatorias para un arancel Kyoto aplicable a varios productos de EUA para compensar la pérdida de competitividad. En el análisis de simulación efectuado para este estudio se encontró que el impacto potencial de tales medidas punitivas por parte de la UE podría producir una pérdida de alrededor del 7% en las exportaciones de EUA a la UE. Las industrias intensivas en energía tales como acero y cemento, que tienen mayor probabilidad de verse sujetas a estas provisiones y serían así las más afectadas, podrían experimentar una pérdida de hasta un 30%. En realidad, estos estimativos son conservadores dado que no tienen en cuenta efectos de desviación del comercio que podrían resultar del desplazamiento de la UE hacia otros socios comerciales cuyos aranceles podrían ser mucho menores que los aranceles a Estados Unidos.

*Varios niveles de barreras arancelarias y no arancelarias (NTB) constituyen impedimentos para la difusión de tecnologías de energía limpia en los países en desarrollo.* Mientras los actuales compromisos de Kyoto para la reducción de emisiones de GHG se aplican sólo a los países del Anexo 1, la creciente proporción de las emisiones de los países en desarrollo resultantes de la combustión de combustibles fósiles requerirá un compromiso futuro y la participación de esos países, en particular de los grandes emisores, como China e India. Algunos países en desarrollo ya han tomado medidas para mitigar unilateralmente el cambio climático; por ejemplo, han incrementado los gastos de I y D en eficiencia de la energía y programas de energía renovable. Es importante que estos países identifiquen políticas efectivas en costo y tecnologías de mitigación que contribuyan a rutas de crecimiento bajas en carbono a largo plazo. De manera especial para economías impulsadas por el carbón como China e India, las inversiones son de la mayor importancia en tecnologías de carbón limpias y energía renovable, como la energía solar y la generación de energía eólica. El análisis detallado efectuado para el estudio en el capítulo tercero sugiere que variados niveles de aranceles y NTB constituyen un gran impedimento para la transferencia de estas tecnologías a los países en desarrollo. Por ejemplo, la iluminación de energía eficiente en India está sujeta a un arancel del 30% y a una barrera no arancelaria equivalente a un 106%.

## Recomendaciones

*Se justifica un examen más cercano del “paquete de políticas” asociado con el gravamen a la energía.* Los resultados que surgen del análisis del capítulo segundo sugieren que las políticas de gravamen al carbono no afectan en forma adversa la competitividad de las industrias intensivas en energía. Este hallazgo sugiere que políticas complementarias (subsidios implícitos, exenciones, etc.) –que se utilizan en conjunto con políticas de gravamen al carbono impuestas por los países que implementan el Protocolo de Kyoto, particularmente en industrias intensivas en energía– podrían estar anulando cualquier impacto del gravamen al carbono. Se justifica un estudio más detallado sobre este asunto, ya que produciría un mayor entendimiento de los subsidios o costos implícitos asociados con cada industria. La importancia de este hallazgo no puede subestimarse, pues las medidas comerciales se justifican con base en las percepciones de mayores costos para las industrias intensivas en energía en los países desarrollados y la pérdida asociada de competitividad a causa de esos costos. Puede utilizarse la economía política de las políticas de gravamen al carbono también para obtener mejores perspectivas del paquete de políticas.

*Al principio sería útil para el comercio y los reglamentos del cambio climático enfocarse en unas pocas áreas en las que puedan explotarse sinergias a corto plazo.* La energía eficiente y las tecnologías de energía renovable requeridas para satisfacer la demanda futura de energía y reducir las emisiones de GHG por debajo de los niveles actuales ya están en gran parte disponibles. Los integrantes de la OMC pueden hacer su parte considerando seriamente liberar el comercio de bienes amigables al clima y eficientes en energía como parte de las negociaciones Doha en curso para apoyar el Protocolo de Kyoto. Dentro de la Unfccc, ayudaría también acelerar y dar mayor claridad a la agenda de transferencia de tecnología. Dentro del Protocolo de Kyoto, la prioridad más importante con respecto a la fuga para el comercio sería la de facilitar un enfoque uniforme para la fijación de precios de las emisiones de gases de invernadero.

*La remoción de barreras arancelarias y no arancelarias puede aumentar la difusión de tecnologías limpias en los países en desarrollo.* Como ya se afirmó, el acceso a tecnologías de energía limpia amigables al clima tiene especial importancia para las economías en desarrollo de rápido crecimiento. Dentro del contexto del régimen de comercio mundial actual, el estudio encuentra que una eliminación de los aranceles y las NTB para cuatro tecnologías básicas de energía limpia (viento, solar, carbón limpio e iluminación eficiente) en 18 de los países en desarrollo de alta emisión de GHG produciría ganancias comerciales de hasta un 13%. Si se convierten a reducción de emisiones, estas ganancias sugieren que –aun dentro de un pequeño subconjunto de tecnologías de energía limpia y para un grupo selecto de países– el impacto de la liberación del comercio sería razonablemente sustancial.

*La modernización de los derechos de propiedad intelectual, las reglas de inversión y otras políticas internas ayudarán a la asimilación generalizada de tecnologías limpias en los países en desarrollo.* Las empresas evitan algunas veces los aranceles mediante la inversión extranjera directa (IED), ya sea a través de un establecimiento extranjero o a través de proyectos que incluyen empresas conjuntas con socios locales. Aunque la IED es el medio más importante de transferencia de tecnología, reglamentos débiles (o percibidos como débiles) de derechos de propiedad intelectual (IPR) en los países en desarrollo con mucha frecuencia cohiben la difusión de tecnologías específicas más allá del nivel de proyectos. Las empresas de los países desarrollados, sujetas internamente a IPR mucho más fuertes, transfieren a menudo poco conocimiento junto con el producto, impidiendo así la difusión general de tecnologías muy necesarias. Además, la IED está sujeta también a una multitud de regulaciones y restricciones locales de un país a la inversión. La mayoría de los países no incluidos en el Anexo 1 tienen también bajos estándares ambientales, bajas cargas de contaminación y políticas reguladoras ambientales débiles. Estos son obstáculos adicionales para la adquisición de tecnologías sofisticadas de energía limpia.

*Debe explorarse más el enorme potencial para el comercio entre los países en desarrollo (comercio sur-sur) en la promoción de tecnologías de energía limpia en esos países.* Tradicionalmente, los países en desarrollo han sido importadores de tecnologías limpias y los desarrollados exportadores de las mismas. Sin embargo, como resultado de la mejora del clima de inversiones y la enorme base de consumidores, los países en desarrollo son cada vez más participantes importantes en la producción de tecnologías limpias. Un desarrollo clave en el mercado de energía eólica mundial es el surgimiento de China como participante significativo, tanto en la producción como en la inversión en capacidad adicional de energía eólica. En forma semejante, otros países en desarrollo han surgido como fabricantes de tecnologías de energía renovable. La capacidad de energía fotovoltaica (PV) de India ha aumentado varias veces en los últimos cuatro años, y Brasil continúa siendo un líder mundial en la producción de biocombustibles. Estos desarrollos son un buen augurio para la transferencia boyante de tecnología sur-sur en el futuro.

*La alineación de los estándares de armonización sería de gran beneficio para el comercio de tecnologías limpias.* El volumen comercial y el nivel de los aranceles pueden examinarse identificando y rastreando el código HS único asociado con cada tecnología o producto del Harmonized Commodity Description and Coding System (Sistema de Descripción y Codificación Armonizada de Productos), llamado comúnmente el sistema armonizado o HS. Usualmente, cada componente de la tecnología tiene un código HS distinto. En el nivel de código de seis dígitos reconocido por la OMC, las tecnologías de energía limpia y sus componentes se encuentran a menudo agrupados en conjunto con otras tecnologías que no necesariamente pueden clasificarse como benéficas para el medio ambiente mundial, o aun local. Los paneles fotovoltaicos sola-

res se encuentran en la categoría “otros” en la sub-clasificación de diodos emisores de luz (LED). Esa clasificación sugiere que reducir los aranceles aduaneros a los paneles solares podría dar como resultado también una reducción de aranceles para LED no relacionados. Similarmente, las tecnologías limpias de carbón y sus componentes no se han clasificado en una categoría separada y todas las tecnologías de gasificación se encuentran agrupadas. La definición imprecisa también suscita otro problema para los países que consideran la eliminación de barreras comerciales a los equipos y componentes de energía limpia. En los casos de códigos no detallados lo suficiente, el alcance de la reducción de aranceles puede ser mucho más general que lo previsto.

*Las negociaciones en curso de la OMC sobre productos ambientales tienen potencial para contribuir en forma significativa tanto al comercio como a los esfuerzos sobre el cambio climático, pero deberán atender varios problemas.* La liberación del comercio en bienes y tecnologías específicas pertinentes a la mitigación del cambio climático puede tener implicaciones con respecto a los costos de las medidas de mitigación, en particular aquellas tecnologías para las que existen altas barreras arancelarias y no arancelarias en el comercio. No pueden descartarse las preocupaciones pertinentes, tales como las relativas a la definición de productos aplicables (en especial productos que tienen también usos no ambientales), la armonización de la clasificación y descripción a través de los países dentro del sistema armonizado, los cambios en la tecnología, los temas relativos a los impactos percibidos en las industrias locales, las medidas no arancelarias y el acceso a la tecnología. Los bienes que podrían beneficiarse incluyen los relacionados directamente con la mitigación del cambio climático y los productos ambientalmente preferibles que contribuyen a cero emisiones o a emisiones reducidas de GHG durante la producción, el consumo o el uso. Los productos y tecnologías utilizados en proyectos de CDM (incluidos los CDM programáticos) son particularmente aplicables a este caso.

*Para la dinámica de la economía política es necesaria la consideración de paquetes innovadores para la liberación del comercio de bienes amigables al clima.* Un paquete podría ser un acuerdo de tipo RTA dentro de una empresa individual, por el cual se unirían los miembros que representan un porcentaje mínimo de comercio en productos amigables al clima. Dicho acuerdo podría estar en una subcategoría dentro de cualquier paquete mayor negociado de bienes ambientales o en un acuerdo separado. Una segunda opción, particularmente si fracasan las negociaciones sobre bienes ambientales y no se llega a un resultado significativo, sería considerar un acuerdo multi-lateral similar al acuerdo sobre adquisiciones del gobierno. Con esa opción, el acuerdo podría tener efecto inmediatamente o aun independientemente de las conclusiones de la Ronda Doha de negociaciones, pero sólo los signatarios extenderían y recibirían los beneficios de la liberación del comercio en productos amigables al clima. La ventaja de la segunda opción sería que los miembros, particularmente los países en desarrollo, no necesitan sentirse obligados a firmar en forma inmediata.

