



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

Distr.
GENERAL

TD/421
8 de febrero de 2008

ESPAÑOL
Original: INGLÉS

12º período de sesiones
Accra (Ghana)
20 a 25 de abril de 2008
Tema 8 c) del programa provisional
Promover un entorno más propicio, a todos los niveles,
para fortalecer la capacidad productiva, el comercio
y la inversión: movilizar los recursos y aprovechar
los conocimientos para el desarrollo

**APROVECHAR LOS CONOCIMIENTOS Y LA TECNOLOGÍA
PARA EL DESARROLLO**

Nota de la secretaría de la UNCTAD

I. INTRODUCCIÓN

1. La XII UNCTAD se convocará en Accra bajo el tema general "Abordar las oportunidades y los retos de la globalización para el desarrollo". En relación con el subtema 3 de la Conferencia se examinarán cuestiones relacionadas con el fortalecimiento de la capacidad productiva, el comercio y la inversión, especialmente mediante la movilización de recursos y el aprovechamiento de los conocimientos para el desarrollo. En la mesa redonda sobre el "aprovechamiento de los conocimientos y la tecnología para el desarrollo" que se organizará el 24 de abril de 2008 en el marco de la XII UNCTAD se debatirán políticas e iniciativas en los planos nacional e internacional. El objeto de la presente nota es seleccionar algunas cuestiones para el debate en la mesa redonda. La nota se basa en trabajos anteriores realizados dentro y fuera de la UNCTAD y en los intercambios de opiniones que tuvieron lugar durante la actividad previa a la conferencia organizada el 6 de diciembre de 2007 en preparación de la XII UNCTAD sobre el tema "Ciencia, tecnología, innovación y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para el desarrollo".

II. EL PAPEL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL DESARROLLO

2. Ha quedado ya bien establecido que la capacidad de generar, asimilar, difundir y utilizar eficazmente los conocimientos para potenciar el desarrollo económico es esencial para el desarrollo y el crecimiento sostenibles. El conocimiento es la base del progreso tecnológico y la innovación, que son los factores que impulsan el crecimiento económico a largo plazo. Son también fuerzas clave que conforman el rápidamente cambiante panorama económico mundial.
3. En la última parte del siglo XX la economía mundial fue testigo de un enorme aumento de la generación de conocimientos, como resultado del incremento de los presupuestos de investigación y la disponibilidad de potentes instrumentos de investigación creados merced al rápido desarrollo de las TIC. Ese proceso se vio facilitado por las posibilidades de acceder a los conocimientos y distribuirlos a nivel mundial que surgieron a raíz de la apertura de las fronteras al comercio internacional y la circulación de personas y por la consecución de importantes avances en las tecnologías del transporte y las comunicaciones. En consecuencia, el conocimiento ha adquirido una mayor importancia económica, tanto en lo que se refiere a la inversión en bienes y servicios basados en los conocimientos como en lo que se refiere a la producción de esos bienes y servicios. La adopción de nuevas tecnologías y el perfeccionamiento del capital humano por medio del conocimiento han mejorado el rendimiento económico e incrementado la productividad de los factores en muchos países. Al mismo tiempo, el fuerte ritmo al que las nuevas tecnologías se desarrollan y quedan obsoletas ha alterado profundamente el proceso de generación y adquisición de conocimientos y ahora se requiere un esfuerzo sostenido para la continua actualización de los conocimientos y un aprendizaje que dura prácticamente toda la vida.
4. Por tanto, el reto consiste en aprovechar el conocimiento para favorecer el desarrollo, creando un clima propicio a la generación de ideas e innovaciones, así como a su difusión y uso por los distintos agentes que participan directa o indirectamente en el proceso de producción. La generación y la utilización de los conocimientos para producir innovaciones -mejorar o perfeccionar tecnologías existentes o introducir nuevas tecnologías y procesos comerciales- depende de varias condiciones previas. La existencia de políticas e instituciones de apoyo -como: a) la adopción por los gobiernos de reglamentos y medidas tendientes a fomentar la generación y aplicación de los conocimientos; b) las instituciones financieras, incluido el capital de riesgo; y c) las instituciones para el establecimiento de normas- es de la mayor importancia a ese respecto. También lo es la disponibilidad de recursos humanos cualificados e instituciones locales de capacitación e investigación -escuelas que formen técnicos e instituciones de investigación que se conviertan en fuentes de innovación tecnológica, así como instituciones especializadas que se encarguen de la preparación de empresarios y políticos cualificados. También es necesario adoptar medidas a nivel internacional para compartir conocimientos y transferir tecnologías en favor de los países menos avanzados.
5. Lo que hay detrás de la tecnología es una acumulación de conocimientos científicos y técnicos que lleva a la innovación y a la aplicación de esa innovación a nuevas tecnologías. Para que el conocimiento pueda aprovecharse en favor del progreso tecnológico, el crecimiento y el desarrollo es necesario disponer de instituciones de calidad encargadas de: a) coordinar las actividades de los diferentes agentes, desde los investigadores hasta los empresarios, incluidos

los intermediarios y los consumidores; y b) legislar y apoyar (mediante la facilitación de financiación e infraestructura) la generación de conocimientos y tecnología, su difusión y su puesta a disposición del público.

