



**Conferencia de las
Naciones Unidas sobre
Comercio y Desarrollo**

Distr.
GENERAL

TD(XI)/BP/4
16 de abril de 2004

ESPAÑOL
Original: INGLÉS

11º período de sesiones
São Paulo, 13 a 18 de junio de 2004

**CONTRIBUCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA
AL LOGRO DE LOS ODM**

Informe del Secretario General

Resumen

El presente informe tiene por objeto determinar cuáles son los métodos más eficaces de promover y aplicar la ciencia y la tecnología para alcanzar los objetivos de desarrollo consignados en la Declaración del Milenio (ODM). Muchos países en desarrollo probablemente no puedan alcanzarlos si no realizan esfuerzos concertados para hacer de la ciencia y la tecnología el centro de su programa de desarrollo. Por tanto, la consecución de los ODM requerirá una reorientación de las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación para que contribuyan eficazmente a satisfacer las necesidades de desarrollo. Será necesario, en particular, crear una base nacional sólida de ciencia y tecnología que permita la generación, aplicación y difusión de conocimientos científicos y tecnológicos. El establecimiento de asociaciones entre los círculos académicos, los gobiernos y la industria es fundamental para potenciar las capacidades científicas y tecnológicas y promover políticas y actividades de desarrollo orientadas al mercado. También es decisivo el acceso a las tecnologías nuevas e incipientes, lo cual requiere la transferencia de tecnología, la cooperación técnica y el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica para participar en el desarrollo y dominio de esas tecnologías y su adaptación a las condiciones locales.

ÍNDICE

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
INTRODUCCIÓN.....	1 - 5	3
I. ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA PARA ALCANZAR LOS ODM.....	6 - 77	4
A. Mejora del contexto normativo para la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo.....	6 - 35	4
B. Fortalecimiento de la investigación básica y aplicada en los países en desarrollo y promoción de las redes científicas internacionales	36 - 56	12
C. Promoción del acceso universal a Internet y creación de asociaciones estratégicas para el desarrollo y la competitividad	57 - 77	17
II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78 - 87	22
A. Principales conclusiones.....	78 - 87	22
B. Recomendaciones		24
Bibliografía.....		25

INTRODUCCIÓN

1. Los objetivos de desarrollo del Milenio (ODM) constituyen un conjunto de objetivos, metas e indicadores a plazo fijo y cuantificables para luchar contra la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del medio ambiente y la discriminación contra la mujer. Se persigue, entre otras cosas, lo siguiente: reducir a la mitad el porcentaje de personas cuyos ingresos sean inferiores a 1 dólar por día; reducir a la mitad el porcentaje de personas que padezcan hambre; conseguir la educación primaria universal y la igualdad de género en todo el mundo; reducir en dos terceras partes la mortalidad de los niños menores de 5 años; reducir en tres cuartas partes la mortalidad materna; detener y comenzar a reducir la propagación del VIH/SIDA; y reducir a la mitad el porcentaje de personas que carezcan de acceso a agua potable. La mayoría de estos objetivos deben alcanzarse para 2015.

2. Se ha avanzado lentamente en el logro de los ODM. Resultará muy difícil a la mayoría de los países en desarrollo conseguir los objetivos para 2015 si no crean una base científica y tecnológica sólida que satisfaga las necesidades nacionales y contribuya eficazmente al desarrollo. Los elementos más importantes de esa base son las inversiones en educación científica y tecnológica, la creación de centros de estudios superiores, el fomento de la difusión y aplicación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos y el logro de la plena participación de la mujer en la sociedad.

3. La ciencia y la tecnología, cuando se utilizan debidamente teniendo en cuenta las distintas necesidades de la población, facilitan de manera decisiva la consecución de los ODM. Pueden constituir herramientas muy eficaces en la lucha contra la pobreza por su contribución a un crecimiento económico sostenido, a una mayor eficiencia del mercado y a la creación de oportunidades de empleo. Su aplicación a la agricultura puede aumentar la producción de alimentos gracias a una mejor ordenación de los suelos, un riego eficiente y cultivos de alto rendimiento y de mayor valor nutritivo. La ciencia y la tecnología también pueden ayudar decisivamente a conseguir los ODM relacionados con la salud: los medicamentos, las vacunas, los sistemas de diagnóstico, el acceso a la información médica, y los sistemas de vigilancia de la calidad de los medicamentos son indispensables en la lucha contra la mortalidad infantil y materna, el paludismo, el VIH/SIDA y otras enfermedades. Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), pueden facilitar enormemente la educación y formación de las poblaciones rurales dispersas, las mujeres y las personas con discapacidad, mediante la formación a distancia, las redes de conocimientos en línea y las bibliotecas digitales. La ciencia y la tecnología también son fundamentales para afrontar los problemas relacionados con el crecimiento demográfico y la urbanización, el cambio climático, la crisis del agua, la deforestación, la biodiversidad y las fuentes de energía. La tecnología puede facilitar el establecimiento de asociaciones entre los sectores público y privado y promover una mayor transferencia, la rendición de cuentas y una buena gestión pública. Muchas tecnologías también podrán utilizarse como medios eficaces de mejorar las condiciones de vida de las mujeres. En efecto, la utilización de tecnologías sencillas, por ejemplo el tratamiento del agua con cloro en los hogares, puede aumentar la salubridad del agua y las condiciones sanitarias. El empleo de tecnologías más avanzadas puede aumentar la producción alimentaria de las mujeres, servir de apoyo a sus actividades de gestión de los recursos naturales, reducir su carga de trabajo y mejorar el bienestar de las comunidades. Las TIC también pueden crear oportunidades educativas, económicas y laborales para las mujeres y propiciar su participación en la adopción de decisiones políticas.

4. Sin embargo, la mayoría de los pobres del mundo aún no se han beneficiado de las prometedoras perspectivas de la ciencia y la tecnología. Más de la mitad de la población mundial vive con menos de 2 dólares al día¹, y 30.000 personas fallecen cada día en el mundo en desarrollo a causa de enfermedades curables. Muchos niños pequeños mueren de enfermedades como la diarrea que se podrían prevenir fácilmente facilitando el acceso a agua potable o tratar aplicando conocimientos médicos básicos². Cerca de 1.500 millones de personas carecen de acceso a agua potable.

5. La brecha tecnológica cada vez mayor que existe entre las naciones es una de las causas de la creciente diferencia de ritmo de crecimiento socioeconómico entre los países ricos y los países pobres. Las inversiones en investigación y desarrollo (I+D) de los países de altos ingresos representan actualmente más del 80% del total mundial y entre 1,5 y 3,8% de su PIB, mientras que la mayoría de los países en desarrollo dedican menos del 0,5% de su PIB a I+D, y en algunos casos tan sólo el 0,01%. También existe una enorme diferencia entre los países ricos y los pobres en cuanto al número de científicos e ingenieros, de instituciones de investigación, de personas matriculadas en estudios científicos superiores, de semanarios de ciencia y tecnología y de solicitudes de patentes³. Por tanto, es urgente que los países en desarrollo transformen su contexto normativo y realicen los ajustes institucionales necesarios para que la ciencia y la tecnología beneficien a los pobres y cumplan su función potencial de motor del desarrollo. El simple mantenimiento del *statu quo* haría que muchos países en desarrollo se quedaran cada vez más rezagados.

I. ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA PARA ALCANZAR LOS ODM

A. Mejora del contexto normativo para la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo

6. Debido a que cada vez es más general el reconocimiento de que la tecnología contribuye de manera decisiva a aumentar la competitividad de las industrias y a mejorar el bienestar social, la política científica se ha convertido en muchos países en parte integrante de la estrategia de desarrollo. Se han dedicado esfuerzos considerables a la elaboración de modelos y estrategias óptimas de fomento de la innovación y la aplicación de la tecnología. La labor relacionada con los sistemas nacionales de innovación y los conglomerados o los distritos industriales, entre otros, tiene por objeto determinar los factores, las interacciones y las relaciones que desempeñan una función decisiva en la creación de un ambiente propicio a la innovación tecnológica y la comercialización de tecnologías.

7. La creación de una capacidad científica y tecnológica que permita a un país afrontar sus retos sociales y económicos requiere la participación de distintos agentes, en particular

¹ Sitio web de los objetivos de desarrollo del Milenio, <http://www.developmentgoals.org/Poverty.htm>

² Sitio web de Oxfam International, http://www.oxfam.org.uk/about_us/thisisoxfam/healthy/

³ Grupo de tareas del Milenio (2004). "Interim Report".

instituciones académicas, centros de I+D, empresas industriales, instituciones financieras y órganos gubernamentales. Las políticas reglamentarias, legislativas y administrativas tienen una gran influencia en esos agentes y sus interacciones, lo cual determina a su vez la forma en que los conocimientos y los recursos fluyen entre ellos. Los gobiernos se enfrentan con el reto de contexto normativo e instituciones que propicien el desarrollo y la difusión de la tecnología.