*Los RTA ofrecen también oportunidades, pero existen problemas que deben considerarse.* Un colapso de la Ronda Doha podría producir un despliegue violento de acuerdos comerciales regionales (RTA) al buscar un mayor número de integrantes de la OMC rutas alternativas para cumplir su agenda comercial. Algunos asuntos asociados con la definición de bienes ambientales y amigables al clima no representarían mucho problema, ya que la mayoría de los RTA normalmente liberarían a un nivel HS más general (usualmente seis dígitos). Con respecto a las provisiones dirigidas a formar capacidad por el lado de la oferta y asistencia técnica, podrían adecuarse mejor los RTA para incluir provisiones ajustadas a las necesidades de los países en desarrollo participantes. Por otra parte, los RTA pueden también producir una desviación del comercio desde los países que son más eficaces en la producción de tecnologías amigables al clima si esos países son excluidos de un RTA.

*Es necesario realizar progreso tangible e inmediato en varios puntos de reunión.* De la misma forma que no es sostenible mantener los negocios a la manera usual en las emisiones de GHG, mantenerlos en las negociaciones sobre comercio no es tampoco una respuesta adecuada a los problemas planteados en el estudio. Por lo menos podrían darse algunos de los pasos mencionados en el contexto de la Ronda Doha y quizás aun llegar a un acuerdo sobre ellos en forma separada si los integrantes de la OMC no pueden llegar a un acuerdo y termina la Ronda Doha o se suspende indefinidamente. Aunque se ha hecho énfasis en este estudio en el papel de las negociaciones de la OMC, existen otros puntos en los que puede realizarse un progreso similar. En particular, las próximas reuniones COP/MOP (Conference/Meeting of the Parties to the Protocol) en 2007 y la cumbre del G-8+5 en 2008 ofrecen ambas oportunidades para que los dirigentes de los países con mayores emisiones de GHG hagan compromisos específicos para reducir las barreras arancelarias y no arancelarias al comercio internacional y a la inversión en bienes, servicios y tecnologías que contribuyen a la mitigación del cambio climático.





# Apéndice 1

## Protocolo de Kyoto: países incluidos en el anexo B al Protocolo de Kyoto y sus objetivos de emisiones

<i>País</i>	<i>Objetivo (1990**/2008/2012) (%)</i>
UE-15*, Bulgaria, República Checa, Estonia, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Mónaco, Rumania, Eslovaquia, Eslovenia, Suiza	-8
Estados Unidos***	-7
Canadá, Hungría, Japón, Polonia	-6
Croacia	-5
Nueva Zelanda, Federación Rusa, Ucrania	0
Noruega	+1
Australia	+8
Islandia	+10

\* Los estados integrantes de la UE-15 redistribuirán sus objetivos entre ellos mismos, aprovechando el esquema del Protocolo de Kyoto conocido como la "burbuja". La UE ha alcanzado ya un acuerdo sobre la redistribución de sus objetivos.

\*\* Algunas EIT tienen una base distinta a 1990.

\*\*\* Estados Unidos ha indicado su intención de no ratificar el Protocolo de Kyoto.



## Apéndice 2

### Medidas para combatir el cambio climático

#### Medidas regulatorias

Los instrumentos regulatorios, tales como regulaciones, estándares, directivas y mandatos, se han utilizado más comúnmente para promover la eficiencia de la energía y la energía renovable, incluida la cogeneración y los vehículos motorizados de baja emisión en los países de la OCDE. Entre las iniciativas más destacadas que están en funcionamiento están las siguientes:

- La EU Renewable Electricity Directive (Directiva sobre Electricidad Renovable de la UE) de 2001 (Directive 2001/77/EC), que fijó un objetivo para incrementar la proporción de la producción de energía renovable (como eólica, solar, geotérmica, de olas, de mareas, hidroeléctrica, biomasa, gases de basureros, gases de tratamiento de aguas residuales y energías de biogás) al 12% del total de uso de energía, y de la producción de electricidad renovable al 22% del total de consumo de energía en 2010, con objetivos específicos para cada estado integrante.<sup>40</sup> En marzo de 2007, los dirigentes europeos revisaron este objetivo y acordaron que el 20% de sus necesidades totales de energía fuese satisfecho con renovables. A fin de conceder mayor flexibilidad a los integrantes, la Comisión no propuso subobjetivos específicos para electricidad renovable, calentamiento o enfriamiento.
- La *Renewables Obligation* promulgada en el Reino Unido exige que los proveedores obtengan de fuentes renovables un porcentaje específico con incrementos anuales de la electricidad que proveen, para cumplir el objetivo del 10% de electricidad a partir de fuentes renovables para 2010.<sup>41</sup> Otros países, entre ellos Austria, Bélgica (las regiones de Flandes y Wallonia), Italia, Países Bajos y Suecia, han adoptado también objetivos

---

40 Las Common and Coordinated Policies and Measures (CCMP) forman parte central de la estrategia sobre el clima de la UE. En el nivel europeo, se ha iniciado un paquete integral de medidas de políticas para reducir las emisiones de gases de invernadero a través del European Climate Change Programme (ECCP). Cada uno de los estados integrantes ha implementado también sus propias acciones internas que complementan las medidas del ECCP.

41 El nivel de obligación en Inglaterra, Gales y Escocia es 4,9% para 2005-06, subiendo a 15,4% para 2015-16.

mínimos de energía renovable y algunos lo combinaron con certificados comerciables de energía renovable (TRC) como lo hizo el Reino Unido.

- En la UE, se acordó en 2004 una directiva sobre calor y energía combinados (CHP; Directive 2004/8/CE) que ofrece un marco para promocionar y desarrollar cogeneración de alta eficiencia.<sup>42</sup> En 2000, el gobierno del R.U. fijó un nuevo objetivo para lograr por lo menos 10.000 MWe de capacidad instalada de CHP de buena calidad en 2010.
- El Environmental Code (Código Ambiental) de Suecia (1999) estipula que debe emplearse la mejor tecnología posible en todas las operaciones industriales y también que cualquiera que dirija una operación o implemente una medida debe conservar materias primas y energía y que deben realizarse la recuperación y el reciclado en cuanto sea posible.
- En Japón, la Ley de Conservación de Energía revisada, en vigor desde abril de 1999, fija estándares de conservación de energía para dispositivos de hogar y oficina y eficiencia de combustibles para automóviles con base en los productos más eficientes disponibles en el mercado, en contraste con el enfoque generalmente aceptado de fijar estos estándares con base en la eficiencia promedio dentro de cada clase de productos.<sup>43</sup> El programa Top Runner ha sido eficaz para estimular la difusión de tecnologías eficientes existentes y mejorar la competitividad industrial de los productos japoneses (Unfccc, 2005).
- La Energy Performance of Buildings Directive de la UE (Directive 2002/91/EC) requiere que los estados integrantes adopten estándares de rendimiento de energía e introduce el rotulado de energía en los edificios de los países de la UE, junto con el requerimiento de evaluar las posibilidades de instalar sistemas de energía renovable en los edificios que sobrepasen cierto tamaño.
- Bajo la directiva de la UE sobre el rotulado de energía en los utensilios domésticos del hogar (Directive 96/75/EC), los utensilios vendidos en la UE tienen que tener un rótulo que los clasifica según la eficiencia de su energía, con graduaciones desde A (alta eficiencia de energía) hasta G (baja eficiencia) para permitir a los consumidores elegir los más eficientes. Nueva Zelanda implementará una regulación semejante para 2008 que impone el requisito de mostrar rótulos sobre la eficiencia de la energía a fin de asegurar que ciertos tipos de productos cumplan los estándares mínimos de eficiencia de energía.
- Canadá ha anunciado recientemente (26 de abril de 2007) una estrategia agresiva para combatir el cambio climático. Con el título de *Turning the Corner: A Plan to Reduce Greenhouse Gases and Air Pollution*, aspira a reducir las emisiones de gases de invernadero por unidad de producción en un 18% para 2010. Este plan fija objetivos obligatorios de reducción para las grandes industrias que producen gases de invernadero, pero permi-

---

42 Calor y energía combinados (CHP), conocido también como cogeneración, es una tecnología muy eficiente para generar electricidad y calor conjuntamente que, a diferencia de las formas convencionales de generación de energía, utiliza el calor de subproducto que normalmente sale del ambiente.

43 Según la ley, los estándares son voluntarios para los productores y minoristas, pero ningún productor se arriesgaría a una publicidad negativa por no haber logrado los estándares fijados.

te a las empresas elegir el método para cumplir sus objetivos de reducción. Entre los métodos están los de reducir las emisiones en las instalaciones, invertir en tecnologías reductoras de emisiones, o participar en planes locales de comercio de emisiones y el Clean Development Mechanism del Protocolo de Kyoto.

## Medidas fiscales

Muchos países de la OCDE han adoptado en forma explícita una variedad de políticas y medidas fiscales, incluidos los impuestos y subsidios ambientales, como parte de paquetes de políticas desarrollados para implementar los compromisos del Protocolo de Kyoto. Todos los países de la OCDE han introducido alguna clase de tributación ambiental, y un número creciente de países implementa reformas tributarias ambientales integrales.<sup>44</sup>

Considerados por muchos como los instrumentos más efectivos en costos para los objetivos ambientales, los impuestos al carbono y la energía (basados en el contenido de carbono o energía de los productos de energía) son de los instrumentos de tributación ambiental más ampliamente utilizados, en especial en Europa septentrional. Varios países de la OCDE –entre ellos Dinamarca, Finlandia, Alemania, Países Bajos, Noruega, Eslovenia, Suecia y el Reino Unido– emplean impuestos al carbono o la energía. Las tasas impositivas son muy variables según el país y así el precio promedio de una tonelada de carbono es algo distinto en cada país. Estos impuestos varían usualmente según las distintas categorías de combustibles fósiles (por ejemplo, aceite combustible, gas natural, electricidad, gas de petróleo fluidificado) y según los sectores (residencial, industrial), y algunas veces también según el volumen de uso y ubicación geográfica.