6. El marco institucional debería garantizar también la fluidez en el trasvase de conocimientos (en ambos sentidos) entre la investigación científica y las aplicaciones tecnológicas, así como la fluidez de la corriente de información entre investigadores y usuarios, tanto a escala nacional como internacional. Ese marco ha dado en conocerse como "sistema de innovación nacional", que puede definirse como una compleja red de agentes, políticas e innovaciones que promueven el avance técnico en una economía. Dentro de ese marco, y en el contexto de los países desarrollados, en los que se dispone de más información, cabe destacar que cada vez son más frecuentes las actividades de investigación en colaboración y las asociaciones entre los sectores público y privado. Los núcleos industriales y los parques tecnológicos son también modelos de organización interesantes que facilitan las corrientes de información y la aparición de características complementarias y efectos indirectos positivos entre distintas empresas a lo largo de la cadena de valor y en diferentes sectores (producción, servicios comerciales, servicios financieros, transporte, etc.). Del mismo modo, las redes nacionales y extranjeras se fortalecen mutuamente mediante la cooperación internacional en el terreno de la investigación o el establecimiento de alianzas estratégicas para la investigación y el desarrollo.

7. Los gobiernos desempeñan un papel determinante, pues la generación de conocimientos no puede depender exclusivamente de los mecanismos del mercado. Las políticas de apoyo a la generación de conocimientos (como las ventajas fiscales, la protección de la propiedad intelectual y la financiación y las adquisiciones de los gobiernos) y a su difusión (creación de bibliotecas, establecimiento de redes de comunicación, subvención de los costos de acceso, etc.) son ejemplos de las medidas que los gobiernos pueden adoptar en esa esfera. También es necesario implantar un marco legal y reglamentario claro en muchos ámbitos relacionados con las interacciones y transacciones entre los distintos agentes. En cuanto al enfoque de los derechos de propiedad intelectual, es necesario lograr un equilibrio entre los incentivos a la creatividad y el interés de la sociedad en que el conocimiento y la información alcancen la mayor difusión posible.

8. Por último, la misma importancia reviste la cuestión de la financiación de la innovación y la tecnología. Los países en desarrollo pueden explorar la posibilidad de aplicar el modelo del mercado de capital riesgo que existe en los países desarrollados. Es necesario que en la asistencia para el desarrollo que prestan los organismos bilaterales y multilaterales se dé una mayor importancia al desarrollo de la ciencia y la tecnología. La fiscalidad y las subvenciones también tienen una función que desempeñar.

III. LA FUNCIÓN DE LAS TIC EN LA ECONOMÍA

9. Los avances en la esfera de los conocimientos, la tecnología y la innovación, así como sus efectos en la economía mundial, no pueden entenderse por completo si no se tiene en cuenta el papel esencial de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.

10. La revolución de las TIC se ha comparado con anteriores revoluciones industriales de la historia económica moderna, y las TIC se han clasificado como tecnologías de uso general en el mismo plano que los sistemas de abastecimiento de energía (electricidad y vapor) o las innovaciones en la esfera del transporte (ferrocarriles y automóviles). En cuanto que tecnologías de uso general, los efectos de las TIC en la economía de un país se hacen sentir por todas partes.

11. Las TIC son, sobre todo, potentes tecnologías para el procesamiento de la información, tanto desde el punto de vista cuantitativo (puede almacenarse y procesarse un volumen astronómico de datos) como cualitativo (se adaptan a una gran variedad de usos, como las conexiones rápidas e inalámbricas para las que no importa la distancia y que se mejoran constantemente para hacer frente a nuevas necesidades). Las aplicaciones de las TIC no sólo han conducido a un importante aumento de la productividad, sino también a una reconfiguración de la organización del trabajo dentro de las empresas, entre distintas empresas, entre todos los participantes en el mercado (consumidores y productores) y entre el Gobierno y el resto de la economía. Las innovaciones que acompañan a las aplicaciones de las TIC son numerosas y probablemente se multiplicarán en el futuro.

