

Oferta y demanda de energía y electricidad: consecuencias para el medio ambiente global

Reseña del simposio de Helsinki

por T. Mueller

Durante varios decenios, la producción y el uso de la electricidad han suscitado cada vez más preocupación entre las personas y los grupos dedicados a vigilar la calidad del medio ambiente. Las emisiones de las centrales alimentadas con carbón, los efectos del desarrollo hidroeléctrico y los riesgos asociados al uso de la energía nuclear han sido objetivos especiales de la actividad política emprendida desde el surgimiento del movimiento ecológico a finales de los años sesenta.

A fines del decenio de 1980 se agravaron las preocupaciones relacionadas con el medio ambiente, cuando a los indicios de agotamiento de la capa de ozono que protege la Tierra se sumaron indicios de concentraciones cada vez mayores de dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto de invernadero en la atmósfera, lo que podría provocar el calentamiento global.

Servicios de electricidad

Como forma de distribución de energía, la electricidad es limpia y segura, y, a diferencia de los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, no genera emisiones al medio ambiente durante el uso final. Sólo ya desde este punto de vista, sustituir los combustibles fósiles o de biomasa por electricidad casi siempre resulta ventajoso para el entorno físico. Por ejemplo, los ferrocarriles eléctricos son menos contaminantes que los alimentados con diesel o carbón, y los vehículos eléctricos aptos para el desplaza-

miento por carreteras contaminan menos que los automóviles o camiones convencionales. En este sentido, la electricidad puede ser parte esencial de una estrategia encaminada a mejorar el medio ambiente a escala mundial, siempre que se controlen sus consecuencias sobre el sector de la oferta.

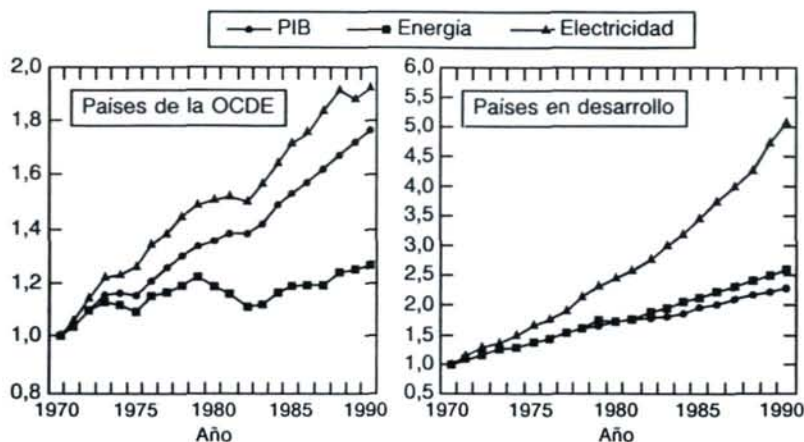
Es importante reconocer que lo que fundamentalmente se desea son los servicios y no los suministros de electricidad propiamente dichos, es decir, una cantidad determinada de iluminación o acondicionamiento de locales, y no una cantidad determinada de kilovatios-hora. Mediante un suministro más eficiente de electricidad se puede ampliar el servicio sin aumentar la producción. Ahora bien, ello no se traduce forzosamente en una disminución de la demanda total de electricidad. Los consumidores que aspiran a recibir más servicios tal vez opten por invertir el consiguiente ahorro económico en un mayor consumo y no por mantener el mismo nivel de servicio con un costo menor de energía.

Esto significa que el aumento de la demanda de servicios de electricidad es una realidad de nuestro mundo. En muchas zonas de menos ingresos hay una gran demanda insatisfecha por el número de personas que carecen de iluminación, refrigeración, abastecimiento de agua salubre, televisión, aire acondicionado y otros servicios de electricidad; y con toda certeza, el desarrollo económico será una fuerza impulsora de la demanda. Por otra parte, muchas estrategias institucionales y comerciales, junto con los cambios estructurales que tienen lugar en las economías nacionales (por ejemplo, con el fin de conceder más importancia a los servicios), se centran en el empleo de la electricidad.