Todos los países que han introducido impuestos al carbono o la energía han introducido también reducciones tributarias especiales, rebajas, límites en las tasas o exenciones con el fin de atender preocupaciones sobre el efecto de los impuestos en la competitividad industrial (especialmente en industrias intensivas en energía), lo que a su vez reduce el impacto económico y la eficacia ambiental del instrumento.<sup>45</sup> Algunas de las iniciativas fiscales más destacadas se presentan a continuación:

- En 1990, Finlandia fue el primer país en introducir un impuesto al carbono, inicialmente con pocas excepciones para combustibles y sectores específicos. El impuesto se basó en el contenido de CO<sub>2</sub> del combustible, iniciando en un nivel comparativamente bajo de Mk 6,7 por tonelada de CO<sub>2</sub> (US\$1,2/t CO<sub>2</sub>). Sin embargo, desde entonces el impuesto

---

44 OCDE (2001). En Dinamarca, Italia, Países Bajos y Suecia, los impuestos al carbón/energía se introdujeron como parte de la reforma de energía existente y otros impuestos para tener en cuenta las consideraciones sobre el medio ambiente.

45 El temor de una reducción en la competitividad internacional en los sectores intensivos en energía es uno de los mayores obstáculos para la implementación de los impuestos ambientales. En 1992, la Comisión Europea presentó una propuesta de impuesto al carbón/energía que incluía la exención de los seis sectores industriales más intensivos en energía, pero la propuesta fue abandonada en 2001, en parte por fuerte oposición de los negocios.

ha variado muchas veces, desde un impuesto bajo al carbono, pero “puro”, hasta un impuesto mucho más alto, pero mucho menos relacionado con el CO<sub>2</sub> y se han añadido exenciones adicionales (OCDE, 1997).

- En 1991, Suecia introdujo un impuesto al carbono y un impuesto al valor agregado sobre la energía, y redujo el impuesto existente a la energía, como parte de una reforma tributaria general. Las tasas impositivas originales variaban según el contenido promedio de carbono de los distintos tipos de combustibles fósiles, pero se aplicaban por igual a los usos básicos (hogar e industria no manufacturera) y a las industrias, colocando un impuesto de SEK 0,25/kg (US\$100/tCO<sub>2</sub>) al petróleo, el carbón, el gas natural, el LPG, la gasolina y el combustible para transporte aéreo interno. Sin embargo, en 1993, la tasa industrial fue reducida a un cuarto de la nueva tasa básica para no obstaculizar la competitividad internacional del sector industrial. Se ofrecieron también reducciones adicionales para las empresas intensivas en energía; por ejemplo, hasta 2004 los consumidores industriales no pagaban impuesto de energía y pagaban sólo el 50% del impuesto general al carbono (OCDE, 1997; Bouquet y Johansson, 2005).
- Las autoridades noruegas introdujeron los impuestos al carbono en 1991. La tasa impositiva era distinta según la categoría de combustible fósil y la ubicación geográfica de la actividad (continental o marítima). En 1996 el impuesto por tonelada de CO<sub>2</sub> oscilaba entre US\$17 sobre la hulla de petróleo y US\$55 sobre la gasolina y el uso de gas en el Mar del Norte (OCDE, 1997). El esquema actual del impuesto al carbono se basa principalmente en la venta de productos de combustibles fósiles. Las emisiones de los procesos de varias industrias manufactureras continentales orientadas a las exportaciones, incluidas las de aluminio y químicos, han sido exentas. Se otorgan también exenciones a la flota pesquera, la aviación, el transporte costero de carga y el transporte internacional. Como resultado, sólo alrededor del 60% de las emisiones de CO<sub>2</sub> y alrededor del 20% de las emisiones de la industria manufacturera, están sujetas al impuesto (OCDE, 1999).
- La propuesta de la UE del impuesto al carbono y la energía fue una de las primeras respuestas políticas de la UE al firmar la Unfccc.<sup>46</sup> Sin embargo, la propuesta resultó ser litigiosa, por lo que se enmendó en 1995 y eventualmente fue retirada por la Comisión en 2001 (European Energy Agency, 2004). Tras años de negociaciones se llegó a un acuerdo en la UE sobre una directiva de impuesto mínimo sobre productos de energía y electricidad (Directive 2003/96/CE), que entró en vigor a principios de 2004. La directiva extiende las tasas mínimas de tributación de la UE, que anteriormente se limitaban a aceites minerales, a todos los productos de energía, incluidos los carbones, el gas natural y la electricidad. Aunque muchos estados integrantes ya han fijado impuestos nacionales a los productos de energía más altos que los fijados por la CE en la directiva, se requiere a algunos integrantes la introducción o el aumento de los impuestos a la energía. Se especifican provisiones tributarias especiales si las empresas participan en un acuerdo voluntario o en un plan de permisos comerciables. En adición, el uso comercial de productos de energía está sujeto a menores tasas tributarias.

---

46 La Comisión Europea tiene el objetivo a largo plazo de armonizar aún más los niveles mínimos de tasas tributarias a través de la UE.

Algunos países utilizan parte o el total de las rentas tributarias para compensar los efectos negativos de los impuestos para reducir las distorsiones en los mercados de capital y laboral o atender la competitividad internacional. En el Reino Unido, la mayor parte de los ingresos del Climate Change Levy (Impuesto sobre el Cambio Climático) se asignan a la reducción de impuestos laborales distorsivos, tales como el seguro nacional de empleadores, en forma de reembolsos tributarios al empleo. Las rentas tributarias se reciclan también a apoyo del gobierno adicional para medidas sobre eficiencia de la energía a través del Carbon Trust.<sup>47</sup> Las rentas del impuesto ecológico alemán se retornan casi en su totalidad a los contribuyentes utilizándolas para una reducción gradual de las contribuciones de las pensiones compartidas entre el empleador y el empleado. Las rentas danesas del impuesto al carbono provenientes de la industria se reciclan en su totalidad en ese sector mediante menores contribuciones a la seguridad social de los empleadores, subsidios de inversiones para mejoras en la eficiencia de la energía y un fondo para las pequeñas empresas.

Varias formas de otros instrumentos fiscales, inclusive subsidios, créditos tributarios y aranceles *feed-in*, se han utilizado ampliamente para apoyar y estimular la eficiencia de la energía, las fuentes de energía renovable y las tecnologías de bajo carbono.<sup>48</sup> Canadá, Italia, Japón y Suecia han adoptado este tipo de medida, dirigido en su mayoría a los sectores de energía y de generación de electricidad, residencial, construcción y del transporte. En el sector de la construcción, las subvenciones y subsidios se centran usualmente en la promoción de sistemas de energía renovable para el calentamiento del espacio y el agua (p. ej., subsidios para biomasa y el calentamiento del distrito de biogás en Austria). Para la producción de energía, se introdujeron en Francia, Alemania, Irlanda, los Países Bajos, España y Suiza, los aranceles *feed-in* para las fuentes de energía renovable. Por ejemplo, el programa Renewable Energy Feed-In Tariff (Refit) de Irlanda garantiza precios de energía a todas las generadoras de energía renovable registradas para atraer “suficiente confianza para finanzas de inversiones y capital de préstamos que de otra forma no pueden suministrarse”. Los aranceles oscilan entre €0,057/kWh para la energía eólica en grandes granjas y €0,072/kWh para la energía de biomasa.<sup>49</sup>

## Instrumentos basados en el mercado

Los instrumentos basados en el mercado, en especial el comercio de emisiones y los certificados de energía renovable comerciables (TRC), se están convirtiendo cada vez más en las estrategias importantes para el cambio climático como medio efectivo de contribuir a reducir el costo de

---

47 En 2001 se lanzó el Carbon Trust como un componente del paquete de Climate Change Levy. Los objetivos del consorcio son estimular la investigación y desarrollo de tecnologías de bajo carbono y medidas de ahorro de energía.

48 Los aranceles *feed-in* establecen una tasa de recompra predeterminada para una cantidad de electricidad producida.

49 El gobierno irlandés financiará el arancel *feed-in* en cumplimiento de la EU Directive on Electricity Production from Renewable Sources (Directiva de la UE sobre Producción de Electricidad a partir de Fuentes Renovables), intentando generar el 13,2% de sus energía a partir de fuentes renovables para 2010. <http://www.iea.org/textbase/pamsdb>.



mitigar las emisiones de GHG (IEA, 2001). El comercio de emisiones se ha utilizado desde los años ochenta para controlar las emisiones distintas a GHG y recientemente para las de gases de invernadero, incluido el CO<sub>2</sub>. Varios países han venido implementando o discutiendo sistemas internos de comercio de emisiones: sistemas comerciales para las emisiones internas de gases de invernadero se han implementado en Dinamarca, el Reino Unido, Noruega, Francia, Japón y la UE, y varios países, entre ellos Suiza, la República Eslovaca y Canadá, están considerando su implementación.<sup>50</sup> Cada uno de estos sistemas tiene diseños diferentes, cubre diversos sectores y tiene distintos métodos de asignación. Algunas de las iniciativas más destacadas son las siguientes:

- El Emissions Trading Scheme (ETS) del Reino Unido es el primer plan de comercio de emisiones de GHG que cubre una economía nacional y se lanzó en marzo de 2002 con vencimiento en diciembre de 2006 y reconciliación final en marzo de 2007. Treinta y seis organizaciones (“participantes directos”) han adoptado voluntariamente objetivos de reducción de emisiones para bajarlas en 3,96 millones de toneladas de equivalente de CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>-e) al terminar el plan. En los tres primeros años (2002-04) el ETS del R.U. entregó reducciones de emisiones de 5,9 millones de tCO<sub>2</sub>-e y contribuyó también a conformar el diseño y la implementación del ETS de la UE con la supervisión del Department of Environment, Food and Rural Affairs.<sup>51</sup>
- El ETS de la UE es el mayor sistema de comercio a nivel de empresa para las emisiones de CO<sub>2</sub> en cuanto a valor y volumen, y una de las principales herramientas de política para reducir las emisiones en la UE. El primer período de comercio va de 2008 a 2012 y el plan cubre principalmente industrias intensivas en energía (p. ej., generadores de energía y calor, refinerías de petróleo, metales ferrosos, cemento y pulpa y papel), 12.000 instalaciones en seis sectores de la UE-25 que representan aproximadamente la mitad de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la UE-25 (Commission of the European Communities, 2005). El plan es un sistema de *cap-and-trade*; el gobierno asigna permisos a las instalaciones que les permite emitir una cierta cantidad de CO<sub>2</sub> cada año. Las que emiten menos de su asignación pueden vender el resto de ella y las que esperan emitir más de su asignación tienen la opción de invertir en varias formas para reducir sus emisiones o comprar asignaciones adicionales en el mercado. Las empresas pueden también utilizar créditos de mecanismos basados en proyectos del Protocolo de Kyoto (Joint Implementation [Implementación Conjunta] y CDM) para cumplir sus obligaciones según el plan. El ETS de la UE tenía un valor de US\$8.200 millones en 2005, que correspondía a 322 millones de tCO<sub>2</sub>-e y comerció US\$6.600 millones en tan solo los primeros tres meses de 2006 (Banco Mundial e IETA, 2006).

