



**Consejo Económico
y Social**

Distr.
GENERAL

E/CN.16/2006/2
31 de marzo de 2006

ESPAÑOL
Original: INGLÉS

COMISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
PARA EL DESARROLLO

Noveno período de sesiones
Ginebra, 15 a 19 de mayo de 2006
Tema 2 del programa provisional

**REDUCCIÓN DE LA DISPARIDAD TECNOLÓGICA
ENTRE NACIONES Y DENTRO DE ELLAS**

Informe del Secretario General*

Resumen

En el presente informe se examina el alcance de las disparidades tecnológicas entre naciones y dentro de ellas, y se aprovecha la experiencia normativa de los países que han avanzado con éxito en la escala tecnológica. Se elaboran marcos de política para los países en desarrollo con objeto de promover sus capacidades tecnológicas. También se presentan los últimos trabajos de la UNCTAD y de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo respecto de la evaluación de la brecha digital.

* Este documento se presentó con retraso debido al volumen de trabajo.

ÍNDICE

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
I. INTRODUCCIÓN	1 - 4	4
II. EL ALCANCE DE LAS DISPARIDADES TECNOLÓGICAS	5 - 14	4
II.1. Disparidades en la afluencia de tecnología.....	9 - 10	5
II.2. Disparidad en la generación de conocimientos y la actividad tecnológica	11 - 12	6
II.3. Disparidades en la educación y en la base de conocimientos humanos.....	13 - 14	6
III. REDUCCIÓN DE LAS DISPARIDADES: ESTRATEGIAS PARA SUPERARLAS	15 - 47	7
III.1. Estrategias que han tenido éxito adoptadas por los países de reciente industrialización	15 - 19	7
III.2. Fortalecimiento de los sistemas nacionales de innovación (SNI)	20 - 23	9
III.3. Estimulación de la transferencia de tecnología internacional y el aprendizaje conexo	24 - 27	10
III.4. Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica.....	28 - 35	11
III.4.1. Suministro de servicios de divulgación a las empresas pequeñas y medianas.....	29 - 30	11
III.4.2. Intermediarios de la tecnología.....	31	11
Recuadro 1. La Fundación Chile: intermediaria de la tecnología		12
III.4.3. Mejoramiento del ambiente de investigación y desarrollo	32 - 35	12
Recuadro 2. Reducción de la disparidad tecnológica entre naciones: la experiencia con los nuevos Estados (länder) en Alemania...		13
III.5. Mejoramiento del capital humano y de los conocimientos	36 - 37	14
III.6. Concienciación y apreciación de la ciencia, la tecnología y la innovación.....	38 - 40	15

ÍNDICE (*continuación*)

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
III. (<i>continuación</i>)		
III.7. Realización de exámenes de las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación.....	41 - 42	15
III.8. Estudios tecnológicos prospectivos.....	43 - 44	16
III.9. Estímulo de la cooperación internacional para la investigación.....	45 - 47	17
IV. LA BRECHA DIGITAL.....	48 - 57	17
IV.1. Alcance de la brecha digital.....	52 - 55	18
IV.2. Reducción de la brecha digital.....	56 - 57	19
Recuadro 3. La importancia del contenido pertinente: el caso de Malí.....		20
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		21
A. Conclusiones principales.....		21
B. Recomendaciones.....	58	22
Referencias.....		25

I. INTRODUCCIÓN

1. En la Cumbre del Milenio celebrada en 2000, los Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron una serie de objetivos, metas e indicadores, limitados en el tiempo y mensurables, para combatir la pobreza, el hambre, la enfermedad, el analfabetismo, la degradación del medio ambiente y la desigualdad entre los géneros. Cinco años después los Estados Miembros se reunieron en la Cumbre Mundial en Nueva York en septiembre de 2005 para examinar los progresos realizados en el cumplimiento de los compromisos contenidos en la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, incluidas las metas de desarrollo convenidas internacionalmente. En esa reunión, los Estados Miembros de las Naciones Unidas renovaron su compromiso de alcanzar esas metas y afirmaron el papel vital de la ciencia y la tecnología, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, en esta empresa.

2. En los últimos años, la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo ha abordado el papel de la ciencia y la tecnología para hacer frente a los objetivos de desarrollo del Milenio, llegando a la conclusión de que los progresos realizados en el logro de esos objetivos han sido lentos, y que no es probable que muchos países en desarrollo logren esos objetivos sin esfuerzos concertados para poner a la ciencia y la tecnología en el centro de su programa de desarrollo. El logro de los objetivos del Milenio, por consiguiente, exigirá una reorientación de las políticas nacionales en materia de ciencia, tecnología e innovación con objeto de asegurar que sirvan a las necesidades de desarrollo en forma eficaz. La Comisión también ha reconocido que las actuales disparidades entre el Norte y el Sur en la generación y aplicación de tecnologías al desarrollo económico y social constituye una brecha de tecnología que debe salvarse para que los países en desarrollo participen efectivamente en una sociedad del conocimiento que incluya a todo el mundo.

3. Sobre la base de la labor efectuada en los últimos dos años, la Comisión decidió en su octavo período de sesiones seleccionar como tema sustantivo para el período 2005-2006 "Reducción de la disparidad tecnológica entre naciones y dentro de ellas" con énfasis especial en las asociaciones de interesados múltiples para salvar la brecha tecnológica, así como para impedir que aumente.

4. Con objeto de contribuir a comprender mejor las cuestiones y de ayudar a la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo en sus deliberaciones durante el noveno período de sesiones, la secretaría de la UNCTAD convocó un grupo que se reunió en Rabat (Marruecos) del 10 al 12 de noviembre de 2005. El presente informe se basa en las conclusiones del grupo, en los informes nacionales aportados por los miembros de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo y en otro material pertinente.

II. EL ALCANCE DE LAS DISPARIDADES TECNOLÓGICAS

5. Las disparidades tecnológicas representan la divergencia entre las naciones y las comunidades en su capacidad para acceder al conocimiento científico y técnico, difundirlo y utilizarlo. Constituyen una de las principales causas de las disparidades socioeconómicas en rápida expansión entre las naciones ricas y las naciones pobres y un problema de importancia para los países en desarrollo en sus esfuerzos por lograr los objetivos de desarrollo.

Las conclusiones recientes¹ indican que un 60% de la diferencia de ingresos entre los países del África subsahariana y las economías industriales avanzadas puede atribuirse a las diferencias en la base de conocimientos.

6. Los países difieren notablemente en su acceso a los conocimientos de ciencia y tecnología; la mayor parte de esos conocimientos se generan en los países desarrollados y están protegidos por regímenes de derechos de propiedad intelectual y normas mundiales; también tienen diversas capacidades para traducir los conocimientos de ciencia y tecnología en bienes y servicios e invertir en recursos humanos y establecimiento de capacidad empresarial. En forma similar, difieren en la apreciación de la importancia de la ciencia y la tecnología para el desarrollo y en las capacidades para proporcionar asesoramiento en materia de ciencia y tecnología a las negociaciones multilaterales a nivel internacional y para aplicar los resultados de tales negociaciones a nivel nacional.

7. En los últimos decenios, un pequeño grupo de países de reciente industrialización ha reducido con éxito las disparidades que los separan de los países industrializados y, en algunas esferas, incluso los han sobrepasado. Esas experiencias indican el papel primordial del conocimiento y el establecimiento de capacidades nacionales para utilizar el conocimiento. Durante el mismo período, algunos países en desarrollo se han estancado o incluso se han ido quedando atrás con respecto al desarrollo tecnológico. Entre ellos, los países del África subsahariana merecen una atención especial en lo que se refiere a las políticas.

8. Diversas medidas cuantitativas indican que existe una amplia disparidad entre los países en cuanto a actividad tecnológica, capital humano, estructura industrial y rendimiento. La disparidad tecnológica es evidente no sólo siguiendo los lineamientos tradicionales Norte-Sur sino también entre las economías en desarrollo y en transición.

