



**Consejo Económico
y Social**

Distr.
GENERAL

E/CN.16/2008/4
13 de marzo de 2008

ESPAÑOL
Original: INGLÉS

COMISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
PARA EL DESARROLLO
11º período de sesiones
Ginebra, 26 a 30 de mayo de 2008
Tema 3 b) del programa provisional

**CIENCIA, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA PARA LA INNOVACIÓN
Y LA CREACIÓN DE CAPACIDAD EN LOS ÁMBITOS DE LA
EDUCACIÓN Y LA INVESTIGACIÓN**

Informe del Secretario General

Resumen

En el presente informe se tratan de identificar políticas adecuadas que permitan promover de manera eficaz la ciencia, la tecnología y la ingeniería para la innovación y la creación de capacidad en los ámbitos de la educación y la investigación, dentro del marco más amplio de políticas que propicien la consecución de los objetivos de desarrollo del milenio contenidos en la Declaración del Milenio. Aunque es general el reconocimiento de que la innovación tecnológica es un factor impulsor y una fuente decisiva de crecimiento económico sostenible en el nuevo milenio, muchos países en desarrollo aún no han obtenido los beneficios que de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) cabe esperar.

Para que los conocimientos puedan ponerse al servicio del desarrollo es preciso que la ciencia, la tecnología y la innovación constituyan la columna vertebral de las estrategias nacionales de desarrollo. En particular, las políticas de CTI pueden ofrecer condiciones de trabajo especiales a los científicos y técnicos y establecer estructuras de recompensa para promover investigaciones orientadas a afrontar los retos nacionales y regionales de desarrollo. La promoción de la investigación y desarrollo puede complementarse con la comercialización de la investigación científica y tecnológica para abordar los retos de desarrollo y crear empleo. El capital de riesgo puede servir de complemento a los préstamos y la microfinanciación como forma de prestar el apoyo financiero y por medio de mentores necesario para hacer realidad empresas prometedoras. Los países en desarrollo pueden ampliar las redes regionales de creación de capacidad de CTI con otros países que se enfrenten con los mismos retos de desarrollo en otras regiones del mundo. Por último, la innovación puede requerir que la sociedad haga suyo el cambio, la creatividad y el aprendizaje. Si no existe una cultura favorable a la innovación, los mecanismos de creación de capacidad de CTI no podrán tener los resultados que la innovación promete al mundo en desarrollo.

I. INTRODUCCIÓN

1. En la Cumbre del Milenio celebrada en 2000, los Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron un conjunto de objetivos, metas e indicadores cuantificables y sujetos a un calendario para luchar contra la pobreza, el hambre, la enfermedad, el analfabetismo, la degradación del medio ambiente y la desigualdad de género. Cinco años después, en septiembre de 2005, los Estados Miembros se reunieron en una Cumbre Mundial en Nueva York para examinar en qué medida se estaban cumpliendo los compromisos contenidos en la Declaración del Milenio. En esa ocasión, los Estados Miembros renovaron su firme compromiso de alcanzar los objetivos de desarrollo internacionalmente convenidos y afirmaron la función decisiva que la ciencia y la tecnología desempeñan en el desarrollo económico y social.
2. La Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, en respuesta a la solicitud hecha por el Consejo Económico y Social en su resolución 2007/240, y recordando el programa provisional y la documentación de la Comisión para el 11º período de sesiones contenidos en el párrafo 2 de esa resolución, decidió examinar el tema sustantivo "Ciencia, tecnología e ingeniería para la innovación y la creación de capacidad en los ámbitos de la educación y la investigación" como tema de especial interés.
3. Para contribuir a una mejor comprensión de las cuestiones y asistir a la Comisión en sus deliberaciones durante su 11º período de sesiones, la secretaría de la UNCTAD convocó a una reunión de expertos entre período de sesiones, que se celebró en Kuala Lumpur (Malasia) del 28 al 30 de noviembre de 2007. El presente informe se basa en las conclusiones del grupo de expertos, en los informes nacionales presentados por los miembros de la Comisión y otra documentación pertinente.

II. POTENCIAL DE CREACIÓN DE CAPACIDAD EN LOS ÁMBITOS DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN

4. La ciencia, la tecnología y la innovación son instrumentos eficaces para reducir la pobreza mediante la generación de oportunidades de empleo, la creación de empresas nacionales y el aumento de la productividad agrícola, y también para la consecución de los objetivos de desarrollo del Milenio. Si de la creación de capacidad de CTI no se hace el elemento fundamental del programa de desarrollo, los países en desarrollo no podrán alcanzar sus objetivos de desarrollo socioeconómico.
5. La ciencia y la tecnología han desempeñado una función decisiva en la industrialización y el desarrollo sostenible de los países en desarrollo, especialmente en un momento en que la globalización ha creado un entorno más competitivo. Teniendo en cuenta que la innovación desempeñó un papel sumamente importante en el éxito de las actuales economías emergentes y avanzadas, se alienta a los países en desarrollo a que también hallen los medios de aumentar su capacidad para innovar. Por tanto, podrían considerar la posibilidad de hacer de la creación de capacidad de CTI una prioridad del desarrollo socioeconómico nacional, en el marco más amplio de un entorno propicio.
6. Aunque es general el reconocimiento de que la innovación tecnológica es un factor impulsor y una fuente decisiva de crecimiento económico sostenible en el nuevo Milenio, los

beneficios prometidos por la ciencia y la tecnología todavía no han llegado a muchos países en desarrollo. Más de la mitad de la población mundial vive con menos de 2 dólares al día¹, y alrededor de 30.000 personas mueren cada día en el mundo a causa de enfermedades endémicas. Muchos niños fallecen a consecuencia de enfermedades como la diarrea, que podrían prevenirse fácilmente si se tuviera acceso a agua potable y se aplicaran algunos conocimientos médicos básicos². Alrededor de 1.500 millones de personas carecen de acceso a agua potable.