50 Recientemente ha habido serias negociaciones para vincular EU ETS con un plan comercial de CHG de California y ha habido planes también para lanzar esquemas comerciales en otros estados de EUA.

51 Existen más detalles disponibles en [http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/mrg\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/mrg_en.htm).

\* Tope y trueque, sistema de fijación de límites máximos e intercambio de los derechos de emisión (NT).

- El plan japonés voluntario de comercio de emisiones fue lanzado en 2005 y busca medidas para lograr ciertas reducciones de emisiones eficientes en costos y acumular conocimiento y experiencia en ETS interno. El gobierno selecciona las instalaciones objetivo a partir de solicitudes con base en la efectividad en costos de las actividades de reducción de emisiones de gases de invernadero. Se seleccionaron 34 empresas y grupos corporativos como participantes en el plan. Se ofrecen subsidios para la construcción de nuevas instalaciones para reducción de emisiones a cambio de garantizar una cierta cantidad de reducción de emisiones de GHG, pero si el participante fracasa en cumplir el objetivo, debe devolver los subsidios al gobierno.<sup>52</sup> El total de reducciones de emisiones prometidas por las instalaciones para el año fiscal 2006 fue de 276.380 toneladas, o el 21% de su promedio anual de emisiones de CO<sub>2</sub> en los años fiscales base, 2002-04 (IETA, 2005).

Los planes de comercio de emisiones internas se utilizan con mucha frecuencia en paquetes de políticas con acuerdos tributarios y voluntarios. Por ejemplo, el ETS del RU está abierto a las empresas que firmaron el Climate Change Agreement y estas empresas pueden utilizar el plan, ya sea para cumplir sus objetivos de emisiones, o para vender cualquier exceso sobre los objetivos.

El sistema de certificados comerciables de energía renovable (TRC), llamado también rótulos verdes o créditos de energía rentable, apoya la producción de energía renovable. El sistema TRC obliga a los productores de energía a suministrar a los clientes un porcentaje de energía renovable (cuotas verdes) y luego permite que las cuotas o certificados se comercien (independientemente de la energía física) en mercados especiales de certificados (IEA, 2000). La UK Renewable Obligation, por ejemplo, se facilitará permitiendo el comercio de certificados de obligación renovable de tal modo que los vendedores de electricidad que superan el objetivo puedan vender los certificados a quienes se queden cortos.

Existen también varias iniciativas subsoberanas y subnacionales, incluidas las promulgadas por el estado de California,<sup>53</sup> la Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) of the Northeastern Status (Iniciativa Regional sobre Gases de Invernadero de los Estados del Nordeste),<sup>54</sup> y

---

52 El gobierno subsidiar  más o menos una tercera parte del costo de las actividades de reducción de emisiones, como incentivo. El presupuesto total del gobierno para el subsidio es de 2.596.340.000 yenes (unos US\$23,6 millones).

53 California pasó recientemente un proyecto de ley que exige a las mayores industrias del estado –tales como plantas de energía, refin as de petróleo y gas y hornos de cemento– reducir sus emisiones de dióxido de carbono y otros gases de invernadero en un estimado de 25% para 2020. Las regulaciones de California sobre emisión para vehículos de pasajeros estaban ya por encima de los límites federales.

54 La Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI, es un esfuerzo cooperativo de los estados del noreste y del Atlántico medio para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Los estados participantes en la RGGI desarrollarán una estrategia regional para reducir las emisiones, que controlar  en forma más efectiva los gases de invernadero, que no están limitados por las fronteras estatales o nacionales. Parte central de esta iniciativa es la implementación de un

el New South Wales Greenhouse Plan. Aunque éstas se realizan en los ámbitos subsoberano y subnacional, pueden tener importantes implicaciones para el comercio internacional.

### Acuerdos voluntarios (VA)<sup>55</sup>

La insuficiencia de otras políticas y medidas para lograr reducciones significativas y cumplir los compromisos nacionales de emisiones ha llevado a la búsqueda de soluciones más innovadoras, en particular por medio de la vinculación del sector privado al proceso de mitigación.<sup>56</sup> El número de VA relativos a la eficiencia de la energía o a las reducciones de emisiones de GHG aumentó drásticamente en los países de la OCDE desde la Unfccc. Los sectores de la energía y la manufactura estuvieron al frente de los demás sectores de la economía en dichas medidas. Los VA son distintos de otras medidas en que se negocian directamente entre el gobierno y la industria o empresas en lugar de ser producto de mandatos impuestos por el gobierno. Con mucha frecuencia son el enfoque preferido de políticas desde la perspectiva de la industria pues permiten mayor iniciativa a la industria y ofrecen más flexibilidad. Las consecuencias del incumplimiento varían considerablemente según los acuerdos. Algunos VA tienen objetivos obligatorios estrictos (p. ej., el Climate Change Levy del RU), mientras otros no sancionan el incumplimiento del objetivo fijado (p. ej., los Agreements on the Promotion of Energy Conservation in Industry de Finlandia).

Los VA se utilizan a menudo en paquetes de políticas con otros instrumentos de políticas, tales como regulaciones, impuestos y planes de permisos comerciables. Los gobiernos con frecuencia ofrecen incentivos para prolongar la participación de la industria en los VA. Por ejemplo, el Climate Change Levy del R.U. incluye acuerdos sobre cambio climático con los sectores intensivos en energía, que ofrecen un 80% de descuento del impuesto si se efectúan compromisos de mejorar la eficiencia de la energía y reducir el impacto en el medio ambiente. Pueden encontrarse provisiones similares en el sistema de tributación al carbono de Dinamarca, donde las empresas con procesos intensivos en energía obtienen una reducción del impuesto si realizan un acuerdo individual con la Danish Energy Agency. En 2001, más de 300 empresas, representando un 60% del consumo total de energía de la industria, habían realizado un acuerdo (IEA, 2002). En Suiza, se otorga prioridad a la acción voluntaria en la reducción del consumo de combustibles fósiles (la CO<sub>2</sub> Act de 1999), pero si no son suficientes las medidas voluntarias y otras, el Consejo Federal está autorizado para imponer un impuesto al CO<sub>2</sub>. Tan

---

programa multietatal de *cap-and-trade* con un sistema de comercio de emisiones basado en el mercado. El programa propuesto exigirá a las generadoras de energía eléctrica de los estados participantes reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

55 De acuerdo con el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2001), un acuerdo voluntario es “un acuerdo entre una autoridad oficial y la industria para cumplir objetivos ambientales o para mejorar el desempeño ambiental más allá del cumplimiento”.

56 Los acuerdos voluntarios son populares debido a su menor costo, flexibilidad y mayor consenso político en comparación con los instrumentos reguladores y fiscales y reflejan la creciente renuencia de los gobiernos a imponer políticas reguladoras o fiscales a empresas que tienen que competir internacionalmente (OCDE, 2005; IEA, 2000).

pronto como se introduzca éste, los VA se transformarán en compromisos legalmente obligatorios y las empresas que omitan cumplir su objetivo de reducción serán penalizadas (Swiss Confederation, 2005).

En algunos países, los VA constituyen las medidas principales sobre el cambio climático y se espera que sean altamente efectivas para lograr reducciones de energía y gases de invernadero en las industrias. Se presentan a renglón seguido algunas de las iniciativas más destacadas:

- En Japón, la mayoría de las iniciativas relativas a la reducción del CO<sub>2</sub> son voluntarias, ya que se prefieren los VA porque presentan menores obstáculos institucionales.<sup>57</sup> El plan de acción voluntaria de Japón, *Wisdom of Industry* (Sabiduría de la Industria), cubre un 82% de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los sectores de la industria y la conversión de energía (34 subsectores) y se espera que aporte alrededor de un 30% de los ahorros requeridos de energía y de los ahorros de emisiones relacionados. Para asegurar el éxito de los VA se requieren esfuerzos continuos para promover la conciencia pública. El éxito del plan se origina en parte en la participación del gobierno; el gobierno japonés revisa el progreso periódicamente y este proceso de revisión es bastante transparente al público (Unfccc, 2005).
- En los Países Bajos, los VA en combinación con incentivos fiscales y permisos ambientales, constituyen la principal herramienta de política utilizada para limitar las emisiones de GHG de la industria. Las empresas que representan casi el total (96%) del uso de energía industrial han acordado un “pacto de base de comparación” de eficiencia de la energía. Según el pacto, estas empresas se comprometen a estar entre los líderes mundiales en rendimiento de energía y contribuir así a la implementación eficaz del Protocolo de Kyoto. La *Third National Communication* alemana a la Unfccc indica también que se espera que los VA en la industria causen un mayor impacto que cualquier otro instrumento de políticas en la reducción de las emisiones de GHG para 2010 (OCDE, 2003).
- Los compromisos voluntarios de los fabricantes de automóviles europeos, japoneses y coreanos para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de los autos vendidos en la UE un 25% en 2008/9 con relación a 1995 son el primer pilar de la estrategia de la UE para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos de pasajeros y se espera que el plan tenga efectos significativos.

---

57 El gobierno japonés, y también el público, ejercieron exitosamente presión sobre la *kendanren*, una asociación japonesa de negocios que coordina estas iniciativas voluntarias (IEA, 2002).



## Apéndice 3

### Especificación y resultados del modelo

Para estudiar los efectos de las medidas ambientales en el desempeño de las exportaciones se utilizó una ecuación de gravedad estándar (Feenstra, 2003). Se efectuó una regresión al logaritmo de las exportaciones bilaterales a nivel de industria entre dos países relativo al producto de los dos PIB, sobre efectos fijos al importador ( $\alpha_i$ ), efectos fijos al exportador ( $\alpha_j$ ), efectos fijos del año ( $\alpha_t$ ), efectos fijos del producto ( $\alpha_k$ ), el logaritmo de la distancia entre dos países (dist), variables de holgura sobre fronteras comunes (border), moneda común y acuerdos de libre comercio (FTA) comunes.

