



## Consejo Económico y Social

Distr. general  
12 de marzo de 2012  
Español  
Original: inglés

---

### Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo

#### 15º período de sesiones

Ginebra, 21 a 25 de mayo de 2012

Tema 3 a) del programa provisional

### **Innovación, investigación, transferencia de tecnología en beneficio mutuo, iniciativa empresarial y desarrollo colaborativo en la sociedad de la información**

#### **Informe del Secretario General**

##### *Resumen*

En este informe se presentan los principales procesos mediante los cuales la evolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y de la infraestructura de información está apoyando los avances hacia el establecimiento de sociedades del conocimiento que respondan a las aspiraciones de desarrollo de los países de ingreso bajo y medio. Una de las principales cuestiones que se plantean es la de la importancia esencial que tienen los procesos de aprendizaje colaborativo para la innovación, la investigación, la transferencia de tecnología y la iniciativa empresarial. El informe contiene recomendaciones para los gobiernos nacionales y la comunidad internacional.

## Introducción

1. La Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo decidió examinar las cuestiones de "innovación, investigación, transferencia de tecnología en beneficio mutuo, iniciativa empresarial y desarrollo colaborativo en la sociedad de la información" como tema prioritario en su reunión entre períodos de sesiones de 2011-2012, en el marco de su mandato de prestar asistencia al Consejo Económico y Social en el seguimiento de los resultados de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información.

2. Con el fin de contribuir a una mejor comprensión de las cuestiones incluidas en este tema y para prestar asistencia a la Comisión en las deliberaciones de su 15º período de sesiones, la secretaría de la UNCTAD organizó una reunión de expertos entre períodos de sesiones, que se celebró en Manila (Filipinas), del 13 al 15 de diciembre de 2011. El presente informe se basa en el documento temático, las conclusiones de la reunión, las aportaciones de los miembros de la Comisión y otros materiales pertinentes.

3. En el marco de su mandato original sobre ciencia y tecnología para el desarrollo, la Comisión ha examinado las relaciones entre innovación, investigación, transferencia de tecnología e iniciativa empresarial en los siguientes temas de su programa de trabajo: a) ciencia, tecnología e ingeniería para la innovación y la creación de capacidad en los ámbitos de la educación y la investigación (2007-2009); b) tecnologías nuevas y emergentes (2010); y c) tecnologías para abordar los problemas en ámbitos como la agricultura y el agua (2011). Entre las principales conclusiones y recomendaciones de la Comisión figuran las siguientes:

a) La contribución potencial de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) al logro de los objetivos de desarrollo está y seguirá estando limitada por obstáculos estructurales y deficiencias sistémicas locales, nacionales y mundiales, y por el largo período de preparación necesario para crear capacidades locales, técnicas y no técnicas, de CTI. La acumulación de capacidad en todos los niveles es un proceso largo, que no suele medirse en años, sino en décadas.

b) Las capacidades locales de CTI son esenciales para el logro de los objetivos de desarrollo a corto y largo plazo. En general, estas capacidades consisten en la aptitud para adquirir, asimilar, adaptar, difundir y adoptar conocimientos existentes y la capacidad de producir y utilizar nuevos conocimientos. Son fundamentales para todos los países, con independencia de la etapa del desarrollo en la que se encuentren. Fomentar estas capacidades es la función de la política de CTI, que debería ser un elemento central de las estrategias nacionales de desarrollo<sup>1</sup>.

c) Crear capacidad de innovación a nivel nacional requiere, entre otras cosas: a) una estrategia clara y una determinación sostenida durante un período prolongado; b) la formación de capital humano mediante actividades de educación y capacitación; c) un apoyo gubernamental eficaz al fomento de la capacidad en el sector privado; y d) intervenciones en una serie de ámbitos de política<sup>2</sup>.

d) La transferencia Norte-Sur y Sur-Sur de tecnología y de los correspondientes conocimientos sobre su utilización (en otras palabras, los conocimientos prácticos) es fundamental para el desarrollo de la capacidad. No obstante, la creación de capacidad de innovación local (el conocimiento de los fundamentos) es también esencial para modificar la tecnología y adaptarla a las necesidades locales. La transferencia de tecnología no

---

<sup>1</sup> Naciones Unidas (2008) y Naciones Unidas (2009).

<sup>2</sup> Naciones Unidas (2009).

debería reemplazar sino complementar la creación de capacidad local, que debería apoyarse mediante políticas nacionales de promoción de la enseñanza<sup>3</sup>.

e) En muchos países en desarrollo, las empresas —en especial las empresas pequeñas y medianas (PYMES)— son colectivamente las principales impulsoras del crecimiento. Fomentar su desarrollo y el de sus capacidades de innovación es, por consiguiente, una cuestión de política fundamental. Se alienta a los gobiernos nacionales a que consideren la posibilidad de utilizar una serie de mecanismos e instrumentos directos de política destinados a estimular el aprendizaje y la innovación en las empresas, junto con otras políticas, incluidas las relacionadas entre otras cosas con el comercio, la inversión y la competencia; las políticas industriales y demás políticas sectoriales; las políticas laborales y, sobre todo, las educativas y de capacitación e investigación<sup>4</sup>.

f) Estimular la innovación en una economía requiere, además de mecanismos técnicos, financieros, institucionales y de política, amplias e importantes modificaciones de los conceptos de cambio, creatividad y aprendizaje de las personas y la sociedad. Entre las medidas eficaces para impulsar una cultura favorable a la innovación se cuentan las campañas de sensibilización en los medios de comunicación, los modelos de conducta, la divulgación de casos de éxito y los premios prestigiosos. Estos contribuyen a inspirar confianza y a alentar a la población, especialmente a los jóvenes, a asumir riesgos<sup>5</sup>.

4. Internet ha proporcionado una base para la interacción y ofrece plataformas que están transformando la organización de las redes y prácticas de información y comunicación internas y externas de las empresas de todos los sectores de la economía y de las organizaciones del sector público. La difusión de las redes mundiales basadas en el protocolo de Internet y la utilización de tecnologías inalámbricas y aplicaciones móviles de voz y datos siguen siendo desiguales en los países en desarrollo. Sin embargo, en el último decenio ha aumentado sustancialmente la disponibilidad de redes y aplicaciones en línea. Las posibilidades de utilizar las TIC para permitir a los países en desarrollo recuperar su retraso son evidentes a la luz del abaratamiento de las tecnologías digitales, la cobertura mundial que están alcanzando las redes, y la creciente generalización de aplicaciones de *software* para todo tipo de propósitos. Estos avances están afectando considerablemente a la relación entre la innovación, la investigación, la transferencia de tecnología, la iniciativa empresarial y el desarrollo colaborativo. En particular, la evolución del panorama de las TIC ofrece importantes oportunidades de "aprendizaje colaborativo", que pueden estimular las iniciativas en cada una de estas esferas.

5. Al mismo tiempo, estos avances han despertado inquietud por la posibilidad de que los países en desarrollo se rezaguen ulteriormente como consecuencia de las brechas digitales. En los últimos años, la comunidad internacional ha realizado esfuerzos concertados para colmar estas brechas. No obstante, se ha sostenido que la atención internacional se ha centrado sobre todo en el acceso a las TIC y su adopción y difusión, mientras que debería dirigirse en mayor medida al patrón de desarrollo tecnológico, para asegurarse de que responda y se ajuste a las necesidades propias del contexto de los países en desarrollo. Las prioridades en materia de TIC en los países industrializados avanzados pueden no coincidir con las de los países en desarrollo. De hecho, en el Sur han surgido innovaciones de hardware y *software* que responden a las necesidades, a las condiciones y, con frecuencia, a las limitaciones locales, como la asequibilidad y el analfabetismo, o a los desafíos de la conectividad en la "última milla". Estos casos, frecuentemente caracterizados como "innovación basada en las limitaciones" o "innovación frugal", ilustran la importancia

---

<sup>3</sup> Naciones Unidas (2010).