II.1. Disparidades en la afluencia de tecnología

9. Habida cuenta de que el grueso de la actividad tecnológica en los países en desarrollo implica dominar, adaptar y utilizar tecnologías extranjeras, los datos sobre la afluencia de tecnología son una de las condiciones esenciales para la creación y el fortalecimiento de capacidades tecnológicas. La afluencia de tecnología incluye las importaciones de equipo de capital y maquinaria, la concesión de licencias y la inversión extranjera directa. Los países del Asia oriental cuentan con el constante mejoramiento de su capital nacional y con nuevas tecnologías para mejorar su rendimiento industrial. Más del 40% de los gastos de importación se dedica al equipo de capital, mientras que los países subsaharianos gastan menos del 17% de las importaciones totales en importación de equipo².

10. Varios países de reciente industrialización han adoptado políticas para promover la transferencia de tecnología mediante la inversión extranjera directa y efectivamente se han insertado en las redes de producción mundial y forman parte ahora de los exportadores de

¹ ONUDI (2005), Informe sobre el Desarrollo Industrial 2005 (Viena: ONUDI).

² Fuente: Base de datos COMTRADE de las Naciones Unidas y Banco Mundial (2003b). *Indicadores de Desarrollo Mundial 2003* (Washington, D.C., Banco Mundial).

manufacturas de mayor crecimiento en el mundo. La parte correspondiente al África subsahariana en las inversiones extranjeras directas del mundo sigue siendo muy pequeña -entre el 2 y el 3% de las corrientes mundiales³. Además, a excepción de Sudáfrica, pocas inversiones extranjeras directas se dedican a la manufactura. El grueso de las corrientes de inversión extranjera directa al África subsahariana se concentran en sectores con gran intensidad de recursos en lugar de sectores basados en la tecnología, con mínimas repercusiones en la transferencia de tecnología a esa región.

II.2. Disparidad en la generación de conocimientos y la actividad tecnológica⁴

11. Más del 84% de las publicaciones en periódicos científicos observados por el Instituto para la Información Científica proviene de países industrializados. A excepción de la República de Corea, la provincia china de Taiwán, Hong Kong (China) y Singapur, la mayoría de los países en desarrollo representan una suma mínima.

12. Los países en desarrollo se encuentran muy retrasados en lo que respecta a las inversiones en actividades de investigación y desarrollo. En 1996 y 2002, diez países representaron más del 86% del total mundial, y su parte respectiva aumentó marginalmente durante ese período. Ocho de ellos son países desarrollados, y a uno de ellos, los Estados Unidos, correspondían las mayores sumas en ambos años. Sólo dos países en desarrollo se encuentran entre los diez primeros, a saber, China y la República de Corea⁵. En promedio, las economías industrializadas asignan el 2,6% de su PIB a las actividades de investigación y desarrollo. En comparación, para los países en desarrollo, esa parte sólo asciende al 0,7% y en algunos países menos adelantados sólo llega al 0,01% de su PIB.

II.3. Disparidades en la educación y en la base de conocimientos humanos⁶

13. En cuanto a la educación, los promedios de escolaridad oscilan de 12,1 años en los Estados Unidos de América a 4,2 en Kenya y 0,8 en Guinea-Bissau. Las matrículas en la educación terciaria como porcentaje del grupo de edad pertinente se sitúan en aproximadamente

³ UNCTAD (2005). *Economic Development in Africa: Rethinking the Role of Foreign Direct Investment* (Ginebra: UNCTAD).

⁴ Los datos que figuran en esta sección han sido extraídos de los *Indicadores de Desarrollo Mundial 2003* del Banco Mundial y del *Informe sobre Desarrollo Humano* (2001, 2005) del PNUD.

⁵ UNCTAD (2005), *Informe sobre la Inversión Mundial: Las empresas transnacionales y la internacionalización de la investigación y el desarrollo* (Ginebra: UNCTAD).

⁶ Las cifras se calculan sobre la base de los datos del Banco Mundial (2003b). *Indicadores de Desarrollo Mundial 2003* (Washington DC, Banco Mundial). UNESCO (2001). *Anuario estadístico* (París: UNESCO), Barro, Robert J. y Jong-Hwa Lee 2000. "International Data on Education Attainment: Updates and Implications." *NBER Working Paper 7911* (Cambridge, Massachusetts: Oficina Nacional de Investigación Económica), y PNUD (2001, 2005). *Informe sobre Desarrollo Humano* (Nueva York: PNUD).

el 25% para el Asia oriental, el 10% para el Asia meridional y América Latina, el 7% para el Oriente Medio y el norte de África y el 2% para los países subsaharianos. La tasa de matrícula terciaria en 1999 fue de más del 50% en Corea y la provincia china de Taiwán, el 30% en Malasia y Tailandia, el 13% en China y el 15% en Sudáfrica, lo que representa una disminución del 18% correspondiente a 1995.

14. La tasa de matrícula terciaria en ciencias osciló del 27,3% en Finlandia al 5,5% en Colombia, el 2,4% en Albania y sólo el 0,1% en algunos países menos adelantados. La dispersión en lo que respecta a la matrícula en temas técnicos parece ser más amplia que la matrícula terciaria en general. La matrícula terciaria en temas técnicos se sitúa en menos del 0,1% de la población en el África subsahariana, en un poco más del 0,1% en Malasia, la India y Sudáfrica, en más del 0,4% en la Argentina y Chile, en más del 1% en la provincia china de Taiwán y en más del 1,5% en la República de Corea.

III. REDUCCIÓN DE LAS DISPARIDADES: ESTRATEGIAS PARA SUPERARLAS

III.1. Estrategias que han tenido éxito adoptadas por los países de reciente industrialización

15. Las experiencias de los países en desarrollo más dinámicos desde el punto de vista económico, particularmente de los países de reciente industrialización del Asia oriental, indican que las políticas coherentes y cuidadosas en materia de tecnología pueden acelerar la competitividad y promover la entrada en actividades más complejas y de más alto nivel. A partir de sus experiencias para superar las disparidades, pueden extraerse varias lecciones fundamentales:

- La motivación interna es difícil sin el acceso a los mercados internacionales, la transferencia de tecnología y el aprendizaje conexo; a su vez, el acceso a los mercados internacionales no será posible sin la innovación tecnológica interna. Las inversiones estratégicas en desarrollo de los recursos humanos, educación e infraestructura y la apertura a las tecnologías extranjeras, la inversión y las corrientes de recursos humanos son elementos críticos y complementarios en la elaboración de políticas.
- El desarrollo de conocimientos, la especialización industrial, el aprendizaje empresarial y el cambio institucional crean procesos acumulativos que se refuerzan mutuamente y promueven o retardan el aprendizaje posterior. Es muy difícil para los países que han establecido una modalidad con baja tecnología, reducidos conocimientos y especialización lenta cambiar su curso sin un esfuerzo concertado en gran número de mercados e instituciones interconectados. Los países que dejan el desarrollo de capacidades "en manos del mercado" únicamente pueden sufrir una marginación a largo plazo.
- "Aprender a aprender" es un elemento crítico para un país en todos los niveles. Las empresas, en particular, necesitan desarrollar su capacidad de absorción, lo que requiere políticas de apoyo tales como incentivos fiscales y subvenciones; la promoción de la colaboración mediante incubadoras de negocios, parques de ciencia y

tecnología, conglomerados y otras formas de organización; e instituciones de prospección tecnológica que determinen y seleccionen la tecnología del exterior para la difusión y el uso local. La conexión de las universidades y los centros de investigación locales con centros de excelencia mundiales constituye una forma eficaz de promover las capacidades en materia de ciencia y tecnología.

- Las políticas sectoriales dinámicas son de vital importancia para reducir la disparidad tecnológica; particularmente importante es el desarrollo del sector productivo que proporciona oportunidades y beneficios para el perfeccionamiento y el aprendizaje tecnológicos.

16. Las economías del Asia oriental adoptaron dos estrategias principales para ascender en la escala tecnológica: 1) estrategia autónoma y 2) estrategia dependiente de la inversión extranjera directa. Las estrategias autónomas, tales como las emprendidas por la República de Corea y la provincia china de Taiwán, entrañan una extensa política industrial e intervenciones en el mercado de factores y en las instituciones. Esas estrategias tuvieron como resultado un desarrollo masivo y una profundización de los conocimientos y las capacidades tecnológicas autóctonas, y permitieron que esos países se mantuvieran a la par de las nuevas tecnologías y permitieron que las empresas locales pudieran convertirse en protagonistas mundiales importantes por derecho propio.