A.1. Fortalecimiento de los órganos gubernamentales de asesoramiento científico

8. La función de un órgano de asesoramiento científico y tecnológico es velar por que el gobierno adopte decisiones basándose en principios científicos y por que la ciencia se utilice como instrumento de desarrollo previendo y reduciendo al mínimo los riesgos y aprovechando las oportunidades. La ciencia y la tecnología tienen relevancia para todas las esferas de política y afectan a todos los ministerios y organismos gubernamentales. Además, las autoridades políticas necesitan un asesoramiento constante en relación con los adelantos tecnológicos. Por lo tanto, es importante establecer un órgano público de asesoramiento científico cuya función consista en prestar asesoramiento riguroso, pertinente e imparcial sobre ciencia y tecnología y que ayude a evitar confusiones y duplicaciones, y a dar mayor coherencia a la política del gobierno. Este órgano también debería velar por que la ciencia y la tecnología se integren en los planes de desarrollo de todos los sectores gubernamentales.

9. Se debería definir por ley el mandato del órgano asesor y establecer procesos que lo protegieran de las presiones políticas de grupos de intereses especiales. El órgano asesor debería tener su propio presupuesto para financiar investigaciones en materia de política.

A.2. Fortalecimiento de la capacidad de asesoramiento y examen de las instituciones de apoyo en materia de política

10. Debido a la complejidad de las cuestiones científicas y tecnológicas, el órgano asesor debe contar con la colaboración de las escuelas científicas y las universidades nacionales. También puede recibir apoyo de una amplia gama de instituciones que se ocupan de cuestiones científicas, en particular centros de investigación independientes y grupos de consumidores. Estas instituciones no sólo aportarían un conjunto importante de expertos que podrían asesorar al gobierno, sino que también mantendrían bajo examen la política gubernamental de ciencia y tecnología. Por tanto, deberían reforzarse esas instituciones para que pudieran cumplir mejor su función. Los gobiernos deberían establecer estrechos vínculos con esas instituciones para asegurarse de que las decisiones científicas y tecnológicas sobre cuestiones conexas respondan a los objetivos de desarrollo públicos y nacionales.

11. Las instituciones de apoyo tecnológico deben también esforzarse en sensibilizar a la opinión pública y aumentar su confianza en las nuevas tecnologías. Sería útil conseguir que los dirigentes del gobierno y de la industria, así como el público en general, tomen conciencia de las oportunidades sociales y económicas que aquéllas representan. Esas instituciones deberían contribuir a reducir los costos de transacción del acceso, evaluación, adquisición, aplicación y mantenimiento de alternativas en materia de conocimientos y tecnología.

A.3. Lograr la participación de toda la sociedad

12. En la mayoría de los países en desarrollo sólo existe un número reducido de organizaciones no gubernamentales (ONG) que se han esforzado en presentar de manera equilibrada la función que la ciencia y la tecnología desempeñan en la sociedad. Algunas ONG, de acuerdo con sus criterios institucionales, sólo hacen hincapié en los aspectos positivos de la tecnología, mientras que otras, que están en contra de las empresas transnacionales (ETN) y toda tecnología asociada con ellas, tienden a destacar los aspectos negativos. Es sumamente importante fomentar a nivel nacional e internacional la creación de un nuevo conjunto de organizaciones de la sociedad civil que hagan un planteamiento no partidista y equilibrado de las aplicaciones de la ciencia y la tecnología. A falta de esas instituciones, los países en desarrollo podrían adoptar una actitud defensiva con respecto a la tecnología que los excluyera de cualesquier beneficios que pudieran derivarse de las tecnologías nuevas e incipientes.

A.4. Dimensiones de género de la ciencia y la tecnología

13. Las mujeres desempeñan un papel central en el desarrollo socioeconómico debido a sus funciones productiva, reproductiva y de gestión de la comunidad. En los países en desarrollo, hacen una importante contribución a la producción de alimentos y a la provisión de energía, agua, atención sanitaria e ingresos familiares. Debe velarse por que las muchachas y las mujeres reciban una educación científica y técnica a fin de que puedan aplicar los conocimientos en el desempeño de sus tareas y funciones.

14. En muchas comunidades de países en desarrollo, las mujeres son quienes poseen más conocimientos generales y especializados autóctonos sobre ordenación y gestión sostenibles del medio ambiente. Por tanto, es importante que los gobiernos se aseguren de la participación de las mujeres en el proceso de adopción de decisiones.

A.5. Medios para crear un entorno de política propicio a la ciencia y la tecnología

15. La existencia de un entorno de política adecuado debería servir de estímulo a las inversiones en infraestructura básica y ofrecer incentivos a los empresarios y los investigadores. Para crear ese entorno, los gobiernos deben adoptar determinadas medidas, en particular hacer inversiones en la capacitación de los recursos humanos, proteger los derechos de propiedad intelectual y financiar actividades de I+D. También deben promover el espíritu empresarial en las instituciones mediante el establecimiento de sistemas de gestión independientes y eficaces, el fomento de la cooperación entre organismos, la ampliación de la base de financiación y la transformación de las actitudes en favor de una cultura empresarial compartida⁴. En el cuadro 1 se exponen de manera resumida algunos ejemplos de los instrumentos de política que los gobiernos pueden emplear para crear un entorno propicio a la tecnología.

⁴ Clark, B. R. (1998).

Cuadro 1

Instrumentos de política científica y tecnológica para crear un entorno propicio

Instrumento de política	Ejemplos
Financiero	Préstamos, subvenciones, facilitación de equipo, edificios y servicios, garantías de préstamos, crédito a la exportación
Fiscal	Impuestos de sociedades, personales, indirectos y sobre la renta, desgravaciones
Jurídico	Normas antimonopolio, protección de patentes, regímenes de inspección, reglamentación ambiental y sanitaria
Político	Premios a la innovación, distinciones honoríficas, fomento de las fusiones y las empresas mixtas, consultas y concienciación de la opinión pública

Fuente: J. Z. Shyu y Y. Chiu (2002).

NB: No se han incluido en el cuadro los instrumentos de política relacionados con la oferta (por ejemplo, educación, formación) y la demanda (por ejemplo, adquisiciones, servicios públicos).

16. También es importante el papel que desempeñan los donantes en la ciencia y la tecnología. Su financiación de los gastos en I+D en el sector de la agricultura ha representado hasta un 80% en algunos países de África⁵. También desempeñan un papel importante en la transferencia de tecnología. No obstante, debe observarse que las prioridades nacionales de los receptores y los donantes pueden no coincidir siempre, incluso cuando se concentren en la misma tecnología.

A.6. Determinación mediante la prospectiva tecnológica de las tecnologías que tienen un carácter estratégico

17. En las políticas de ciencia y tecnología se deben establecer claramente prioridades que estén en sintonía con los objetivos nacionales de desarrollo y formular estrategias de financiación y aplicación. En este contexto, muchos países han desarrollado una actividad de prospectiva tecnológica para determinar las prioridades de la política nacional de ciencia y tecnología y los programas gubernamentales de investigación y educación. Dicha actividad se basa fundamentalmente en un análisis de las tendencias actuales y las expectativas futuras para determinar las tecnologías que puedan aportar beneficios económicos y sociales.

18. Aunque la mayoría de las políticas elaboradas por los países en desarrollo en el pasado han tenido por objeto afrontar las consecuencias de los cambios tecnológicos, la prospectiva permite a los países pronosticar hasta dónde podrían llegar las fronteras tecnológicas y elaborar políticas para aprovechar las tecnologías incipientes. Se han aplicado dos criterios básicos. El primero consiste en determinar las tendencias tecnológicas futuras y su impacto potencial en la actividad humana. El segundo en identificar los retos socioeconómicos futuros y las tecnologías que

⁵ M. Maredia, D. Byerlee y P. Pee (1999).

probablemente permitirán atender esas necesidades. Estos criterios, que a menudo se combinan, tienen una importancia decisiva para la formulación de políticas que promuevan la innovación y las aplicaciones tecnológicas. Este proceso también ofrece la oportunidad de congregar a representantes de la industria, las instituciones académicas y el sector público.