<sup>4</sup> Naciones Unidas (2008).

<sup>5</sup> *Ibid.*

del desarrollo de tecnología en el Sur, así como el potencial de la colaboración y la transferencia de tecnología Sur-Sur.

## **I. Tecnologías de la información y las comunicaciones: oportunidades para recuperar el retraso y quemar etapas**

6. Las TIC son fundamentales para estimular la actividad económica y la innovación en una sociedad basada en el conocimiento, gracias a su potencial para incrementar el aprendizaje mediante colaboraciones en red, en las que las interacciones en línea tienen fundamental importancia. Este potencial es el principal fundamento de las nuevas oportunidades que tienen los países en desarrollo de recuperar su retraso y quemar etapas, utilizando las TIC para fortalecer las capacidades esenciales de innovación que hacen posible aprovechar las ventajas de esta utilización para estimular la actividad económica. Esto se aplica a todos los sectores de la economía, desde la agricultura hasta los servicios, pasando por las manufacturas.

7. En el último decenio se ha hecho evidente que la utilización de las TIC puede respaldar las estrategias de desarrollo destinadas a recuperar el retraso y quemar etapas. Recuperar el retraso supone el proceso innovador de adaptar y mejorar las tecnologías que ya están en uso. Las TIC han desempeñado una importante función en las economías de más rápido crecimiento, en las que han ofrecido una actividad con porvenir y un enorme potencial de crecimiento. Además, en algunos sectores, en particular los de "alta tecnología", los rápidos cambios de la tecnología subyacente reducen la importancia de la posición establecida. Las capacidades para recuperar el retraso se establecen de forma progresiva sobre la base de la experiencia, y los sectores de alta tecnología exigen un proceso más rápido y eficiente de creación de capacidad que los sectores menos intensivos en tecnología.

8. Quemar etapas —esto es, saltar algunos de los escalones de acumulación de capacidades humanas e inversión fija— permite reducir la diferencia de productividad y producto que separa a los países industrializados de los países en desarrollo. Gracias a la posibilidad de quemar etapas, el proceso de recuperación del retraso ha sido más acelerado en los sectores de alta tecnología que en los demás. Los sectores de alta tecnología han registrado un continuo aumento de su participación en el comercio internacional durante un largo período, y han crecido más rápidamente que otros sectores, como los de los productos primarios y los productos de tecnología baja y media<sup>6</sup>. Aunque los sectores de menor sofisticación tecnológica han ampliado su participación en las exportaciones más lentamente que los de alta tecnología, el empleo de tecnologías de procesos más avanzadas, en particular cuando suponen la utilización de TIC como tecnologías de propósito general, también crea oportunidades para mejorar la productividad y la calidad.

9. Un factor importante en la recuperación del retraso y la quema de etapas es el surgimiento de las tecnologías y aplicaciones de Internet, que permiten la circulación mundial de información, y de la colaboración en línea en las cadenas de valor de las redes de producción. Hay amplios indicios de que las nuevas tecnologías y los procedimientos innovadores requieren un proceso de aprendizaje y ajuste en el que se adquieren competencias y se hacen adaptaciones<sup>7</sup>. La aptitud para el aprendizaje y la adaptación se denomina "capacidad de absorción"<sup>8</sup>. La capacidad productiva depende de la eficacia de la integración de diferentes tecnologías y del desarrollo de nuevas competencias de organización y gestión.

---

<sup>6</sup> UNCTAD (2003) :15 y Junta Nacional de Ciencia (Estados Unidos) (2010).

<sup>7</sup> Hobday (1995).

<sup>8</sup> Cohen y Levinthal (1990).

10. Una característica fundamental del desarrollo y la utilización de capacidades productivas modernas es la aptitud para establecer y administrar redes de producción, que abarcan a grupos de empresas que dividen y coordinan el trabajo cooperando de manera fluida o laxa. Las redes de producción ofrecen amplias oportunidades de colaboración sin poner a los proveedores bajo el control de un comprador en particular. Ofrecen importantes oportunidades para la iniciativa empresarial, dado que la selección de los productos —en particular en los sectores de los bienes de producción y los componentes— se basa con frecuencia en la calidad y el precio, más que en relaciones prolongadas o preferencias nacionales. La colaboración y el desarrollo colaborativo se han vuelto más importantes debido a las exigencias derivadas de la coordinación internacional del diseño, las especificaciones y la procedencia de los productos. La mayor integración prevista en las cadenas de valor se ve favorecida por la capacidad para definir normas comunes y colaborar en la gestión del diseño de productos y componentes y la sucesión de las etapas intermedias de la producción y la distribución a lo largo de la cadena de valor utilizando las TIC.

11. Las capacidades productivas incluyen procesos específicos y locales de adaptación y recombinación del conocimiento que facilitan las operaciones productivas de la empresa. Estas capacidades productivas presentan generalmente rasgos específicos en cada sector y con frecuencia incluso en cada empresa. Sin embargo, se está haciendo difícil encontrar operaciones cuya planificación, seguimiento o control no puedan beneficiarse de la utilización de las TIC, con independencia de que estas TIC sean computadoras personales independientes o partes de redes interconectadas a nivel mundial. En contextos más avanzados, las TIC son inseparables del propio proceso de producción; los bienes de capital tienen características programables y las operaciones productivas se coordinan mediante redes informáticas locales.

12. Por último, la casi universalidad de las aplicaciones de TIC hace que la recuperación del retraso y la quema de etapas requieran el desarrollo de capacidades adecuadas para la era de Internet. Las posibilidades de crear capacidad de absorción y producción han venido cambiando drásticamente con la difusión de Internet y sus aplicaciones, y el aprendizaje colaborativo en línea se está convirtiendo en un fenómeno omnipresente. Entre los factores que han permitido estos avances se cuentan los siguientes:

- a) El recurso creciente a una división internacional del trabajo facilitada por las TIC en la investigación y los aspectos fundamentales del proceso de innovación, como el desarrollo y el diseño de nuevos productos y la contratación externa de procesos de conocimiento;
- b) Importantes cambios en la investigación que acompañan la difusión de la "innovación abierta"<sup>9</sup>;
- c) El considerable incremento de las actividades tercerizadas, incluido el aumento de la "fabricación por contrato"<sup>10</sup>;
- d) La creciente disponibilidad de aplicaciones de *software* de apoyo a la iniciativa empresarial y a los cambios en la gestión de la cadena de suministro;
- e) Plataformas para el trabajo en grupo y la colaboración virtuales mediante recursos de información de dominio público y diferentes formas de producción entre iguales basada en el dominio público; y

---

<sup>9</sup> Los países en desarrollo tienen cada vez más posibilidades de participar en redes internacionales de investigación colaborativa que utilizan la "computación distribuida" en ingeniería en línea y otros proyectos científicos.

<sup>10</sup> La fabricación por contrato se emplea en sectores como el aeroespacial, de la defensa, informático, alimentario, y de la energía, y con frecuencia abarca un montaje complejo, que la empresa poseedora del diseño o fórmula confía a un fabricante por contrato. Véanse Cohen y Roussel (2005) y Lee, Park, Yoon *et al.* (2010).

f) El auge sin precedentes de los diferentes formatos "abiertos" de distribución de información y de "bibliotecas" en las que se puede obtener esta información y que, a su vez, sirven de base para la gestión del conocimiento y el aprendizaje colaborativo.