Necesidades y condiciones diversas

Uno de los problemas fundamentales estriba en que todo esfuerzo global encaminado a crear condiciones energéticas adecuadas en el futuro se ve plagado de incertidumbres y frustrado a causa de una increíble diversidad de condiciones nacionales y sectoriales.

El Sr. Mueller es funcionario de la División de Energía Nucleoeléctrica del OIEA. Este artículo se basa en un documento temático (número 1) preparado por un grupo internacional de expertos presidido por K. Leydon, de la Comisión de las Comunidades Europeas (CCE), para el Simposio de Expertos Superiores sobre electricidad y medio ambiente, celebrado en Helsinki en mayo de 1991. El texto completo del informe figura en las actas del Simposio, publicadas por el OIEA con el título *Electricity and the Environment* (septiembre de 1991).



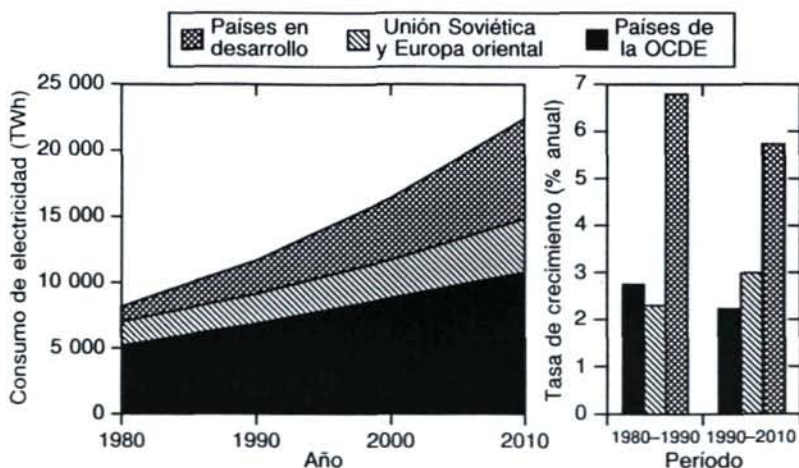
Nota: Todos los valores se ajustaron a 1,0 en 1970. OCDE = Organización de Cooperación y Desarrollo

Tendencias del crecimiento del producto interno bruto, la energía y la electricidad

Existen incógnitas de índole demográfica, económica, social, política y tecnológica acerca del futuro que acentúan las principales incertidumbres en cuanto a las perspectivas de la energía y la electricidad. Hay además, diferencias geográficas y sectoriales que complican la elaboración de pronósticos sobre energía y electricidad y, por tanto, la formulación de políticas.

Si no se pueden pronosticar con seguridad las condiciones económicas, políticas y energéticas a largo plazo, si los recursos y las necesidades de los países y las regiones difieren extraordinariamente y si, además, la gama de opciones del sistema de electricidad es a todas luces tan amplia, resulta difícil que las autoridades competentes puedan adoptar decisiones firmes. La dificultad radica en incorporar tales complejidades en la formulación de estrategias y lograr que éstas se apliquen íntegramente.

Perspectivas de crecimiento del consumo de electricidad



OCDE = Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
Fuente: Comisión de las Comunidades Europeas (CCE).

Ilustración de los problemas

Para ilustrar las cuestiones que merecen reflexión al determinar la política, se han escogido escenarios para dos horizontes de tiempo y tres grupos de países: la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), una agrupación de países industrializados con economías de mercado; la Unión Soviética y Europa oriental, tradicionalmente denominadas economías de planificación centralizada, si bien actualmente están en las primeras etapas de profundos cambios estructurales; y los países en desarrollo. El primer período se extiende hasta el año 2010 y el segundo, que abarca el futuro a más largo plazo, hasta el 2050. Estos escenarios muestran las posibles evoluciones del suministro y la demanda de energía, e indican aquellos parámetros que pueden influir en el resultado general de los futuros de la energía. La perspectiva hasta el año 2010 se basa en la labor de la Comisión de las Comunidades Europeas (CCE) y del Consejo Mundial de la Energía (CME), mientras que la perspectiva a más largo plazo refleja el trabajo de un miembro del grupo de expertos.