17. Las estrategias dependientes de la inversión extranjera directa constan de dos subestrategias, a saber, activa y pasiva. Para sostener el crecimiento es necesario aumentar la intervención normativa con objeto de profundizar los conocimientos locales y la base de suministro y poner la mira en la IED misma. Ese es el problema a que hacen frente varios países en desarrollo que han tenido éxito al reubicar la industria del vestido y establecer exportaciones manufacturadas sencillas, pero que no han podido mejorar sus actividades para llegar a actividades más complejas con gran intensidad de tecnología.

18. La apertura al mercado libre y las corrientes de inversión tal vez no sea una estrategia adecuada para los países que se encuentran en el extremo inferior de la escala tecnológica. La liberalización puede eliminar las restricciones al crecimiento impuestas por una macrogestión deficiente, empresas públicas poco eficaces, elevados costos de entrada para las empresas privadas y restricciones a la IED. No obstante, la liberalización por sí misma no puede permitir que la economía establezca capacidades más avanzadas, para escapar de la "trampa de la limitada tecnología". A medida que aumenta la competencia de las importaciones en el mercado de productos finales, las empresas han encontrado cada vez más difícil capear el temporal y cerrar o retirarse y dedicarse a actividades no comerciales. Sin ningún apoyo estratégico de sus respectivos gobiernos, encuentran difícil colmar la brecha entre sus conocimientos, tecnologías y capacidades y los necesarios para la competitividad internacional⁷.

⁷ UNCTAD (2003) Investment and technology policies for competitiveness: review of successful country experiences (Ginebra: UNCTAD).

19. Las nuevas empresas encuentran más difícil iniciar actividades complejas que exigen conocimientos y tecnología cada vez más rigurosos. Por consiguiente, existe el peligro de que los países de bajos ingresos con una política sectorial pasiva retornen a actividades sencillas que no proporcionan una base para el crecimiento sostenido y el aumento de la productividad.

III.2. Fortalecimiento de los sistemas nacionales de innovación (SNI)

20. Los sistemas nacionales de innovación desempeñan un papel fundamental en los esfuerzos de los países para ponerse al día con los avances tecnológicos. Se considera que diferentes instituciones y sistemas educacionales, legislación, marcos de actividades tecnológicas y políticas repercuten profundamente en el rendimiento tecnológico de un país y, a su vez, influyen en su rendimiento económico.

21. El sistema nacional de innovación define las capacidades internas para absorber la tecnología internacional y adaptarla y mejorarla a nivel local. Como la mayoría de las actividades tecnológicas en los países en desarrollo entrañan el acceso a tecnologías extranjeras, su dominio, adaptación y utilización, las medidas de política deben hacer más hincapié en facilitar el acceso a las tecnologías extranjeras y apoyar los esfuerzos internos, especialmente a nivel de la empresa, con objeto de dominar, aprender, utilizar y adaptar esas tecnologías. A medida que el mercado mundial se liberaliza cada vez más y se hace cada vez más competitivo, los países deben mejorar constantemente sus capacidades tecnológicas. Los gobiernos deberían evaluar las condiciones existentes que regulan la transferencia de tecnología y los requisitos para mejorar su capacidad tecnológica, y determinar sus deficiencias en materia de política e instituciones tecnológicas.

22. Todos los componentes de los SNI, que incluyen, entre otras cosas, las instituciones educacionales tales como las universidades, los centros de investigación, las empresas de negocios y manufacturas, las instituciones que fijan normas y las instituciones gubernamentales, están interrelacionados y esa interacción cambia con el tiempo. Si bien los gobiernos facilitan y catalizan el aprendizaje tecnológico, las empresas siguen siendo el lugar de aprendizaje. Importan, dominan, utilizan y mejoran la tecnología, y también estimulan la demanda de tecnologías innovadoras. Las empresas, especialmente las manufactureras, son importantes para mejorar las prácticas en materia de tecnología y organización. Su capacidad de crear, adquirir y adaptar nuevas tecnologías es un requisito fundamental para competir con éxito en el mercado mundial. Son importantes motores de innovación, no sólo para fabricar productos sino también para la difusión de procesos, prácticas de organización y oportunidades de aprendizaje. Para que el proceso prospere, necesita políticas e instituciones gubernamentales que sean activas y dinámicas, y que apoyen ese proceso.

23. El uso eficaz de la tecnología también entraña el establecimiento de capacidades, comprensión técnica y una base de información; la adquisición de nuevas técnicas y prácticas de administración; y el establecimiento de vínculos con otras empresas e instituciones. También entraña la capacidad de comprender y dominar nueva tecnología; adaptarla a factores y condiciones locales y mejorarla a medida que las tecnologías mejoran y aparecen nuevos productos. Diferentes empresas utilizan la misma tecnología con niveles de eficiencia notablemente diferentes.

III.3. Estimulación de la transferencia de tecnología internacional y el aprendizaje conexo

24. La mayoría de los países en desarrollo no innovan en la frontera tecnológica. En cambio, adquieren, adaptan, difunden y utilizan tecnologías perfeccionadas en países industrializados. Además de las importaciones de equipo de capital y la concesión de licencias, la IED y las asociaciones entre empresas son canales importantes para la transferencia de tecnología internacional y el aprendizaje conexo.

25. Las empresas transnacionales dominan las corrientes mundiales de IED y han sido la fuente principal de innovación durante muchos años. Desempeñan un papel fundamental en la transferencia internacional de tecnología, especialmente en las industrias de alta tecnología en las que se requiere un amplio uso de activo basado en los conocimientos. La IED, cuando va acompañada de las políticas gubernamentales apropiadas, podría mejorar en tres formas el nivel de tecnología en la economía huésped. En primer lugar, las filiales extranjeras son en general capaces de aplicar una tecnología más avanzada y por lo tanto a menudo más productiva; en segundo lugar, mediante la "integración profunda" entre filiales extranjeras y empresas locales pueden ocurrir efectos derivados para los competidores locales; y en tercer lugar, la IED puede estimular más competencia en el mercado interno mejorando de esa forma la asignación de recursos. Las pruebas de que se dispone en los países del Asia oriental sugieren que ha habido transferencias de tecnologías no sólo de empresas matrices a sus subsidiarias, sino también de las subsidiarias a las empresas matrices.

26. El problema normativo es en qué forma deben los gobiernos establecer las capacidades locales para elegir y facilitar la adquisición de tecnología mediante la IED. Con ese fin, las políticas sobre transferencia tecnológica mediante IED deben centrarse no sólo en el aspecto "físico" de la inversión, tales como las importaciones de maquinaria y equipo, sino también en la adquisición de información y conocimientos. Por ejemplo, Singapur se ha basado especialmente en la política industrial para atraer empresas transnacionales de alta tecnología, establecer los conocimientos locales y las instituciones y desarrollar infraestructura especializada. Como resultado, ha pasado al tope de la escala tecnológica y ahora se está dedicando a la investigación y el desarrollo y las actividades de servicios de alto valor de las empresas transnacionales.

27. Otro medio para la transferencia de tecnología internacional y el aprendizaje son las asociaciones transfronterizas entre empresas en las cuales la corriente de conocimientos y tecnología tiende a ser "doble". No obstante, las pruebas demuestran que las asociaciones todavía se concentran en forma desproporcionada en los países desarrollados con excepción de un pequeño grupo de países en desarrollo. Para aumentar el establecimiento de asociaciones, los gobiernos podrían adoptar varias opciones normativas, incluido el desarrollo de conocimientos especializados, el suministro de servicios de desarrollo empresarial con objeto de que las empresas estén preparadas para establecer asociaciones y estrategias de IED dirigidas a las empresas transnacionales interesadas en la asociación y la identificación de empresas con alto potencial para tales arreglos.