7. Debido a que la CTI ha estado ausente de los programas de desarrollo de los países africanos, la mayoría de esas naciones todavía no están aprovechando las posibilidades que ofrece la innovación para resolver sus problemas de desarrollo. Los análisis revelan que, aunque los países menos adelantados (PMA) están interesados en promover el crecimiento económico sostenido como base para reducir la pobreza, en los documentos de estrategia de lucha contra la pobreza recientes no se considera apenas que el cambio tecnológico sea una fuente de crecimiento económico³.

8. La capacidad para afrontar los retos de desarrollo por medio de la creación de capacidad de CTI sólo podrá reforzarse aunando esfuerzos de los sectores público y privado, los círculos académicos y la sociedad civil a fin de que la innovación sirva de base para satisfacer de manera creativa las necesidades del mundo en desarrollo. Se alienta a los países en desarrollo a adoptar enfoques más innovadores en sus políticas de ciencia y tecnología con miras a utilizar eficazmente los conocimientos en favor del desarrollo.

III. LA INVERSIÓN EN EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA COMO MEDIO DE SUPERAR LA ESCASEZ DE CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS

A. El déficit de científicos y técnicos en el mundo en desarrollo

9. La educación, especialmente la educación científica, es importante no sólo para elevar el nivel general de conocimientos científicos y técnicos, sino también para que los países en desarrollo puedan constituir una masa crítica de científicos, investigadores e ingenieros.

10. Sin embargo, existe un déficit de ingenieros y científicos en muchos países en desarrollo. En los últimos años se ha observado la tendencia preocupante a una disminución del porcentaje de universitarios matriculados en ciencias, matemáticas e ingeniería. Es preciso desplegar urgentemente esfuerzos concertados para invertir esa tendencia y fomentar la educación científica a todos los niveles.

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 UNCTAD (2007). *Los países menos adelantados, informe de 2007: el conocimiento, el aprendizaje tecnológico y la innovación para el desarrollo* (Nueva York y Ginebra, Naciones Unidas).

11. La situación en muchos países en desarrollo se agrava aún más por serios problemas de "éxodo intelectual". De acuerdo con algunas estimaciones⁴, hasta un tercio de los investigadores y los profesionales del desarrollo del mundo en desarrollo residen y trabajan en países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Las instituciones académicas y de investigación de muchos países en desarrollo no se han ampliado en medida suficiente para absorber a los graduados en ciencia y tecnología. Las condiciones de trabajo son insatisfactorias en comparación con las de los países desarrollados. Las oportunidades profesionales son escasas debido a una infraestructura física insuficiente, la falta de recursos financieros y la inexistencia de una masa crítica de investigadores que constituyan comunidades de investigación activas.

12. Incluso cuando los científicos y técnicos permanecen en sus lugares de origen, a menudo no se concentran en investigaciones que tengan interés para sus países. Ello se debe a que al realizar trabajos sobre problemas científicos que tienen interés para la comunidad internacional aumentan las probabilidades de ser objeto de reconocimiento académico y las oportunidades de realizar investigaciones en colaboración con instituciones que cuenten con recursos financieros adecuados. La consecuencia es que los escasos recursos de los países en desarrollo se destinan a actividades que benefician a los países desarrollados.

B. Estrategias de capacitación y retención del personal científico y técnico

13. Los países en desarrollo podrían considerar la posibilidad de ofrecer condiciones de trabajo especiales a sus mejores científicos y técnicos, en particular los graduados jóvenes, como medio de reforzar el liderazgo futuro en ciencia y tecnología. El establecimiento de relaciones estrechas con expatriados también puede ayudar a los países en desarrollo a formar investigadores en el marco de proyectos de colaboración. Esos vínculos a menudo constituyen fuentes de nuevas tecnologías mediante inversiones en los países de origen. Algunos países, como la India y el Pakistán, han podido contar con la colaboración de científicos expatriados o se han beneficiado de la actividad de los que han regresado del extranjero.

14. Podría promoverse la realización de un examen del sistema de recompensas académicas, especialmente en los países en desarrollo. Podrían crearse estructuras innovadoras de recompensas y gratificaciones para promover investigaciones orientadas a afrontar los retos de desarrollo que se plantean en el plano nacional y regional. Las instituciones educativas pueden facilitar a los estudiantes no sólo la comprensión de los principios fundamentales y las tendencias tecnológicas, sino también técnicas aplicadas y conocimientos tecnológicos sectoriales específicos. También podrían organizarse cursos sobre espíritu empresarial y administración de empresas, preparando así a los estudiantes para afrontar las dificultades que comporta la gestión de empresas innovadoras y fomentando al mismo tiempo una cultura empresarial.

⁴ PNUD, Comisión sobre el Sector Privado y el Desarrollo (2004). *El impulso del empresariado: el potencial de las empresas al servicio de los pobres*. <http://www.undp.org/cpsd/report/index.html>. Con respecto al problema del éxodo intelectual de los PMA, véase UNCTAD (2007): *Los países menos adelantados, informe de 2007*.

15. La introducción de mejoras en la educación superior no contribuirá eficazmente a estimular la innovación si no se aumentan al mismo tiempo las oportunidades de que los graduados apliquen sus conocimientos técnicos y especializados. Ofreciendo oportunidades de empleo y de carrera a los científicos y técnicos, las empresas pueden alentar a un mayor número de estudiantes a matricularse en especialidades científicas y técnicas. El acervo cada vez mayor de capital humano que se constituye al aumentar el número de graduados que poseen los conocimientos técnicos y las motivaciones necesarias puede, a su vez, atraer a un mayor número de empresas a la región, creando así un círculo virtuoso y autoalimentado de fomento de la capacidad tecnológica y de actividades de investigación y desarrollo.

IV. MÁS ALLÁ DE LA INVESTIGACIÓN: TRANSFORMAR LOS CONOCIMIENTOS EN RIQUEZA

16. Los analistas de la política en materia de ciencia e innovación afrontan un reto crítico: cómo fomentar la innovación en países pobres que carecen de los recursos necesarios para invertir en la generación de conocimientos nuevos. En su séptimo período de sesiones, celebrado en mayo de 2004, la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo señaló que los gobiernos debían demostrar su compromiso político y su reconocimiento del papel que la ciencia y la tecnología desempeñan en el desarrollo aumentando los gastos en investigación y desarrollo al 1%, por lo menos, del producto interno bruto y estimulando la investigación y desarrollo, la ingeniería y el diseño, inclusive en esferas que comporten la asimilación de conocimientos ya existentes para satisfacer las necesidades nacionales de desarrollo⁵.