Se formuló un escenario básico, a saber, el "escenario de conocimientos convencionales", que prevé cambios uniformes de los parámetros fundamentales: crecimiento económico sostenido, mejoras de las tecnologías (es decir, mejoras de la eficiencia) y mejoras en el uso racional de la energía y la electricidad (escenario 1). Se crearon otros escenarios para los países de la CCE, en los cuales se reflejan economías prósperas pero no se prevé la adopción de medidas normativas en lo referente a las consecuencias medioambientales y sólo se toman como base los mecanismos del mercado (escenario 2); economías prósperas y normas medioambientales rigurosas (escenario 3); y economías de crecimiento moderado y normas medioambientales rigurosas (escenario 4).

Las mejoras de la eficiencia en todas las fases de los sistemas de energía eléctrica, desde la generación hasta el uso final, ofrecen amplias posibilidades y deben procurarse insistentemente. En general, en todo el mundo existen grandes posibilidades reales de reducir las emisiones y otras consecuencias mediante la adopción de medidas para mejorar la eficiencia que pueden considerarse una opción prácticamente "segura". Ahora bien, esas posibilidades de mejorar la eficiencia en el uso final sólo se podrían materializar a plenitud mediante intervenciones de política significativas, y ello sólo sería viable en horizontes de tiempo a mediano y largo plazos.

Empero, no basta con mejorar la eficiencia para reducir las consecuencias; también es preciso que, con respecto al suministro, se haga hincapié en los sustitutos de los combustibles fósiles en aquellos lugares donde puedan contribuir al crecimiento económico y a la ordenación del medio ambiente. Es utópico pensar que una mejor eficiencia obviará la necesidad de hacer inversiones en instalaciones de suministro de electricidad. Todos los componentes del sistema de electricidad deben desempeñar su función para aprovechar todas las oportunidades de reducir las consecuencias. Además de mejorar la efi-

	1980	1990	2000	2010	Tasa de crecimiento por año (%)		Consumo de electricidad en el nivel final: escenario de "conocimientos convencionales"
	en teravatio-hora				1980-1990	1990-2010	
Países de la OCDE	5 242	6 852	8 720	10 615	2,7	2,2	
EE.UU.	2 453	3 016	3 888	4 810	2,1	2,4	
Canadá	346	549	710	894	4,7	2,5	
Japón	576	816	1 062	1 321	3,5	2,4	
Europa de los 12	1 292	1 720	2 140	2 507	2,9	1,9	
Otros*	575	751	920	1 083	2,7	1,8	
Unión Soviética + Europa oriental	1 777	2 274	3 029	4 142	2,3	3,0	
URSS	1 294	1 681	2 280	3 118	2,7	3,1	
Europa oriental	483	593	749	1 024	2,1	2,8	
Países en desarrollo	1 302	2 507	4 634	7 590	6,8	5,7	
China	301	602	1 158	1 818	7,2	5,7	
Africa	215	324	545	905	4,1	5,3	
América del Sur	391	624	1 115	1 852	4,8	5,6	
Oriente Medio y otros	395	957	1 816	3 015	9,2	5,9	
MUNDIAL	8 321	11 633	16 383	22 347	3,4	3,3	

* Australia, Austria, Finlandia, Islandia, Noruega, Nueva Zelanda, Suecia, Suiza y Turquía.

Nota: El consumo de electricidad en el nivel final excluye el consumo de electricidad del propio sector energético.

Fuente: Comisión de las Comunidades Europeas (CCE).