13. El proceso de aprendizaje colaborativo basado en redes y aplicaciones de TIC puede contribuir a la recuperación del retraso y la quema de etapas en formas que no eran factibles con la colaboración basada en estadios anteriores de la infraestructura mundial de información.

## **II. Creación de capacidad para la innovación, la investigación, la transferencia de tecnología y la iniciativa empresarial**

### **A. Aprendizaje colaborativo y capacidad de absorción**

14. Los países en desarrollo tienen la posibilidad real de generar nuevas ideas de aplicación comercial basadas en nuevas aplicaciones de TIC o en la utilización de conocimientos existentes y locales en combinación con otras tecnologías. Para concretar estas posibilidades será necesaria una estrategia específica de inversión en capacidad de innovación.

#### *Creación de capacidad individual*

15. A nivel individual, la labor de fomento de la capacidad debería trascender la transmisión de simples aptitudes. No alcanza con simplemente proporcionar a las personas aptitudes de "operadores"; se las debe facultar para que seleccionen, adapten y, en último término, intercambien conocimientos, y se embarquen en iniciativas empresariales independientes. Por consiguiente, la educación es fundamental, y no solo la orientada a "ampliar los horizontes", sino también, específicamente, la enseñanza de disciplinas centradas en conocimientos con una base formal, como la ciencia o la ingeniería, o que proporcionan una perspectiva amplia y comparativa de otras disciplinas, como las ciencias sociales o las humanidades.

16. También resultan fundamentales el contexto social de la persona y las oportunidades de aprendizaje.

17. El aprendizaje es colaborativo: sin una comunidad local que comparta los intereses y el entusiasmo, pocas personas podrán progresar más allá de las aptitudes elementales. No obstante, muchos proyectos e iniciativas de creación de capacidad en TIC tienden a ignorar el papel esencial de la comunidad en la que se han de utilizar esas tecnologías. El contexto social es fundamental para la selección, la referencia, la adaptación y, en última instancia, el intercambio de la información pertinente para la "transferencia" de tecnología.

18. El *software* de código abierto es especialmente importante debido a las posibilidades de aprendizaje colaborativo que ofrece. El desarrollo del movimiento del *software* de código abierto ha ampliado las oportunidades de las personas para comprender una lógica documentada de la creación de sofisticados productos de *software* y su aplicación en los sectores productivos de las economías de los países en desarrollo.

19. La potenciación de las personas es la parte visible de una amplia tendencia que está impulsando una evolución de la división internacional del trabajo que crea oportunidades para quienes puedan aprovecharlas. En el recuadro 1 se presenta un ejemplo de trabajo independiente que está estimulando la demanda local de servicios de TIC y generando

ingresos. Investigaciones recientes ponen de manifiesto un considerable aumento de la importancia de los equipos virtuales que vinculan a PYMES<sup>11</sup>.

Recuadro 1

**Colaboración en línea en un país de ingreso bajo<sup>12</sup>**

Según la Asociación de Servicios de Software e Información de Bangladesh, que se cuenta entre el creciente número de empresas que actúan como intermediarios laborales en la contratación de trabajadores en línea, unos 10.000 trabajadores independientes de Bangladesh desarrollan actividades en línea. La mayoría de estos proporcionan servicios vinculados con las TIC (por ejemplo, desarrollo de *software*, diseño gráfico, optimización de motores de búsqueda, promoción comercial en medios sociales, blogs e ingreso de datos) para clientes de Europa y los Estados Unidos, en general PYMES. También trabajan para instituciones de las administraciones locales, organizaciones no gubernamentales (ONG) y particulares. Los proyectos abarcan desde la creación de grandes sitios web de comercio electrónico hasta el ingreso de productos en eBay o el envío de comentarios positivos para las empresas a los sitios de reseñas.

A través de portales en línea muy frecuentados como [www.bworker.com](http://www.bworker.com), [www.odesk.com](http://www.odesk.com) y [www.freelancer.com](http://www.freelancer.com), los trabajadores independientes son contratados para tareas específicas que les permiten complementar los ingresos de trabajos formales o subvenir a sus necesidades durante sus años de estudio de tecnologías de la información. El proyecto medio puede generar unos pocos cientos o miles de dólares. Si bien algunos proyectos pueden llegar a las decenas de miles de dólares e insumir meses, se trata en general de proyectos pequeños con múltiples clientes y a corto plazo.

*Creación de capacidad en las organizaciones*

20. En la última década se han hecho considerables avances en la ampliación y profundización de la cartera de productos de *software* disponibles para gestionar el acervo de datos y conocimientos de una organización. La mayoría de estos avances suponen la utilización de redes y, específicamente, la de un navegador de Internet. Muchos se basan en plataformas estándar, cuyo uso responde a la difundida percepción de que el registro, el almacenamiento y el análisis de los datos generados por las operaciones comerciales pueden proporcionar importantes beneficios en la planificación y la adopción de decisiones estratégicas y en el control y la ejecución de las operaciones. Estos avances también están proporcionando canales de relacionamiento con proveedores y clientes más colaborativos e innovadores que los anteriores medios electrónicos y no electrónicos.

21. Además, del debate colaborativo sobre la necesidad y el valor de nuevas soluciones surgen aplicaciones de *software* nuevas. En el último decenio se han hecho importantes avances en el establecimiento de redes profesionales y herramientas de colaboración, tanto dentro de las empresas como entre las empresas y sus proveedores y clientes. Como ejemplos cabe mencionar: a) el *software* de gestión de las relaciones con los clientes; b) el *software* para trabajo cooperativo asistido por computadora, frecuentemente organizado en torno al diseño asistido por computadora y el *software* de manufactura; y c) el *software* para la creación de documentos en régimen de colaboración<sup>13</sup>.

<sup>11</sup> Ale Ebrahim, Ahmed y Taha (2009).

<sup>12</sup> UNCTAD (2011): 55.

<sup>13</sup> Un importante ejemplo es el "wiki" —el tipo de *software* que utiliza la Wikipedia; se trata de una de las actividades colaborativas de desarrollo de información más amplias del mundo, con más de 20 millones de artículos en 269 idiomas. También se utilizan wikis en los sistemas de gestión de contenido de empresas, universidades y organismos gubernamentales (Wood, 2010).

22. La creación de capacidad en las organizaciones con frecuencia empieza con la respuesta a las necesidades internas de reunión y procesamiento de información de la organización, seguida por iniciativas de aprendizaje colaborativo con otras organizaciones y particulares. Las empresas comienzan por utilizar aplicaciones que responden a sus necesidades inmediatas de información, como sistemas de contabilidad, nóminas de sueldos e inventario. Las exigencias relativas al ingreso de datos y la elaboración de informes dan lugar a la distribución de esta información dentro de las empresas y a un proceso de desarrollo colaborativo interno. Esto se ve con frecuencia potenciado por la colaboración con proveedores externos de *software*, dado que las empresas adoptan los paquetes comerciales disponibles.

23. Cuando las empresas incrementan sus actividades de desarrollo y uso de *software*, empiezan a integrar sus relaciones con proveedores y revendedores en sus sistemas internos, proceso que requiere un desarrollo colaborativo y una mayor interacción con los proveedores de soluciones de *software*. Las empresas pasan de gestionar sus propias operaciones a interactuar con sus clientes y proveedores en la creación de redes más amplias —algunas de las cuales se convierten en grandes plataformas para intercambios comerciales. Un ejemplo de ese proceso es el desarrollo de la red entre empresas (B2B) en China, que se describe en el recuadro 2.