Con base en el año en que se implementa un impuesto al carbono en un país, se construyen tres variables de holgura (ct1, ct2 y ct3). La primera si sólo un país exportador tiene impuesto al carbono en el año; la segunda si sólo un país importador lo tiene y la tercera si lo tienen ambos países. Los coeficientes de estas variables de holgura de impuesto al carbono capturan el cambio en las exportaciones relativo al escenario base cuando ninguno de los países tiene impuesto al carbono. En forma semejante, con base en el año en que se implementa el estándar de energía en un país, se construyen también tres variables de holgura (ees1, ees2 y ees3) para capturar los efectos en las exportaciones relativos al escenario base cuando no existe tal estándar.

El modelo básico es así:

$$\ln \left( \frac{\text{export}_t^{kij}}{\text{GDP}_t^i + \text{GDP}_t^j} \right) = \alpha_i + \alpha_j + \alpha_t + \alpha_k + \beta_1 \ln \text{dist}^{ij} + \beta_2 \text{border}^{ij} \\ + \beta_3 \text{currency}_t^{ij} + \beta_4 \text{FTA}_t^{ij} + \gamma_1 \text{ct1}_t^i + \gamma_2 \text{ct2}_t^j + \gamma_3 \text{ct3}_t^{ij} \\ + \delta_1 \text{ees1}_t^i + \delta_2 \text{ees2}_t^j + \delta_3 \text{ees3}_t^{ij}$$

Los resultados se presentan en los cuadros 3A, 3B y 3C.

**Cuadro 3A** Resultados del análisis de competitividad: efectos de las medidas sobre el cambio climático en todas las industrias pertinentes

	(1)	(2)	(3)	(4)
Logaritmo de la distancia bilateral (km)	-1,387*** (0,018)	-1,386*** (0,018)	-1,387*** (0,018)	-1,387*** (0,018)
Variable de holgura de frontera común	0,961*** (0,051)	0,963*** (0,050)	0,963*** (0,051)	0,963*** (0,051)
Variable de holgura de moneda común	0,171*** (0,036)	0,173*** (0,037)	0,174*** (0,036)	0,174*** (0,036)
Variable de holgura de FTA	0,408*** (0,069)	0,412*** (0,069)	0,409*** (0,069)	0,409*** (0,069)
ct1	0,034 (0,033)		-0,029 (0,033)	-0,051 (0,034)
ct2	-0,040* (0,024)		-0,043* (0,024)	-0,016 (0,023)
ct3	-0,013 (0,045)		-0,017 (0,045)	-0,071 (0,048)
ees1		-0,105*** (0,036)	-0,102*** (0,036)	-0,075** (0,038)
ees2		-0,090*** (0,033)	-0,093*** (0,033)	-0,062* (0,035)
ees3		-0,099*** (0,036)	-0,100*** (0,036)	-0,027 (0,037)
ct1*Industria de insumos intensiva en energía				0,462*** (0,022)
ct2*Industria de insumos intensiva en energía				-0,151*** (0,034)
ct3*Industria de insumos intensiva en energía				-0,317*** (0,036)
ees1*Industria de productos intensiva en energía				-0,154*** (0,044)
ees2*Industria de productos intensiva en energía				-0,172*** (0,049)
ees3*Industria de productos intensiva en energía				-0,402*** (0,041)
Constante	-28,044*** (0,217)	-27,963*** (0,217)	-27,961*** (0,216)	-28,007*** (0,215)
Efectos fijos en el país exportador	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos en el país importador	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos en la industria	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos en el año	Sí	Sí	Sí	Sí
Tamaño de la muestra	307.957	307.957	307.957	307.957
R <sup>2</sup>	0,6103	0,6103	0,6104	0,6114

Nota: \*, \*\*, \*\*\* indican estadístico significativo al nivel del 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Los errores estándar entre paréntesis se agrupan por pares país-año.

La muestra se agrupa a través de las tres industrias manufactureras de ISIC de tres dígitos.

**Cuadro 3B** Resultados del análisis de competitividad: efectos de las medidas sobre el cambio climático en las industrias intensivas en energía

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Industria</i>	341	351	369	371	372
Logaritmo de la distancia bilateral (km)	-1,911*** (0,034)	-1,416*** (0,028)	-1,514*** (0,026)	-1,891*** (0,032)	-1,737*** (0,043)
Variable de holgura de frontera común	0,490*** (0,065)	0,773*** (0,068)	1,054*** (0,073)	0,555*** (0,065)	1,056*** (0,095)
Variable de holgura de moneda común	0,180*** (0,052)	0,075 (0,048)	-0,046 (0,050)	0,240*** (0,067)	0,262*** (0,076)
Variable de holgura de FTA	0,217* (0,114)	-0,025 (0,113)	-0,302*** (0,104)	-0,018 (0,158)	-0,330** (0,160)
ct1	0,122** (0,055)	0,033 (0,039)	-0,174*** (0,049)	0,148** (0,058)	0,041 (0,062)
ct2	0,026 (0,042)	0,017 (0,044)	-0,060 (0,047)	0,004 (0,049)	0,081 (0,060)
ct3	-0,449*** (0,068)	-0,057 (0,063)	0,041 (0,071)	0,025 (0,078)	0,049 (0,094)
ees1	0,055 (0,085)	0,109** (0,047)	-0,224*** (0,061)	0,071 (0,065)	-0,111 (0,090)
ees2	0,020 (0,080)	-0,034 (0,045)	-0,129** (0,063)	-0,075 (0,067)	-0,107 (0,094)
ees3	0,011 (0,085)	0,150*** (0,055)	-0,177** (0,063)	-0,022 (0,072)	0,042 (0,097)
Constante	-19.855*** (0,410)	-23.517*** (0,322)	-24.426*** (0,321)	-19.726*** (0,372)	-19.371*** (0,473)
Efectos fijos en el país exportador	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos en el país importador	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos en el año	Sí	Sí	Sí	Sí	
Tamaño de la muestra	10.918	11.383	10.635	10.979	10.525
R <sup>2</sup>	0,7666	0,7265	0,7221	0,7085	0,6179

Nota: \*, \*\*, \*\*\* indican estadístico significativo al nivel del 10%, 5% y 1%, respectivamente. Los errores estándar entre paréntesis se agrupan por pares país-año.



**Cuadro 3C** Resultados del análisis de competitividad: efectos de las medidas sobre el cambio climático en las industrias sujetas a altos estándares de eficiencia

Variable dependiente: logaritmo de exportaciones bilaterales relativo al producto del PIB de los dos países

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Industria</i>	<i>381</i>	<i>382</i>	<i>383</i>	<i>384</i>	<i>385</i>
Logaritmo de la distancia bilateral (km)	-1,389*** (0,022)	-1,112*** (0,021)	-1,171*** (0,024)	-1,313*** (0,029)	-0,937*** (0,020)
Variable de holgura de frontera común	0,883*** (0,049)	0,630*** (0,055)	0,502*** (0,058)	0,646*** (0,068)	0,947*** (0,064)
Variable de holgura de moneda común	-0,041 (0,048)	-0,076 (0,053)	-0,066 (0,050)	-0,091* (0,053)	-0,032 (0,051)
Variable de holgura de FTA	0,747*** (0,080)	0,628*** (0,081)	1,537*** (0,117)	1,482*** (0,126)	0,345*** (0,102)
ct1	0,003 (0,044)	-0,112*** (0,040)	0,066 (0,043)	-0,118** (0,054)	0,040 (0,040)
ct2	-0,013 (0,036)	0,014 (0,035)	-0,077* (0,040)	-0,016 (0,054)	0,159*** (0,044)
ct3	-0,273*** (0,060)	-0,369*** (0,061)	-0,464*** (0,066)	-0,439*** (0,082)	-0,258*** (0,061)
ees1	-0,307*** (0,054)	-0,050 (0,046)	0,027 (0,048)	-0,251*** (0,072)	-0,015 (0,058)
ees2	-0,082* (0,050)	-0,054 (0,042)	-0,018 (0,045)	-0,137** (0,067)	0,041 (0,056)
ees3	-0,214*** (0,057)	0,005 (0,047)	0,039 (0,053)	-0,242*** (0,068)	0,036 (0,060)
Constante	-24.224*** (0,266)	-25.087*** (0,255)	-25.925*** (0,291)	-24.286*** (0,373)	-27.934*** (0,234)
Efectos fijos en el país exportador	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos en el país importador	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos en el año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Tamaño de la muestra	11.568	11.742	11.602	11.272	11.451
R <sup>2</sup>	0,7667	0,7663	0,746	0,6307	0,7412

Nota: \*, \*\*, \*\*\* indican estadístico significativo al nivel del 10%, 5% y 1%, respectivamente. Los errores estándar entre paréntesis se agrupan por pares país-año.

## Apéndice 4

### Efectos específicos de la industria de los impuestos al carbono y los estándares de eficiencia de la energía

Las industrias intensivas en energía consideradas son papel y productos de papel (ISIC 341), químicos industriales (351), productos no metálicos (369), hierro y acero (371) y metales no ferrosos (372). Estas son industrias que generalmente deberían verse afectadas en forma adversa por un impuesto al carbono. Sin embargo, la mayoría de los gobiernos también las subsidia activamente o las exime del impuesto para neutralizar los efectos adversos. Debido a esto, no es posible identificar el impacto de un impuesto al carbono en estas industrias. Los resultados, que se resumen en el cuadro 4A, muestran que un impuesto al carbono afecta la industria del papel y los productos de papel (341) y la de productos no metálicos (369).

Para la industria de minerales no metálicos (como la del cemento) se afecta su competitividad en forma adversa cuando sólo el país exportador grava el impuesto, aunque no se afecta cuando ambos países lo gravan, lo que sugiere que en el caso de una industria no metálica como la del cemento, una medida ambiental local unilateral perjudica el desempeño de las exportaciones del país. Este argumento lo utilizan algunos gobiernos para justificar subsidios directos a estas industrias y compensar los efectos adversos de un impuesto al carbono.

Por otra parte, para la industria del papel y los productos de papel, la competitividad del comercio realmente mejora si los países exportadores gravan con un impuesto, lo que indica que los gobiernos han subsidiado demasiado esta industria, lo que causa la expansión del comercio. Es interesante que cuando tanto el país importador como el exportador gravan con un impuesto al carbono, se reduce el comercio del papel. Otra industria que puede beneficiarse también del impuesto al carbono debido a subsidios del gobierno es la del hierro y el acero (371), en la que el comercio aumenta cuando sólo los países exportadores tienen el impuesto.