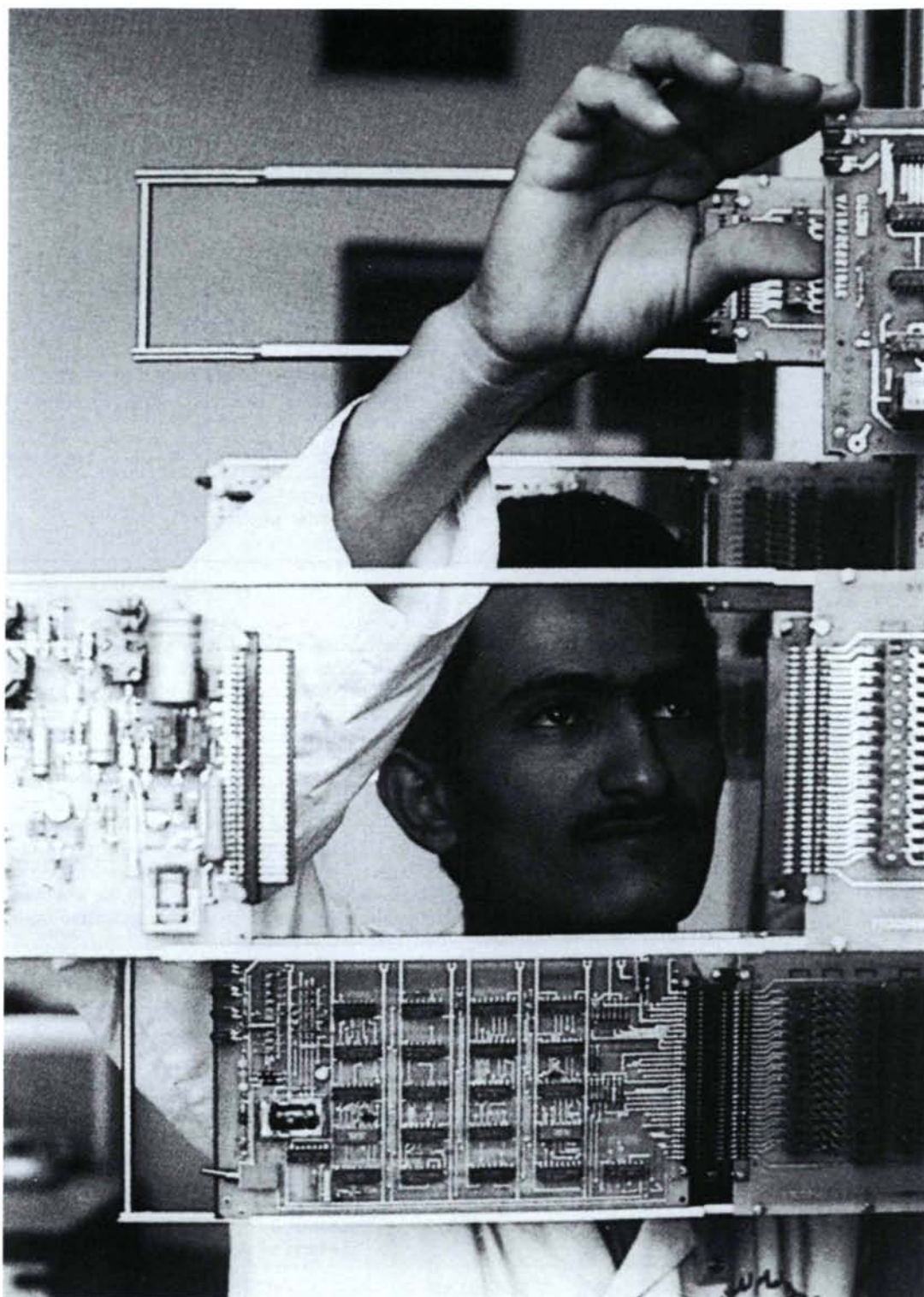
ciencia, existen otras variantes que incluyen opciones de suministro que *no* emiten, o emiten *menos*, gases de efecto de invernadero.