17. Aunque esos llamamientos ayudan a los gobiernos y otros agentes económicos a concentrar la atención en el papel que desempeña la innovación en el desarrollo, son sólo parte de un amplio conjunto de medidas necesarias para estimular la innovación tecnológica⁶.

A. No limitarse a las políticas de CTI que sólo promueven la creación de conocimientos

18. La creación de capacidad para adquirir y producir nuevos conocimientos carecerá de verdadera importancia si no hay agentes económicos nacionales -por ejemplo empresas agrícolas, manufactureras y de servicios- con capacidad para utilizar esos conocimientos en la producción de bienes y servicios de más valor.

⁵ Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (2004). Informe sobre el séptimo período de sesiones (24 a 28 de mayo de 2004), Consejo Económico y Social. *Documentos Oficiales, 2004, Suplemento N° 11* (Nueva York, Naciones Unidas).

⁶ Bell, Jr. B.W. y Juma, C. (2007). Technology prospecting: lessons from the early history of the Chile Foundation. *International Journal of Technology and Globalization*, 3(2/3): 296-314.

19. En varios países, por ejemplo, servicios de investigación y desarrollo de nivel mundial coexisten con aldeas rurales empobrecidas y/o industrias locales no competitivas⁷. Por sí mismos, los conocimientos no crean automática o inevitablemente riqueza. Es la comercialización y la aplicación de los conocimientos, científicos o de otro tipo, en dispositivos, instalaciones, servicios y sistemas útiles lo que supone creación de riqueza⁸.

20. Las estadísticas sobre patentes pueden ser un instrumento útil para hacer una estimación de los productos comerciales. Una de las mayores disparidades existentes a nivel mundial con respecto a la innovación es el número de solicitudes de patentes⁹. Entre 1991 y 2004, sólo se concedieron 20 patentes en los Estados Unidos a ciudadanos de PMA, en comparación con 14.824 a ciudadanos de otros países en desarrollo y 1,8 millones a ciudadanos de países de la OCDE¹⁰.

21. A pesar de esta tendencia, algunos países en desarrollo están creando nuevos mecanismos institucionales para comercializar los conocimientos en materia de ciencia, tecnología e innovación en productos y servicios. Un ejemplo es el caso de la Fundación Chile (véase el recuadro 1).

⁷ Watkins, A. (2007). Creación de capacidad de ciencia, tecnología e innovación para el crecimiento sostenible y la reducción de la pobreza. Documento de debate para el Foro Global sobre Ciencia, Tecnología e Innovación del Banco Mundial (Washington, D.C., Banco Mundial).

⁸ En el presente informe no se aboga por la comercialización de la CTI frente a la producción de nuevos conocimientos o investigaciones básicas. Sin embargo, los resultados de los esfuerzos de innovación que se realizan en los países en desarrollo distarán mucho de lo que verdaderamente pueden ser si no existen mecanismos para traducir la CTI en productos, servicios e intervenciones concretas para afrontar los retos de desarrollo. Se alienta a los países en desarrollo a establecer un equilibrio entre la generación de conocimientos y la utilización de éstos (comercialización) para afrontar los retos de desarrollo y mejorar la competitividad nacional y de las empresas.

⁹ Knell, M. (2007). Uneven technological accumulation and growth in the least developed countries. Background Paper N° 11, para *Los países menos adelantados, informe de 2007* de la UNCTAD.

¹⁰ UNCTAD (2006). *Los países menos adelantados, informe 2006: el desarrollo de las capacidades productivas*. Preparado por la secretaría de la UNCTAD (Nueva York y Ginebra, Naciones Unidas).

Recuadro 1

Fundación Chile

En el decenio de 1970, la Fundación Chile quiso examinar la cuestión de la transferencia de tecnologías relacionadas con la pesca para aumentar el grado de elaboración de los recursos marinos y lograr así una mayor productividad y rentabilidad del sector pesquero. Chile parecía ofrecer condiciones ideales para la cría comercial de salmón debido a que las aguas de sus regiones meridionales eran limpias, claras, frescas, ricas en oxígeno y estaban incontaminadas, y tanto su temperatura como las condiciones climáticas eran tan favorables como en el hemisferio Norte.

Las tecnologías de cría en jaulas flotantes se adaptaron y modificaron experimentalmente (aprendizaje práctico) utilizando consultores nacionales e internacionales (aprendizaje por contratación) y formando a personal permanente en piscifactorías y centros de tecnología pesquera extranjeros. Por medio de experimentos, la Fundación Chile pudo fabricar una mezcla alimenticia utilizando exclusivamente recursos locales y reducir así considerablemente los gastos. La utilización de recursos locales menos costosos contribuyó a la competitividad internacional de la industria del salmón de Chile. En enero de 1982, la Fundación Chile adquirió instalaciones en el Pacífico para la cría de esguines en mar abierto con el fin de establecer Salmones Antártica, la primera empresa completamente integrada de la industria de la cría de salmón en el país.

Aunque seguía siendo una filial de la Fundación, Salmones Antártica se convirtió en la principal empresa en ese sector de la nación. Transcurridos diez años, esa actividad se había convertido en un sector dinámico de exportación. En 1988, se obtuvieron beneficios, se completó el ciclo de transferencia de tecnología y la Fundación Chile puso a la venta Salmones Antártica, que fue comprada por la empresa japonesa de elaboración de pescado Nippon Suisan Kaisha por 21 millones de dólares.