III.4. Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica

28. La infraestructura incluye servicios tales como incubadoras comerciales, parques de ciencia y tecnología y acceso a las finanzas, los organismos de desarrollo comercial y los organismos de promoción de la inversión, entre otros. No sólo la infraestructura sirve para cimentar la creación y la difusión de tecnología, sino que su desarrollo proporciona también oportunidades para el aprendizaje y el perfeccionamiento tecnológicos. Los servicios de infraestructura, tales como las incubadoras comerciales y los parques de ciencia y tecnología se consideran elementos centrales en los sistemas de innovación nacional que funcionen correctamente. El acceso al capital de especulación y la colaboración entre los inversionistas de ese capital y las incubadoras son también elementos fundamentales a ese respecto.

III.4.1. Suministro de servicios de divulgación a las empresas pequeñas y medianas

29. Las empresas en los países en desarrollo, especialmente aquellas que no están dirigidas a la exportación, encuentran difícil y costoso obtener la información que necesitan sobre fuentes de tecnología. Los países de reciente industrialización del Asia oriental han hecho grandes progresos para informar a sus empresas sobre las fuentes de importación de tecnología, mediante el uso de bases de datos en línea en los principales centros industriales. El suministro de información está respaldado con asesoramiento, financiación, servicios de consultoría y comercialización. El foco principal de la política de transferencia de tecnología debe ser pues el suministro de información a las empresas, en particular las empresas pequeñas y medianas orientadas a la exportación, respecto de las fuentes, los costos y la conveniencia de las tecnologías extranjeras, respaldadas por el suministro de servicios de divulgación técnica para ayudarlas a absorber nuevas tecnologías.

30. Los centros de productividad, tales como los que se han establecido con éxito en la provincia china de Taiwán y en Hong Kong (China) han demostrado ser eficaces para ayudar a las empresas pequeñas y medianas a adquirir y utilizar tecnologías. No sólo emprenden análisis de productividad, sino que también financian las medidas de perfeccionamiento de la productividad y la comercialización. Establecen grupos de expertos que visitan empresas, proporcionan diagnósticos gratuitos y preparan paquetes de tecnología y capacitación. Esos servicios podrían proporcionarse inicialmente a bajo costo a las empresas y a costo completo después de un período de tiempo. En la actualidad, en China hay más de 850 centros de promoción de la productividad, que brindan servicios a más de 60.000 empresas. El número total de organizaciones de consultoría que proporcionan servicios a las empresas es superior a 13.000.

III.4.2. Intermediarios de la tecnología

31. En el período inicial de "ponerse al día", los gobiernos pueden desempeñar un papel mayor para crear intermediarios de tecnología, que puedan "ubicar" y evaluar la tecnología, prever las necesidades de tecnología y reunir a los receptores y vendedores potenciales de tecnología (recuadro 1).

Recuadro 1

La Fundación Chile: intermediaria de la tecnología

Uno de los mejores ejemplos de intermediarios de la tecnología es la Fundación Chile, creada en 1976 como institución mixta público-privada. Desarrolla, adapta y vende tecnologías a clientes de los sectores productivo y público, tanto en Chile como en el extranjero, promueve las innovaciones institucionales y elabora nuevos mecanismos de transferencia. Difunde tecnologías a usuarios múltiples mediante seminarios, revistas especializadas y asistencia a proyectos. Ha promovido el desarrollo de nuevas empresas en el sector agroindustrial, recursos marinos, silvicultura, el medio ambiente y la química. Ha creado dos empresas de cría de salmón que fueron pioneras en el auge de la industria en el país; elaboró el concepto tecnológico de carne envasada al vacío; estableció control de la calidad y certificación de la fruta de exportación; e introdujo la plantación de bayas en Chile.

La Fundación Chile crea empresas experimentales para demostrar la viabilidad técnica y comercial de algunas nuevas tecnologías. Una vez que se prueba la viabilidad y se establece la rentabilidad económica, la institución transfiere la empresa al sector privado. Ha vendido alrededor de 30 de las 40 empresas que creó para recuperar la inversión inicial de la Fundación y financiar nuevos proyectos.

Fuente: Grupo de Tareas sobre ciencia, tecnología e innovación del proyecto del Milenio de las Naciones Unidas.

III.4.3. Mejoramiento del ambiente de investigación y desarrollo

32. La investigación y el desarrollo constituyen un motor fundamental para el desarrollo y la innovación técnicos. Las actividades de investigación pueden realizarse a través de universidades, institutos de investigación públicos y privados así como centros de investigación de empresas privadas. Las actividades de investigación y desarrollo son necesarias para la innovación y la creación de tecnología así como para la adaptación local y el mejoramiento de las tecnologías importadas. Son pues fundamentales para reducir la disparidad tecnológica no sólo entre las naciones sino también dentro de ellas (recuadro 2).

33. En la mayor parte de los países en desarrollo, los gastos en investigación y desarrollo son reducidos; el grueso de ellos proviene de las universidades y tiene poca pertinencia para la industria. No obstante, en los países desarrollados el sector privado financia más de la mitad de las actividades de investigación y desarrollo que se utilizan en más de dos tercios de los proyectos. Según la UNCTAD⁸, el sector privado financia a grandes rasgos el 70% de las actividades totales de investigación y desarrollo en los diez países principales con más gasto en esa materia. Por el contrario, en muchos países en desarrollo, la parte correspondiente al sector público en las actividades de investigación es superior al 70%.

⁸ UNCTAD (2005b), *World Investment Report 2005: Transnational Corporation and the Internationalization of R&D* (Ginebra: UNCTAD).

34. En muchos países menos adelantados, la tecnología importada se utiliza en forma pasiva y a menudo sin hacer grandes esfuerzos por dominarla debido a la falta de actividades de investigación y desarrollo. Por el contrario, la mayor parte de los países asiáticos de reciente industrialización asignan una gran proporción de su PIB a actividades de investigación y desarrollo, y proporcionan subsidios para tales actividades que también están exentas de impuestos.

35. Las empresas que carecen de la escala o la capacidad para realizar internamente la investigación y el desarrollo necesarios para el desarrollo de un producto o un proceso determinado, pueden potenciar los recursos de investigación y desarrollo de las universidades locales o los institutos de investigación. Esas relaciones benefician simultáneamente a las universidades y los institutos de investigación, que con frecuencia carecen de la plena capacidad para comercializar la investigación y el desarrollo. Trabajando con la industria cuentan con el capital necesario para mejorar su infraestructura y el apoyo a las actividades de investigación y desarrollo. Además, también hay oportunidades de que los estudiantes, los profesores y los investigadores realicen investigaciones que puedan comercializarse. Se requieren mecanismos e instituciones apropiados de apoyo, incluidos la aplicación de incentivos tributarios para la investigación y la industria/colaboración universitaria, facilitando capital mediante financiación de especulación o préstamos accesibles. Los Gobiernos pueden alentar los vínculos en materia de información y desarrollo entre el sector público y el privado mediante el establecimiento de relaciones institucionales oficiales.

Recuadro 2

Reducción de la disparidad tecnológica entre naciones: la experiencia con los nuevos Estados (länder) en Alemania

Con la unificación alemana en 1990, la ex República Democrática Alemana se ha convertido en una región en transición dentro de la economía más amplia de la Unión Europea. En 2001, la parte de empleados dedicados a investigación y desarrollo en el empleo total en los nuevos Estados de Alemania era del 3,8% (incluido Berlín), y 2,5% (con exclusión de Berlín), en comparación con 4,3% en el resto de Alemania. Las empresas en la ex República Democrática Alemana lograron sólo el 40% del nivel de productividad de las empresas del resto de Alemania.

Desde fines del decenio de 1990, el Gobierno federal formuló una estrategia encaminada a establecer una economía fuerte en los nuevos Estados. Desde entonces sus políticas de investigación, tecnología e innovación han sufrido revisiones y cambios. La política actual atribuye especial importancia a estimular los focos de desarrollo regional, redes entre empresas e instituciones de investigación, así como competencias y capacidad de gestión. También adopta un método de gestión de abajo arriba que aprovecha y moviliza las iniciativas regionales y sus "posibilidades endógenas".