19. Hay algunos ejemplos de países en desarrollo que han desarrollado una actividad de prospectiva tecnológica en sectores de importancia económica. Por ejemplo, a fines del decenio de 1960 Zambia inició la extracción de cobre con soluciones electrolíticas cuando esa técnica aún estaba en proceso de desarrollo en laboratorio y se estaban realizando ensayos de campo con ella⁶. Zambia preparó entonces un proyecto experimental de una magnitud varias veces superior a todo lo que se había intentado hasta entonces, lo que representó un aumento considerable de la producción y la pureza del cobre y una reducción de los costos. Actualmente se utiliza esta técnica en alrededor de 40 minas y sirve de base para la clasificación del cobre por calidades. Asimismo, Gencor, una empresa sudafricana, ensayó por primera vez el proceso de biolixiviación en tanques para la obtención de oro en 1986⁷. En la producción de oro se emplean productos químicos tóxicos y se desprenden gases tóxicos. En el proceso de biolixiviación (Biox™) se emplean organismos que permiten disolver el mineral de oro de manera inocua. Esta tecnología tiene la ventaja de que es fácil de utilizar, su costo es reducido y es racional desde el punto de vista ecológico. Actualmente se emplea en Australia, el Brasil, Ghana y el Perú, entre otros países.

A.7. Establecimiento de metas claras y alcanzables

20. Una vez que ha determinado las tecnologías de carácter estratégico, el gobierno debe colaborar con otras partes interesadas para establecer metas claras que puedan evaluarse en el curso del tiempo. Por ejemplo, el Plan de Acción de la República de Corea Biotech 2000 consta de tres etapas principales: adquisición y adaptación de técnicas de biolaboración y mejora del rendimiento de las inversiones en I+D (1994-1997); consolidación de las bases científicas para la elaboración de nuevos productos (1998-2002); y expansión local e internacional del mercado de productos biotecnológicos (2003-2007). Para alcanzar esos objetivos, las autoridades coreanas organizaron programas de capacitación en universidades, crearon centros especializados de I+D y fomentaron la participación del sector privado. Recientemente, la República de Corea anunció una iniciativa destinada a generar por lo menos 600 empresas de biotecnología antes del fin de 2003 y capacitar a 13.000 especialistas en nanotecnología para 2010.

A.8. Determinación de los beneficios y gestión de los riesgos de las tecnologías nuevas e incipientes

21. Un elemento fundamental de la investigación de políticas públicas consiste en evaluar los riesgos y los beneficios de las tecnologías nuevas e incipientes ya que todas ellas entrañan riesgos y comportan posibles beneficios. Por ejemplo, las TIC han abierto muchas oportunidades de desarrollo, pero al mismo tiempo conllevan el riesgo de uso indebido y fraude. Las biotecnologías también han aportado una contribución enorme a la ciencia médica y la

⁶ Andrews, G. B. (1992).

⁷ Billiton.

protección del medio ambiente, si bien también suponen riesgos potenciales para la salud humana y el medio ambiente.

A.8.1. La biotecnología

22. Dos terceras partes de la población más pobre del mundo -alrededor de 900 millones de personas- viven actualmente en las zonas rurales, y la subsistencia de muchas de ellas depende de la agricultura. En ese contexto se ha reconocido que la biotecnología, con sus aplicaciones a la agricultura, entre otros sectores, representa un instrumento muy eficaz para mejorar la productividad de los cultivos alimentarios y luchar contra la pobreza.

23. La biotecnología está transformando muy profundamente la agricultura, la industria farmacéutica, la ciencia médica y otros sectores de la economía. Se está aplicando a la agricultura para producir nuevas plantas y alimentos de alta calidad en entornos que se consideraban de potencial bajo o nulo. Actualmente pueden cultivarse productos tropicales en zonas templadas. Se han producido plantas y cultivos resistentes a las enfermedades y al estrés ambiental, y estas técnicas se están aplicando actualmente en los sistemas agrícolas y de producción alimentaria de muchos países en desarrollo. La biotecnología del suelo desempeña un papel fundamental en la producción y la productividad de los países tropicales, y el aumento de la demanda de aguas subterráneas y superficiales y la utilización de la tierra para la construcción de viviendas e industrias están teniendo graves efectos en la seguridad alimentaria, la inocuidad de los alimentos y la nutrición en los países pobres. Con respecto a las ciencias médica y veterinaria, el perfeccionamiento de los sistemas de diagnóstico, de las vacunas y de otros productos biofarmacéuticos están aumentando la capacidad para controlar enfermedades que hasta muy recientemente se consideraban incurables. La biotecnología también contribuye de manera importante a mejorar la calidad del agua y las condiciones sanitarias y a reducir las enfermedades transmitidas por el agua.

24. Sin embargo, la evolución y el desarrollo de la biotecnología, incluidas sus aplicaciones, son inciertos. Hay incertidumbre con respecto a sus beneficios y riesgos socioeconómicos y ecológicos. En los últimos diez años aproximadamente se han intensificado el debate y la ansiedad públicos con respecto al posible efecto negativo de algunos productos y procesos biotecnológicos en el medio ambiente, la economía y la salud humana. Ello se ha debido sobre todo al limitado conocimiento de la naturaleza de los riesgos. Aunque se ha profundizado en el conocimiento científico de cómo desarrollar y aplicar los productos de la biotecnología, sigue siendo reducida nuestra comprensión de los riesgos que pueden comportar. El conocimiento que la opinión pública tiene de la nueva biotecnología suele ser superficial y a menudo atribuye excesiva importancia a sus posibles efectos positivos o negativos, en vez de concentrarse en el contenido científico subyacente.

25. Al haberse polarizado el debate, la opinión pública no comprende claramente los posibles beneficios de los cultivos transgénicos -especialmente para los países en desarrollo. El conocimiento de los riesgos ligados a los cultivos genéticamente modificados (GM) ha provocado una fuerte resistencia en muchos países, especialmente en Europa. Preocupa el hecho de que el dominio del cultivo transgénico pueda poner en peligro la biodiversidad y comportar la extinción de valiosos recursos biológicos. Las personas contrarias a los organismos genéticamente modificados (OGM) sostienen que es difícil controlar los riesgos de los cultivos GM una vez plantados. Existe la posibilidad de una polinización cruzada con

variedades de cultivos no GM. Incluso sin la ayuda de la naturaleza, los factores humanos pueden contribuir a la difusión de las variedades GM.

26. Existen también riesgos económicos ligados a los regímenes reglamentarios y administrativos, por ejemplo las estrictas exigencias propuestas en materia de etiquetado y rastreabilidad. Resultará difícil a muchos productores de países en desarrollo separar los productos GM y no GM de la misma variedad de cultivo. En los Estados Unidos, el maíz StarLink⁸ fue un ejemplo de fracaso de los agricultores para cumplir la exigencia contractual de separar las cosechas. El caso del algodón BT en la India⁹, donde parece que científicos y agricultores locales han "pirateado" el algodón GM aprobado para producir una variedad GM local que se considera de mayor rendimiento, pone de manifiesto las dificultades de reglamentar los cultivos GM y gestionar los derechos de propiedad intelectual. Otras cuestiones económicas se refieren a los cambios de ubicación y a las pautas de producción, que afectarán a los agricultores pequeños y pobres, grupo éste en el que la representación de las mujeres es mayoritaria. También preocupa el hecho de que los nuevos cultivos tolerantes de los herbicidas hagan más dependientes a los agricultores respecto de las empresas transnacionales de biotecnología para la obtención de productos químicos.

27. En cuanto a los conocimientos tradicionales, la amplia difusión recibida por un número relativamente pequeño de casos de "biopiratería" ha supuesto una considerable toma de conciencia acerca de la utilización de los recursos naturales de los países en desarrollo por empresas extranjeras. El empleo general y ancestral de medicinas tradicionales fabricadas con plantas y productos animales en muchos países en desarrollo se basa en los conocimientos tradicionales, que a menudo no están codificados. Algunos de esos conocimientos obran más en poder de las mujeres que de los hombres, y un pequeño porcentaje de ellos pueden referirse a compuestos químicos de interés potencial para la industria farmacéutica. Aunque el valor efectivo de las materias primas probablemente sea bajo, puede merecer la pena explorar las posibilidades de colaboración en actividades de investigación y capacitación. Se ha prestado relativamente poca atención al papel específico que desempeña la mujer como guardiana de los conocimientos tradicionales que tienen importancia para la biotecnología¹⁰.

28. Incumbe a los gobiernos decidir si los cultivos GM son o no beneficiosos para el país. El criterio puede variar de un país a otro, con arreglo a las preferencias de la población y las condiciones socioeconómicas nacionales. Deberá evaluarse el riesgo caso por caso. México, por ejemplo, cultiva soja GM pero no maíz GM, lo cual puede deberse a que es posible la polinización cruzada de éste pero no de aquélla. Por tanto, es importante que los gobiernos reglamenten los cultivos GM para que puedan coexistir con los que no han sido genéticamente

⁸ Se aprobó el empleo de maíz StarLink únicamente como pienso, ya que la estabilidad de la "proteína Bt" Cry9C en condiciones de calor y durante la digestión era superior a la norma, con el consiguiente temor de efecto alérgico. Los agricultores firmaron contratos para no mezclarlo con otras variedades de maíz y venderlo únicamente para la alimentación animal, pero también se ha utilizado para consumo humano.