Con posterioridad al establecimiento de Salmones Antártica se han constituido muchas empresas en el sur de Chile con la ayuda de proyectos de asistencia técnica de la Fundación. La rentable venta de Salmones Antártica a fines de 1988 fue la primera de las muchas compañías piloto de la Fundación Chile que serían enajenadas después de su desarrollo técnico y comercial. El crecimiento del sector del salmón en Chile, que en 2005 generaba 1.400 millones de dólares anuales, ha supuesto la creación de puestos de trabajo y el desarrollo de una amplia industria auxiliar en algunas de las zonas más remotas del país.

El caso de Chile demuestra que, contrariamente a lo que se creía, las industrias basadas en los recursos naturales requieren conocimientos técnicos y una estructura orgánica bastante compleja que pueden contribuir a aumentar la competitividad general del país. El sector agrícola, con la ayuda de un organismo de desarrollo técnico como la Fundación Chile, podría utilizarse para reforzar la capacidad de comercialización de los sectores público y privado.

Fuente: Bell, Jr. B.W. y Juma, C. (2007)

B. Estrategias para estimular la comercialización en los países en desarrollo¹¹

22. Los países en desarrollo podrían considerar la posibilidad de aumentar los incentivos a la comercialización de actividades de investigación y desarrollo financiadas con recursos públicos. Por ejemplo, pueden promulgar nuevas leyes para promover el espíritu empresarial en los centros académicos y los institutos de investigación, dándoles libertad para negociar acuerdos flexibles con asociados del sector privado y concediendo recompensas para revertir los beneficios en los laboratorios y las personas que contribuyeron a generar los ingresos.
23. Podría fomentarse la movilidad del personal entre los laboratorios de investigación y desarrollo públicos, las universidades y la industria ofreciendo sueldos competitivos.
24. Los parques tecnológicos y las incubadoras de empresas pueden ampliarse con el apoyo de los gobiernos y con recursos financieros y de gestión privados, aplicando las mejores prácticas internacionales -teniendo presentes, en particular, las experiencias de Israel, la Provincia China de Taiwán, el Reino Unido y los Estados Unidos.
25. Para estimular una mayor colaboración internacional, los gobiernos de los países en desarrollo también pueden apoyar la ejecución conjunta por empresas nacionales y extranjeras, incluidas las de otros países en desarrollo y de países desarrollados, proyectos avanzados de investigación y desarrollo y de comercialización.

V. NO SÓLO PRÉSTAMOS: CREACIÓN DE MECANISMOS DE CAPITAL DE RIESGO¹²

26. La innovación requiere inversiones en investigación y desarrollo, algo que muchas empresas de países en desarrollo no pueden permitirse por sí solas. Las instituciones financieras pueden contribuir al fomento de las empresas y la innovación tecnológica. Lamentablemente, los sistemas financieros de los países en desarrollo suelen ser débiles y tener aversión al riesgo, y la disponibilidad de capital de riesgo también es limitada¹³.

¹¹ Las estrategias expuestas en esta sección se basan en las recomendaciones de Dutz, M.A. (ed.) (2007). *Unleashing India's Innovation: Toward Sustainable and Inclusive Growth* (Washington, D.C., Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial).

¹² Esta sección se basa en parte en Dhingra, I.S. (2007). Enhancing innovation finance, en: Dutz, M.E. (ed.). *Unleashing India's Innovation: Toward Sustainable and Inclusive Growth: 163-185* (Washington, D.C., Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial).

¹³ UNCTAD (2007).

A. Contribución del capital de riesgo al fomento de las empresas

27. Los mercados de capital de riesgo han contribuido al éxito de pequeñas y medianas empresas en muchos países desarrollados y algunos países en desarrollo¹⁴. El capital de riesgo desempeña un papel importante en la financiación de la innovación en algunos países y puede contribuir de manera considerable a la comercialización de la investigación y desarrollo. La financiación con capital de riesgo y recursos de ángeles inversores suele ir acompañada de apoyo en materia de gestión, asesoramiento y otras formas de orientación que tienen una importancia decisiva para el éxito de los negocios.

28. También se ha reconocido que el capital de riesgo ha propiciado la revolución de la tecnología de la información y las comunicaciones, ha permitido que algunas economías en desarrollo y en transición más adelantadas se pusieran al nivel de otros países, ha contribuido a la intensificación de la investigación y desarrollo y ha facilitado la transición a economías de conocimientos y aprendizaje. El caso de la Provincia China de Taiwán demuestra que el capital de riesgo fue parte de su estrategia de transformación económica (véase el recuadro 2).

B. Estrategias de fomento del capital de riesgo

29. Los gobiernos podrían desempeñar un papel importante en la creación de un marco propicio para que las partes privadas establezcan instituciones de capital de riesgo. Las siguientes medidas podrían ofrecer un ambiente favorable para abordar aspectos básicos del marco jurídico y reglamentario: a) reconocimiento del estatuto jurídico de la propiedad, los derechos de los accionistas minoritarios y un sistema para la solución rápida y transparente de los conflictos entre los diversos propietarios y acreedores; b) un sistema fiscal apropiado, y c) una norma contable adecuada. El marco jurídico y reglamentario podría propiciar el establecimiento de mercados organizados y racionales. El objetivo es que el sector público atienda a las necesidades del sector de las empresas productivas.

30. Algunas medidas podrían hacer más atractiva la inversión en fondos de capital de riesgo para personas adineradas, por ejemplo incentivos fiscales y otros cambios legislativos que concedan bonificaciones fiscales a ángeles inversores "acreditados". Las directrices en materia de inversiones de fondos de pensiones y seguros también podrían suavizarse para aumentar las inversiones en empresas jóvenes.

¹⁴ Branscomb, L.M. y Auerswald, P.E. (2001). *Taking Technical Risks: How Innovators, Executives and Investors Manage High-Tech Risks* (Cambridge, Mass., MIT Press); Bruton, G., Ahlstrom, D. y Yeh, K.S. (2004). Understanding venture capital in East Asia: the impact of institutions on the industry today and tomorrow. *Journal of World Business*. 39(1): 72-88.