12. Hay muchos rasgos que caracterizan el nuevo paradigma de las TIC:

- a) Las TIC tienen importantes efectos indirectos en la productividad del conjunto de la economía. El mayor uso de las TIC genera "activos intangibles" (por ejemplo, en forma de mejoras en la organización o la gestión) que contribuyen a aumentar la eficiencia global de todos los sectores productivos. Las TIC pueden actuar también como catalizadores para generar innovaciones complementarias que potencien la productividad de las industrias o los servicios que las utilicen.
- b) Las comunicaciones inalámbricas y para las que no importa la distancia permiten actuar con mayor flexibilidad y trabajar en común en la organización del trabajo. Todo ello ha dado lugar a técnicas de gestión que aportan una economía de costos, como el control del inventario en el momento, la fragmentación e internacionalización de la cadena de producción y la subcontratación de servicios y ciertas tareas de producción. En lo que respecta a los países en desarrollo, esas innovaciones les han brindado nuevas oportunidades para incorporarse a las cadenas de valor mundiales y diversificar sus actividades productivas y sus exportaciones.
- c) El fuerte ritmo de innovación en el sector de las TIC ha contribuido a la reducción del costo de acceso. Con ello se abre para las personas más pobres la posibilidad de utilizar las TIC en actividades de generación de ingresos, así como para perfeccionar sus propios conocimientos.
- d) El sector de los servicios se ha visto especialmente sacudido por la tecnología de la información. Se han creado nuevos servicios, como el comercio electrónico, los servicios financieros electrónicos, la administración pública electrónica, etc. que han contribuido a aumentar la eficiencia económica. Sin embargo, es posible que esos nuevos servicios electrónicos generen otros problemas relacionados con la confianza y la seguridad en las transacciones.

- e) Las TIC hacen aumentar el rendimiento de la enseñanza superior y las ventajas de prolongar el aprendizaje a lo largo de toda la vida. La educación y la capacitación adquieren una importancia cada vez mayor en la construcción de una economía del conocimiento en la que las TIC son una herramienta indispensable.
- f) Las TIC han generado nuevos modelos de intercambio de conocimientos y de producción colectiva de ideas e innovaciones que a menudo eluden el sistema de incentivos que ofrecen los derechos de propiedad intelectual. Esos modelos de "acceso libre", que ya se aplican en medios como el *software* libre, la innovación abierta o las asociaciones de conocimiento común, pueden ser un canal eficaz para la rápida difusión de los conocimientos hacia los países menos avanzados y merecen mayor atención.

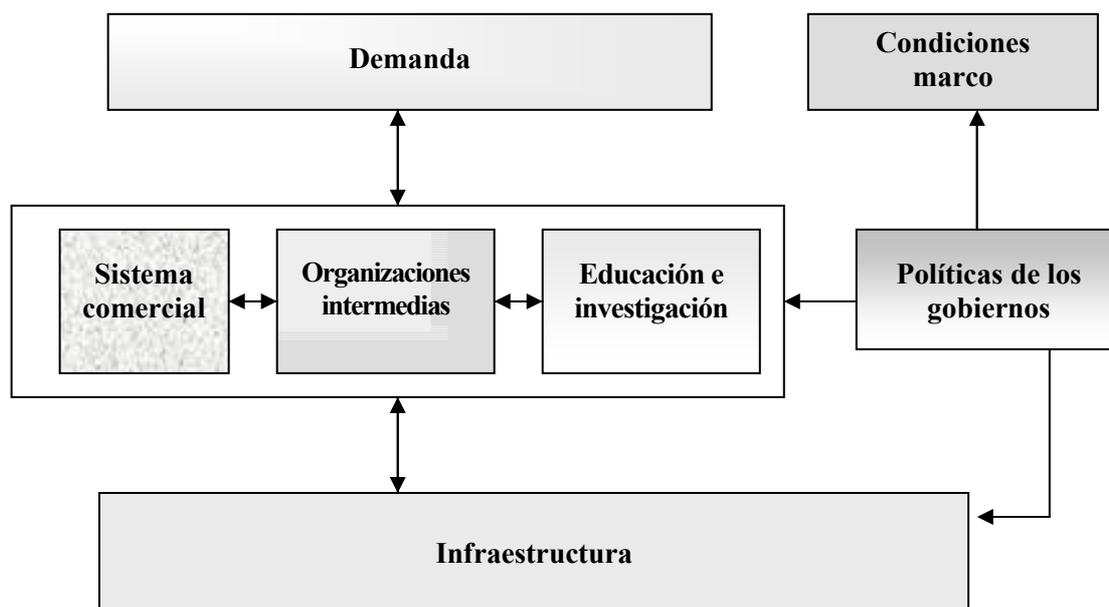
IV. FORTALECIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN NACIONALES

13. A menudo se dice que sin personas con espíritu emprendedor, capital de riesgo y escuelas que formen a los técnicos que pueden crear y mantener las nuevas tecnologías, las innovaciones no aportarían ventajas económicas importantes.