Surge un cuadro muy distinto cuando se centra el foco en las industrias que producen bienes sujetos a estándares más altos de eficiencia de energía, las cuales son usualmente la de productos metálicos (ISIC 381), maquinaria (382), maquinaria eléctrica (383), equipo de transporte (384) y equipo científico (385). En éstas se esperaría que los estándares más altos de eficiencia de energía causasen un impacto negativo en el comercio. Los resultados confirman que sólo algunas de las industrias se afectan en forma adversa por los requerimientos de los estándares y los efectos son particularmente apreciables para los productos metálicos (381) y equipo de transporte (384). En ambas industrias, no es importante si los requerimientos los impone el país exportador o el importador, o ambos: de todas formas el comercio se reduce de un 20% a un 30%.

**Cuadro 4A** Impacto de los impuestos al carbono y los estándares de eficiencia de energía en la competitividad de las exportaciones (industrias intensivas en energía)

Industria	Impuesto al carbono (del país)			Estándares de eficiencia de energía (del país)		
	Exportador	Importador	Ambos	Exportador	Importador	Ambos
Papel y productos de papel (341)	Significativo (+)		Altamente significativo (-)			
Químicos industriales (351)				Significativo (+)		Altamente significativo (-)
Productos minerales no metálicos (369)	Altamente significativo (-)			Altamente significativo (-)	Significativo (+)	Altamente significativo (-)
Hierro y acero (371)	Significativo (+)					
Metales no ferrosos (372)						

Nota: (-) indica una disminución del comercio y (+) un aumento del mismo.

**Cuadro 4B** Impacto de los impuestos al carbono y los estándares de eficiencia de energía en la competitividad de las exportaciones (industrias sujetas a estándares más altos de eficiencia de energía)

Industria	Impuesto al carbono (del país)			Estándares de eficiencia de energía (del país)		
	Exportador	Importador	Ambos	Exportador	Importador	Ambos
Productos metálicos (381)			Altamente significativo (-)	Altamente significativo (-)	Marginalmente significativo (-)	Altamente significativo (-)
Maquinaria (382)	Altamente significativo (-)		Altamente significativo (-)			
Maquinaria eléctrica (383)		Marginalmente significativo (-)	Altamente significativo (-)			
Equipo de transporte (384)	Significativo (+)		Altamente significativo (-)	Altamente significativo (-)	Significativo (+)	Altamente significativo (-)
Equipo científico (385)		Altamente significativo (-)	Altamente significativo (-)			

Nota: (-) indica una disminución del comercio y (+) un aumento del mismo.

Tal vez el hallazgo más interesante que se presenta en el cuadro 4B es que estas industrias se afectan en forma adversa también con el impuesto al carbono. El comercio bilateral, en algunos casos, como el de la industria electrónica, se reduce hasta en un 40%, lo que parece sugerir que las industrias no exentas usualmente ni subsidiadas por el gobierno pueden estar asumiendo el impacto más fuerte (negativo) del impuesto al carbono y esto indica posiblemente también que algunos terceros países que no tienen impuesto al carbono pueden en general beneficiarse de la situación cuando tanto el país exportador como el importador gravan el impuesto.



## Apéndice 5

### Modelo de simulación de política comercial de equilibrio parcial

Uno de los efectos clave simulados en los modelos estándar de comercio, de equilibrio parcial (ver Laird y Yeats, 1990, para mayores detalles), es la creación de comercio; esto es, la mayor demanda en el país  $j$  del bien  $i$  resultante de la respuesta del precio cuando se reducen o eliminan los aranceles. En el caso en el que el producto  $i$  se grava con un arancel, el enfoque de equilibrio parcial empieza con el supuesto de que el cambio porcentual en las importaciones de ( $dM/M_{ij}$ ) puede derivarse de:

$$dM_{ij}/M_{ij} = ed * (dP_{ij}/P_{ij}) \quad (1)$$

donde  $ed$  es la elasticidad de la demanda de importaciones para  $i$  y ( $dP_{ij}/P_{ij}$ ) es el cambio porcentual en el precio del producto resultante de la eliminación del arancel. La manipulación de los términos en la ecuación (1), asumiendo además una elasticidad diferente de cero de la oferta ( $es$ ) permite estimar directamente la creación de comercio ( $TC_{ij}$ ) de lo siguiente:

$$TC_{ij} = M_{ij} * ed * dt / (1 + t_i) (1 - ed/es) \quad (2)$$

Donde  $M_{ij}$  representa el nivel inicial de las importaciones antes de la eliminación del arancel y  $t$  es el arancel inicial de importación. El enlace crucial entre la ecuación (1) y la (2) es que el cambio porcentual en el precio debido al arancel ( $dP_{ij}/P_{ij}$ ) se asume igual al término ( $dt / ((1 + t_i) (1 - ed/es))$ ).

Si se asume una elasticidad infinita de la oferta, la ecuación (2) se reduce a:

$$TC_{ij} = M_{ij} * ed * dt / (1 + t_i) \quad (3)$$

Para localizar la tendencia de los importadores a sustituir bienes de una fuente a otra debido a un cambio en los precios relativos, puede estimarse la desviación de comercio a partir de la siguiente ecuación:

$$TD_{ij} = TC_{ij} (M_{ij}/V_{ij}) \quad (4)$$

Donde ( $M_{ij}/V_{ij}$ ) es la razón de penetración de la proporción de importaciones de los países que no reciben preferencia en el consumo interno del producto.



**Apéndice 6**  
**Tasas arancelarias máximas**  
**y aplicadas a tecnologías amigables**  
**al clima seleccionadas**



Código HS	Descripción del producto	Integrantes de la OMC de bajos y medianos ingresos		Integrantes de la OMC de altos ingresos	
		Promedio máximo de aranceles limitados	Promedio de tasas arancelarias aplicadas	Promedio máximo de aranceles limitados	Promedio de tasas arancelarias aplicadas
392010	Sistemas de PVC o de membrana plástica de polietileno que ofrecen base impermeable para basureros y para proteger el suelo bajo estaciones de gas, refinerías de petróleo, etc. de la infiltración de contaminantes y para refuerzo del suelo.	30	13	15	5
560314	Productos no tejidos, impregnados, lacados, cubiertos o laminados, o no, de filamentos de manufactura humana, con peso superior a 150 g/m <sup>2</sup> para filtro de aguas residuales	33	14	16	4
701931	Hojas delgadas (no tejidas), mallas, esterillas, colchonetas, tableros, y productos no tejidos similares	34	13	17	4
730820	Torres y mástiles entramados para turbinas de viento	28	10	16	3
730900	Contenedores de cualquier material, de cualquier forma, para residuos líquidos o sólidos, inclusive residuos municipales o peligrosos	32	12	17	4
732111	Estufas solares, hornillas, rejillas, hornillos (inclusive de calderas subsidiarias para calefacción central), barbacoas, braseros, anillos de gas, calentadores de placas y utensilios domésticos no eléctricos similares, y sus partes, de hierro o acero.	36	18	15	5
732190	Estufas, hornillas, rejillas, hornillos (inclusive de calderas subsidiarias para calefacción central), barbacoas, braseros, anillos de gas, calentadores de placas y utensilios domésticos no eléctricos similares, y sus partes, de hierro o acero; otras partes.	36	14	15	4
732490	Duchas ahorradoras de agua	28	19	17	4
761100	Silos, tanques, tinas y contenedores similares de aluminio para cualquier material (específicamente tanques o tinas para digestores anaeróbicos para gasificación de biomasa)	31	11	16	4

(Continúa en la página siguiente)

(Continuación Apéndice 6)

Código HS	Descripción del producto	Integrantes de la OMC de bajos y medianos ingresos		Integrantes de la OMC de altos ingresos	
		Promedio máximo de aranceles limitados	Promedio de tasas arancelarias aplicadas	Promedio máximo de aranceles limitados	Promedio de tasas arancelarias aplicadas
761290	Contenedores de cualquier material de cualquier forma, para residuos líquidos o sólidos, inclusive para residuos municipales o peligrosos	31	13	14	4
840219	Calderas generadoras de vapor, no especificadas en otro lugar o híbridos incluidos	24	5	15	4
840290	Calderas de agua supercalentadas y partes de calderas generadoras de vapor	21	5	15	4
840410	Planta auxiliar para calderas de vapor, agua y centrales	25	5	15	3
840490	Partes para planta auxiliar para calderas, condensadores para vapor, unidad de energía de vapor	25	4	16	3
840510	Generadores de gas productores de gas o agua, con o sin purificadores	24	5	13	2
840681	Turbinas de vapor de agua y otros vapores, de más de 40 MW, no especificadas o incluidas en otro lugar	28	5	13	3
841011	Turbinas hidráulicas y ruedas hidráulicas de energía no mayor que 1.000 kW	24	4	15	3
841090	Turbinas hidráulicas y ruedas hidráulicas; partes, inclusive reguladores	24	4	15	3
841181	Turbinas de gas de energía no mayor a 5.000 kW	20	5	13	2
841182	Turbinas de gas de energía mayor a 5.000 kW	20	5	13	2
841581	Equipo de refrigeración y congelación de tipo de compresión con válvula de inversión de ciclos de enfriamiento/calentamiento (bombas de calentamiento inverso)	29	13	16	4
841861	Equipo de refrigeración y congelación de tipo de compresión con válvula de inversión de ciclos de enfriamiento/calentamiento (bombas de calentamiento inverso)	21	7	17	4

(Continúa en la página siguiente)

(Continuación Apéndice 6)

Código HS	Descripción del producto	Integrantes de la OMC de bajos y medianos ingresos		Integrantes de la OMC de altos ingresos	
		Promedio máximo de aranceles limitados	Promedio de tasas arancelarias aplicadas	Promedio máximo de aranceles limitados	Promedio de tasas arancelarias aplicadas
841869	Equipo de refrigeración y congelación de tipo de compresión con válvula de inversión de ciclos de enfriamiento/calentamiento (bombas de calentamiento inverso)	21	7	16	4
841919	Calderas solares (calentadores de agua)	27	10	17	4
841940	Plantas de destilación o rectificación	23	4	15	3
841950	Colectores solares y controladores de sistema solar, intercambiadores de calor	24	5	15	3
841989	Maquinaria, planta o equipo de laboratorio, de calentamiento eléctrico o no (exclusive incineradores, hornos, etc.) para tratamiento de materiales mediante proceso de cambio de temperatura tal como calentamiento, hervido, asado, destilación, rectificación, esterilización, vaporización, secado, evaporización, condensado o enfriamiento.	25	6	12	3
841990	Estabilizadores médicos, quirúrgicos o de laboratorio	24	6	12	2
848340	Engranajes, equipos de engranado y otros cambiadores de velocidad (específicamente para turbinas de viento)	22	8	16	3
848360	Sujetadores (clutches) y uniones universales (específicamente para turbinas de viento)	23	9	15	3
850161	Generadores de AC de no más de 75 kVA (específicamente para todas las plantas generadoras de electricidad, de energía renovable)	27	7	15	3
850162	Generadores de AC de más de 75 kVA y hasta 375 kVA (específicamente para todas las plantas generadoras de electricidad, de energía renovable)	26	7	16	3