Recuadro 2

El milagro de la transformación económica de la Provincia China de Taiwán por medio del capital de riesgo

En 1962 la Provincia China de Taiwán era una pequeña isla agrícola, subdesarrollada, con un producto nacional bruto per cápita de 170 dólares, por lo que su economía estaba entre los que se considera PMA. Junto con los otros tigres asiáticos, la Provincia China de Taiwán elaboró un conjunto de políticas macroeconómicas que generaron un rápido crecimiento. Uno de los factores que permitió a la isla sobrepasar a otras economías asiáticas en muchos de los sectores tecnológicos de valor agregado muy alto fue su política paralela de promover activamente un sector de capital de riesgo.

Políticas clave que el Gobierno de la Provincia China de Taiwán adoptó para promover el capital de riesgo:

Bonificación fiscal del 20% a quienes invertían por primera vez en fondos de capital de riesgo (concedido en el momento de hacer efectiva la inversión de los fondos de capital de riesgo en industrias estratégicas de alta tecnología);

Instituciones de facilitación, en particular financiación de los departamentos universitarios de ciencia e ingeniería, el Parque de las Ciencias Hsinchu, con considerables incentivos y facilidades de registro a empresas estratégicas, y el Instituto de Tecnología e Investigaciones Industriales (ITRI), que sirvió de incubadora y de centro de investigación y desarrollo con vínculos activos con organizaciones de capital de riesgo y foros;

Fondos de capital inicial para el desarrollo sucesivos para estimular la recaudación de fondos de capital de riesgo;

Creación de una **junta de tecnología** y recientemente de una **junta informal** en la bolsa, creando una estrategia de salida viable para los fondos de capital de riesgo;

Reglamentación restrictiva para prevenir la inversión de fondos de capital de riesgo en títulos del Estado, y

Movilización de la diáspora para facilitar el acceso a los conocimientos técnicos más recientes, conocimientos sobre el mercado, experiencia en materia de gestión, técnicas empresariales y capital. Cabe poner como ejemplo la asociación Monte Jade y el grupo asesor STAG, que colaboraron estrechamente con los responsables de la formulación de políticas durante la concepción e implantación de la nueva economía de la Provincia China de Taiwán.

A partir de mediados del decenio de 1980, el mercado de capital de riesgo de la Provincia China de Taiwán necesitó poco más de una década para que las exportaciones de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) representaran el 50% de las exportaciones totales de la isla, por valor de más de 20.000 millones de dólares. El capital de riesgo cubre un déficit de financiación decisivo que la mayoría de las economías en

desarrollo han padecido desde entonces y actualmente. Equiparando su éxito al de Silicon Valley, la inclusión de la política de capital de riesgo en la estrategia macroeconómica general de la Provincia y la localización exitosa del modelo de capital de riesgo han sentado las bases para un crecimiento a largo plazo, sostenible y competitivo a nivel mundial.

Fuente: Hsu, M. (2007). Taiwan Province of China Venture Capital Case Study, comunicación personal. Master's candidate, Harvard U. JFK School of Government.

31. Otro mecanismo posible es la creación de un fondo especial de capital de riesgo que comporte el establecimiento de relaciones de asociación entre inversores privados y el sector público, y también con asociados locales. Ese fondo podría promover una sinergia mutuamente provechosa entre las instituciones internacionales de inversión, los organismos de ayuda multilaterales y bilaterales, los gobiernos y los empresarios agrupando los proyectos de inversión de muchos países en desarrollo, lo cual permitiría superar el obstáculo que representan los mercados pequeños y establecer una cartera de inversiones diversificada.

VI. MÁS ALLÁ DE LAS REGIONES: FOMENTO DE LAS ASOCIACIONES BASADAS EN LAS NECESIDADES

32. Muchos países se están organizando en bloques económicos regionales. En consecuencia, también se están aprovechando muchas oportunidades científicas y técnicas en el contexto de asociaciones regionales de países vecinos. Se han promovido estas asociaciones como posible solución a fin de que los distintos países en desarrollo utilicen los recursos humanos, los conocimientos técnicos y la infraestructura de muchos países y centros de investigación para afrontar retos de desarrollo análogos.

A. Retos de desarrollo comunes en distintas regiones

33. Sin embargo, hay muchos países en desarrollo que no pertenecen a la misma región geográfica, pero que afrontan retos de desarrollo comunes. Las cuestiones relacionadas con la seguridad alimentaria, las fuentes de energía nuevas y sostenibles, la disponibilidad de recursos hídricos y servicios de saneamiento, y las enfermedades desatendidas son temas transversales que no afectan necesariamente a regiones determinadas, sino que son comunes a muchos países en desarrollo de diversas regiones.

34. La colaboración en ciencia, tecnología e innovación puede pasar de un plano regional a otro internacional, en el que países que no pertenecen necesariamente a la misma región colaboran en investigación y desarrollo para afrontar problemas análogos relacionados con el agua, la energía y otras cuestiones.

35. Esos países tal vez puedan hallar soluciones comunes a sus problemas comunes fuera del enfoque regional convencional. Un ejemplo es el de la Iniciativa internacional de la vacuna

contra el SIDA (IAVI), que reúne a científicos de todo el mundo para que colaboren en la lucha contra la pandemia del SIDA (véase el recuadro 3)¹⁵.

B. Estrategias para promover asociaciones basadas en las necesidades

36. Los organismos internacionales pueden establecer un centro de intercambio de información sobre los retos comunes con que se enfrentan los países en desarrollo en materia de desarrollo y que pueden afrontarse por medio de la CTI y convocar a representantes de esos países para determinar medios concretos de hallar soluciones y participar en su realización.

37. En mayo de 2008 se establecerá en Malasia el Centro Internacional de CTI para la Cooperación Sur-Sur bajo los auspicios de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Su objetivo es, en particular, crear una red de centros de excelencia de los países en desarrollo para la solución de problemas y, con ese fin, intercambiar estudiantes, investigadores, científicos y técnicos entre esos países. Esta red de solución de problemas podría servir de foro a los países en desarrollo para establecer asociaciones mundiales con miras a afrontar retos comunes de desarrollo mediante la ciencia y la tecnología.