Recuadro 2

**China registra un rápido crecimiento de las redes entre empresas (B2B)**

El Gobierno de China ha fomentado el comercio electrónico entre empresas, por ejemplo a través del Centro Nacional de Intercambio de Productos de China. Creado en 1997, este centro tiene actualmente más de 5 millones de miembros inscritos y permite el intercambio de 500 categorías de productos en 26 países, al reunir y difundir información sobre los productos, las empresas, las negociaciones en línea, las licitaciones, la compra, las liquidaciones y la distribución. También ha impulsado el desarrollo de Alibaba, un mercado electrónico para el comercio interno destinado a las PYMES, que brinda la posibilidad de hacer pagos en línea y una plataforma confiable a los operadores<sup>14</sup>.

24. Procesos similares tienen lugar en las fases iniciales del proceso de investigación. Las organizaciones de los países industrializados están creando oficinas de investigación y desarrollo (I+D) en el extranjero que contratan para actividades de investigación a científicos e ingenieros locales con los conocimientos necesarios. Estas interacciones no solo se originan en países de ingreso alto; algunos países de ingreso medio están invirtiendo activamente en centros de investigación en países de ingreso alto y en otros países de ingreso medio. Muchos de estos equipos de investigación "extraterritoriales" están activamente interconectados en una red mundial de colaboración en I+D que utiliza TIC avanzadas. Esto permite la comunicación en tiempo real y, por medio del intercambio de datos, el desarrollo de prototipos virtuales creados con *software* de diseño e ingeniería asistido por computadora. En algunos casos, las capacidades especializadas y específicas de un sector están permitiendo utilizar las TIC para la secuenciación genética, el muestreo de tejidos y una creciente variedad de técnicas de las ciencias de materiales y la química.

25. Cuando están plenamente desarrolladas, las nuevas capacidades organizativas permiten a las empresas aprovechar redes interinstitucionales como las redes B2B de comercio electrónico y organizar y coordinar investigaciones a nivel nacional y, en último término, mundial.

<sup>14</sup> Véase Zhao, Wang y Huang (2008).

## B. Aprendizaje colaborativo y capacidad productiva

26. En lo relativo a la creación de capacidad productiva, es fundamental el papel de las redes de producción y las cadenas de valor, en su calidad de principales participantes en el aprendizaje colaborativo. La investigación, la tecnología y la innovación están acusando importantes y rápidos cambios en este ámbito. Se está ampliando la división internacional del trabajo en la investigación, y las TIC e Internet están impulsando y respaldando procesos innovadores de diseño y desarrollo de productos. La cooperación internacional en el suministro de datos y recursos abiertos, y la colaboración en el establecimiento de plataformas para responder a las necesidades sociales están avanzando en paralelo. En ambos casos, las nuevas herramientas de colaboración y transferencia de tecnología están contribuyendo al proceso.

### *El impulso de las redes de producción y las cadenas de valor al desarrollo de las capacidades productivas*

27. La coordinación de las redes de proveedores y las cadenas verticales de producción responde en gran medida a necesidades comerciales y con frecuencia amplía el acceso a los recursos de inversión. El aumento de la división mundial del trabajo, al que puede imputarse parte del continuo incremento de las corrientes comerciales intersectoriales, exige una coordinación del suministro de componentes y subsistemas más allá de los límites de organizaciones y países. Además, el ritmo y el volumen crecientes del comercio mundial de productos básicos han exigido una mejor coordinación de la producción de bienes del sector primario (agricultura, petróleo y minería).

28. En muchos otros casos, una información más oportuna, o información más detallada sobre las características del producto, la producción y el calendario logístico, tiene un valor económico adicional porque facilita una coordinación más eficaz de la oferta y la demanda. Esto es particularmente importante en situaciones caracterizadas por la volatilidad de los precios, la interdependencia de los componentes en sistemas más amplios, y la necesidad de coordinación entre la producción y el uso. Internet es ideal para responder a estas necesidades productivas, y la capacidad de utilizar Internet para estas formas de coordinación es fundamental. Desarrollar estas capacidades requiere un aprendizaje colaborativo, en cuyo marco deberán convenirse normas en materia de datos sobre pedidos, facturación, especificaciones de productos y logística, y establecerse otros muchos acuerdos especializados propios de cada sector, como se ilustra en el recuadro 3.

#### Recuadro 3

#### **Exportaciones agrícolas de México a los Estados Unidos y el Canadá**

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte creó enormes perspectivas para las exportaciones agrícolas de México hacia el Norte. No obstante, tras los atentados sufridos por los Estados Unidos el 11 de septiembre de 2001, las inspecciones fronterizas internacionales se hicieron más prolongadas y daban lugar a importantes retrasos, que ponían en peligro el valor económico de los bienes perecederos en tránsito. Para evitar estos retrasos, se combinó el control por video del procedimiento de carga de las mercancías con el control de su tránsito mediante la identificación por radiofrecuencia y la colocación en los contenedores de precintos con datos cifrados, con miras a ofrecer un grado de seguridad suficiente que permitiera evitar los retrasos inherentes a las inspecciones fronterizas ordinarias, asegurando la entrega puntual y previsible de los productos perecederos<sup>15</sup>.

29. El ejemplo de las exportaciones agrícolas de México pone de relieve la importancia de los sistemas basados en TIC para la agricultura en general. Las TIC se están empleando

<sup>15</sup> Véase Borbon-Galvez (2011).

para facilitar el acceso a la información de mercado, la trazabilidad de la gestión de la cadena de distribución y suministro, los servicios financieros (pagos móviles y servicios bancarios móviles), los servicios de extensión agrícola, la experiencia del sector, la investigación y los recursos de información conexos, los intercambios de materias primas y los sistemas de recibos de almacén. En todas estas aplicaciones, es necesario un proceso de aprendizaje colaborativo entre múltiples partes interesadas para la eficaz planificación y puesta en práctica de estos sistemas. En zonas bien cubiertas por modernas redes de telecomunicaciones, muchas de estas innovaciones pueden darse en paralelo. En países de ingreso bajo y medio con redes de comunicación menos desarrolladas, las aplicaciones de transmisión de datos de mayor valor se están introduciendo por medio de redes satelitales de transmisión de datos. Para crear y utilizar estas redes, se requiere un aprendizaje colaborativo que permita coordinar las normas y demás elementos necesarios para llevar a cabo actividades comerciales y de investigación distribuidas por todo el mundo.

30. Los procesos tradicionales de telecomunicaciones, con intercambios de datos esporádicos y limitados, están siendo suplantados por sistemas más sofisticados. Los nuevos sistemas permiten la comunicación instantánea de grandes volúmenes de datos, en los que se detallan las características del producto, el calendario de producción y el control electrónico de los bienes en tránsito mediante la identificación por radiofrecuencia, el sistema mundial de determinación de posición (GPS) u otros sistemas. Una evolución similar se está produciendo en los sectores de servicios, y esta se está extendiendo a países de ingreso bajo y medio.

31. El proceso de creación de capacidades productivas es compatible con la movilidad internacional de la producción y la investigación. La mejora de la calidad de las redes de telecomunicaciones, el desarrollo de infraestructura de apoyo y las condiciones del mercado para empleados técnicamente capacitados pueden favorecer el traslado de empresas a países de ingreso bajo y medio.

*"Datos abiertos" y redes que favorecen las capacidades productivas*

32. Internet ofrece posibilidades de colaboración mundial en la creación de recursos de información que puedan ser utilizados por todos y empleados como base para iniciativas empresariales en el sector privado y para dar respuesta a necesidades sociales. La variedad y el volumen de los "datos abiertos" están aumentando rápidamente (como en el caso de los datos sobre los productos químicos, que se describe en el recuadro 4). La disponibilidad de estos recursos plantea grandes desafíos, en especial el de concebir formas de recombinarlos y añadirles valor para desarrollar productos y servicios innovadores. También supone una importante oportunidad para la creación de capacidades productivas —con frecuencia mediante procesos de aprendizaje colaborativo— para profundizar o ampliar mercados o para satisfacer necesidades sociales.