⁹ Para más información, véase <http://www.oneworld.net/article/archive/4547/>

¹⁰ Thomas, Sandy (2003).

modificados y aplicar un criterio de "biovigilancia" análogo al adoptado con respecto al empleo de la nueva medicina.

29. Muchos países en desarrollo carecen de conocimientos científicos y administrativos especializados para instaurar el régimen reglamentario necesario. El establecimiento de un marco regulador no debe presentar por sí mismo muchas dificultades. Ya han propuesto distintos regímenes reglamentarios la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Unión Europea (UE) y el Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR), entre otros, y esos marcos pueden adaptarse a las condiciones especiales de cada país. Sin embargo, la aplicación de un régimen de seguridad puede resultar difícil debido a la falta de capacidad técnica de los países en desarrollo. Una posible solución consiste en desarrollar la capacidad regional necesaria para vigilar la aplicación del régimen de seguridad. Los países podrían mancomunar recursos en el plano regional a fin de reforzar la capacidad científica y administrativa regional para aplicar dichos regímenes.

A.8.2. Las tecnologías de la información y las comunicaciones

30. Las TIC abarcan todos los sectores y ofrecen enormes posibilidades para avanzar aceleradamente hacia la consecución de los ODM. Cuando las condiciones son favorables, pueden contribuir de manera muy eficaz a aumentar la productividad, propiciar el crecimiento económico, favorecer el acceso a la atención y la información sanitarias, facilitar las operaciones y los servicios gubernamentales, mejorar el acceso a la educación y la formación, y mejorar la calidad de la vida de todos¹¹. Tratar de lograr los ODM sin promover el desarrollo de las TIC aumentará el costo y reducirá la probabilidad de conseguirlos¹².

31. Las TIC pueden servir de instrumentos eficaces de crecimiento económico y erradicación de la pobreza. Por ejemplo, pueden facilitar el acceso a la información comercial y reducir los costos de transacción para los agricultores y los comerciantes. El acceso a Internet puede resultar especialmente positivo para los productores de productos básicos ya que les permite tener un acceso directo a los consumidores sin necesidad de agentes e intermediarios. El comercio electrónico ofrece la posibilidad de que el Estado adopte iniciativas para las transacciones comerciales y el intercambio de información en línea sobre productos. Se ha demostrado que estas técnicas resultan importantes en la publicidad y promoción del turismo, que para muchos países en desarrollo es un medio importante de obtener divisas.

32. A pesar de sus enormes beneficios, las TIC también dan lugar a muchos motivos de preocupación. Por ejemplo, el dominio de Internet por un reducido número de empresas que son propietarias de los principales nodos podría dar lugar a prácticas monopolísticas y a un uso indebido. Otro riesgo es el de la seguridad. Teniendo en cuenta que aumenta la "dependencia"

¹¹ Declaración de Principios, "Construir la sociedad de la información: un desafío mundial para el nuevo milenio", Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, <http://www.itu.org/wsis>

¹² Banco Mundial (2003).

respecto de las TIC, la determinación y vigilancia de los riesgos que éstas entrañan se ha convertido en una tarea importante. La violación de la seguridad en las comunicaciones y el almacenamiento de datos representa una amenaza no sólo para la intimidad del individuo, sino también para la competitividad de las industrias y la seguridad nacional de los países.

33. Las tecnologías inalámbricas representan un factor de riesgo especial a este respecto; es fácil ubicar a los propietarios de teléfonos móviles, incluso cuando el teléfono sólo está en modo pasivo. Se ha reconocido que esta tecnología es el medio más eficaz en función de los costos de establecer conexión con personas que se encuentran en zonas remotas, y el número de nodos inalámbricos de Internet (lugares críticos) está aumentando en todo el mundo. Por lo tanto, es importante considerar la posibilidad de adoptar medidas de seguridad para afrontar un posible uso indebido.

34. Una medida a este respecto es el empleo de programas informáticos de código abierto, es decir, programas cuyo código fuente es de dominio público, lo cual permite controlar los fallos de seguridad. Sin embargo, debe observarse que el control de un entero programa informático, por ejemplo los sistemas operativos de Linux, requiere recursos muy superiores a los de las pequeñas empresas o incluso países.

35. Cada medida de seguridad tiene su costo. Por tanto, es preciso adoptar distintos niveles de medidas de seguridad teniendo en cuenta la sensibilidad de los datos a almacenar o a transmitir por medios electrónicos. Es necesario establecer mecanismos de identificación, evaluación y seguimiento de los riesgos que las TIC entrañan. En el Plan de Acción¹³ que se aprobó en la primera fase de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información en diciembre de 2003 se considera que la confianza y la seguridad son unos de los "pilares más importantes de la sociedad de la información", y se insta a los gobiernos a que, en cooperación con el sector privado, elaboren directrices para detectar, impedir y combatir la ciberdelincuencia y el uso indebido de las TIC, y consideren la posibilidad de promulgar normativas que permitan investigar y castigar eficazmente el uso indebido. También se insta al fortalecimiento del apoyo institucional a nivel internacional para evitar y detectar estos incidentes y reaccionar de forma apropiada ante ellos.

B. Fortalecimiento de la investigación básica y aplicada en los países en desarrollo y promoción de las redes científicas internacionales

36. Los países en desarrollo pueden recurrir a las tecnologías existentes y aprovechar la capacidad de investigación extranjera para resolver a bajo costo un problema determinado. Algunos países, como el Japón y la República de Corea, han dependido en gran medida de tecnologías importadas en las etapas iniciales de su desarrollo. Sin embargo, la disponibilidad de recursos extranjeros en materia de ciencia y tecnología no elimina la necesidad de que los países en desarrollo tengan capacidad de I+D. La utilización de nuevas tecnologías no es un proceso automático ni sencillo. Supone el fomento de la "capacidad tecnológica", que es una mezcla de información, conocimientos especializados, interacciones y rutinas que permiten manejar los elementos tácitos de la tecnología. El dominio de tecnologías más complejas requiere una labor de I+D para comprender principios fundamentales de esas tecnologías, adaptarlas a las necesidades locales y seguir desarrollándolas.

¹³ Véase <http://www.itu.int/wsis>

37. Las llamadas "fronteras de la investigación" están situadas en muchos lugares diferentes, y el concepto de innovación se ha ampliado a fin de que abarque su difusión, absorción y utilización. Se ha dicho que la República de Corea fue una alumna "activa", mientras que el Brasil fue un alumno "pasivo"¹⁴. Ambos importaron tecnologías extranjeras, pero han seguido vías de desarrollo distintas debido a sus diferencias en innovaciones basadas en tecnologías adquiridas. La mundialización puede haber aumentado las oportunidades de división internacional de los procesos de producción e incrementado la dependencia de todas las economías, pero los países siguen necesitando tener capacidad de innovación para participar en actividades de mucho valor agregado.

B.1. Facilitación del aprendizaje institucional

38. Se ha reconocido ampliamente que el proceso de innovación no es simplemente "impulsado" por los descubrimientos resultantes de la investigación científica ni "exigido" por la demanda o las necesidades del mercado. Por el contrario, es un proceso interactivo en el que "las empresas, interaccionando entre sí y con el apoyo de instituciones y organizaciones -por ejemplo asociaciones industriales, centros de I+D, innovación y productividad, órganos de establecimiento de normas, universidades y centros de formación profesional, servicios de recopilación y análisis de información y servicios bancarios y otros mecanismos de financiación- contribuyen de manera decisiva a integrar en la economía productos, procesos y formas de organización nuevos"¹⁵.

39. Es preciso reforzar los sistemas nacionales de innovación en los países en desarrollo. Las instituciones del sector público que generan conocimientos deben actualizar constantemente sus capacidades y mejorar su comprensión de las tendencias tecnológicas. Las instituciones educativas no sólo deben capacitar a los estudiantes para entender los principios fundamentales y las tendencias tecnológicas, sino también proporcionarles conocimientos prácticos y conocimientos técnicos específicos para cada sector industrial. Las interacciones entre estas instituciones facilitan la generación de nuevas ideas y estimulan la innovación. La capacidad de las economías nacionales para aprender, adaptar y cambiar sus marcos institucionales a fin de participar en el "aprendizaje institucional" es fundamental para el aumento de su competitividad internacional¹⁶.

40. Al aumentar la medida en que las actividades económicas se basan en los conocimientos, las universidades y las instituciones de investigación desempeñan una función cada vez más importante en las actividades industriales. Desde hace mucho tiempo existen relaciones entre la universidad, la industria y el gobierno, pero su naturaleza ha cambiado¹⁷. Los límites entre lo público y lo privado, la ciencia y la tecnología y la universidad y la industria están empezando a ser permeables. En los países científicamente avanzados se han producido algunos cambios

¹⁴ Viotti (2001).

¹⁵ Mytelka (2000).

¹⁶ Johnson (1992).