VII. SUPERAR EL ESTIGMA DEL FRACASO: FOMENTO DE UNA CULTURA DE INNOVACIÓN

A. Falta de apoyo a la innovación

38. En muchos países en desarrollo hay falta de apoyo a la investigación y desarrollo y la innovación. Sin un cambio de actitud no habrá posibilidades de innovación en el mundo en desarrollo. Las ideas nuevas son fundamentales para el fomento del espíritu empresarial y la innovación.

39. El temor de desarticulación social puede acabar por impedir la innovación o el progreso económico. Por ejemplo, las primeras olas de innovación industrial en España crearon inestabilidad social e indujeron a los luditas a destruir maquinaria textil, ya que los trabajadores, privados del derecho de voto, expresaban violentamente su ansiedad ante los cambios tecnológicos.

¹⁵ Esta propuesta no tiene por objeto desacreditar el enfoque regional del desarrollo, sino complementarlo. Los países en desarrollo deben hallar medios mejores y más eficaces de organizarse para afrontar sus desafíos.

Recuadro 3

Iniciativa internacional de la vacuna contra el SIDA (IAVI)

La IAVI es una asociación privada sin fines de lucro, de ámbito mundial, que tiene como objetivo acelerar la elaboración de una vacuna para prevenir la infección por el VIH y el SIDA. El equipo científico de esta iniciativa, cuyos miembros proceden en gran parte de laboratorios farmacéuticos, hace investigaciones, prepara posibles vacunas contra el VIH y realiza ensayos e investigaciones clínicos sobre el VIH en asociación con más de 40 instituciones académicas, de biotecnología, farmacéuticas y gubernamentales. Científicos de la Universidad de Oxford y de la Universidad de Nairobi e industriales de Alemania y el Reino Unido han pasado rápidamente de la teoría a la práctica realizando ensayos clínicos con la vacuna que en principio ofrece mejores perspectivas. La IAVI ha alentado a fortalecer la capacidad nacional mediante la colaboración con investigadores de países en desarrollo y el empleo de médicos nacionales en la realización de ensayos.

La mayor parte de los programas de investigación, de política y de promoción se llevan a cabo en países en desarrollo, donde se registra el 95% de los nuevos casos de infección por el VIH. Los ensayos de vacunas se realizan en colaboración con científicos locales, principalmente en África y la India, donde hay diversos subtipos del virus. Las instituciones locales asociadas son, entre otras, AIDS Vaccine Initiative (Kenya), Proyecto San Francisco (Rwanda), Virus Research Institute (Uganda), Council of Medical Research (India) y Emory HIV Research Project (Zambia). En otras zonas del mundo donde la IAVI no está patrocinando ensayos de vacunas contra el VIH -el Brasil y China, por ejemplo-, la organización colabora con asociados sobre el terreno en las actividades de investigación y movilización sobre la vacuna contra el VIH.

Como parte de su actividad de promoción en los países en desarrollo, la IAVI está prestando apoyo al acuerdo trilateral entre la India, el Brasil y Sudáfrica como forma de promover la cooperación para el desarrollo de una vacuna entre los países que tienen una capacidad de investigación y de fabricación de productos biomédicos cada vez mayor. Los ministros de ciencia del Brasil, la India y Sudáfrica han cooperado en la determinación de los sectores aptos para una cooperación trilateral en materia de nanotecnología y en la realización de esfuerzos para prevenir y tratar el VIH/SIDA. El bajo nivel de las inversiones en investigación sobre enfermedades tropicales fue la razón que impulsó a asociarse. Es el primer gran esfuerzo que se realiza para promover una cooperación en la que se concede atención prioritaria a nuevas tecnologías. Es probable que esta colaboración lleve a otros países a adherirse al grupo o a tratar de beneficiarse de los resultados de la alianza.

Fuentes: Sitio web de la IAVI (www.iavi.org); Proyecto del Milenio de las Naciones Unidas (2005). *Innovation: Applying Knowledge in Development* (Londres; Sterling, Va., Earthscan); Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2001). *Informe sobre desarrollo humano 2001: poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano* (Nueva York, Oxford University Press).

B. Lo que la innovación requiere social y culturalmente

40. Más que cualquier mecanismo técnico, financiero, institucional o normativo, la innovación en cualquier economía requiere como estímulo un cambio amplio y profundo de la forma en que la población y la sociedad contempla y asume el cambio, la creatividad y el aprendizaje. El valor utilitario de la innovación tecnológica no se concentra únicamente en productos y procesos, sino también en la transformación de la sociedad y su sistema de valores¹⁶.

41. La innovación supone un cambio de las relaciones tradicionales, de manera que la sociedad se inspire en una cultura de la ciencia que promueva la transparencia, la apertura, la crítica y la exploración¹⁷. Esta nueva cultura dota a la sociedad de capacidad para superar las limitaciones de un aprendizaje conservador y adaptarse y para afrontar racionalmente retos complejos y dinámicos¹⁸.

42. Las investigaciones han puesto de manifiesto que la apertura de una región a las nuevas ideas, la creatividad, la diversidad y la inclusión es un factor decisivo para atraer a personas competentes, hacer de incubadora de nuevas empresas y servir de catalizador del crecimiento económico y la prosperidad¹⁹. Malasia está reconociendo que existen obstáculos culturales a la innovación tecnológica y está organizando amplias campañas para reinventar la cultura de los jóvenes en pro de la ciencia y la tecnología.

C. Estrategias para facilitar una cultura propicia a la innovación²⁰

43. Los países pueden organizar campañas de concienciación acerca de la importancia que la investigación y desarrollo tienen para la competitividad y de la comercialización de ideas para la creación de riqueza y el bienestar nacional. Los medios de comunicación (televisión, cine, radio,

¹⁶ Sagasti, F.R. (2004). *Knowledge and Innovation for Development: The Sisyphus Challenge of the 21st Century* (Cheltenham, Reino Unido; Northampton, MA, E. Elgar).

¹⁷ Proyecto del Milenio de las Naciones Unidas (2005).