De particular importancia es una nueva iniciativa, la "Región Empresarial" (Unternehmen Region), con sus cuatro subprogramas. Uno de ellos, el Programa InnoRegio proporcionó 65 millones de euros en 2003 para subsidiar redes cooperativas con un foco regional. La financiación total para el período 1999-2006 se estima

en 255 millones de euros. El programa está dirigido a grandes empresas, empresas pequeñas y medianas, institutos de investigación, universidades, autoridades públicas y particulares, siempre que los proyectos incluyan un foco específico a la región. Las dos quintas partes de esas empresas han presentado solicitudes de patentes en los últimos dos años y casi todas han introducido nuevos productos. El Programa InnoRegio también ha ayudado a crear 50 empresas desde 2000.

Como resultado de esas medidas de política, los gastos en investigación y desarrollo en los nuevos Estados casi se han duplicado desde 1996 a 2003, y han contribuido a aumentar el crecimiento del PIB en un 8% en 2003 (y 14% en las manufacturas). Las empresas con gastos más altos en investigación y desarrollo crecieron con más rapidez y lograron mejor rendimiento de sus exportaciones. En total, la productividad aumentó en un 9% y la innovación es más rápida en los nuevos Estados que en el resto de Alemania.

Pese a esas mejoras, los indicadores económicos tales como el PIB per cápita o el desempleo todavía muestran una marcada desigualdad entre los nuevos Estados y el resto de Alemania. Incluso 15 años después de la reunificación, el proceso de transformación sigue en pie. Dos lecciones importantes de política que se extraen de esa experiencia son: 1) Las regiones tienen diferentes caminos de desarrollo y crecimiento; al elaborar políticas de innovación es necesario tener en cuenta las características regionales. 2) La reducción de la disparidad tecnológica es un proceso de aprendizaje durante un período de tiempo prolongado.

Fuente: Lo, Vivien (2005). "Bridging the technology gap within nations: The experience with the new Länder in Germany".

III.5. Mejoramiento del capital humano y de los conocimientos

36. Una de las causas básicas de la desigualdad mundial es la gran diferencia en lo que se refiere a las oportunidades de educación entre los países⁹. Una fuerza de trabajo de calidad contribuye a la capacidad de un país para responder con flexibilidad al rápido cambio económico y tecnológico; elaborar productos de mayor calidad; adoptar y mejorar nuevos procesos y tecnologías de producción y desarrollar nuevos conocimientos a medida que la estructura del empleo evoluciona. En los últimos decenios, tanto en los países en desarrollo como en los países desarrollados, se ha agudizado la preocupación por la oferta de personal calificado.

37. Cuatro Tigres Asiáticos, a saber, la República de Corea, la provincia china de Taiwán, Singapur y Hong Kong (China), han invertido mucho en todos los niveles de educación estructurada e incluso han sobrepasado a los países de la OCDE en la formación de capital humano, medido por las matrículas en educación terciaria en ciencia y tecnología como porcentaje de la población. Los estudios también indican que la enseñanza de la ciencia y la tecnología debe robustecerse en forma temprana en los sistemas educacionales, así como en el

⁹ OIT (2004) *Por una globalización justa: Crear oportunidades para todos* (Ginebra, OIT).

nivel terciario. Deben hacerse esfuerzos especiales por alentar a los jóvenes, especialmente a las mujeres y las muchachas, a estudiar ciencia y temas técnicos.

III.6. Concienciación y apreciación de la ciencia, la tecnología y la innovación

38. Muchos países en el mundo en desarrollo carecen de una base sólida para la tecnología y la innovación. A menudo, se comprende y se aprecia poco la razón por la cual la innovación es importante para la industria. Los gobiernos podrían iniciar campañas de información que incluyan premios y programas de reconocimiento oficial con objeto de asegurar que la conciencia de la tecnología se difunda desde los principales niveles de tecnología hacia otros niveles más bajos. Los protagonistas principales podrían ser seleccionados como modelos para demostrar la forma en que puede mejorarse o desarrollarse localmente la tecnología. Las asociaciones industriales podrían desempeñar un papel fundamental a este respecto.

39. En China, todos los niveles de gobierno participan notablemente en la concienciación pública acerca de la importancia de la ciencia y la tecnología. A fines de 2002, se construyeron en todo el país 425 salas de exhibición de ciencia y tecnología y todos los años se producen entre 7.000 y 8.000 tipos de publicaciones de educación científica.

40. En los últimos años, Jamaica sufrió una disminución en las matrículas de ciencia e ingeniería en sus tres universidades, lo que era especialmente notable entre los estudiantes varones. Para hacer frente a este problema, la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología facilitó la iniciación del Foro de Jóvenes Científicos de Jamaica (Jamaica Young Scientists Forum). El grupo comprende más de 30 jóvenes investigadores en ciencias que representan a por lo menos 15 instituciones de investigación y desarrollo. El objetivo del Foro es promover la entrada y la retención de más gente joven en las profesiones de ciencia y tecnología, especialmente en actividades empresariales con fines de tecnología. Los jóvenes científicos participan en debates de política sobre el desarrollo de la capacidad de ciencia y tecnología de Jamaica, emprenden investigaciones conjuntas con el sector privado, y establecieron un foro de debate electrónico para aumentar la conciencia acerca de la importancia de la ciencia y la tecnología.

III.7. Realización de exámenes de las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación

41. La Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (1999)¹⁰ determinó algunos de los problemas relacionados con los sistemas nacionales de innovación en muchos países en desarrollo, tales como: 1) la falta de una serie claramente definida de objetivos para el desarrollo de la ciencia y la tecnología y para la innovación; 2) la falta de integración de la ciencia y la tecnología en los objetivos de políticas de desarrollo del país; 3) la falta de redes de instituciones de ciencia y tecnología (tales como universidades, institutos de investigación, instituciones normales); 4) el aislamiento de éstos de los sectores productivos de la economía; 5) una coordinación horizontal insuficiente entre las principales esferas de política pública -fiscal y monetaria, inversión extranjera, competencia, comercio, desarrollo agrícola e

¹⁰ E/CN.16/1999/Misc.4. Framework for a Common Vision for the Future Contribution of Science and Technology for Development: Elements of Change and Possible Responses.

industrial, medio ambiente, salud, etc.-, que puede estar interrelacionada con la inversión en el desarrollo de la ciencia y la tecnología; 6) insuficiente coordinación vertical entre las políticas de ciencia y tecnología a nivel nacional, regional y de la comunidad; y 7) el hecho de que los encargados de adoptar decisiones dentro del gobierno no consulten a todos los protagonistas principales ni aseguren su participación, tales como los organismos gubernamentales, el comercio, los círculos académicos, las instituciones de ciencia y tecnología, los consumidores, los grupos laborales y cívicos -en la formulación y aplicación de las políticas de ciencia y tecnología e innovación.

42. Varios países africanos formularon sus políticas de ciencia y tecnología en los decenios de 1970 y 1980 pero no las han revisado desde entonces. Muchas de esas políticas se centran en los aspectos de organización en lugar de cuestiones programáticas. En esos países, el gasto público en investigación y desarrollo ha sido reducido y sigue disminuyendo; los vínculos entre la industria, la ciencia y las instituciones tecnológicas son débiles; y los resultados de la investigación y el desarrollo no son aplicados por las industrias locales, especialmente las empresas pequeñas y medianas. Además, las actividades de investigación y desarrollo a menudo no se relacionan con las metas y estrategias nacionales de desarrollo¹¹. La responsabilidad de las políticas pertinentes se divide entre gran número de ministerios e instituciones que no están necesariamente coordinando sus actividades. Los gobiernos deben revisar esas políticas, como cuestión urgente, con objeto de asegurar que se ajusten a las prioridades de desarrollo.