(Continúa en la página siguiente)

(Continuación Apéndice 6)

Código HS	Descripción del producto	Integrantes de la OMC de bajos y medianos ingresos		Integrantes de la OMC de altos ingresos	
		Promedio máximo de aranceles limitados	Promedio de tasas arancelarias aplicadas	Promedio máximo de aranceles limitados	Promedio de tasas arancelarias aplicadas
850163	Generadores de AC de más de 375 kVA y hasta 750 kVA (específicamente para todas las plantas generadoras de electricidad, de energía renovable)	26	5	16	3
850164	Generadores de AC de más de 750 kVA (específicamente para todas las plantas generadoras de electricidad, de energía renovable)	28	5	16	3
850231	Conjuntos de generación eléctrica y convertidores rotatorios, impulsados por el viento	26	5	16	3
850680	Hidrógeno para uso de celdas de combustible o combustibles de contenido de hidrógeno, tales como metano, para producir corriente eléctrica, por medio de proceso electroquímico y no de combustión	25	18	16	3
850720	Otros acumuladores de ácido, de plomo	24	16	16	5
853710	Controlador de sistema fotovoltaico	26	10	17	3
854140	Dispositivos semiconductores fotosensibles, inclusive celdas fotovoltaicas, ensambladas o no en módulos o compuestos de paneles; diodos emisores de luz	21	4	9	1
900190	Espejos no fabricados de vidrio (específicamente para sistemas concentradores solares)	30	7	16	3
900290	Espejos de vidrio (específicamente para sistemas concentradores solares)	29	12	18	3
903210	Termostatos	33	7	14	3
903220	Manostatos	33	6	13	2



## Referencias

- Alavi, R. 2007. "An Overview of Key Markets, Tariffs and Non-tariff Measures on Asian Exports of Select Environmental Goods." ICTSD Trade and Environment Series Issue Paper 4, International Centre for Trade and Sustainable Development, Ginebra.
- Barbier, E. B., R. Damania y D. Léonard. 2005. "Corruption, Trade and Resource Conversion." *Journal of Environmental Economics and Management* 50: 276–99.
- Banco Mundial. 1992. "International Trade and the Environment", ed. Patrick Low, documento de discusión del Banco Mundial, No. 159, Banco Mundial, Washington, DC.
- . 1999. "Trade, Global Policy and Environment". Documento de discusión del Banco Mundial, No. 402, Banco Mundial, Washington, DC.
- . 2006a. *An Investment Framework for Clean Energy and Development: A Progress Report, Submitted to the Development Committee*. Joint Ministerial Committee of the Boards of Governors of the Bank and the Fund on the Transfer of Real Resources to Developing Countries, septiembre 5.
- . 2006b. *World Development Indicators*. Washington, DC: Banco Mundial.
- . 2007a. *Clean Energy and Development: Toward an Investment Framework*. Washington, DC: Banco Mundial.
- . 2007b. *Global Economic Prospects 2007: Managing the Next Wave of Globalization*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Banco Mundial e IETA (International Emissions Trading Association). 2006. *State and Trends of the Carbon Market 2006*. Washington, DC: Banco Mundial; Ginebra: IETA.
- Baumert, K. y N. Kete. 2002. "Introduction: An Architecture for Climate Protection." En *Building on the Kyoto Protocol: Options for Protecting the Climate*, ed. K. Baumert et al. Washington, DC: World Resources Institute.
- Baumol, W. J. y W. E. Oates. 1988. *The Theory of Environmental Policy*. 2a. ed. Nueva York: Cambridge University Press.
- Bhagwati, J. y P. Mavroidis. 2007. "Is Action Against U.S. Exports for Failure to Sign Kyoto Protocol WTO-Legal?" *World Trade Review* (Cambridge Journals) 6: 299–310.

- Biermann, F. y R. Brohm. 2003. "Implementing the Kyoto Protocol Without the United States: The Strategic Role of Energy Tax Adjustments at the Border." Documento de trabajo No. 5 sobre gobernabilidad mundial, Global Governance Project, Potsdam, Berlín, Oldenburg. <http://www.glogov.org>.
- Brewer, T. L. 2003. "The Trade Regime and the Climate Regime: Institutional Evolution and Adaptation." *Climate Policy* 3 (4): 329–41.
- . 2004. "The WTO and the Kyoto Protocol: Interaction Issues." *Climate Policy* 4 (1): 3–12.
- . 2007. "Climate Change Technology Transfer: International Trade and Investment Policy Issues in the G8+5 Countries." Documento preparado para el G8+5 Climate Change Dialogue. (Disponible por el autor, e-mail [brewert@georgetown.edu](mailto:brewert@georgetown.edu)).
- Buccini, J. 2004. *The Global Pursuit of the Sound Management of Chemicals*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Cestt (Centre for Environmentally Sound Technology Transfer). 2002. *Doing Business in the Chinese Environmental Market*. Beijing: Cestt.
- Charnovitz, S. 2003. *Trade and Climate: Potential for Conflicts and Synergies*. Washington, DC: Pew Center on Global Climate Change.
- Commission of the European Communities. 2005. "Report on Demonstrable Progress Under the Kyoto Protocol." COM (2005) 615, CEC, Bruselas.
- Copeland, B. R. 1996. "Pollution Content Tariffs, Environmental Rent Shifting, and the Control of Cross-Border Pollution." *Journal of International Economics* 40 (3): 459–76.
- Copeland, B. R. y M. S. Taylor. 2004. "Trade, Growth, and the Environment." *Journal of Economic Literature* 42: 7–71.
- Cosbey, A. 2003. "The Kyoto Protocol and the WTO." Nota de seminario para el Energy and Environment Program, Royal Institute of International Affairs, Londres.
- Eskom. 2005. "National Efficient Lighting: Roll-out Initiative." Eskom, Johannesburgo, SA. [http://www.eskomdsm.co.za/pdfs/NELflyer\\_engl\\_afrikaans.pdf](http://www.eskomdsm.co.za/pdfs/NELflyer_engl_afrikaans.pdf).
- European Energy Agency. 2004. "Analysis of Greenhouse Gas Emission Trends and Projections in Europe 2004", informe técnico de la EEA, 7/2004. [http://reports.eea.europa.eu/technical\\_report\\_2004\\_7/en](http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2004_7/en).
- Feenstra, R. 2003. *Advanced International Trade: Theory and Evidence*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Fliess, B. A. y P. Sauve. 1997. "Of Chips, Floppy Disks and Great Timing: Assessing the Information Technology Agreement." Documento preparado para el Institute Français des Relations Internationales (IFRI) y la Tokyo Club Foundation for Global Studies.
- Fouquet, D. y T. Johansson. 2005. "Energy and Environmental Tax Models from Europe and Their Link to Other Instruments for Sustainability: Policy Evaluation and Dynamics of

- Regional Integration.” Presentación en la Eighth Senior Policy Advisory Committee Meeting, Beijing, China, noviembre 18.
- Frankel, J. 2003. “The Environment and Globalization.” Documento de trabajo NBER No. 10090, Nacional Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- . 2004. “Kyoto and Ginebra: Linkage of the Climate Change and the Trade Regime.” Documento preparado para la “Broadening Climate Change Discussion: The Linkage of Climate Change to Other Policy Areas,” FEEM/MIT, Venecia, Italia.
- Fredriksson, P. G. y M. Mani. 2004. “Trade Integration and Political Turbulence: Environmental Policy Consequences.” *Advances in Economic Analysis and Policy, The Pollution Haven Hypothesis* 4 (2).
- Fredriksson, P. G., H. R. J. Vollebergh y E. Dijkgraaf. 2004. “Corruption and Energy Efficiency in OECD Countries: Theory and Evidence.” *Journal of Environmental Economics and Management* 47 (2): 207–31.
- GEF (Global Environment Facility). 2004. IFC/GEF Efficient Lighting Initiative (office memorandum), GEF, Washington, DC.
- Georgieva, K. y M. Mani. 2006. “Trade and the Environment Debate: WTO, Kyoto and Beyond.” En David Tarr, ed., *Trade Policy and WTO Accession for Economic Development in Russia and the CIS: A Handbook* (en ruso). Moscú: Ves Mir.
- Hamwey, R. 2005. “Environmental Goods: Where Do the Dynamic Trade Opportunities for Developing Countries Lie?” Documento de trabajo Cen2eco, Centre for Economic and Ecological Studies, Ginebra. <http://www.cen2eco.org/C2E-Documents/Cen2eco-EGDynGains-W.pdf>.
- Harris, M. N., L. Kónya y L. Mátyás. 2002. “Modeling the Impact of Environmental Regulations on Bilateral Trade Flows: OECD, 1990–1996.” *The World Economy* 25 (3): 387–405.
- ICTSD (International Centre for Trade and International Development). 2006. “Developing Countries Present Views on Environmental Goods.” *Bridges Weekly* 10 (22). <http://www.ictsd.org/weekly/06-06-21/story6.htm>.
- . 2007a. *Illustrative Analysis of Sectors Relevant to Air-pollution and Renewable Energy*. ICTSD Trade and Environment Series Issue Paper 6, International Centre for Trade and Sustainable Development, Ginebra.
- . 2007b. “NAMA: State of Suspended Pessimism.” *Bridges Monthly Review* 11 (1). <http://www.ictsd.org/monthly/bridges/BRIDGES11-1.pdf>.
- IEA (International Energy Agency). 1999. *Energy Policies of IEA Countries: A Review*. París: OCDE/IEA.
- . 2001. *Dealing with Climate Change: Policies and Measures in IEA Member Countries*. París: OCDE/IEA.
- . 2002. *Energy Efficiency Update*. París: OCDE/IEA.