¹⁸ Brown, L.D. (1999). Social learning in South-North coalitions: Constructing knowledge systems across social chasms, en: Lewis, D. (ed.) *International Perspectives on Voluntary Action: Reshaping the Third Sector*: 39-59 (Londres, Earthscan); Juma, C. y Timmer, V. (2003). Social learning and entrepreneurship: a framework for analyzing the Equator Initiative and the 2002 Equator Prize finalists, Documento de trabajo (Science, Environment and Development Group, Kennedy School of Government, Universidad de Harvard).

¹⁹ Florida, R. y Gates, G. (2003). Technology and tolerance: the importance of diversity to high-technology growth. *Research in Urban Policy*, 9: 199-219. The City as an Entertainment Machine.

²⁰ Estas estrategias se basan en las recomendaciones citadas en Dutz, M.A. y Dahlman, C. (2007). The Indian context and enabling environment, en: Dutz, M.A. (ed.). *Unleashing India's Innovation: Toward Sustainable and Inclusive Growth*: 23-48 (Washington, D.C., Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial).

etc.), los modelos de comportamiento, las personas famosas y los mentores podrían utilizarse con ese fin.

44. Los éxitos obtenidos por tecnoempresarios y otros innovadores pueden divulgarse por medio de la publicidad, premios y actividades de reconocimiento público de casos que ejemplifiquen la forma en que los conocimientos se han transformado en riqueza o se han utilizado para mejorar el bienestar social.

45. Se pueden crear y publicitar premios para los profesores creativos con el fin de alentarlos a imbuir un espíritu de creatividad en sus alumnos, tanto en la escuela primaria y secundaria como en la formación profesional y la enseñanza universitaria.

46. Puede considerarse la posibilidad de emplear otros métodos para estimular la asunción de riesgos y la consiguiente posibilidad de fracaso. La reforma de la política de salida mediante la promulgación de una normativa más eficiente sobre la quiebra y la introducción de reformas para mejorar el marco jurídico y reglamentario de la insolvencia ayudarían a afrontar con éxito el estigma del fracaso y contribuiría a una mayor aceptación del riesgo y la experimentación.

47. Los organismos internacionales tal vez puedan colaborar con funcionarios y responsables de la formulación de políticas de alto nivel para determinar las cuestiones culturales y sociales que obstaculizan una cultura de la innovación, especialmente como parte de sus procesos de revisión normativa y consulta. Los organismos internacionales de desarrollo también pueden asumir la tarea de promover la innovación a nivel mundial como complemento de la labor que llevan a cabo distintos países y regiones. La Comisión de Ciencia Tecnología para el Desarrollo puede servir de guía de la innovación mediante la aplicación de la ciencia, la ingeniería y la tecnología en pro del desarrollo en general y para la consecución de los objetivos de desarrollo del Milenio, en particular.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Principales conclusiones

48. La ciencia, la tecnología y la innovación pueden contribuir de manera muy eficaz a reducir la pobreza mediante la creación de oportunidades de empleo, el establecimiento de empresas nacionales y un aumento de la productividad agrícola, así como la consecución de los objetivos de desarrollo del Milenio.

49. Aunque es general el reconocimiento de que la innovación tecnológica es un factor impulsor y una fuente decisiva de crecimiento económico sostenible en el nuevo Milenio, muchos países en desarrollo no han obtenido todavía los beneficios que cabía esperar de la ciencia y la tecnología.

50. La educación, especialmente la educación científica, no sólo es importante para aumentar los conocimientos científicos y técnicos en general, sino también para que los países en desarrollo puedan formar una masa crítica de científicos, investigadores e ingenieros. En muchos países, sin embargo, existe un déficit de ingenieros y científicos. Incluso cuando los

científicos y los técnicos permanecen en sus lugares de origen, a menudo no se concentran en investigaciones que tengan relevancia para su país.

51. Los conocimientos por sí mismos no crean automática o necesariamente riqueza. Ésta es consecuencia de la aplicación y comercialización de conocimientos, sean científicos o de otra naturaleza.

52. Aunque es difícil crear mercados de capital de riesgo, este mecanismo financiero ha desempeñado una función decisiva en la financiación de la innovación en varios países y puede ser importante para la comercialización de la investigación y desarrollo.

53. Muchos países en desarrollo se enfrentan con los mismos retos en materia de desarrollo, aunque no pertenezcan a la misma región geográfica. Aspectos de la seguridad alimentaria, las fuentes de energías nuevas y sostenibles, la disponibilidad de recursos hídricos y servicios de saneamiento y las enfermedades desatendidas son temas transversales que no afectan exclusivamente a determinadas regiones del mundo, sino a muchos países en desarrollo de diversas regiones.

54. En muchos países en desarrollo falta apoyo a la investigación y desarrollo y a la innovación. Sin un cambio de actitud, el potencial de innovación en el mundo en desarrollo es limitado.

B. Recomendaciones

55. El grupo de expertos de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo ha formulado las recomendaciones que figuran a continuación para su examen por ésta en su 11º período de sesiones:

- Reforzar la capacidad para afrontar los retos de desarrollo por medio de la creación de capacidad de CTI, lo cual requerirá esfuerzos concertados de los sectores público y privado, las instituciones académicas y la sociedad civil a fin de que la innovación sirva de base para satisfacer de manera creativa las necesidades del mundo en desarrollo.
- Los países en desarrollo podrían considerar la posibilidad de ofrecer condiciones de trabajo especiales a sus mejores científicos y técnicos, especialmente los graduados jóvenes, como medio de aumentar el liderazgo futuro en ciencia y tecnología.
- Podrían crearse en las instituciones académicas y de investigación estructuras innovadoras de remuneración y recompensas para promover las investigaciones orientadas a afrontar los riesgos nacionales y regionales en materia de desarrollo.
- Los países en desarrollo podrían considerar la posibilidad de ofrecer más incentivos para la comercialización de la investigación y desarrollo que se han llevado a cabo con fondos públicos:
 - Promulgación de nuevas leyes para promover el surgimiento de un espíritu empresarial en los centros académicos y los institutos de investigación, ofreciendo concretamente libertad para negociar acuerdos flexibles con los asociados del

sector privado y velando por que lleguen recompensas a los laboratorios y las personas que contribuyeron a la obtención de ingresos;