III.8. Estudios tecnológicos prospectivos

43. La mayor parte de los países industrializados establecen prioridades en ciencia y tecnología mediante programas de estudios prospectivos. En esos programas participan los interesados de la industria, los círculos académicos, los institutos de investigación, los servicios, las instituciones financieras y el gobierno para determinar el curso tecnológico que han de tomar esos países y establecer sus necesidades prioritarias. Varios países en desarrollo, incluidos la India, la República de Corea, Tailandia y varios países latinoamericanos, están realizando ese tipo de estudios. Esos ejercicios crean una firme conciencia entre todos los interesados acerca de las necesidades tecnológicas del país, las tendencias mundiales que están surgiendo y las consecuencias para la competitividad y las prioridades nacionales. Son fundamentales en la formulación de políticas pertinentes que promueven la innovación y la aplicación tecnológicas, estrategias para su financiación y aplicación así como la planificación y la adopción de decisiones en diferentes sectores de la economía.

44. La prospectiva tecnológica también permite que los países anticipen el lugar de las fronteras tecnológicas y elaboren políticas para aprovechar las tecnologías emergentes. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la biotecnología, la nanotecnología y los nuevos materiales son tecnologías de importancia vital en la innovación tecnológica y sus repercusiones combinadas probablemente tengan consecuencias importantes para la transformación económica a largo plazo en los años por venir. Por consiguiente, merecen una atención especial en materia de políticas.

¹¹ Unión Africana/Nepal (2005). "Africa's Science and Technology Consolidated Plan of Action", documento mimeografiado.

III.9. Estímulo de la cooperación internacional para la investigación

45. En sus períodos de sesiones séptimo y octavo celebrados en 2004 y 2005, respectivamente, la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo subrayó la importancia fundamental de las redes de investigación Norte-Sur y Sur-Sur como centros de capacitación e intercambio de experiencias. Esas redes de investigación proporcionan una oportunidad importante para que los países en desarrollo mancomunen sus limitados recursos con objeto de abordar problemas característicos de esos países. Las organizaciones internacionales tienen un papel que desempeñar para facilitar la cooperación Sur-Sur a fin de generar investigación pertinente al desarrollo industrial y tecnológico, y al intercambio de conocimientos y prácticas óptimas. Un acontecimiento reciente que ha provocado satisfacción para facilitar el intercambio Sur-Sur de científicos e investigadores es un proyecto de la UNCTAD que trata de establecer una red de centros de excelencia.

46. El acceso a los conocimientos científicos es fundamental. Internet ha hecho posible compartir los conocimientos científicos pertinentes a las necesidades locales de desarrollo en forma más amplia que nunca. Mediante el acceso a las bibliotecas y las bases de datos digitales, los planes de estudios universitarios en todo el mundo y otros recursos electrónicos, los científicos e ingenieros en los países en desarrollo podrían aprovechar tales conocimientos para elaborar programas y proyectos locales. Sin embargo, muchas de las bases de datos y los periódicos en línea están protegidos por derechos de propiedad intelectual y las más recientes conclusiones de la investigación en los periódicos académicos a menudo están disponibles exclusivamente para suscriptores.

47. En los últimos años, ha surgido un movimiento hacia la ciencia mundial. El número de artículos escritos por coautores internacionales en los periódicos científicos se duplicó entre 1990 y 2000. También ha habido un aumento en el número de proyectos en colaboración para crear bienes públicos. Esos proyectos, a menudo llamados regímenes accesibles, incluyen programas de computadora gratuitos y no protegidos por derechos de propiedad intelectual, el proyecto del genoma humano, la World Wide Web, los polimorfismos de nucleótido único (SNP) y las publicaciones académicas y científicas no protegidas por derechos de propiedad intelectual. Esos proyectos son en extremo importantes dado que aumentan la capacidad de los países para alcanzar los objetivos de desarrollo del Milenio. La Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, en colaboración con otros asociados, podría explorar la posibilidad de revisar las experiencias en los regímenes de acceso libre, especialmente con respecto a las publicaciones de ese tipo.

IV. LA BRECHA DIGITAL¹²

48. Dentro de las disparidades tecnológicas, debe dedicarse atención especial a la brecha digital que puede definirse como una creciente asimetría en la capacidad de las empresas, las instituciones y los particulares de diferentes países para utilizar las TIC en forma eficaz al acceder a los conocimientos y aplicarlos y, por consiguiente, estimular la competitividad y la

¹² Esta sección se basa en UNCTAD (2003, 2005), *Digital Divide: ICT Development Indices*. (Ginebra: UNCTAD).

innovación. La brecha digital entre los países ricos en información y los países pobres en información sigue siendo significativa: representa el doble de los ingresos medios en términos de desigualdad y por lo tanto, preocupa cada vez más.

49. Las TIC ofrecen oportunidades sin igual para que los países en desarrollo reduzcan la brecha de desarrollo con los países industrializados. Tienen la posibilidad de ayudar a los países en desarrollo a saltarse etapas enteras de desarrollo. Pese a los posibles beneficios, los países en desarrollo hacen frente a obstáculos importantes en lo que respecta a la conexión y el acceso a las TIC. Las causas subyacentes de los reducidos niveles de penetración de las TIC en los países en desarrollo incluyen una falta de conciencia acerca de lo que pueden ofrecer esas tecnologías; insuficiente infraestructura de telecomunicaciones y de conexión con Internet; acceso costoso a las TIC; falta de marcos jurídicos y reguladores adecuados; falta de la necesaria capacidad humana; falta de contenido en idiomas locales; y falta de una cultura empresarial y de negocios abierta al cambio, la transparencia y la igualdad social.

50. Esos problemas se reflejan en crecimientos extremadamente desiguales en el uso de las TIC a través de los países¹³. El volumen y la escala de los posibles beneficios perdidos como resultado de no participar en la nueva sociedad digital probablemente han de ser mucho mayores que nunca. Un problema importante para los encargados de formular políticas a nivel nacional e internacional reside pues en abordar la brecha digital entre los países ricos y los países pobres, las zonas rurales y las zonas urbanas, los hombres y las mujeres, los ciudadanos calificados y los no calificados y las empresas grandes y pequeñas.

51. La brecha digital entre los países típicamente se ha analizado utilizando equipo y diversas medidas de conectividad, tales como los lugares de Internet, las computadoras personales, los teléfonos y los teléfonos móviles. Sin embargo, es importante observar que la cantidad de equipo no es lo más importante en lo que respecta a la brecha digital sino, en último término, la utilización que se hace de ese equipo y los cambios globales en la economía.

IV.1. Alcance de la brecha digital

52. Una persona que vive en un país de altos ingresos tiene 22 veces mayores probabilidades de utilizar Internet que alguien que vive en un país de bajos ingresos. Los servidores seguros de Internet, que indican a grandes rasgos el comercio electrónico, son más de 100 veces más comunes en los países de altos ingresos que en los países de bajos ingresos. Pese a su rápido crecimiento en las naciones en desarrollo, los teléfonos móviles tienen 29 veces más probabilidades de prevalecer en los países de altos ingresos y la penetración de la línea principal es 21 veces mayor que en los países de bajos ingresos. Es bastante alentador el hecho de que la brecha entre los países de altos ingresos y los de ingresos reducidos o medios es notablemente menor; sin embargo, sigue siendo muy grande y 2.300 millones de personas viven en países de bajos ingresos.

¹³ UNCTAD (2005 a). *El informe sobre la economía de la información 2005: El informe sobre comercio electrónico y desarrollo*. (Ginebra: UNCTAD).

53. El costo de un servicio de Internet de 20 horas es a grandes rasgos el doble que para un país de altos ingresos, más de 2,5 veces el ingreso mensual medio. En un país de altos ingresos, la accesibilidad económica de Internet con relación al ingreso es más de 150 veces mejor que en un país de bajos ingresos. Incluso en los países de ingresos bajos o medianos, el costo de 20 horas de un servicio de Internet inferior es casi la tercera parte del ingreso mensual medio. Es únicamente en los países de altos ingresos que el costo del servicio de Internet es lo suficientemente reducido para ser accesible para la mayor parte de las familias y pequeñas empresas e, incluso en esos países, la brecha digital interna existe entre las zonas urbanas y rurales, los géneros, y los grupos de edad y raciales.