14. El marco normativo e institucional general en el que se mueven la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) se elabora sobre la base de modelos que pueden variar entre los distintos países y que han evolucionado a lo largo del tiempo. De una forma general puede decirse que los marcos para la CTI han evolucionado desde los modelos "lineales" a los modelos "circulares".

15. En un modelo lineal se acepta que hay una única relación causal entre el impulso inicial y el resultado final, que es la innovación. El impulso inicial puede estar "empujado por la oferta" -es decir, originado a partir de las iniciativas gubernamentales para establecer instituciones y políticas tendientes a fomentar la investigación y el desarrollo- o "exigido por la demanda", en cuyo caso el impulso inicial proviene de las demandas y necesidades existentes en los mercados. En los modelos lineales se adoptan unos enfoques de políticas simplistas. Los modelos basados en el empuje conllevan políticas del lado de la oferta, como la inversión en formación, investigación y desarrollo, así como en las infraestructuras nacionales de TIC, mientras que los modelos basados en la exigencia conllevan políticas del lado de la demanda, como la estimulación del mercado, la formación de los usuarios y el establecimiento de normas uniformes. En la práctica, las políticas nacionales han estado constituidas a menudo por una mezcla volátil de modelos de empuje tecnológico y exigencia de la demanda que se reflejan en el cambio de énfasis entre políticas intervencionistas y liberales.

16. Más recientemente, en el marco de la CTI se adoptan modelos "circulares" basados en el concepto de los "sistemas de innovación nacionales", constituidos por la red de instituciones de los sectores público y privado gracias a cuyas actividades e interacciones se inician, importan, modifican y difunden las nuevas tecnologías. Los componentes generales de ese sistema se representan en el diagrama que se muestra a continuación:



17. En un sistema de esas características, la innovación depende de la existencia de una variedad de agentes e instituciones (una gama mucho mayor que la que ofrecen los proveedores y usuarios de tecnología) y la eficacia de la innovación depende de las interacciones entre esos agentes e instituciones. La capacidad y la tendencia a innovar de una empresa dependen no sólo de su acceso a los conocimientos de las instituciones de investigación o de los centros de servicios tecnológicos, sino también de muchos otros factores, entre los que se pueden citar: a) el acceso a la financiación; b) el acceso a los recursos humanos; c) una infraestructura física básica apropiada; d) las capacidades en el plano empresarial; e) la colaboración y los vínculos entre empresas; f) los servicios empresariales de carácter general; g) las condiciones de la demanda; y h) las condiciones marco. Entre las condiciones marco se encuentran el entorno financiero, la fiscalidad y los incentivos, la tendencia a la innovación y la existencia de un espíritu emprendedor, la confianza y la movilidad. Dando por sentado un marco general de condiciones propicias a la inversión y el desarrollo de las empresas, las políticas gubernamentales específicas para la innovación deberían tener por finalidad promover los sistemas nacionales de conocimiento para aumentar la competitividad de la economía nacional. Entre esas políticas pueden encontrarse las siguientes:

- a) Potenciación del capital humano mediante el mejoramiento del sistema educativo en consonancia con las necesidades de la economía y el fomento de unos programas de investigación y desarrollo bien dirigidos;
- b) Facilitación de una infraestructura apropiada de apoyo a la creación, difusión e intercambio de conocimientos, como la financiación (servicios bancarios y capital de riesgo), las TIC y los servicios comerciales (incluidas las instituciones que se ocupan del establecimiento de normas);
- c) Fomento de las asociaciones (entre los sectores público y privado, entre las empresas, entre los asociados nacionales y extranjeros, iniciativas regionales, etc.);

- d) Facilitación del establecimiento de redes mediante la creación de núcleos y parques tecnológicos;
- e) Elaboración de programas especiales de apoyo a la aparición de nuevas empresas (por ejemplo, incubadoras de empresas);
- f) Aplicación de reglamentos mediante los que se impongan normas claras y transparentes para la actividad comercial (protección de la propiedad intelectual, control de Internet, políticas n relación con las TIC, políticas laborales, etc.);
- g) Fomento de una política "integradora" de difusión de la tecnología con el fin de fomentar las innovaciones de baja intensidad tecnológica en apoyo de los medios de vida de los pobres (por ejemplo, computadoras portátiles baratas que utilicen energía solar e innovaciones para mejorar la productividad en las zonas rurales pobres); y
- h) Otras contribuciones de los gobiernos, como la puesta en marcha de grandes proyectos de investigación y desarrollo, subvenciones o ventajas fiscales para las actividades de investigación y desarrollo realizadas por el sector privado, un fondo tecnológico patrocinado por el gobierno, etc.).