¹⁷ Leydesdorff y Etzkowitz (2001).

fundamentales en los últimos años: las actividades de I+D de las empresas privadas se están llevando a cabo en universidades, las empresas privadas son propiedad de instituciones públicas y la formación de los estudiantes tiene lugar en industrias.

B.2. Fortalecimiento de las universidades y las instituciones de investigación

41. Es importante que los gobiernos aumenten la financiación de las universidades y las instituciones de investigación para potenciar la capacidad científica y tecnológica autóctona. Todos los países donde mejoró apreciablemente la economía en el pasado más reciente realizaron considerables inversiones en I+D. Hace unos 20 años, por ejemplo, el gasto en I+D de la República de Corea representaba 0,2% del PIB y en un 80% procedía del sector público. En la actualidad, el gasto en I+D total es superior al 3% del PIB y en un 80% procede del sector privado¹⁸. Se ha afirmado que los países en desarrollo deberían incrementar el gasto en I+D por lo menos hasta un 1% de su PIB o preferiblemente hasta cerca del 1,5%¹⁹.

42. La I+D formal adquiere una importancia creciente al alcanzar la madurez industrial, incluso en los países en desarrollo que no han llegado a las "fronteras" de la innovación. A medida que se importan y utilizan tecnologías más complejas, la I+D resulta crucial para absorber sus principios básicos. También es fundamental para estar al tanto de las nuevas tecnologías que van surgiendo. El aumento de la base de la capacidad de I+D permite asimismo difundir mejor y más rápidamente las nuevas tecnologías en la economía, reduce el costo de transferencia de la tecnología y ayuda a aprovechar las ventajas de la difusión indirecta que generan las operaciones de las empresas extranjeras.

B.3. Promoción de las redes científicas internacionales

43. Las redes de investigación científica, en cuanto mecanismo institucional para vincular a científicos e instituciones que se comprometen a intercambiar información y a colaborar, se consideran cada vez más como un instrumento importante para colmar la brecha existente en la esfera de la investigación entre el Norte y el Sur.

44. Han surgido varios tipos de redes de investigación Norte-Sur. Un ejemplo satisfactorio es el Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (GCAI)²⁰, en el que participan miembros de los sectores público y privado, que forman un sistema de 16 centros Future Harvest que operan en más de 100 países para movilizar la ciencia más avanzada con el objetivo de reducir el hambre y la pobreza, mejorar la nutrición y la salud humanas y proteger el medio ambiente. La alianza del GCAI incluye a 24 países en desarrollo y 22 países industrializados, 4 fundaciones privadas y 13 organizaciones regionales e internacionales que proporcionan financiación, apoyo técnico y orientación estratégica. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Fondo Internacional de

¹⁸ UNCTAD (2003).

¹⁹ InterAcademy Council (2004).

²⁰ <http://www.cgiar.org>

Desarrollo Agrícola (FIDA), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Mundial son sus copatrocinadores.

45. Las redes de investigación Sur-Sur son importantes por el óptimo uso que hacen de las complementariedades y economías de escala, en particular a nivel regional. Cabe citar como ejemplo la Asociación Universitaria de Ciencias, Humanidades e Ingeniería de África (USHEPiA)²¹, un programa formado por ocho universidades del África subsahariana. Basándose en el objetivo de crear una "universidad africana de nivel mundial", la USHEPiA financia becas de estudios de posgrado, intercambios de conferencias y cursos de corta duración y lleva a cabo proyectos de investigación conjuntos sobre el paludismo, el VIH/SIDA y la tuberculosis. Otro ejemplo es la Asociación para Fortalecer las Investigaciones Agrícolas en el África Oriental y Central (ASARECA)²², que está formada por los institutos nacionales de investigación agrícola de diez países africanos. La ASARECA tiene como objetivo aumentar la eficacia de la investigación agrícola en la región con miras a facilitar el crecimiento económico, la seguridad alimentaria y la competitividad de las exportaciones mediante una agricultura productiva y sostenible.

B.3.1. Internet al servicio de las redes científicas

46. Internet ha hecho posible intercambiar conocimientos científicos para satisfacer necesidades de desarrollo locales más que nunca. Mediante el acceso a las bibliotecas y las bases de datos digitales, los planes de estudios universitarios de todo el mundo, y otros recursos electrónicos, los científicos e ingenieros de los países en desarrollo han podido aprovechar fácilmente esos conocimientos para elaborar programas y proyectos locales.

47. No obstante, algunas bases de datos son de dominio privado, y los resultados de las investigaciones más recientes que se publican en las revistas académicas a menudo no son accesibles. Las Naciones Unidas deberían fomentar el establecimiento de mecanismos que faciliten el acceso de los científicos de los países en desarrollo a las publicaciones y la información científicas. Estos mecanismos podrían incluir la digitalización de los números publicados de las revistas académicas para que puedan ser libremente consultadas en la Web, y para reducir el costo de acceso a las revistas electrónicas para los usuarios de los países en desarrollo.

B.4. Promoción de la educación científica y reducción de las consecuencias negativas del éxodo intelectual

48. La educación, en especial la científica, es importante no sólo para difundir los conocimientos científicos y tecnológicos en general, sino también para que los países en desarrollo puedan crear una masa crítica de capacidades científicas y tecnológicas. Sin embargo, el porcentaje de universitarios matriculados en las carreras de ciencias, matemáticas e ingeniería ha descendido en muchos países. Es preciso desplegar urgentemente esfuerzos concertados para invertir esta tendencia. Los gobiernos también deberían reformar sus universidades e instituciones educativas de acuerdo con sus prioridades de desarrollo.

²¹ <http://web.uct.ac.za/misc/iapo/ush.htm>

²² <http://www.asareca.org/>

49. La mayoría de los países en desarrollo han hecho esfuerzos para ampliar la educación científica y tecnológica. No obstante, la falta de infraestructura básica y apoyo financiero en los países en desarrollo ha tenido como consecuencia un éxodo de personal capacitado. Las instituciones académicas y de investigación de muchos de esos países no han crecido suficientemente para absorber a los licenciados en ciencia y tecnología. Las condiciones de trabajo no son buenas en comparación con las de los países desarrollados. Las oportunidades profesionales son escasas debido a la deficiente infraestructura física, la insuficiencia de los recursos financieros y la falta de la masa crítica de investigadores que se necesita para crear comunidades de investigación activas.

50. Incluso cuando los científicos y técnicos superiores permanecen en sus países de origen, es frecuente que no se dediquen a investigaciones de interés nacional, porque el estudio de problemas científicos que interesan a la comunidad internacional es más probable que sea objeto de reconocimiento académico e incluso dé lugar a ofertas de colaboración en investigaciones por parte de instituciones que poseen abundantes presupuestos. Debido a esta situación, los escasos recursos de los países en desarrollo se invierten en beneficio de los países desarrollados.

51. Los gobiernos deben mantener vínculos estrechos con sus expatriados, que a menudo consiguen fondos para la investigación en sus países de origen mediante proyectos de colaboración. Con frecuencia esos vínculos proporcionan fuentes de nuevas tecnologías mediante inversiones en los países de origen. Algunos países, por ejemplo la India e Israel, se han beneficiado de los científicos expatriados o de los que han regresado del extranjero²³. Algunos países en desarrollo están abriendo centros de I+D en países avanzados donde sus expatriados y otros expertos podrían colaborar en actividades nacionales. También se ha sostenido que los gobiernos deberían considerar la posibilidad de ofrecer condiciones de trabajo especiales a sus mejores especialistas en ciencia y tecnología, en particular los jóvenes, como mecanismo de promoción de futuros dirigentes en esta esfera²⁴.

B.5. Promoción de asociaciones de los sectores público y privado

52. El paso de la investigación a la comercialización es difícil. En primer lugar, todo programa exitoso de investigación aplicada debe ofrecer al inventor y su institución la posibilidad de tener derechos de propiedad intelectual (DPI). En segundo lugar, incluso cuando los resultados de la investigación son alentadores, el proceso de incorporación de esos resultados en un producto comercializable es extremadamente costoso. Por consiguiente, resulta difícil movilizar fondos para este propósito en los países en desarrollo.

53. No obstante, la aparición de diversas formas de asociaciones innovadoras de los sectores público y privado ha permitido a las universidades de los países en desarrollo desarrollar y

²³ La India ha ofrecido incentivos especiales a sus nacionales que vivan en el extranjero y deseen invertir en el país. En la esfera de la biotecnología, constituyó un comité asesor exterior que depende directamente del Departamento de Biotecnología. Nigeria también ha establecido una base de datos de sus nacionales que viven en los Estados Unidos, que espera poder utilizar en los trabajos por contrata y de consultoría. Esas actividades siguen la estrategia de la República de Corea.