Tomando en consideración la posibilidad de mejorar la eficiencia, el escenario básico o de "conocimientos convencionales" puso de manifiesto que el consumo mundial de electricidad casi se duplicará en los próximos decenios y hasta el año 2010. (Véanse el gráfico y el cuadro.) La distribución regional muestra que los países miembros de la región de la OCDE demandarían un 55% adicional por encima del nivel de consumo de electricidad que alcanzaron en 1990, mientras que la Unión Soviética y Europa oriental requerirían un 80% más de electricidad, y los países en desarrollo incluso el 200% por encima

de su nivel de consumo de electricidad de 1990. Sin reglamentación ambiental la próspera economía industrializada demandaría el 58% más de electricidad por encima del valor de 1990 para sustentar su economía. El crecimiento moderado y las medidas ambientales rigurosas (escenario 4) muestran una demanda adicional más baja, a saber, sólo un 13% por encima de la cifra correspondiente a 1990. Para todos los escenarios se prevé un aumento de las emisiones de CO₂ en el sector energético en comparación con los niveles de 1990. En resumen, el grupo de expertos concluyó que para el año 2010 no se podrían cumplir los objetivos de Toronto, aun cuando en los países industrializados se adoptaran medidas rigurosas. (Véase el cuadro.)

1000 toneladas	1986	1990		2000	2010	Emisiones de dióxido de carbono en la Comunidad Europea
TOTAL	2560,5	2764,9	Escenario 1	3025,8	3143,2	
			Escenario 2	3405,4	2481,7	
			Escenario 3	3120,8	2426,3	
			Escenario 4	2701,5	2098,4	
Sector de la electricidad	786,4	857,5	Escenario 1	1046,4	1190,5	
			Escenario 2	1218,3	1334,2	
			Escenario 3	1099,9	912,3	
			Escenario 4	961,8	880,5	
Sector energético	93,3	103,3	Escenario 1	110,4	105,7	
			Escenario 2	115,7	105,1	
			Escenario 3	101,9	77,8	
			Escenario 4	110,2	96,1	
Sector final	1680,7	1904,2	Escenario 1	1869,0	1847,0	
			Escenario 2	2071,4	2042,5	
			Escenario 3	1919,1	1436,2	
			Escenario 4	1629,5	1121,7	

Fuente: Comisión de las Comunidades Europeas (CCE)



Las demandas de electricidad aumentarán en los próximos años para satisfacer las necesidades sociales y económicas. En la foto, un técnico trabaja en una red de comunicaciones en el Yemen. (Cortesía: PNUD)

Perspectivas

Teniendo en cuenta las políticas actuales, la evolución que experimente el sector energético durante los próximos dos decenios repercutirá en las necesidades de energía y en las consecuencias ambientales de ésta durante mucho más tiempo. Por tanto, es im-

portante mirar más allá del 2010. Según diferentes hipótesis relacionadas fundamentalmente con la eficiencia energética, para este año el consumo de electricidad per cápita habrá aumentado tres a cinco veces más; con todo, seguiría siendo mucho menor que el consumo de los países industrializados en la actualidad. La dificultad que entraña pronosticar las

posibles asignaciones de diferentes fuentes de energía con miras a la generación de electricidad hasta el año 2050 estriba en que el grupo de países industrializados más ricos podría aventajar a la mayoría de los países en desarrollo en cuanto a la oferta de combustibles más convenientes o de mayor preferencia. Debido a la abundancia de recursos de gas que posee la Unión Soviética y a la capacidad de los países de la OCDE para pagar más por las importaciones de gas, es probable que el grupo de países industrializados haga un uso desproporcionado del gas natural.

Cabe prever que el equilibrio energético general acarreará graves tensiones a los países en desarrollo con respecto a la energía, a menos que los países industrializados adopten un amplio programa de desarrollo de la energía nucleoelectrónica. Las decisiones de política que se adopten durante el próximo decenio en torno al desarrollo de tecnologías energéticas determinará qué opciones podrán contribuir de manera significativa al suministro de electricidad durante los próximos cincuenta años. No se puede prever toda la gama de necesidades que exigirá el uso de energía y electricidad en el futuro, ni toda la variedad de opciones que habrá para satisfacerlas. Las soluciones para atender estas necesidades pueden verse frustradas o beneficiadas por los cambios de percepción, la introducción de nuevas tecnologías o el cambio del clima. Sería prudente procurar cierta flexibilidad reteniendo la variedad de opciones más amplia posible para estar en condiciones de responder a las necesidades energéticas futuras y a los cambios de percepción con suministros aceptables. Toda decisión de abandonar cualquier opción deberá estar apoyada por otras opciones capaces de aportar una posible contribución.