18. En ese marco general de políticas destinadas a fomentar las innovaciones se debería conocer y estimular la particular función que desempeñan las TIC para hacer posible la innovación. Dados los estrechos vínculos existentes entre el uso de las TIC en las empresas y la competitividad y la innovación, convendría integrar mejor las políticas que promueven el uso de las TIC en las empresas en la política general en relación con la innovación. Un modo de lograr esa integración es la coordinación sistemática de las políticas de los diferentes ministerios y a distintos niveles. Muchos países desarrollados han encomendado la formulación de las políticas generales sobre innovación y negocios electrónicos a las mismas organizaciones que formulan la política en relación con las TIC como parte integrante de las políticas de ciencia, tecnología e innovación.

19. Conviene destacar que las TIC favorecen una difusión más rápida y una mejor coordinación de los conocimientos, lo que favorece el acceso libre a las fuentes de innovación. Un marco de políticas de innovación que tenga plenamente en cuenta los cambios provocados por las TIC debe dar importancia a los enfoques abiertos de la innovación, que presentan ventajas significativas para los países en desarrollo.

V. INVERTIR EN INFRAESTRUCTURA PARA LA EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

20. La educación, en especial la educación científica, no sólo es importante para difundir los conocimientos científicos y tecnológicos en general, sino también para que los países en desarrollo puedan alcanzar una masa crítica de científicos, investigadores e ingenieros. En los últimos años se ha detectado también una preocupante tendencia a la reducción del porcentaje de alumnos universitarios matriculados en las carreras de ciencias, matemáticas e ingeniería. Es preciso desplegar urgentemente esfuerzos concertados para invertir esa tendencia y fomentar la educación científica a todos los niveles.

21. En muchos países en desarrollo el problema se ve exacerbado por los inconvenientes derivados de la "fuga de cerebros". Según algunas estimaciones¹, hasta una tercera parte de los profesionales dedicados a la investigación y el desarrollo procedentes del mundo en desarrollo viven y trabajan en países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Las instituciones universitarias y de investigación de muchos países en desarrollo no han crecido lo suficiente como para absorber a los graduados 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 escasez de recursos financieros y la ausencia de la masa crítica de investigadores que se necesita para crear comunidades de investigación activas.

22. Los países en desarrollo deberían considerar la posibilidad de ofrecer condiciones de trabajo especiales a sus mejores especialistas en ciencia y tecnología, en particular los jóvenes, como medio para fomentar en el futuro el liderazgo en las esfera de la ciencia y la tecnología. Unas estrechas relaciones con los expatriados pueden también contribuir a generar talento investigador 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, como la India y el Pakistán, se han beneficiado de la aportación de los científicos expatriados o que han regresado del extranjero.

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

24. Para abordar ese problema es necesario revisar el sistema de reconocimiento académico, especialmente en los países en desarrollo. Deben crearse estructuras innovadoras de compensación y reconocimiento para fomentar la investigación encaminada a resolver problemas de desarrollo de ámbito nacional y regional. Las instituciones educativas no sólo deben dar a los estudiantes la formación necesaria para entender los principios fundamentales y las tendencias tecnológicas, sino que deben proporcionarles también aptitudes prácticas y conocimientos técnicos específicos para el sector industrial. También deberían introducirse en los planes de estudio materias relacionadas con la iniciativa empresarial y la gestión comercial, con lo que se prepararía a los alumnos para hacer frente a la gestión de empresas innovadoras al tiempo que se promovería una cultura propicia a la iniciativa emprendedora.

25. En el mundo desarrollado, los lazos entre las universidades y la industria en lo relativo a las actividades de investigación y desarrollo se han estrechado bastante, con beneficio para ambas partes, a raíz de la ejecución de proyectos bien diseñados en un esfuerzo de colaboración. La industria obtiene acceso a los laboratorios punteros de las universidades, la ayuda de

¹ Informe de la Comisión para el Sector Privado y el Desarrollo del PNUD (2004). *El impulso del empresariado: el potencial de las empresas al servicio de los pobres*. <http://www.undp.org/cpsd/report/index.html>. En relación con el problema de la fuga de cerebros de los países menos adelantados, véase UNCTAD (2007), *Los países menos adelantados, informe de 2007*.

científicos investigadores de primera fila y una base de posibles colaboradores.