²⁴ InterAcademy Council (2004).

comercializar productos con éxito. Por ejemplo, SunSpace es una empresa sudafricana que ha fabricado microsátélites para la agencia espacial estadounidense NASA, para el programa de microsátélites de Australia y para Alemania y la República de Corea. Esa empresa se creó en 1999, como resultado de un proyecto de la Universidad de Stellenbosch, para construir el primer microsátélite del país. En la actualidad es en parte propiedad de la Universidad y representa un negocio de tecnología espacial de muchos millones de rand. Ha situado a Sudáfrica entre los principales productores en este sector y ha contribuido a que algunos de los científicos más destacados del país regresaran. El proyecto inicial fue elaborado en colaboración con universidades del Reino Unido y recibió financiación del Gobierno y la Universidad.

54. Las incubadoras y los parques científicos y tecnológicos han desempeñado una función importante en la creación de empresas que se dedican a la comercialización y difusión de tecnología. Han contribuido a las recientes innovaciones y avances tecnológicos en esferas como las TIC, la biotecnología, la electrónica, la nanotecnología, el transporte, la salud, la energía y el medio ambiente. Los parques científicos y tecnológicos prestan apoyo a la investigación científica, la innovación tecnológica y la incubación empresarial mediante la creación de fuertes vínculos con las fuentes de conocimientos, como universidades, instituciones de investigación o grandes empresas tecnológicas. Los parques tecnológicos ofrecen espacio y oportunidades para la creación de nuevas empresas y unidades de I+D en empresas establecidas. Situados con frecuencia en las proximidades de las universidades y los centros de investigación, facilitan las operaciones de transferencia de tecnología, permiten la incubación de empresas innovadoras por parte del personal universitario y promueven el flujo de conocimientos y tecnología entre los círculos académicos y empresariales.

55. El gobierno debe promover la creación de instituciones financieras, por ejemplo empresas de capital de riesgo, bancos, empresas de garantía de crédito y otras, que ayuden a canalizar fondos para comercializar los resultados de las investigaciones. A falta de fuentes de financiación nacionales, los científicos han colaborado con empresas de los países desarrollados o ETN. El sector privado de estos países, en particular las ETN, no sólo cuenta con recursos, sino también con experiencia en materia de gestión y comercialización. Los acuerdos de colaboración deberían incluir propuestas definidas para que el socio del país desarrollado participe en un programa que contribuya a mejorar la infraestructura científica del país en desarrollo.

56. Los centros de investigación de los países en desarrollo también han obtenido recursos por otros medios. Muchos centros de investigación de África y Asia se han transformado en entes especializados que realizan estudios clínicos para empresas de países desarrollados y para la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre enfermedades prevalentes en sus regiones. Esos contratos contribuyen a transferir conocimientos y mejorar las condiciones de investigación y la reputación de la institución. También proporcionan fondos y fuentes de conocimiento adicionales.

C. Promoción del acceso universal a Internet y creación de asociaciones estratégicas para el desarrollo y la competitividad

57. Las TIC no sólo constituyen herramientas poderosas para facilitar el logro de todos los ODM, sino que el acceso a ellas es por sí mismo un ODM. Todavía no se han hecho realidad las prometedoras perspectivas de las TIC en muchos países en desarrollo a causa de la limitada

difusión del uso de Internet. Son factores limitativos los sistemas de reglamentación locales, la infraestructura, la gestión internacional de la tecnología y la brecha de género²⁵. En el África al sur del Sáhara, por ejemplo, la irregularidad o la inexistencia del suministro de energía eléctrica en las zonas rurales constituye un obstáculo importante al uso de las TIC²⁶.

58. En el Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información se exhorta a promover el uso de aplicaciones de las TIC que sean de fácil manejo, accesibles a todos y de costo reducido, que se adapten a las necesidades lingüísticas y culturales locales y que estén en sintonía con el desarrollo sostenible. También se insta a los gobiernos a preparar ciberestrategias nacionales antes del 2005, con miras a lograr los siguientes objetivos antes de 2015:

- Conectar aldeas con las TIC y crear puntos de acceso comunitario;
- Conectar universidades, escuelas superiores, escuelas secundarias y escuelas primarias con las TIC;
- Conectar centros científicos y de investigación con las TIC;
- Conectar bibliotecas públicas, centros culturales, museos, oficinas de correos y archivos con las TIC;
- Conectar centros sanitarios y hospitales con las TIC;
- Conectar todos los departamentos de gobierno locales y centrales y crear sitios web y direcciones de correo electrónico;
- Adaptar todos los programas de estudio de las escuelas primarias y secundarias al cumplimiento de los objetivos de la sociedad de la información, teniendo en cuenta las circunstancias de cada país;
- Velar por que todos los habitantes del mundo tengan acceso a servicios de televisión y radio;
- Fomentar el desarrollo de contenidos e implantar condiciones técnicas que faciliten la presencia y la utilización de todos los idiomas del mundo en Internet.

59. Por consiguiente, el acceso universal a Internet debería ser una prioridad en todos los países. Teniendo en cuenta que Internet se ha convertido en una herramienta indispensable para las profesiones científicas y técnicas, también debería hacerse hincapié en la necesidad de proporcionar a la comunidad científica un acceso suficiente.

²⁵ En la inmensa mayoría de los países en desarrollo, el porcentaje de usuarias de Internet es inferior al 30% y con frecuencia al 10%. Véase Huyer, S. y S. Mitter (2003).

²⁶ Jensen, Mike (2002).

60. Para facilitar y promover la aplicación de las TIC en los países en desarrollo, es imprescindible que los gobiernos construyan una base de capital humano adecuada y preparen una ciberestrategia nacional creíble y con objetivos claramente definidos. Ello exigirá la adopción de medidas para lograr la igualdad de género en la capacitación y educación en materia de TIC y la inclusión de una perspectiva de género y expertos en la elaboración y aplicación de la estrategia nacional. También es necesario fomentar la colaboración de los gobiernos, el sector privado, las instituciones académicas y la sociedad civil. Asimismo, los órganos competentes del sistema de las Naciones Unidas deben facilitar la cooperación entre las distintas partes interesadas y prestar asistencia a los países en desarrollo en la elaboración y aplicación de estrategias nacionales.

61. Las TIC no representan una panacea ni un sustitutivo de los procesos mundiales reales de desarrollo. Si estos últimos son defectuosos, deficientes o inexistentes, las TIC no podrán subsanar esos defectos o esas deficiencias. Si un proceso de gobierno es burocrático o complicado y está sujeto a retrasos, ponerlo en línea quizás no garantice una mayor eficiencia, y la transmisión instantánea puede que no lo haga necesariamente más rápido. Si los controles de los sistemas financieros son inadecuados o inexistentes, la transformación de éstos en sistemas electrónicos no los hará más eficaces. Es importante que los procesos mundiales reales estén bien concebidos y firmemente establecidos y sean claros antes de ponerlos en línea.

C.1. Costos de Internet

62. Según el Informe de la UIT sobre el desarrollo mundial de las telecomunicaciones correspondientes a 2003²⁷, 20 horas de uso de Internet cuestan 23,27 dólares en los países de altos ingresos y 57,28 dólares en los países de bajos ingresos, lo que representa el 1,7% y el 246,4% de los ingresos mensuales per cápita, respectivamente.

63. En general, los costos de conexión conmutada y en cibercafés a Internet para los usuarios finales de muchos países en desarrollo no son elevados si se comparan con los de los países de la OCDE. No obstante teniendo en cuenta los bajos ingresos de los usuarios finales de aquellos países, estos costos siguen estando fuera del alcance de grandes sectores de la sociedad. Los costos de las llamadas de larga distancia y las tarifas pagadas por el alquiler de un teléfono son más altos en muchos países en desarrollo que en los países de la OCDE. Los costos suponen una traba a la difusión del uso de Internet no sólo en los hogares sino también en la comunidad empresarial.

64. El rápido crecimiento de los centros públicos de acceso a Internet en los países en desarrollo demuestra la demanda del servicio pese a las limitaciones. La Oficina de Investigaciones de Mercado de la India, por ejemplo, estima que el número de cibercafés se duplicó entre 2000 y 2001, mientras que en las principales ciudades (Nueva Delhi y Mumbai) creció un 154%. Los cibercafés son un medio popular, a veces el único, de acceder a Internet en los países en desarrollo.

²⁷ Cifras de agosto de 2003.

C.2. Marco normativo para el crecimiento y la penetración de Internet

65. Reducir el precio del equipo informático sigue siendo un desafío. El costo de las computadoras personales ha permanecido estable (alrededor de 1.000 dólares) en los últimos años. Las innovaciones continúan aumentando su capacidad, pero también han mantenido el precio constante, mientras que las versiones antiguas, que todavía pueden ser útiles, ya no se fabrican. Las distintas posibilidades de financiación flexible disponibles en los países desarrollados, que permiten la compra y utilización individual de computadoras, por lo general no existen en los países más pobres. En los países en desarrollo podrían funcionar arreglos similares, especialmente el establecimiento de telecentros comunitarios. Se podrían fomentar otras medidas, por ejemplo ofrecer espacio publicitario en lugares públicos a cambio del suministro de servicios de Internet.