54. Además, el servicio de Internet en un país de bajos ingresos es muy inferior al de un país de altos ingresos. La conexión de banda ancha es rara y, debido a la infraestructura deficiente, en general la velocidad de discado es inferior a la normal y poco fiable. Las redes principales están congestionadas al igual que las conexiones internacionales. Como resultado, las aplicaciones disponibles en esas redes son limitadas y más difíciles de utilizar. Un usuario de Internet que tenga una conexión lenta y un discado poco fiable en un país de bajos ingresos puede estar limitado a las aplicaciones orientadas al carácter. Incluso puede ser imposible navegar en la Web. La experiencia de Internet es por lo tanto cualitativamente diferente que en una nación desarrollada.

55. Las líneas principales de teléfonos, los teléfonos móviles, las computadoras personales y el uso de Internet sugieren que puede haber una reducción en la brecha digital medida por la desigualdad en esas distribuciones. Sin embargo, siguen existiendo marcadas disparidades en el acceso a la TIC y su utilización entre los países. Por ejemplo, en un país de bajos ingresos, la utilización de Internet es más probable en una instalación compartida y puede ser menos fiable y más lenta. La computadora personal que se utilice probablemente sea un modelo antiguo y menos potente, y es más probable que se comparta en el trabajo o la escuela. En forma similar, las líneas telefónicas principales de los países de altos ingresos son por lo general más fiables y típicamente se instalan sin demora. Si bien los teléfonos móviles se están difundiendo con rapidez, las redes móviles de tercera generación y con capacidad de datos son menos comunes en las naciones de bajos ingresos.

IV.2. Reducción de la brecha digital

56. Se necesitan iniciativas de política coordinadas a través de diferentes zonas para establecer las capacidades locales de dominar, adaptar y aplicar las TIC en forma eficiente. Ello requeriría esfuerzos para desarrollar una gama de capacidades locales en materia de infraestructura, conocimientos, investigación y la difusión y el perfeccionamiento de los servicios comerciales. A nivel nacional, se necesita un órgano central para coordinar y supervisar todas las cuestiones de política, asegurar la coherencia normativa a través de diferentes dominios de política y que los esfuerzos en algunas esferas no sean obstaculizados por cuellos de botella en otras esferas. Varios países han establecido grupos de trabajo de alto nivel encargados de vigilar y supervisar la aplicación de las políticas de TIC, tales como el Grupo de Trabajo de TIC en Australia, y el Consejo Nacional de Tecnología de la Información en Malasia. Esos grupos de trabajo, a menudo se establecen sobre la base de asociaciones públicas-privadas con objeto de asegurar que la adopción de políticas responda con mayor rapidez a las necesidades y preocupaciones de las empresas. Esos órganos centrales se ocupan principalmente de las TIC, analizan las tendencias en el desarrollo de TIC, determinan deficiencias y/o prioridades para la acción y formulan

recomendaciones para la adopción de medidas urgentes con objeto de estimular y mantener el rendimiento de los países en materia de TIC y su competitividad internacional.

57. Existe una indicación de que las políticas orientadas hacia la demanda que pueden aumentar la conciencia acerca de las TIC son especialmente pertinentes en los países en desarrollo. Con demasiada frecuencia se considera la importancia de las políticas de las TIC y el lado de la oferta del mercado en detrimento de la demanda subyacente. El acceso público y las iniciativas de "una computadora por hogar" son fundamentales para aumentar la conciencia y alentar el uso de las TIC. La experiencia de Malí en la adaptación y utilización de las TIC en una gama de campos que incluyen la educación, la telemedicina y la promoción del turismo, las artes y las artesanías, demuestra la importancia del contenido local en el desarrollo de las TIC mediante un enfoque en el que participen múltiples interesados (recuadro 3).

Recuadro 3

La importancia del contenido pertinente: el caso de Malí

Malí es un país sin litoral del África occidental con 11,6 millones de habitantes y un ingreso medio per cápita de 300 dólares de los EE.UU. en 2003. El país tiene 8 regiones y 11.234 aldeas, muchas de ellas en zonas rurales. A partir de tasas de penetración relativamente reducidas en materia de telecomunicaciones, ahora se están utilizando las TIC con varios fines diferentes e innovadores. Por ejemplo, ayudan a atender la fuerte demanda de educación superior. Las TIC e Intranet fueron introducidas en la Universidad de Malí en 2003, si bien sigue habiendo dificultades debido a la falta de equipo y conexiones, inadecuados recursos documentales e insuficiente personal docente.

Las TIC se utilizan también en la telemedicina para superar los problemas en un país donde alrededor del 35% de la población no tiene acceso a atención básica de salud. La red médica Keneya Blown fue establecida en 2001 por un grupo de investigadores en la Universidad de Malí para abarcar a cinco hospitales. Conjuntamente con las universidades asociadas y otras instituciones conectadas para el acceso en tiempo real a los recursos electrónicos de las bibliotecas, los laboratorios y los periódicos en línea se ha establecido un centro experimental de investigación y capacitación. En agosto de 2002 se difundieron lecciones de teleeducación desde Ginebra y Bamako, luego prosiguieron en Sekou, Timbuktu, Nouakchott y N'Djamena, patrocinadas por diferentes organizaciones en Francia y Ginebra.

Malí tiene una reconocida tradición en las artesanías tradicionales, que emplean al 5,4% de la fuerza de trabajo, la mayor parte de la cual vive por debajo del nivel de pobreza. Esas artesanías todavía siguen orientadas hacia los mercados locales. El Ministerio de Turismo y Artesanías y el Centro Nacional para la Promoción de las Artesanías han venido trabajando en la promoción del turismo y la publicidad y la venta de artesanías a través de Internet.

Malí ha iniciado un programa de telecentros que incluye telecentros de la comunidad (Télécentres Communautaires Polyvalents) en las regiones rurales, así como centros de medios múltiples a nivel comunitario. Se utilizan como instrumento para el desarrollo con

objeto de dar a conocer información meteorológica e hidrológica, noticias financieras (del mercado local y de mercados extranjeros) y otra información por Internet, así como medios audiovisuales, para llegar a una población rural que en su gran mayoría es analfabeta. El Gobierno está centrando ahora sus esfuerzos en la concienciación y la capacitación para establecer un capital humano y llegar a públicos más amplios a través de sus centros de la comunidad.

Malí ha podido aprovechar su calidad de miembro de la comunidad francófona en línea más amplia con iniciativas tales como "Le Campus Numérique Francophone", que ha impartido capacitación en TIC a más de 2.400 graduados. La Universidad Virtual Africana (Université Virtuelle Africaine) dicta cursillos cortos de capacitación en asociación con universidades norteamericanas y canadienses. Se están haciendo esfuerzos especiales por llegar a las comunidades rurales más pobres. Se ofrecen proyectos "Internet à l'école" en algunas de las regiones del país, por ejemplo, Timbuktu, mediante una iniciativa conjunta entre Swisscom, la UIT y el Gobierno de Malí.

Fuente: UNCTAD (2005). *Digital Divide: ICT Development Indices*, (Ginebra: UNCTAD).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones principales

- La brecha tecnológica entre las naciones y dentro de ellas es amplia y sustancial. Existe en todas las dimensiones -desde el acceso a los conocimientos hasta su creación y uso eficaces. Por consiguiente, la brecha tecnológica limita gravemente los esfuerzos desplegados por los países en desarrollo para alcanzar los objetivos de desarrollo del Milenio.
- La brecha actual entre el Norte y el Sur en la generación y aplicación de tecnologías nuevas y emergentes y su contribución al desarrollo económico y social constituye una "brecha tecnológica" que debe salvarse para que los países en desarrollo participen eficazmente en una sociedad del conocimiento a nivel mundial.
- La mayoría de los países en desarrollo no tienen probabilidades de reducir la brecha tecnológica si no hacen de la ciencia y la tecnología prioridades máximas en su programa de desarrollo.
- En muchos de los países menos adelantados, sigue habiendo una grave falta de conciencia acerca del papel fundamental de la ciencia y la tecnología en el desarrollo.
- Para que los países en desarrollo reduzcan la brecha tecnológica, necesitan tener acceso a las nuevas tecnologías emergentes, lo que requiere una transferencia de tecnología, la cooperación técnica y el establecimiento de una capacidad científica y tecnológica para participar en el desarrollo y la adaptación de esas tecnologías a las condiciones locales.