Las universidades reciben apoyo financiero de la industria -necesario para realizar su trabajo y ampliar sus recursos- y también retroalimentación para adaptar la investigación a las necesidades de la economía. A pesar de esos beneficios mutuos, no debe olvidarse que las universidades han de mantener su independencia en las actividades de investigación y desarrollo, que no deben estar impulsadas únicamente por objetivos comerciales. Al contrario de lo que sucede con sus contrapartes del mundo desarrollado, muchas universidades de los países en desarrollo no han establecido esos beneficiosos lazos con la industria.

26. La mejora de la enseñanza superior no será plenamente eficaz para la estimulación de la innovación a menos que vaya acompañada de mayores posibilidades para que los graduados puedan aplicar su talento y sus aptitudes. Como una parte importante de las actividades de investigación y desarrollo tienen lugar en el sector privado, las empresas comerciales son la principal fuente de demanda de especialistas en ciencia y tecnología.

27. Al ofrecer oportunidades de empleo y perspectivas de carrera para expertos en ciencia y tecnología, las empresas alientan a los estudiantes a matricularse en carreras científicas y tecnológicas. A medida que más alumnos se gradúen con la motivación y las aptitudes necesarias, esa creciente base de capital humano atraerá, a su vez, más empresas a la región, con lo que se creará un círculo virtuoso de desarrollo de la capacidad tecnológica y actividad de investigación y desarrollo.

28. Los gobiernos pueden ofrecer incentivos a las empresas privadas, especialmente las empresas pequeñas y medianas, para la contratación de graduados universitarios. Entre esos incentivos pueden citarse las desgravaciones fiscales o la asistencia financiera para becas o una compensación por los primeros gastos derivados de la contratación y formación de nuevos empleados. También puede alentarse a las empresas a que contraten estudiantes como becarios o investigadores a tiempo parcial, sentando así las bases para un empleo posterior.

29. Para que las universidades puedan contribuir plenamente al desarrollo regional basado en la ciencia y la tecnología es necesario que existan los mecanismos de apoyo apropiados, incluidos los incentivos fiscales para la investigación y la colaboración entre la industria y la universidad y la facilitación de capital mediante la financiación de riesgo o la concesión de préstamos asequibles. Los gobiernos pueden fomentar los lazos entre la universidad y la industria en materia de investigación y desarrollo mediante el establecimiento de relaciones institucionales oficiales. Los consorcios o redes de investigación pueden ofrecer oportunidades para el intercambio de información y la colaboración intersectoriales sin exigir una inversión importante a los interesados.

30. Las oficinas tecnológicas, así como las incubadoras y los parques tecnológicos, han demostrado ser instrumentos eficaces para canalizar unos recursos escasos -los dedicados a investigación y desarrollo, educación y financiación- necesarios para estimular la comercialización de la investigación y el posterior crecimiento empresarial. También se han utilizado otros mecanismos parecidos. La provincia china de Taiwán, por ejemplo, ha recurrido con éxito a los consorcios de investigación y desarrollo para fomentar la cooperación entre las empresas locales y entre laboratorios en el Instituto Industrial de Investigación Tecnológica, financiado por el Gobierno. Ese esfuerzo conjunto ha dado como resultado la transferencia de tecnología y la elaboración de procesos y productos innovadores.

VI. SALVAR LA BRECHA TECNOLÓGICA Y LA BRECHA DIGITAL

31. El progreso tecnológico (resultado de la tecnología) puede adoptar la forma de innovación en los productos, que aumenta la calidad de la producción, o innovación en los procesos, que aumenta la eficiencia en la elaboración de los productos. La tecnología puede tomar cuerpo en forma de bienes de capital (directamente medible) o de capital humano (como conocimiento tácito o conocimientos especializados que pueden, o no, ser codificados). Así pues, es difícil medir en la práctica el nivel tecnológico de un país.

32. Cuando se trata de medir la brecha tecnológica entre los países se recurre a indicadores específicos relacionados con la tecnología representada por los bienes de capital o vinculada con el capital humano (como las patentes, las publicaciones científicas o las licencias). Las mediciones en las que se utilizan indicadores como el consumo de energía eléctrica, el número de líneas telefónicas, la penetración de Internet, la instalación de banda ancha, la densidad de la red viaria, la densidad de la red de ferrocarriles, la maquinaria y el equipo técnico, las patentes, las publicaciones científicas, el número de investigadores, científicos graduados e ingenieros, etc. indican que la brecha tecnológica entre los países ricos y los países pobres sigue siendo importante² y que la amplitud de esa brecha guarda relación con el nivel de ingresos. Con excepción de un muy pequeño número de países de reciente industrialización, los países en desarrollo en general no cuentan con la capacidad necesaria para generar innovación en la vanguardia tecnológica. Mientras la generación de conocimientos tecnológicos tiene lugar principalmente en el mundo desarrollado, la mayoría de los países en desarrollo se quedan atrás en la generación y adopción de tecnología e innovación.