66. Las políticas reglamentarias deberían ser flexibles para reducir al mínimo las injerencias en el uso y la gestión de Internet. Deberían también promover innovaciones que favorezcan la expansión de los servicios y la disminución de los costos. La concesión de préstamos o garantías gubernamentales para establecer servicios de acceso a Internet es otro posible medio promover su uso.

67. Los países en desarrollo deben liberalizar el mercado de las TIC y reducir el costo de las llamadas telefónicas. Deberían alentar a las empresas privadas a cobrar una tarifa plana por el acceso local y a aumentar el contenido local de la red a fin de limitar la navegación internacional y utilizar el ancho de banda internacional limitado de manera efectiva. Deberían también estimular la aplicación de tecnologías de menor costo, por ejemplo las plataformas de comunicación inalámbrica y por radio, que podrían implantarse fácilmente.

C.3. Desarrollo de instrumentos de fácil uso

68. A pesar de que se pueda acceder a Internet desde teléfonos móviles, las computadoras personales continúan siendo el principal medio de acceso. El uso de otros instrumentos poco costosos sigue siendo muy limitado. El empleo de aparatos actualmente disponibles, por ejemplo los televisores, podría ampliar el acceso a Internet.

69. Las necesidades de las personas más desfavorecidas también deberían tenerse en cuenta al concebir el equipo y los programas informáticos. Deberían estar más extendidos los instrumentos de acceso para los discapacitados. El uso de iconos normalizados y de mecanismos de reconocimiento de voz más perfeccionados podría permitir a las personas con discapacidad física acceder a los servicios de Internet. De igual modo, se deberían abordar los problemas del idioma y el analfabetismo. El predominio del inglés en la elaboración de programas informáticos y la ubicación preferente de los centros de servicios en las ciudades limitan el uso de Internet, mientras que la elevada tasa de analfabetismo entre las mujeres reduce sus posibilidades de utilizar las TIC y beneficiarse de ellas.

70. Las necesidades de infraestructura son diferentes con arreglo al fin que se persigue con el uso de las TIC. Para lograr un acceso universal a Internet es importante disponer de muchos puntos de acceso de baja capacidad. En cambio, las instituciones de investigación y las universidades necesitan un acceso de gran capacidad. Por consiguiente, se podrían introducir las TIC a dos niveles: uno que exige aplicaciones de poca capacidad, para el público en general,

y otro que requiera tecnología de alta capacidad, para las instituciones de investigación y las universidades.

C.4. Asociaciones estratégicas para promover el desarrollo y la competitividad

71. Las alianzas estratégicas representan uno de los mayores avances en la estructura de la industria tecnológica mundial. Normalmente se crean para reducir los riesgos ligados al desarrollo de nuevos productos y facilitar el intercambio de información. Los acuerdos de asociación con las industrias pueden ayudar a las instituciones de investigación a superar sus dificultades de financiación mediante acuerdos de concesión de licencias y de otro tipo. Esos acuerdos son especialmente importantes en esferas en las que el acceso a otras formas de financiación es limitado. Incluso cuando se dispone de capital riesgo, siguen cumpliendo una función destacada de reducción del riesgo.

72. Naturalmente las actividades de asociación están más concentradas en los países industrializados, pero se están extendiendo a los países en desarrollo, especialmente en los sectores con alta densidad de conocimientos. Además del efecto de reducción del riesgo mencionado más arriba, los acuerdos de asociación también podrían desempeñar una función importante en el desarrollo de las capacidades tecnológicas de las empresas y las instituciones de los países en desarrollo. También podrían ser útiles para promover la adopción de normas de buena gestión y producción industrial en los países en desarrollo.

73. Un ejemplo de asociación para el fomento de Internet es el acuerdo entre Cisco Systems y el PNUD para impartir formación sobre Internet en la región de Asia y el Pacífico suscrito en 1999²⁸. Cisco Systems y el Programa de Asia y el Pacífico de Información para el Desarrollo del PNUD financiaron conjuntamente diez Academias Cisco de Formación de Redes en nueve países en desarrollo donde se impartía formación superior en tecnología de la información para el diseño, creación y mantenimiento de redes. Las Academias Cisco preparan a los estudiantes para la obtención del certificado en técnico de redes informáticas y sitúa a los titulados en una posición competitiva en el mercado de trabajo mundial, donde existe escasez de expertos en TI. En 2002, esas Academias habían formado a 150 estudiantes en la región y tenían a otros 500 en período de formación. El número de centros de Academias Cisco en la región asciende actualmente a 18, lo que supera el objetivo original.

74. En 2000, los asociados ampliaron las Academias Cisco para abarcar varios países menos adelantados (PMA). De los 49 PMA, 37 han creado nodos nacionales de Academias. El programa recibe apoyo del Programa de Voluntarios de las Naciones Unidas y de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) en el marco de la Iniciativa Leyland. En 2002, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) se convirtió en socio del programa Cisco, ofreciendo así un mayor apoyo y reconocimiento de sus logros.

75. Este programa sirve de base para el establecimiento de asociaciones en las que socios locales, ETN, organismos donantes y organizaciones internacionales participan en la prestación de un servicio de calidad. El programa aprovecha conocimientos y recursos mundiales para potenciar la capacidad de acción de quienes no poseen medios pero tienen la voluntad de

²⁸ Para más información, véase <http://www.cisco.com>, <http://www.itu.int/wsis/> y www.undp.org

aprender. Los expertos nacionales capacitados desempeñarán una función en el desarrollo y mantenimiento de un servicio de Internet fiable.

76. Otro proyecto, HealthNet²⁹, gestionado por SATELLIFE, se concibió en el decenio de 1980 para utilizar el espacio como plataforma para el intercambio de información relacionada con la salud. Ofrecía un sistema de correo electrónico y búsqueda de documentos mediante satélite a los agentes de salud de los países en desarrollo. En el marco del proyecto se dispone de un satélite heliosincrónico de órbita baja (850 km), que sobrevuela cada lugar tres veces al día y transmite correos electrónicos. Desde mediados del decenio de 1990, el programa se ha puesto en práctica en 15 países de África, 3 de América Latina y 3 de Asia, incluida China³⁰.

77. Es preciso desplegar esfuerzos concertados para potenciar la capacidad de acción de los pobres y de quienes siguen estando marginados desde el punto de vista político, social y económico para que puedan aportar una contribución a las sociedades del conocimiento y formar parte de ellas. Alianzas estratégicas como Grameen Mobile Telecommunication for Villages in Bangladesh³¹ tienen por objeto prestar asistencia a los marginados. Se necesitaría una mayor cooperación entre la comunidad de donantes, los gobiernos, la comunidad científica, las organizaciones sin fines de lucro, las instituciones multilaterales y el sector privado para lograr el acceso universal a Internet. La experiencia obtenida de la primera revolución de Internet proporciona una base para futuros avances.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Principales conclusiones

78. Es poco probable que la mayoría de los países en desarrollo alcancen los objetivos de desarrollo del Milenio si no conceden la máxima prioridad a la ciencia y la tecnología en su programa de desarrollo.

79. La aplicación de la ciencia y la tecnología, basada en los conocimientos, las capacidades y el material disponibles a nivel local, es fundamental para facilitar el logro de todos los ODM, en particular en esferas como la lucha contra la pobreza, la mejora de las condiciones de vida de las mujeres y la lucha contra las enfermedades.

²⁹ Para más información, véase SATELLIFE (www.healthnet.org/).

³⁰ <http://solar.rtd.utk.edu/kaact/sept95/bakuchi2.html>

³¹ En 1997, GrameenPhone, un proveedor de servicios de telefonía móvil, introdujo el "teléfono de aldea", que consiste en un teléfono de pago gestionado por el propietario. Este servicio proporciona ingresos principalmente a las mujeres y ofrece un servicio a las comunidades rurales que no pueden contratar un abono ordinario. Este modelo ha resultado rentable para la compañía, que tiene 26.000 teléfonos de aldea en 50 distritos y facilita el acceso a 50 millones de personas. El servicio se prestó en colaboración con la Grameen Telecommunication y el Grameen Bank, una destacada institución de microcrédito.