Recuadro 4

**Bases de datos en línea sobre productos químicos**

Uno de los recursos más valiosos en la frontera entre la ciencia y la tecnología es la química. Durante decenios, los químicos han reunido sistemáticamente conjuntos de datos, catalogando los compuestos químicos naturales y artificiales y sus propiedades, preparación y posibles usos. Algunos de estos compuestos han sido patentados, y muchas de las patentes han expirado o no se han renovado. Aún no se han encontrado aplicaciones comerciales para muchos otros compuestos. Con el desarrollo de los recursos en línea, este cuantioso acervo de datos de acceso general está sustentando nuevas investigaciones y oportunidades comerciales<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Curry, Freitas y O'Riain (2010).

33. Además de los datos científicos e ingenieriles, los datos abiertos abarcan la creciente variedad de datos sociales, culturales y económicos de libre disposición, muchos de los cuales proporcionan una base para aplicaciones que respondan a necesidades sociales. Cabe citar como ejemplos la iniciativa Pulso Mundial del Secretario General de las Naciones Unidas<sup>17</sup> y el concurso "Aplicaciones para el desarrollo" del Banco Mundial<sup>18</sup>. Además, en lo que respecta a la red de atención de la salud, hay numerosos experimentos con tecnologías avanzadas que permiten consultas sobre la salud de los pacientes<sup>19</sup>. En el ámbito de la gestión del conocimiento, las perspectivas de mejorar los datos empresariales vinculados aumentan a medida que se desarrollan aplicaciones prácticas para trabajar con metadatos en ciertos sectores como los de los productos farmacéuticos, la química y la agricultura. Estas aplicaciones emplean wikis, etiquetas semánticas y otras aplicaciones "empresa 2.0"<sup>20</sup> para mejorar tanto el acceso a la información digital como la circulación de esa información.

34. Estas aplicaciones tienden a ser más sostenibles cuando pueden organizarse en el marco de un modelo colectivo de acceso en red. Los anteriores son ejemplos de "usos principales" de la infraestructura y las aplicaciones. Estas aplicaciones también requieren aprendizaje colaborativo para adaptar y personalizar prototipos y diseños experimentales y convertirlos en valiosos complementos de las prácticas locales existentes.

35. La creación y la utilización de aplicaciones de cartografía está avanzando rápidamente. La "tercerización masiva" de datos en tiempo real en respuesta a situaciones de crisis está proporcionando numerosas oportunidades para la provisión comercial de plataformas de datos digitales en los que puede colocarse información local (véase el recuadro 5).

#### Recuadro 5

##### **Datos abiertos en tiempo real: cartografía y tercerización masiva**

OpenStreetMap, en <http://www.openstreetmap.org>, proporciona un mapa editable que puede ser visto y modificado en cualquier parte del mundo utilizando datos geográficos y que puede ser empleado para apoyar a especialistas en la prestación de socorro y expertos en la gestión de desastres.

Las plataformas de código abierto de tercerización masiva de información, como Ushahidi, y las iniciativas de cartografía y datos abiertos, como OpenStreetMap, están permitiendo a los ciudadanos de los países en desarrollo generar y difundir información esencial para sus vidas y medios de subsistencia. Estas tecnologías se utilizan en muchos casos junto con servicios comerciales de publicación e intercambio de contenidos en línea como YouTube (una plataforma para compartir videos) y una serie de medios digitales (como los dispositivos GPS y las cámaras de video)<sup>21</sup>.

<sup>17</sup> Véase <http://www.unglobalpulse.org/>. La red tiene por propósito aprovechar los datos digitales y el análisis en tiempo real para abordar cuestiones de salud pública y comunicación en caso de crisis, cartografiando y presentando datos generados a nivel local.

<sup>18</sup> Véase <http://appsfordevelopment.challengepost.com/>. La iniciativa abarca temas como el desarrollo agrícola y rural, la energía y la minería, el medio ambiente, el sector financiero, la infraestructura y las iniciativas del sector privado, así como cuestiones de política social (educación, género, salud, trabajo y seguridad social, y pobreza).

<sup>19</sup> Véase Blaya, Fraser y Holt (2010), Kaplan (2006), y Moahi (2009).

<sup>20</sup> Empresa 2.0 es la utilización de plataformas de *software* social emergente dentro de las empresas, o entre empresas y sus socios y clientes (McAfee, 2006).

<sup>21</sup> Berdou (2011).

36. Los beneficios comerciales y sociales de los datos abiertos y las redes se fundan en un principio básico de la sociedad de la información, a saber, el de que la disponibilidad pública de los datos constituye un importante aporte a las actividades productivas. Para aprovechar las oportunidades que ofrecen los datos abiertos se requieren capacidades de absorción y nuevos modelos de aprendizaje colaborativo, incluida la tercerización masiva, que permiten la creación de valor social y comercial a partir de esos datos.

*Redes profesionales y puesta en común e intercambio de información entre profesionales*

37. El intercambio de conocimientos científicos y técnicos se ha convertido en un importante mercado en el que operan una creciente variedad de "intermediarios del conocimiento" y otros tipos de intermediarios<sup>22</sup>. El intercambio de esa información también se organiza a través de redes sociales creadas y utilizadas por profesionales científicos y técnicos. Los países de ingreso bajo y medio afrontan una serie de paradojas: por una parte, la pertenencia a sociedades técnicas y la participación en ellas es abierta e incluyente (aunque no exenta de costos); por otra parte, se han ido comercializando el acceso y la utilización de una parte importante y muy probablemente creciente de la información y los conocimientos científicos y técnicos, que se han vuelto en consecuencia menos accesibles o utilizables<sup>23</sup>.

38. Esas paradojas no han pasado desapercibidas a científicos, ingenieros e investigadores médicos. Científicos de muchos países han contribuido al establecimiento de mejores canales de acceso a los conocimientos científicos y técnicos y a la formación de redes de colaboración internacionales para vincular más estrechamente entre sí a profesionales de todo el mundo.

39. El resultado de estas inquietudes es el aumento en los últimos años de una serie de mecanismos de intermediación del conocimiento centrados específicamente en las cuestiones de desarrollo. Si bien muchos de estos intermediarios se organizan sin fines de lucro y se dedican en particular a cuestiones de alcance mundial, como las del medio ambiente, las empresas comerciales también participan en estas actividades.

### **III. Creación de infraestructura tecnológica**

40. Para aprovechar las oportunidades de creación de capacidad que brindan las TIC son necesarias continuas mejoras de la infraestructura tecnológica vinculada con el aprendizaje colaborativo. Muchos países en desarrollo tienen una infraestructura tecnológica limitada, en gran medida por las deficiencias de su infraestructura física y los bajos niveles de acceso a Internet y sus aplicaciones. Esta situación limita los beneficios de las TIC para estos países.

41. Pueden adoptarse dos tipos de medidas para superar esta brecha digital y asegurar la presencia de infraestructura física que complemente y respalde el desarrollo de respuestas a las necesidades sociales. Las primeras son tecnológicas, por ejemplo, la utilización de métodos alternativos para superar los obstáculos a la conectividad dentro de los países. Las segundas son organizativas y abarcan, por ejemplo, mejoras en las formas en las que los habitantes de países de ingreso bajo y mediano están accediendo a Internet o utilizando las TIC en iniciativas empresariales.

---

<sup>22</sup> Arora, Fosfuri y Gambardella (2001).

<sup>23</sup> Hay casos en los que la comercialización de conocimientos científicos y técnicos puede ser valiosa para los países de ingreso bajo y medio, en especial cuando conocimientos locales adquieren relevancia mundial y descubrimientos locales cobran importancia a nivel internacional.