33. Un pequeño número de países de reciente industrialización ha conseguido reducir la brecha tecnológica e incluso sobrepasar a los países industrializados. Su experiencia en la lucha por alcanzar a esos países demuestra que unas políticas tecnológicas coherentes y cuidadosamente diseñadas pueden fortalecer considerablemente la competitividad y fomentar la entrada en sectores tecnológicos de más alto nivel y más complejos. De esas experiencias pueden aprenderse algunas lecciones importantes:

- a) No puede conseguirse la innovación nacional sin tener acceso a los mercados internacionales, la transferencia de tecnología y el aprendizaje. A su vez, el aumento de las exportaciones hacia los mercados internacionales es el resultado de la innovación y la capacidad tecnológica nacional. La inversión estratégica en el desarrollo de los recursos humanos, la educación, la infraestructura y la apertura a las tecnologías extranjeras es esencial.
- b) La simple apertura al libre comercio y las corrientes de inversión puede no ser suficiente para desarrollar tecnología. Sin el apoyo activo del gobierno mediante unas políticas de CTI eficientes, los países que se encuentran en los peldaños más bajos de la escalera tecnológica podrían quedar atascados en una especialización de baja tecnología y perder su competitividad con el tiempo.

² Véanse, por ejemplo, UNCTAD (2007), *Los países menos adelantados, informe de 2007*; Banco Mundial (2008), *Global Economic Prospects 2008, Technology Diffusion in the Developing World*; UNCTAD (2008), *Informe sobre la economía de la información 2007-2008*.

- c) La adquisición de conocimientos, la especialización industrial, el aprendizaje empresarial y el cambio institucional generan procesos acumulativos y complementarios que fomentan el aprendizaje. Es muy difícil para los países que se encuentran atrapados en un modelo de desarrollo caracterizado por una especialización en tecnología, conocimientos y aprendizaje de bajo nivel cambiar el rumbo sin una modificación concertada de gran número de mercados e instituciones interconectados. La transferencia de tecnología extranjera -mediante el comercio, la inversión extranjera directa u otros canales, como las asociaciones internacionales o la contribución de los expatriados- puede desempeñar un importante papel.

34. Dado el papel omnipresente que las TIC desempeñan en el desarrollo de la capacidad tecnológica de los países, es necesario poner especial atención en el estrechamiento de la brecha digital. Los aspectos básicos de la brecha digital incluyen cuestiones relacionadas con el acceso (costos de conectividad), las aptitudes (alfabetización digital) y el contenido (localización de contenidos).

35. Las TIC evolucionan rápidamente, los costos se reducen y muchos tipos de *software* pueden obtenerse en las redes de *software* libre y de código abierto. Aunque algunas nuevas aplicaciones de las TIC y la constante reducción de los costos de acceso permitirán a los países en desarrollo avanzar a grandes pasos por la senda de la tecnología, todavía quedan por afrontar algunos desafíos para cerrar la brecha digital. El primero es invertir en el desarrollo de un capital humano capaz de absorber con rapidez y utilizar con eficacia la nuevas tecnologías. El segundo es reglamentar el comercio electrónico y ofrecer a los usuarios protección y seguridad en el marco de la legislación correspondiente. El tercero es la financiación de la infraestructura, teniendo en cuenta los costos de ajuste de las tecnologías desplazadas. Los asociados en el desarrollo pueden hacer una importante contribución en esos tres ámbitos.

VII. COOPERACIÓN INTERNACIONAL

36. Las estrategias de desarrollo de los países en desarrollo tienen que abordar el reto más importante: crear instituciones e industrias y fortalecer las aptitudes para absorber y utilizar la tecnología importada, así como crear sus propias innovaciones tecnológicas. Aunque los países tienen la responsabilidad principal de sentar los cimientos de su propio desarrollo científico y tecnológico, teniendo en cuenta las amplias brechas tecnológicas señaladas más arriba la cuestión de la difusión y la transferencia de tecnología de los principales productores hacia los países menos avanzados reviste también una importancia crucial para que esos países puedan cerrar la brecha.