- . 2006. *World Energy Outlook 2006*. París: IEA.
- IETA (International Emissions Trading Association). 2005. "Japan Launches Voluntary Emissions Trading Scheme." Archivo de noticias No. 2005 (septiembre 28). IETA, Ginebra. <http://www.ieta.org/ieta/www/pages/index.php?IdSitePage=962>.
- India's Ministry of Non-conventional Energy Sources. 2004. Renewable Energy in India – Business Opportunities. "Fiscal Incentives." <http://mnes.nic.in>. <http://mnes.nic.in/business%20opportunity/index.htm>.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2001. *Climate Change 2001: Mitigation*. Working Group III contribution to the IPCC, 3rd Assessment Report. [http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/wg3/index.htm](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg3/index.htm).
- . 2007. *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change: Summary for Policymakers*. Working Group III contribution to the IPCC, 4th Assessment Report. <http://www.ipcc.ch/SPM040507.pdf>.
- Jin, Y. y X. Liu. 1999. "Clean Coal Technology Acquisition: Present Situation, Obstacles, Opportunities, and Strategies for China". Working Group on Trade and Environment. The Third Meeting of the Second Phase of Cciced: China Council for International Cooperation on Environment and Development, Guanghua School of Management of Peking University, Beijing.
- Kee, H. L., A. Nicita y M. Olarreaga. 2005a. "Estimating Trade Restrictiveness Indices." Serie de documentos de trabajo sobre investigación de políticas, No. 3840, Banco Mundial, Washington, DC.
- . 2005b. "Import Demand Elasticities and Trade Distortions," Serie de documentos de trabajo sobre investigación de políticas, No. 3452, Banco Mundial, Washington, DC.
- Kim, J. 2007. "Issues of Dual-Use and Reviewing Product Coverage of Environmental Goods". Documento de trabajo sobre comercio y medio ambiente de la OCDE, No. 2007-01, OCDE, París.
- Kojima, M., D. Mitchell y William Ward. 2006. *Considering Trade Policies for Liquid Biofuels*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Laird, S. y A. Yeats. 1990. *Quantitative Methods for Trade-Barrier Analysis*. Nueva York: New York University Press.
- Lecocq, F. y Z. Shalizi. 2004. "Will Kyoto Protocol Affect Growth in Russia?" Documento de trabajo sobre Investigación de políticas, No. 3454, Banco Mundial, Washington, DC.
- Lefèvre, N., P. T'Serclaes y P. Waide, 2006. "Barriers to Technology Diffusion: The Case of Compact Fluorescent Lamps." Documento conjunto OCDE e IEA, París.
- Linnemann, H. 1966. *An Econometric Study of International Trade Flows*. Amsterdam: North-Holland.

- Ludema, R. e I. Wooten. 1994. "Cross-border Externalities and Trade Liberalization: The Strategic Control of Pollution." *Canadian Journal of Economics* 27: 950–66.
- Mani, M. 1996. "Environmental Tariffs on Polluting Imports: An Empirical Study." *Environmental and Resource Economics* 7 (4): 391–412.
- Mani, M. y D.Wheeler. 1998. "In Search of Pollution Havens? Dirty Industry in the World Economy, 1960–1995." *Journal of Environment and Development* 7 (3): 215–47.
- Markusen, J. R. 1975. "International Externalities and Optimal Tax Structures." *The Journal of International Economics* 5: 15–29.
- Mytelka, L. 2007. "Technology Transfer Issues in Environmental Goods and Services", *borrador*. International Centre for Trade and Sustainable Development, Ginebra.
- Nicita, A. y M. Olarreaga. 2004. "Exports and Information Spillovers." Documento de trabajo sobre Investigación de políticas No. 2474, Banco Mundial, Washington, DC.
- Nordhaus, W. D. 2007. "To Tax or Not to Tax: Alternative Approaches to Slowing Global Warming." *Review of Environmental Economics and Policy* 2007 1 (1): 26–44.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). 1997. *Economic/Fiscal Instruments: Taxation (i.e., Carbon/Energy)*. París: OCDE.
- . 1999. *Sustainable Economic Growth: Natural Resources and the Environment in Norway*. París: OCDE.
- . 2001. *Environmentally Related Taxes in the OECD Countries*. París: OCDE.
- . 2002. *Foreign Direct Investment and Development. Maximizing Benefits, Minimizing Costs*. París: OCDE.
- . 2003. *Policies to Reduce Greenhouse Gas Emissions in Industry – Successful Approaches and Lessons Learned*. París: OCDE.
- . 2005. *Policies to Reduce Greenhouse Gas Emissions in Industry: Implications for Steel*. París: OCDE.
- . 2006. *The Political Economy of Environmentally Related Taxes*. París: OCDE.
- OMC (Organización Mundial del Comercio). 1999. *Trade and Environment*. Ginebra: OMC.
- . 2002. *List of Environmental Goods*. Doc.TN/TE/W18. Ginebra: OMC.
- . 2004. "Trade and Environment at the WTO." Documento de antecedentes, OMC, Ginebra.
- . 2007. "Lamy Says ITA Success Is Inspiration to Doha Negotiators". WTO 2007 News. [http://www.wto.org/english/news\\_e/news\\_e/neews07\\_e/symp\\_ita\\_march07\\_e.htm](http://www.wto.org/english/news_e/news_e/neews07_e/symp_ita_march07_e.htm), marzo 28, 2007.
- Pacala, S. W. y R. H. Socolow. 2004. "Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies." *Science* 305: 968–72.

- Pauwelyn, J. 2007. "U.S. Federal Climate Policy and Competitiveness Concerns: The Limits of International Trade Law." NI WP 07-02. Abril.
- Petsonk, A. 1999. "The Kyoto Protocol and the WTO: Integrating Greenhouse Gas Emissions Allowance Trading into the Global Marketplace." *Duke Environmental Law and Policy Forum* 10.
- REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century). 2005. *Renewables 2005 Global Status Report*. Washington, DC: Worldwatch Institute.
- REN21. 2006. *Renewable Energy Global Status Report 2006 Update*. París: REN 21 Secretariat; Washington, DC: Worldwatch Institute.
- Sands, P. 2005. *Lawless World: America and the Making and Breaking of Global Rules*. Londres: Penguin Books.
- Socolow, R., R. Hotinski, J. B. Greenblatt y S. Pacala. 2004. "Solving the Climate Problem: Technologies Available to Curb CO<sub>2</sub> Emissions". *Environment* 46 (10): 8–19.
- Steenblik, R. 2005. "Liberalisation of Trade in Renewable-Energy Products and Associated Goods; Charcoal, Solar Photovoltaic System, and Wind Pumps and Turbines." Documento de trabajo sobre comercio y medio ambiente, No. 2005-07, OCDE, París.
- Stern, N. 2006. *Stern Review on the Economics of Climate Change*. Londres: HM Treasury, R.U.
- Stiglitz, J. E. 2006. *Making Globalization Work*. Nueva York: WW Norton.
- Sugathan, M., E. Claro, N. Lucas y M. Marconini. De próxima publicación. "Environmental Goods and Services: A Compendium on Domestic and WTO Negotiating Strategy." Documento de trabajo sobre Comercio y medio ambiente. TD/B/COM.1/EM.21/CRP.1, ICTSD, Ginebra.
- Swiss Confederation to the COP. 2005. *Switzerland's Report on Demonstrable Progress in Line with Decisions 22/CP.7 and 25/CP.8 of the UNFCCC*. Zurich: Saefl.
- Tinbergen, J. 1962. *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy*. Nueva York: The Twentieth Century Fund.
- Uctad (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo). 1995. *Environmentally Preferable Products (EPPs) as a Trade Opportunity for Developing Countries*. Uctad/COM/70. Ginebra: Uctad.
- . 2003. "Environmental Goods: Trade Statistics of Developing Countries." Naciones Unidas, Base de datos Comtrade.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2005. "Report on the Round-Table Discussion on Experiences of Parties Included in Annex I to the Convention in Implementing Policies and Measures." Presentado en la Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, 23rd session, noviembre 28–diciembre 6, 2005, Montreal.

- USTR (U.S. Trade Representative). 2006. *Report by the Office of the United States Trade Representative on Trade-Related Barriers to the Export of Greenhouse Gas Intensity Reducing Technologies*. Washington, DC: USTR.
- Van Beers, C. y A. de Moor 1998. "Scanning Subsidies and Policy Trends in Europe and Central Asia." NEP/DEIA/TR.98-2. Nairobi: UNEP.
- Van Beers, C. y J. van den Bergh. 1997. "Empirical Multi-Country Analysis of the Impact of Environmental Regulations on Foreign Trade Flows". *Kyklos* 50: 29–46.
- . 2001. "Perseverance of Perverse Subsidies and Their Impact on Trade and Environment." *Ecological Economics* 36: 475–86.
- Vernstrom, R. 2007. "Renewable Energy Tax Rationalization: An Assessment of Import Tax Policy in Cambodia." Informe de consultoría preparado para el Banco Mundial, Washington, DC.
- Vikhlyayev, A. 2003. "Environmental Goods and Services: Defining Negotiations or Negotiating Definitions?" *Trade and Environment Review* 2003. Ginebra: Unctad.
- Waide, P. y M. K. Gueye. 2007. "Scaling Up Energy Efficiency: The Problem of Market Access". *Bridges Monthly Review* 11 (3). <http://www.ictsd.org>.
- Werksman, J. 1999. "Greenhouse Gas Emissions Trading and the wto." *Review of European Community and International Environmental Law* 8 (3).
- Wilder, M., M. Willis y P. Curnow. 2006. *The Clean Development Mechanism: Special Considerations for Renewable Energy Projects*. Chicago: Baker & McKenzie.
- Zhang, Z. y L. Assuncao. 2004. "Domestic Climate Policies and the wto". *The World Economy* 27 (3).





Para los países en desarrollo es esencial ampliar las oportunidades del comercio internacional, a fin de promover el crecimiento económico y combatir la pobreza. En la próxima década estos países buscarán una mayor integración con el sistema de comercio mundial. Hasta el momento, las agendas de las políticas sobre el comercio y el medio ambiente de los gobiernos de los países (como también de las instituciones sobre el desarrollo que les sirven) han seguido caminos separados, pero para que el desarrollo de estos países pueda ser verdaderamente sostenible, los medios del crecimiento y la reducción de la pobreza deben dejar una huella ambiental más pequeña.

**Comercio internacional y cambio climático: perspectivas económicas, legales e institucionales** ofrece una ojeada integral desde las perspectivas económicas, legales e institucionales, a las intersecciones y sinergias potenciales entre los objetivos sobre el cambio climático y las obligaciones del comercio internacional. En el libro se identifican los temas clave que esto entraña, dónde concuerdan y dónde no, y también las oportunidades para alinear las políticas sobre desarrollo y energía en formas que puedan estimular la producción, el comercio y la inversión como opciones de tecnologías más limpias.



**BANCO MUNDIAL**