## A. Mejorar la conectividad mundial: acceso a las redes mundiales y locales

42. La inversión en modernas infraestructuras de telecomunicaciones (en gran medida basadas en tecnologías de conmutación de paquetes<sup>24</sup>) ofrecen la oportunidad de acceder a las redes internacionales de transmisión de datos. El desarrollo de la infraestructura mundial de fibra óptica abre perspectivas sin precedentes para el alcance mundial de las redes de transmisión de datos. Los avances actuales están creando importantes perspectivas de acceso para países que de otra manera permanecerían aislados. Esto es comparable a otros avances de la infraestructura del transporte y el comercio: la prioridad es la conexión con el lugar de mayor importancia económica, como el transporte aéreo hacia las principales ciudades o el transporte marítimo hacia los puertos. Por consiguiente, si bien la ampliación del acceso está creando oportunidades para el acceso a nivel nacional, también tiende a centrarse inicialmente en las principales ciudades y puertos, que ya tienen una considerable ventaja en materia de desarrollo en comparación con otras regiones de los países de ingreso bajo y mediano. Esta evolución profundiza los patrones de desarrollo en "enclave" o "a dos velocidades" y contribuye a una urbanización cada vez más rápida —una característica del desarrollo moderno que tiene consecuencias muy dispares<sup>25</sup>.

43. Además, reproducir el "servicio universal" disponible en los países de ingreso alto y esforzarse por lograr mayores niveles de servicios de banda ancha de Internet para los hogares es un proyecto público prohibitivo para muchos países de ingreso bajo y mediano, y es poco probable que resulte una inversión económicamente justificable en términos comerciales. Sin embargo, es posible lograr nuevas formas de acceso que mitíguen las diferencias dentro de cada país. En la última década se han hecho considerables avances en las redes fijas y móviles.

44. Una de las principales cuestiones de política es la creciente complejidad de la prestación de infraestructura de información. Claramente, hay una enorme expansión de la capacidad física y su utilización, pero en muchos países sigue habiendo quejas sobre el costo y la disponibilidad del acceso. Ello se debe, entre otros factores, a que, si bien se han aplicado con resultados positivos políticas de mejora de la competencia para responder a los problemas de precio y disponibilidad, sigue habiendo cuellos de botella.

45. Por ejemplo, a pesar de la disponibilidad de capacidad de fibra submarina, la utilización de sistemas de comunicación por satélite de terminales de muy pequeña apertura (VSAT) sigue siendo predominante en toda África Occidental y otras partes del mundo. Los servicios VSAT son frecuentemente soluciones menos económicas en zonas en las que también se dispone de infraestructura fija o inalámbrica<sup>26</sup>. El uso generalizado de infraestructura de satélite VSAT es una señal de que hay problemas en la organización o los precios del suministro de infraestructura física terrestre. Sigue habiendo dificultades para explotar las oportunidades que ofrecen los avances de la infraestructura mundial de información. Claramente, es necesaria una evaluación más actualizada, crítica y global del suministro de servicios de transmisión de datos a nivel mundial.

<sup>24</sup> La conmutación de paquetes se refiere a los métodos de comunicación de datos por redes compartidas, en la que todos los datos transmitidos, con independencia de su contenido, tipo o estructura, están agrupados en bloques de un tamaño adecuado.

<sup>25</sup> Banco Mundial (2009), y Mansell y Wehn (1998).

<sup>26</sup> Con independencia de que la red fija sea de cables de cobre o fibra óptica, y de que la capacidad inalámbrica se base en infraestructura celular (GPRS o 3G) o en una norma de transmisión de datos más eficiente en función de los costos como WiMAX.

## B. Ampliación de la infraestructura de acceso móvil

46. Los problemas que entraña la ampliación del acceso a la información están siendo resueltos en cierta medida por la revolución de la telefonía móvil en África y América Latina. La transmisión de datos por telefonía móvil está en expansión en todo el mundo. En el mundo en desarrollo, los teléfonos móviles están resolviendo dos de los principales problemas de acceso, a saber, los costos de inversión en terminales y los costos iniciales de alfabetización digital, que son condiciones previas a la utilización de los servicios digitales.

47. El desarrollo de aplicaciones de tecnología móvil está incidiendo en la ampliación del acceso de quienes se dedican a actividades empresariales y a la prestación de servicios sociales. Entre las nuevas oportunidades se cuentan: a) la disponibilidad de mejor información sobre las posibilidades del mercado; b) la capacidad de distribuir mensajes con información a más suscriptores sin utilizar la infraestructura de Internet; c) las oportunidades de consultas médicas a distancia; y d) los servicios de remesas móviles, como M-Pesa en Kenya<sup>27</sup>.

48. A pesar de su éxito, los servicios móviles presentan importantes limitaciones. En primer lugar, siguen siendo caros a pesar de los avances en el fomento de la competencia en el mercado, en parte porque los servicios de teléfonos móviles proporcionan una base tributaria en países en los que los medios para recaudar impuestos son limitados. En segundo lugar, el éxito comercial de los teléfonos móviles ha alentado a las empresas a establecer más rápidamente infraestructuras para generar beneficios a corto plazo. Esto está creando una infraestructura de acceso que puede dificultar o impedir aplicaciones de transmisión de datos más sofisticadas, debido a las limitaciones de las infraestructuras, que no han sido creadas para la transmisión de datos y otros servicios de telecomunicaciones más avanzados<sup>28</sup>. Por ejemplo, está claro que los teléfonos móviles pueden contribuir a iniciativas de alivio de la pobreza y mejorar las condiciones de vida de las personas de menores ingresos<sup>29</sup>. Resulta menos evidente, sin embargo, que la revolución de los teléfonos móviles haya contribuido o pueda contribuir a actividades más complejas de puesta en común e intercambio de información, en las que las enormes necesidades de transmisión y presentación de datos superan las capacidades de los teléfonos móviles<sup>30</sup>. Por consiguiente, toda evaluación del desarrollo de la infraestructura mundial de información debe ser complementada por una evaluación de los avances inalámbricos, que incluya una evaluación crítica de las oportunidades y las limitaciones de las aplicaciones móviles.

## C. Instalaciones y redes locales

49. La cuestión del acceso a las TIC se ha examinado desde el punto de vista de la universalidad, es decir, de los costos y las dificultades de ofrecer acceso a toda la población, en particular en los países de ingreso bajo o medio. En el caso de algunas TIC y servicios conexos, puede ser preferible que el acceso se distribuya en forma más desigual, por lo menos en una primera etapa, debido a la necesidad de encontrar un equilibrio entre la posibilidad de ampliar masivamente el acceso y la conveniencia práctica de concentrar y limitar el suministro. Aunque pueda parecer que esto refuerza la posibilidad de un aumento de las brechas digitales —creando mayores diferencias dentro de las sociedades— el costo de la ampliación de las redes puede tener este efecto de todas formas. Por consiguiente,

<sup>27</sup> Jack y Suri (2011).

<sup>28</sup> Beard (2008).

<sup>29</sup> Samarjiva (2011), De Silva, Ratnadiwakara y Zainudeen (2011), y Smith, Spence y Rashid (2011).

<sup>30</sup> Esto es cierto a pesar del desarrollo de teléfonos móviles inteligentes que ofrecen mejores prestaciones pero cuya capacidad sigue limitada en comparación con la de las computadoras personales cuando son utilizadas como terminales de datos para conectarse a Internet.

concentrar los esfuerzos en zonas de mayor densidad de población, en las que los efectos llegarán a más personas, puede ser aceptable para generar un impulso inicial.