- Pueden ampliarse los parques tecnológicos y las incubadoras de empresas aplicando las mejores prácticas internacionales;
- Una mayor colaboración internacional puede propiciar la ejecución conjunta por empresas nacionales de proyectos avanzados de investigación y desarrollo y comercialización.
- Los países en desarrollo pueden adoptar medidas para que las personas ricas consideren más atractivo hacer inversiones en fondos de capital de riesgo.
- Puede crearse un fondo especial de capital de riesgo para los países en desarrollo, en cuyo marco se establezca una asociación efectiva entre los inversores privados y el sector público y asociados nacionales. Ese fondo podría promover una sinergia mutuamente beneficiosa entre las instituciones internacionales de inversión, los organismos de ayuda multilaterales y bilaterales, los gobiernos y los empresarios, agrupando los proyectos de inversión de muchos países en desarrollo para superar el obstáculo que los mercados pequeños representan y constituir una cartera diversificada de inversiones.
- La colaboración en ciencia, tecnología e innovación a nivel regional puede complementarse con otras asociaciones basadas en las necesidades, en cuyo marco países que no pertenecen necesariamente a la misma región colaboran en investigación y desarrollo para afrontar problemas análogos relacionados con el agua, la energía y otras cuestiones.
- Los organismos internacionales pueden establecer un centro de intercambio de información sobre los retos comunes de los países en desarrollo en materia de desarrollo que pueden afrontarse por medio de la CTI, y convocar a representantes de esos países para que examinen medios concretos de buscar soluciones y participar en su realización.
- Los países pueden organizar campañas de concienciación acerca de la importancia que la innovación tiene para la creación de riqueza y el bienestar nacional:
 - Los medios de comunicación (televisión, cine, radio, etc.), los modelos de comportamiento, las personas famosas y los mentores pueden utilizarse a esos efectos;
 - Pueden divulgarse los éxitos obtenidos por tecnoempresarios y otros innovadores;
 - Pueden crearse y publicitarse premios para profesores creativos a fin de alentarlos a imbuir en sus alumnos un espíritu creativo.

Bibliografía

- Bell, Jr. B.W. y Juma, C. (2007). Technology prospecting: lessons from the early history of the Chile Foundation. *International Journal Technology and Globalization*. 3(2/3): 296-314.
- Branscomb, L.M. y Auerswald, P.E. (2001). *Taking Technical Risks: How Innovators, Executives and Investors Manage High-Tech Risks*. (Cambridge, Mass., MIT Press).
- Brown, L.D. (1999). Social learning in South-North coalitions: Constructing knowledge systems across social chasms, in: Lewis, D. (ed.). *International Perspectives on Voluntary Action: Reshaping the Third Sector*: 39-59 (Londres, Earthscan).
- Bruton, G., Ahlstrom, D. y Yeh, K.S. (2004). Understanding venture capital in East Asia: the impact of institutions on the industry today and tomorrow. *Journal of World Business*. 39(1), 72-88.
- CSTD (2004). Informe sobre el séptimo período de sesiones (24 a 28 de mayo de 2004). Consejo Económico y Social, *Documentos Oficiales, 2004, Suplemento N° 11* (Nueva York, Naciones Unidas).
- Dhingra, I.S. (2007). Enhancing innovation finance, en: Dutz, M.A. (ed.). *Unleashing India's Innovation: Toward Sustainable and Inclusive Growth*: 163-185 (Washington, D.C., Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial).
- Dutz, M.A. (ed.) (2007). *Unleashing India's Innovation: Toward Sustainable and Inclusive Growth*. (Washington, D.C., Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial).
- Dutz, M.A. y Dahlman, C. (2007). The Indian context and enabling environment, in: M.A. Dutz (ed.). *Unleashing India's Innovation: Toward Sustainable and Inclusive Growth*: 23-48 (Washington, D.C., Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial).
- Florida, R. y Gates, G. (2003). Technology and tolerance: the importance of diversity to high-technology growth. *Research in Urban Policy*. 9: 199-219. The City as an Entertainment Machine.
- Juma, C. y Timmer, V. (2003). Social learning and entrepreneurship: a framework for analyzing the Equator Initiative and the 2002 Equator Prize finalists, Working Paper (Science, Environment and Development Group, Kennedy School of Government, Universidad de Harvard).
- Knell, M. (2007). Uneven technological accumulation and growth in the Least Developed Countries. Background Paper N° 11 para *Los países menos adelantados, informe de 2007* de la UNCTAD (Ginebra, UNCTAD).
- Sagasti, F.R. (2004). *Knowledge and Innovation for Development: The Sisyphus Challenge of the 21st Century* (Cheltenham, Reino Unido; Northampton, MA, E. Elgar).

UNCTAD (2006). *Los países menos adelantados, informe 2006: el desarrollo de las capacidades productivas*. Preparado por la secretaría de la UNCTAD (Nueva York y Ginebra, Naciones Unidas).

UNCTAD (2007). *Los países menos adelantados, informe de 2007: el conocimiento, el aprendizaje tecnológico y la innovación para el desarrollo*. Preparado por la secretaría de la UNCTAD (Nueva York y Ginebra, Naciones Unidas).

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2001). *Informe sobre desarrollo humano 2001: poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano* (Nueva York, Oxford University Press).

PNUD, Comisión sobre el Sector Privado y el Desarrollo (2004). *El impulso del empresariado: el potencial de las empresas al servicio de los pobres*. <http://www.undp.org/cpsd/report/index.html>.

United Nations Millennium Project (2005). *Innovation: Applying Knowledge in Development* (Londres; Sterling, Va., Earthscan).

Watkins, A. (2007). Building science, technology and innovation capacity for sustainable growth and poverty reduction. Documento de debate para el Foro Global sobre Ciencia, Tecnología e Innovación del Banco Mundial (Washington, D.C., Banco Mundial).