37. Para adquirir nuevas tecnologías los países en desarrollo siempre han utilizado mecanismos para la transferencia de tecnología basados en el mercado: el comercio, la inversión extranjera directa o la adquisición de licencias. No obstante, con las restricciones que imponen los regímenes de derechos de propiedad intelectual, los costos del acceso a las tecnologías extranjeras están aumentando y muchos métodos de aprendizaje sobre la marcha, como la ingeniería inversa, pueden resultar inviables. Otros mecanismos para la transferencia de tecnología se basan en acuerdos en forma de alianzas estratégicas entre empresas para realizar actividades de investigación y desarrollo, proyectos de asociación entre los sectores público y privado (por ejemplo entre institutos de investigación públicos de los países en desarrollo y

empresas extranjeras, principalmente subsidiarias de empresas transnacionales), migración laboral (llegada de expatriados cualificados), etc. En el caso de los países de bajos ingresos, esos mecanismos se utilizan menos debido a la débil capacidad local.

38. Se han propuesto muchos enfoques para fomentar una transferencia más eficaz de conocimientos y tecnología hacia los países en desarrollo, especialmente los países de bajos ingresos³:

- a) Aumento de la flexibilidad en lo tocante a los derechos de propiedad intelectual, en el sentido de adaptar las normas a los distintos niveles de desarrollo de los países, por ejemplo mediante una estrategia de precios distintos. Hay flexibilidad en la distinción entre investigación básica e investigación de aplicación comercial, con la posibilidad de que pueda accederse a la primera (incluidas las correspondientes bases de datos) de forma gratuita. También podría aplicarse la flexibilidad en forma de exenciones o excepciones en caso de necesidades perentorias de los países pobres de carácter social, ambiental o sanitario.
- b) Podrían emularse los regímenes de acceso libre. La característica principal de los modelos de acceso libre es que el conocimiento pasa al dominio público o puede utilizarse sin restricciones, siempre que se haga de la forma en que se especifica en los términos y condiciones de las licencias. En los ámbitos en los que hay un alto grado de innovación acumulativa, como el *software*, la biotecnología u otros dominios públicos de conocimiento común, esos arreglos pueden ser las formas más eficaces para impulsar el avance del conocimiento.
- c) Las alianzas internacionales para generar y compartir innovaciones en las que participen los sectores público y privado y con la participación eficaz de los países en desarrollo. Se han emprendido, por ejemplo, muchas iniciativas mundiales, con apoyo financiero tanto del sector público como del privado, encaminadas a aumentar la capacidad mundial en materia de investigación e información, con objeto de resolver los problemas fundamentales que afectan al desarrollo rural, el medio ambiente y la salud en los países pobres.
- d) El apoyo mundial a las actividades de fomento de la capacidad en los países en desarrollo, sobre todo los países menos adelantados, para potenciar el capital humano, la infraestructura y las instituciones a fin de desarrollar sus conocimientos científicos y técnicos. Hay argumentos de peso para que los donantes aporten más "ayuda al conocimiento" y también más ayuda para la ciencia y la tecnología.

³ Pueden verse más detalles en UNCTAD (2008), *Informe de la UNCTAD sobre la economía de la información 2007-2008 - ciencia y tecnología para el desarrollo: El nuevo paradigma de las TIC*.

VIII. CONCLUSIÓN

39. En la presente nota se ha pasado revista brevemente a los retos y las oportunidades, así como a las medidas nacionales e internacionales, relacionados con la estrategia de desarrollo esencial de aprovechar los conocimientos para el desarrollo.
40. Los expertos de la mesa redonda de alto nivel tal vez deseen considerar la presente nota como un documento de antecedentes para abordar las siguientes cuestiones:
- a) ¿Cuáles son las estrategias nacionales e internacionales dirigidas al desarrollo de un conocimiento y unas aptitudes sostenibles? ¿Cómo puede la cooperación internacional contribuir a la transferencia de tecnología y conocimientos?
 - b) ¿Cuál es la amplitud de la brecha en los conocimientos y la tecnología entre los países desarrollados y los países en desarrollo y de qué manera pueden las nuevas tecnologías (TIC) ayudar a cerrarla? ¿Qué políticas y qué marco institucional pueden implantarse para fomentar el acceso y la utilización de las TIC con el fin de incrementar la productividad y conseguir beneficios para la sociedad?
 - c) ¿Cómo puede asegurarse la participación de los países en desarrollo en los proyectos y asociaciones internacionales en la esfera de la investigación orientada a abordar problemas de alcance mundial actuales y futuros?
 - d) ¿Qué medidas pueden adoptarse en el plano internacional para reducir la brecha en los conocimientos -un fondo para la tecnología, una mayor atención al conocimiento y la innovación en los programas de cooperación para el desarrollo de ámbito bilateral y multilateral, una red mundial de intercambio de conocimientos (que podría establecerse bajo los auspicios de las Naciones Unidas)? ¿Cómo puede el sector privado, y en particular las empresas internacionales, contribuir a iniciativas internacionales tendientes a promover la ciencia y la tecnología en los países en desarrollo?