50. Una herramienta fundamental para ampliar el acceso es la inversión en instalaciones físicas en las que se proporciona acceso y en las que es posible compartir equipo e intercambiar competencias. En general se trata de iniciativas empresariales privadas, conocidas como cibercafés, pero también pueden ser "telecentros" patrocinados o subvencionados por el Gobierno. Ambas formas de organización pueden contribuir a la creación de capacidad de absorción y de producción, así como a la educación y a la creación de empleo local.

51. Estos centros constituyen un medio de mitigar los problemas de acceso en contextos en los que: a) el acceso generalizado es problemático; b) el costo del acceso individual o familiar es prohibitivo en relación con los niveles de ingreso; o c) hay importantes carencias en cuanto a competencias y conocimientos disponibles.

52. Dado que los cibercafés o los telecentros patrocinados por el Gobierno pueden atender a cada uno de estos problemas, han sido empleados tanto para prestar servicios en las regiones menos favorecidas de países de ingreso alto como para ampliar el acceso en los países en desarrollo<sup>31</sup>.

53. No obstante, el éxito de estas instalaciones topa con tres problemas específicos:

a) **Alto riesgo.** Al igual que otras iniciativas empresariales de pequeña escala con demanda incierta, los cibercafés están sujetos a considerables riesgos comerciales. El logro de un cierto éxito atrae entradas adicionales, con el consiguiente peligro de saturación del mercado local, y, además, las estimaciones de la demanda pueden ser erróneas o basarse en una clase de usuarios (como turistas extranjeros) cuya demanda es esporádica.

b) **Sostenibilidad.** En el caso de los telecentros, cabe preguntarse si sus actividades pueden generar ingresos que ofrezcan sostenibilidad a los operadores de los centros. Los telecentros patrocinados con fondos públicos o por ONG parecen sufrir problemas similares a los de los cibercafés financiados por inversores privados: aunque puede haber recursos para crear esos centros, en muchos casos las inversiones no incluyen aportes permanentes para los costos de personal y mantenimiento de las instalaciones.

c) **Desplazamiento del sector privado.** Si bien las inversiones iniciales pueden beneficiar a personas concretas, estos beneficios rara vez son lo suficientemente amplios para mantener el telecentro. En casos excepcionales, este se convierte en el lugar de trabajo de algunas personas que se dedican a los "teleservicios comerciales". Aunque más sostenible, este modelo es un sustituto muy cercano del establecimiento de empresas de teleservicios comerciales y de los correspondientes lugares de trabajo. Esto significa que hay un cierto riesgo de que los esfuerzos por establecer telecentros sostenibles patrocinados por gobiernos (y ONG) puedan desplazar a iniciativas del sector privado.

54. La inversión inicial en estos mecanismos de acceso y algunos de los costos recurrentes en personal y mantenimiento pueden considerarse parte de la infraestructura de capacitación y enseñanza de un país. Esto no resuelve el problema de la sostenibilidad pero hace más evidente la necesidad de encontrar un equilibrio entre la inversión destinada a promover la alfabetización y las competencias digitales y la orientada a otros tipos de alfabetización, capacitación y educación. Estos objetivos de los telecentros son los más estrechamente vinculados con el fortalecimiento de la creación de capacidad de absorción y producción.

---

<sup>31</sup> Gomez (2010), Madon (2009), y Rothenberg-Aalami y Pal (2005).

55. Las oportunidades de acceso a Internet se han multiplicado rápidamente en los países, al igual que los desafíos y las complejidades que plantea la ampliación del acceso físico en los países en desarrollo. Estos desafíos no se limitan a los países en desarrollo. Países de ingreso medio y países más ricos también afrontan problemas para asegurar el carácter incluyente del acceso a la infraestructura física. Aunque se han logrado considerables mejoras, la ampliación del acceso físico sigue siendo un importante desafío. En los procesos de innovación transformadora, es habitual que los logros queden por debajo de las expectativas.

#### **IV. Conclusiones y sugerencias**

56. *La reunión de expertos entre periodos de sesiones de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo formula las siguientes conclusiones y sugerencias para que sean examinadas por la Comisión:*

##### **Principales conclusiones:**

a) Los procesos de aprendizaje colaborativo son fundamentales para la innovación, la investigación, la transferencia de tecnología y la iniciativa empresarial. El aprendizaje colaborativo abarca un proceso de creación de capacidad que tiene dos dimensiones esenciales: las capacidades de absorción y producción. Estas capacidades se obtienen por medio de un proceso de desarrollo a nivel individual y de las organizaciones.

b) En los debates de política debe examinarse cómo la innovación, la investigación y la transferencia de tecnología se ven impulsadas por el aprendizaje colaborativo en red y el fortalecimiento de las capacidades de absorción y producción. Es fundamental entender los medios por los cuales la gente y las organizaciones crean las capacidades necesarias para promover más eficazmente la iniciativa empresarial y el desarrollo colaborativo.

c) Tanto en la práctica como en los debates de política, se debe prestar más atención a la creciente variedad de recursos científicos y técnicos disponibles en línea y que son importantes para la participación a nivel mundial en la labor de las comunidades científicas y técnicas.

d) Es necesario reunir e intercambiar información sobre la adaptación y la utilización de *software* de código abierto y de las redes sociales que permiten crear capacidad en países de ingreso bajo y mediano. Esto podría proporcionar ideas para otros tipos de actividades de creación e intercambio de conocimientos que contribuyan al desarrollo.

e) Se requiere investigación que proporcione una evaluación crítica y comparativa del papel del desarrollo comunitario en la utilización y sostenibilidad de las iniciativas de TIC.

f) Se deben fortalecer los datos empíricos sobre la eficacia y la disponibilidad de intermediación comercial y no comercial del conocimiento adecuada a las necesidades de los países en desarrollo, con miras a contar con mejores fundamentos para las políticas públicas y la inversión privada.

g) La evaluación del desarrollo de la infraestructura mundial de información debe complementarse con la de la evolución de las comunicaciones inalámbricas, incluida una evaluación crítica de las oportunidades y las limitaciones de las aplicaciones móviles.

h) La proliferación de diferentes mecanismos y formas institucionales de acceso da origen a importantes iniciativas empresariales, pero también crea dificultades para superar los obstáculos restantes.

i) En los últimos años han surgido cada vez más ejemplos de innovación basada en las limitaciones en el Sur. Es necesario entender los factores que han contribuido a esos éxitos y entender las consecuencias que de ellos se derivan para la formulación de políticas.

**Sugerencias:**

1. Los gobiernos nacionales deberían considerar la posibilidad de:

a) Alentar y apoyar los esfuerzos de aprendizaje y desarrollo de capacidad de empresas y sectores de la economía proporcionándoles un entorno favorable.

b) Prestar apoyo a los arreglos organizativos y los mecanismos de capacitación/aprendizaje centrados en las empresas para fortalecer la base de conocimientos que necesitan estas, antes y después de la ejecución de proyectos de transferencia de tecnología, por procedimientos tales como el de sufragar parte de los costos del traslado temporal de personal local para su capacitación, en colaboración con los donantes.

c) Promover y respaldar el desarrollo de capacidades pertinentes en la era de Internet, entre otras cosas aprovechando al máximo las oportunidades de aprendizaje colaborativo.

d) Determinar, por medio de un enfoque de múltiples partes interesadas, las necesidades locales de las comunidades para formular estrategias nacionales de acceso a las TIC en las que se equilibren las consideraciones de corto y largo plazo.

e) Promover la difusión de casos de éxito, como las innovaciones basadas en las limitaciones, para impulsar una cultura de innovación por medio de mecanismos tales como la creación de premios y campañas en los medios de comunicación.

f) Organizar exposiciones comerciales de TIC y promover el acceso a los mercados mundiales.

g) Impulsar junto con institutos de investigación y universidades nacionales el desarrollo de plataformas de TIC para facilitar la participación en las redes internacionales de investigación y aprovechar las oportunidades de aprendizaje colaborativo.

h) Alentar a los países, en especial a los países desarrollados, a que apoyen los intercambios y la colaboración entre sus instituciones científicas y de investigación y las de países en desarrollo, en particular de países menos adelantados (PMA).