Posibilidades y límites del cambio

Toda consideración realista de otras opciones futuras de electricidad debe girar en torno a las posibilidades y los límites que existen para el cambio. Tal vez uno de los efectos beneficiosos de la creciente inquietud acerca de la protección del medio ambiente sea el de hacer que se preste más atención a las posibles opciones que actualmente no se aprovechan a plenitud. En principio, no se debe rechazar ninguna posibilidad.

Teniendo en cuenta la complejidad de los pronósticos, cada región (y país) deberá hacer frente a diferentes tareas y realidades. Las estrategias apropiadas y efectivas para reducir las consecuencias ambientales deberán ser específicas para cada región, país y localidad. Debido a las marcadas diferencias que existen entre países y regiones en cuanto a condiciones energéticas y económicas, estructuras institucionales, prioridades y preferencias, la introducción de estrategias pormenorizadas para la reducción de las consecuencias no arrojaría resultados muy provechosos si se efectuase a nivel mundial. Tales estrategias surgirán de procesos de adopción de decisiones en el plano local que respondan en parte a los intereses mundiales y en parte a las asignaciones de recursos.

Los países miembros de la OCDE tienen la responsabilidad especial de iniciar la introducción de

nuevas estrategias. Sus conocimientos especializados, su experiencia y sus recursos financieros los colocan en una posición particularmente favorable para poner en práctica opciones que disminuyan las consecuencias ambientales, lo que reduciría al mínimo las incertidumbres en cuanto a sus costos y beneficios.

La Unión Soviética y Europa oriental se enfrentan a grandes incógnitas en cuanto a vías de crecimiento económico y cambios institucionales, pero tienen grandes posibilidades de contribuir a reducir las consecuencias ambientales mediante la introducción de mejoras de eficiencia energética si disponen de recursos financieros y de otra índole. La situación de esta región es singular por las incertidumbres que afronta a corto plazo, las cuales repercutirán directamente en las necesidades y estrategias en materia de electricidad. Con todo, sus posibilidades de mejorar la eficiencia energética representan una de las oportunidades más importantes de disminuir las consecuencias medioambientales a nivel mundial, siempre que puedan invertirse recursos de capital y de otra índole para hacerlas realidad.

Los países en desarrollo, sobre todo los del grupo de más bajos ingresos, se diferencian de los países de más altos ingresos fundamentalmente en sus necesidades y opciones. Aunque de hecho pueden contribuir a reducir las consecuencias ambientales a escala mundial, su primera prioridad será el desarrollo económico y social. Para salvar la distancia entre los países de más altos y más bajos ingresos, no sólo será preciso que los países en desarrollo cuenten con muchos más servicios de electricidad en los años venideros, sino también con instalaciones de suministro de electricidad más eficientes que las actuales. Entretanto, encaran graves limitaciones en cuanto a suministro de capital y capacidades institucionales, que afectan a las estrategias del sector de la energía eléctrica y al proceso de desarrollo más general. Como parte integrante de este proceso, habrá que crear y aplicar estrategias relativas a la oferta y la demanda de electricidad.

En la mayoría de los países en desarrollo, las emisiones de carbono y otras consecuencias medioambientales aumentarán a medida que avance el desarrollo económico y social, lo que indica que otros países y regiones tendrán que trazarse metas más austeras para que se puedan cumplir los objetivos mundiales.

Se necesitará una cooperación internacional eficaz para hacer realidad las posibilidades de reducir las consecuencias medioambientales. Así como muchas preocupaciones en relación con el medio ambiente han cobrado alcance mundial durante los últimos decenios, algo similar ha sucedido con muchos de los elementos de las estrategias de reducción de las consecuencias. El ritmo y la magnitud final de esa reducción dependerá en gran medida de la eficacia de las asociaciones internacionales que se establezcan —consideradas no como asistencia del Norte al Sur, sino como una verdadera colaboración internacional— para facilitar la adaptación y transferencia de tecnologías, el acceso a los recursos financieros y la cooperación en el desarrollo institucional.