80. Para que los países en desarrollo puedan lograr los ODM necesitan tener acceso a las tecnologías nuevas e incipientes, que exigen la transferencia de tecnología, la cooperación técnica y la creación de capacidad científica y tecnológica para participar en el desarrollo y la adaptación de esas tecnologías a las condiciones locales.
81. La promoción del desarrollo y la aplicación de las tecnologías nuevas e incipientes, muy especialmente la biotecnología y las TIC, reducirán el costo y aumentarán la probabilidad de alcanzar los ODM.
82. Las relaciones de asociación entre las universidades, el gobierno y la industria son fundamentales para crear capacidades científicas y tecnológicas y fomentar políticas y actividades de desarrollo orientadas al mercado. Las incubadoras de tecnología y de empresas son mecanismos eficaces para la promoción de asociaciones entre las universidades, el gobierno y la industria y la capacidad empresarial.
83. La gran diferencia que existe entre el Norte y el Sur en cuanto a la generación y aplicación de tecnologías nuevas e incipientes y su contribución al desarrollo económico y social constituye una "brecha tecnológica" que debe colmarse para que los países en desarrollo puedan participar de manera efectiva en una sociedad mundial del conocimiento más integradora.
84. Pueden introducirse las TIC a dos niveles: uno que exige aplicaciones de baja capacidad, para uso de la población en general, y otro que requiere aplicaciones de alta capacidad, para las instituciones de investigación y las universidades.
85. Es necesario crear en las instituciones de enseñanza superior y en la industria capacidad en la esfera de la biotecnología. Los Estados deben invertir en universidades financiadas con fondos públicos para mejorar la infraestructura y los recursos humanos.
86. Pese a las iniciativas de varios organismos de desarrollo, la pobreza sigue persistiendo en muchas partes del mundo. Es necesario coordinar los programas de cooperación técnica y supervisar los progresos realizados a efecto de una mayor coherencia de las políticas y mayores beneficios socioeconómicos para los pobres. Asimismo, es preciso revisar y analizar urgentemente las políticas nacionales en materia de ciencia, tecnología e innovación para que satisfagan efectivamente las necesidades de desarrollo.
87. La falta de una base científica y tecnológica sólida no sólo se debe a la insuficiencia de recursos humanos y de capital, sino también a la falta de reconocimiento de la función decisiva que la ciencia y la tecnología desempeñan en el desarrollo, así como a la incoherencia de la metodología empleada para establecer esa base y la falta de una política coherente para satisfacer las necesidades nacionales en materia de recursos humanos y capital³².

³² Zewail, Ahmed (2001).

B. Recomendaciones

Los gobiernos nacionales deberían considerar lo siguiente:

- a) Fortalecer los órganos nacionales de asesoramiento científico y sus vínculos para que el gobierno pueda contar regularmente con la opinión de expertos, con la participación de representantes de las organizaciones que fomentan la contribución de la mujer a la ciencia;
- b) Promover la toma de conciencia por la opinión pública con respecto a los beneficios y riesgos de las tecnologías nuevas e incipientes;
- c) Alentar a las universidades e instituciones de investigación a contribuir al desarrollo nacional;
- d) Aumentar las inversiones en educación científica superior y adoptar medidas concretas para incrementar el número de niñas y mujeres matriculadas;
- e) Adoptar medidas especiales para retener y atraer a los científicos y técnicos jóvenes y con talento y establecer vínculos estrechos con los científicos e ingenieros expatriados;
- f) Establecer centros de excelencia, incubadoras y parques tecnológicos para aplicar los conocimientos y facilitar la comercialización y difusión de la tecnología;
- g) Aumentar el gasto de I+D hasta el 1% del PIB como mínimo y fomentar una I+D que satisfaga las necesidades de los pobres;
- h) Aplicar el método de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo para hacer un análisis comparativo de las TIC a fin de evaluar la conectividad y determinar en qué medida se ha avanzado en la facilitación del acceso universal a Internet y la aplicación del Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información;
- i) Proporcionar incentivos para la I+D industrial, por ejemplo desgravaciones fiscales, procedimientos simplificados de concesión de licencias y exención del pago de derechos de aduana;
- j) Fomentar la inversión de capital riesgo procedente de fuentes públicas y privadas para financiar el desarrollo de productos y la comercialización de tecnologías nuevas e incipientes.

BIBLIOGRAFÍA

Además de las contribuciones de los miembros del grupo de expertos, se han consultado los documentos siguientes para la preparación del presente informe:

- Andrews, G. B. (1992). "Mineral sector technologies: Policy implications for developing countries", Industry and Energy Division Note N° 19. Departamento Técnico - África, Banco Mundial.
- Billiton. "Creating value through innovation: Biotechnology in mining", en <http://www.imm.org.uk/gilbertsonpaper.htm>
- Clark, B. R. (1998). *Creating entrepreneurial universities; organisational pathways of transformation*. Oxford, Pergamon.
- Da Silveira, G. (2001). "Innovation diffusion: Research agenda for developing economies", *Technovation*, 21 (2001) 767–773.
- Edquist, C. (2001). "The systems of innovation approach and innovation policy: An account of the state of the art". Documento presentado en la Conferencia DRUID, Aalborg (Dinamarca), 12 a 15 de junio de 2001.
- Guston, D. H. (2001). "Science and technology advice for the congress: Insights from OTA", documento para el taller sobre creación de mecanismos institucionales para la prestación de asesoramiento científico y tecnológico al congreso, 14 de junio de 2001.
- Holm-Nielsen, Lauritz B. "Promoting science and technology for development: The World Bank's Millennium Science Initiative" en <http://www1.worldbank.org/education/tertiary/documents/Wellcome%20MSI%20paper.pdf>
- Huyer, S. y S. Mitter (2003). "ICTs, globalisation and poverty reduction: Gender dimensions of the knowledge society". Junta Consultiva sobre Cuestiones de Género, UNCSTD. <http://gab.wigsat.org>
- IDC (2000). "A framework for science and technology advice: Principles and guidelines for the effective use of science and technology advice in government decision making". Industry Canada, Ottawa
- InterAcademy Council (2004). "Inventing a better future: A strategy for building worldwide capacities in science and technology". <http://www.interacademycouncil.net/report.asp?id=6258>
- UIT (2003), *Informe sobre el desarrollo mundial de las telecomunicaciones*.
- James, J. "Sustainable Internet access for the rural poor? Elements of an emerging Indian model", *Futures*, Vol. 35 (5), junio de 2003, págs. 461 a 472.
- Jensen, Mike (2002). "Information and communication technologies (ICTs) in Africa: A status report", en http://www.fides.org/eng/statistiche/ict_report300902.doc

- Johnson, Björn (1992). "Institutional learning". En: Lundvall, Bengt-Ake (ed.), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pint Publishers, págs. 23 a 44.
- Juma, C. "Science and technology and the Millennium Development Goals", discurso pronunciado en el sexto período de sesiones de la UNCSTD, 8 de mayo de 2003.
- Juma, C. y V. Konde. "The new bioeconomy: Industrial and environmental biotechnology in developing countries". UNCTAD/DITC/TED/12.
- Leydesdorff, L. y Etkowitz, H. (2001). "Transformation of university-industry-government relations". *Electronic J. Sociology*, Vol. 5.
- Maredia, M., D. Byerlee y P. Pee (1999). "Impact of food crop improvement research in Africa", SPAARS Occasional Paper Series, N° 1.
- Mytelka, Lynn K. "Local systems of innovation in a globalized world economy", *Industry and Innovation*, Volumen 7, N° 1, 15-32, junio de 2000.
- Paarlberg, R. L. (2000). "Governing the GM crop revolution: Policy choices for developing countries", Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 33, IFPRI, EE.UU.
- Paarlberg, R. L. (2001). *Politics of precaution; Genetically modified crops in developing countries*, Johns Hopkins University Press.
- Porter, M. E. (1998). "Clusters and the new economics of competition", *Harvard Business Review*, noviembre-diciembre de 1998: 77-90.
- Shyu, J. Z. y Yi-Chia Chiu (2002). *R&D Management*, 32, 4.
- Thomas, Sandy (2003). "Critical issues pertaining to the gender dimensions of biotechnology policy". Junta Consultiva sobre Cuestiones de Género, UNCSTD. <http://gab.wigsat.org>
- UN Millennium Project Task Force on Science, technology and Innovation (2004). *Interim Report*.
- UNESCO y GAB. "Toolkit on gender indicators in engineering, science and technology", en <http://gstgateway.wigsat.org/ta/data/toolkit.html>
- UNCTAD (2003). "Investment and technology policies for competitiveness: review of successful country experiences".
- UNCTAD (1999). "Making North-South research networks work".
- Viotti, E. (2001). *National Learning Systems: A New Approach on Technical Change in Late Industrializing Economies and Evidences From the Cases of Brazil and South Korea*, New School University, Nueva York, N.Y., EE.UU.

Banco Mundial (2003). "ICT and MDGs: a World Bank Group Perspective".

Banco Mundial (2003). "Gender equality and the Millennium Development Goals", en
http://www.mdgender.net/upload/monographs/WB_Gender_Equality_MDGs.pdf

Zewail, Ahmed (2001). "Science for the have-nots". Macmillan Magazines Ltd.