2. Se invita a la comunidad internacional a:

i) Examinar las políticas relacionadas con la propiedad intelectual y las nuevas iniciativas necesarias para promover la transferencia y la difusión de tecnología, en particular en favor de los países en desarrollo, y adoptar medidas apropiadas para permitir a los países en desarrollo aprovechar plenamente esa transferencia.

j) Asegurarse de que los mecanismos de gobernanza multilateral, los órganos de estandarización de las TIC y las redes mundiales sean democráticos, imparciales y coherentes, y de que los países en desarrollo participen efectivamente en ellos.

3. La Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo debería considerar la posibilidad de:

k) Difundir y analizar datos empíricos sobre el desarrollo de capacidades de innovación a nivel empresarial, con miras a entender las dimensiones social y económica de estos procesos y aportar ideas para la formulación de las políticas públicas.

l) Proporcionar un foro que permita el intercambio de buenas prácticas y experiencias en la utilización de las TIC para la creación de capacidad en educación e

investigación, atendiendo en mayor medida a la creciente variedad de recursos científicos y técnicos disponibles en línea.

m) Difundir y analizar los datos empíricos disponibles sobre la producción de TIC en países en desarrollo, así como las investigaciones sobre los vínculos entre las empresas nacionales y las transnacionales.

n) En su calidad de "abanderado" de la innovación, seguir difundiendo entre los encargados de formular las políticas información sobre el proceso de innovación y la función que pueden desempeñar en él, y sobre las oportunidades concretas de los países en desarrollo en el ámbito de la innovación. Debe prestarse especial atención a las recientes tendencias de la innovación que pueden ofrecer nuevas posibilidades a los países en desarrollo.

## Referencias

- Ale Ebrahim N, Ahmed S and Taha Z (2009). Virtual R&D teams in small and medium enterprises: A literature review. *Scientific Research and Essays*. 4 (13): 1575–1590. Available at <http://ssrn.com/abstract=1530904>.
- Arora A, Fosfuri A and Gambardella A (2001). *Markets for Technology: The Economics of Innovation and Corporate Strategy*. MIT Press.
- Beard DJ (2008). Developing telecommunications infrastructure for mass access in sub-Saharan Africa. Unpublished doctoral thesis. School of Policy Studies. University of Bristol.
- Berdou E (2011). *Mediating Voices and Communicating Realities: Using Information Crowdsourcing Tools, Open Data Initiatives and Digital Media to Support and Protect the Vulnerable and Marginalized*. Vulnerability and Poverty Reduction Research Team. Institute of Development Studies. University of Sussex. Final project report. DFID Project PO 40035949.
- Blaya J, Fraser H and Holt B (2010). E-health technologies show promise in developing countries. *Health Affairs*. 29 (2): 244–251.
- Borbon-Galvez Y (2011). Capabilities meet regulation: The compliance processes of Mexican food supply chains with United States biosecurity regulations. Science and Technology Policy Research. University of Sussex.
- Cohen S and Roussel J (2005). *Strategic Supply Chain Management: The Five Disciplines for Top Performance*. McGraw Hill.
- Cohen W and Levinthal DA (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*. 35 (1): 128–152.
- Curry E, Freitas A and O’Riain S (2010). Case study: ChemSpider – Open data curation in the global chemistry community. In: Wood D, ed. *Linking Enterprise Data*. Springer. Dordrecht.
- De Silva H, Ratnadiwakara D and Zainudeen A (2011). Social influence in mobile phone adoption: Evidence from the bottom of the pyramid in emerging Asia. *Information Technologies and International Development*. 7 (3): 1–18.
- Gomez R (2010). Structure and flexibility in global research design: Methodological choices in landscape study of public access in 25 countries. *Performance Measures and Metrics*. 11 (3): 231–258.
- Hobday M (1995). East Asian latecomer firms: Learning the technology of electronics. *World Development*. 23 (7): 1171–1193.
- Jack W and Suri T (2011). Mobile money: the economics of M-PESA. National Bureau of Economic Research. Working paper 16721. Cambridge, Massachusetts.
- Kaplan WA (2006). Can the ubiquitous power of mobile phones be used to improve health outcomes in developing countries? *Globalization and Health*. 2 (9): 1–14.
- Lee L, Park G, Yoon B et al. (2010). Open innovation in SMEs – an intermediated network model. *Research Policy*. 39 (2): 290–300.
- Madon S (2009). Digital inclusion projects in developing countries: processes of institutionalization. *Information Technology for Development*. 15 (2): 95–107.

- Mansell R and When U, eds. (1998). *Knowledge Societies: Information Technology for Sustainable Development*. Published for the United Nations Commission on Science and Technology for Development. Oxford University Press.
- Marcelle G (2011). Firm-level innovation: implications for policy and practice. Paper prepared for the 2011-2012 intersessional panel meeting of the United Nations Commission on Science and Technology for Development. December.
- McAfee A (2006). Andrew McAfee's Blog. The Business Impact of IT. [http://andrewmcafee.org/2006/05/enterprise\\_20\\_version\\_20/](http://andrewmcafee.org/2006/05/enterprise_20_version_20/) (accessed on 9 March 2012).
- Moahi KH (2009). ICT and health information in Botswana: Towards the Millennium Development Goals. *Information Development*. 25 (3): 198–206.
- National Science Board (United States) (2010). *Science and Engineering Indicators 2010*. National Science Foundation. Washington D.C.
- Rothenberg-Aalami J and Pal J (2005). Rural telecentre impact assessments and the political economy of ICT for Development (ICT4D). Berkeley Roundtable on the International Economy. Working paper 164. University of California, Berkeley. <http://escholarship.org/uc/item/18q2282h;jsessionid=7A19E75CB7ACFEAA45EF830A2CC0F5A2> (accessed on 9 March 2012).
- Samarajiva R (2011). Mobile at the bottom of the pyramid: Informing policy from the demand side. *Information Technologies and International Development*. 7 (2): iii-vii.
- Smith ML, Spence R and Rashid AT (2011). Mobile phones and expanding human capabilities. *Information Technologies and International Development*. 7 (3): 77–88.
- United Nations (2010). New and emerging technologies: renewable energy for development. Report of the Secretary-General. E/CN.16/2010/4.
- United Nations (2009). Science, technology and engineering for innovation and capacity-building in education and research. Report of the Secretary-General. E/CN.16/2009/3.
- United Nations (2008). Science, technology and engineering for innovation and capacity-building in education and research. Report of the Secretary-General. E/CN.16/2008/4.
- UNCTAD (2003). *Investment and Technology Policies for Competitiveness: Review of Successful Country Experiences*. United Nations publication. UNCTAD/ITE/IPC/2003/2. New York and Geneva.
- UNCTAD (2010). *Information Economy Report 2010: ICTs, Enterprises and Poverty Alleviation*. United Nations publication. Sales no. E.10.II.D.17. New York and Geneva.
- UNCTAD (2011). *Information Economy Report 2011: ICTs as an Enabler for Private Sector Development*. United Nations publication. Sales no. E.11.II.D.6. New York and Geneva.
- Wood D, ed. (2010). *Linking Enterprise Data*. Springer. Dordrecht.
- World Bank (2009). *World Development Report 2009: Reshaping Economic Geography*. Washington D.C.
- Zhao J, Wang S and Huang WV (2008). A study of B2B e-market in China: E-commerce process perspective. *Information and Management*. 45: 242–248.