- Las asociaciones entre los círculos académicos, el gobierno y la industria, así como la participación del sector privado son esenciales para establecer capacidades científicas y tecnológicas y promover políticas y novedades orientadas al mercado. Las incubadoras de tecnología y de negocios son mecanismos eficaces para promover las asociaciones entre los círculos académicos, el gobierno y la industria así como la capacidad empresarial.
- El proceso de creación de tecnología, su difusión y utilización no es automático. Exige estrategias y políticas cuidadosamente diseñadas.
- Muchos países en desarrollo no innovan en el campo tecnológico. Para ellos, el acceso, la adquisición, la adaptación local y el uso efectivo y mejoramiento de las tecnologías existentes constituyen los principales problemas.
- La adaptación local, el uso eficaz y el mejoramiento de las tecnologías existentes exigen algo más que la transferencia de tecnología. Exigen que se establezcan una sólida base científica, capacidades internas y capital humano.
- El establecimiento de capital humano y de conocimientos mediante la educación y la capacitación es esencial para crear capacidades internas. Debe prestarse especial atención a los estudiantes jóvenes, especialmente las mujeres, para que entren a las disciplinas de ciencia y tecnología. También deben hacerse esfuerzos por invertir el impacto del éxodo intelectual.
- El mejoramiento de la infraestructura física y de servicios constituye una estrategia importante para la creación de capacidades internas.

B. Recomendaciones

58. El Grupo de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo ha formulado las recomendaciones que figuran a continuación para que la Comisión las examine en su noveno período de sesiones.

La Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo tal vez desee considerar lo siguiente:

- *Promover* redes y facilitar las corrientes de información así como compartir las experiencias nacionales en el establecimiento de capacidades tecnológicas y reducir la disparidad tecnológica. Con ese fin, la Comisión alienta a la UNCTAD a que continúe compilando y difundiendo estudios de casos de prácticas óptimas de países en desarrollo que hayan tenido éxito para promover vínculos entre los gobiernos, los institutos de investigación y el sector privado, así como la prospectiva tecnológica mediante la asociación de diversos interesados.
- *Promover* el establecimiento de parques nacionales de ciencia y tecnología como medio de fomentar la innovación y el desarrollo tecnológicos.

- *Proporcionar* un foro para los países en desarrollo dentro de la Red de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo¹⁴ con objeto de compartir experiencias y lecciones exitosas en sus respectivas actividades nacionales con objeto de aplicar la ciencia y la tecnología para el desarrollo.
- *Alentar* a la UNCTAD a que continúe proporcionando sus servicios especializados y pericia analítica en pro de la ciencia, la tecnología y las políticas de innovación con miras a ayudar a los países en desarrollo a determinar las medidas apropiadas que sean necesarias para integrar la ciencia y la tecnología y las políticas de innovación en las estrategias nacionales de desarrollo con objeto de asegurar que sirvan de instrumentos eficaces para lograr los objetivos de desarrollo del Milenio.
- *Alentar* a los órganos pertinentes del sistema de las Naciones Unidas que se ocupan de la biotecnología a que trabajen en forma cooperativa en el contexto de UN-Biotech¹⁵ y dentro de un marco integrado sobre biotecnología, para ayudar a los países en desarrollo a establecer su capacidad productiva nacional en materia de biotecnología en esferas tales como la industria, la salud y la agricultura, así como en la evaluación y la gestión de riesgos de bioseguridad. Dicho marco debería aprovechar los programas existentes, tales como la recién establecida red de centros de excelencia de la UNCTAD, los centros afiliados del Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología y la ONUDI, el PNUMA, la FAO y los programas de la OMS.

Los gobiernos tal vez deseen considerar lo siguiente:

- *Emprender* ejercicios de evaluación de necesidades con objeto de determinar si las políticas existentes de ciencia, tecnología e innovación atienden o no con eficacia las necesidades de los objetivos nacionales de desarrollo, especialmente en el contexto de cumplir los objetivos de desarrollo del Milenio;
- *Hacer participar* a representantes de la industria, los círculos académicos y el sector público en la realización de ejercicios amplios de prospectiva tecnológica con miras a determinar tecnologías que puedan ayudar a hacer frente a las acuciantes necesidades socioeconómicas y a establecer prioridades en relación con la política de ciencia y tecnología y los programas gubernamentales de investigación y educación;
- *Fortalecer* los vínculos entre la investigación pública y la industria privada y aprovechar las redes regionales e internacionales de investigación y desarrollo;
- *Mejorar* los mecanismos nacionales para la promoción de empresas innovadoras basadas en el conocimiento, mediante diversas intervenciones e incentivos;

¹⁴ <http://www.unctad.org/stdev>.

¹⁵ UN-Biotech es una red de cooperación interinstitucional de las Naciones Unidas sobre biotecnología establecida en marzo de 2004 en respuesta a la resolución A/RES/58/200 de la Asamblea General. Se ha reunido dos veces en la UNCTAD, conjuntamente con los períodos ordinarios de sesiones anuales de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

- *Establecer* centros de excelencia, incubadoras de tecnología y parques de ciencia para aplicar los conocimientos y facilitar la comercialización y la difusión de tecnología;
- *Adoptar* medidas especiales para retener y atraer a científicos y tecnólogos jóvenes y talentosos, y establecer estrechos vínculos con científicos e ingenieros expatriados; y
- *Alentar* el capital de especulación tanto de fuentes públicas como privadas para ayudar en el desarrollo y la comercialización de productos de tecnologías nuevas y emergentes.

REFERENCIAS

Además de las aportaciones de los miembros del Grupo de Trabajo de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, para el presente informe se utilizaron las siguientes publicaciones:

Archibugi, D. and C, Pietrobelli. (2003) "The Globalisation of Technology and its Implications for Developing Countries – Windows of Opportunity or Further Burden?" *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 70(9): pp. 861-883.

Barro, Robert J. and Jong-Hwa Lee. 2000. "International Data on Education Attainment: Updates and Implications." *NBER Working Paper 7911* (Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research).

Lall, S. and C. Pietrobelli (2005). "National Technology Systems in Sub-Saharan Africa", *Int. J. Technology and Globalisation*, Vol. 1 (3/4): pp.311-342.

Lall S. and Pietrobelli C. (2002) *Failing to Compete: Technology Development and Technology Systems in Africa* (Cheltenham: Edward Elgar).

RAND (2001). Science and Technological Collaboration: Building Capacity in Developing Countries? Available at:
http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/2005/MR1357.0.pdf.
Accessed on 23 March 2006.

United Nations Millennium Project Task Force on Science, Technology and Innovation (2005). *Innovation: Applying Knowledge in Development* (London: Earthscan).

UNCTAD(2005a). *Information Economy Report 2005: E-Commerce and Development* (Geneva: UNCTAD), United Nations Publications, Sales No. 05.II.D.19

_____ (2005b). *World Investment Report 2005: Transnational Corporations and the Internationalization of R&D* (Geneva: UNCTAD), United Nations Publication, Sales No. E.05.II.D.10.

_____ (2004). *Africa's Technology Gap* (Geneva: UNCTAD).

_____ (2003). *Investment and technology policies for competitiveness: review of successful country experiences* (Geneva: UNCTAD).

_____ (2002). *Partnerships and Networking in Science and Technology for Development* (Geneva: UNCTAD).

_____ (2003, 2005). *Digital Divide: ICT Development Indices*. (Geneva: UNCTAD).

UNDP (2001, 2005). *Human Development Report* (New York: UNDP)

UNESCO (1998, 1999, 2001). *Statistical Yearbook* (Paris: UNESCO).

World Bank (2003a). *Closing the Gap in Education and Technology*. Available at:
<http://lnweb18.worldbank.org/External/lac/lac.nsf/0/CA690C199E3E051985256C4D006C3043?OpenDocument>. Accessed on 23 March 2006.

_____ (2003b). *World Development Indicators 2003* (Washington, D.C., World Bank), CD-ROM.
