



## Consejo Económico y Social

Distr. general  
9 de marzo de 2011  
Español  
Original: inglés

---

### Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo

#### 14º período de sesiones

Ginebra, 23 a 27 de mayo de 2011

Tema 3 a) del programa provisional

## Medición del impacto de la tecnología de la información y las comunicaciones en el desarrollo

### Informe del Secretario General

#### *Resumen*

En el presente informe se examina la importancia de la medición del impacto de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) en el desarrollo, se indican las principales dificultades que plantea esa tarea y se presentan datos empíricos sobre las repercusiones positivas y negativas de las TIC en esferas tales como las de la actividad económica, la salud, la educación, el empleo y el medio ambiente. Se analizan y comparan varios posibles enfoques metodológicos de la medición.

El informe se basa en las conclusiones y sugerencias de la reunión de expertos entre períodos de sesiones (2010-2011) de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, en las que se exhorta reiteradamente a mejorar la disponibilidad y la calidad de los datos sobre TIC, con miras a facilitar la medición del impacto de esas tecnologías en el desarrollo. En el informe se piden esfuerzos internacionales concertados para la medición del impacto de las TIC, bajo la égida de la Comisión y de la Asociación para la Medición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para el Desarrollo.

## Introducción

1. Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) ofrecen posibilidades de cambiar profundamente la vida de buena parte de la población mundial. En sus diversas formas, las TIC afectan a muchos de los procesos de la actividad económica y de la administración pública, a la forma en que viven, trabajan y se relacionan entre sí las personas y a la calidad del medio ambiente natural y del modificado por el hombre. Para que los gobiernos puedan diseñar, aplicar, vigilar y evaluar sus políticas de TIC es fundamental contar con estadísticas internacionalmente comparables sobre las TIC. Esa necesidad se destacó en el Plan de Acción de Ginebra adoptado en la primera fase de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información:

Se debe elaborar un plan realista de evaluación de resultados y establecimiento de referencias (tanto cualitativas como cuantitativas) en el plano internacional, a través de indicadores estadísticos comparables y resultados de investigación, para dar seguimiento a la aplicación de los objetivos y metas del presente Plan de Acción, teniendo en cuenta las circunstancias de cada país.

2. Aunque se ha avanzado mucho en la medición de la infraestructura y la utilización de TIC, la medición del impacto de esas tecnologías sigue planteando diversas dificultades estadísticas. En su 13º período de sesiones, la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo escogió el tema "Medición del impacto de la tecnología de la información y las comunicaciones en el desarrollo" como uno de sus temas prioritarios para su intervalo entre períodos de sesiones 2010-2011.

3. Con el fin de contribuir a una mejor comprensión de las cuestiones planteadas, la UNCTAD organizó una reunión de expertos, que se celebró en Ginebra del 15 al 17 de diciembre de 2010. 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.

### A. Resultados de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible

4. Los documentos finales de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible reafirman la contribución potencial de las TIC a la consecución de los objetivos de desarrollo convenidos internacionalmente, en particular de los proclamados en la Declaración del Milenio.

5. En el Plan de Acción de Ginebra se establecen diez objetivos que deberán alcanzarse antes de 2015, de los que seis se refieren a la utilización de las TIC para mejorar la conectividad (por ejemplo, entre aldeas, instituciones educativas, bibliotecas, hospitales y departamentos de la administración), tres al acceso de la población mundial a las TIC (radio y televisión, otras TIC e Internet) y uno a la adaptación de los programas de estudio para afrontar los desafíos de la sociedad de la información<sup>1</sup>. De esos objetivos se derivan algunos ámbitos de repercusión importantes:

a) Repercusiones del acceso a las TIC, especialmente en comunidades pobres y de zonas rurales;

b) Repercusiones de la utilización de TIC en los resultados educativos e importancia de los planes de estudio en la preparación de los alumnos para la sociedad de la información;

---

<sup>1</sup> UIT, evaluación de los progresos realizados en 2010 en relación con los objetivos (UIT, 2010a).

- c) Repercusiones de las redes de TIC en el funcionamiento de las instituciones de atención de salud y los resultados sanitarios;
  - d) Repercusiones derivadas de la disponibilidad de servicios de administración pública en línea; y
  - e) Mejora del acceso a información y conocimientos, mediante el acceso a contenidos electrónicos adecuados.
6. En el Plan de Acción de Ginebra se establecen asimismo diversas "líneas de acción" destinadas a proveer el desarrollo sostenible<sup>2</sup>.

## **B. Asociación para la Medición de las TIC para el Desarrollo**

7. Buena parte de los progresos logrados hasta la fecha en lo que se refiere a la medición de las TIC están vinculados a la labor de la Asociación para la Medición de las TIC para el Desarrollo y las organizaciones que la integran<sup>3</sup>. En el Plan de Acción de Ginebra se señaló la necesidad de contar con indicadores estadísticos de "evaluación de resultados y establecimiento de referencias [...] en el plano internacional". Posteriormente, en la XI UNCTAD, celebrada en junio de 2004, se constituyó la Asociación. En el Programa de Túnez se hace referencia específicamente a la Asociación y su papel en la medición del impacto de las TIC.

8. La labor de la Asociación se orienta a la producción de estadísticas fiables e internacionalmente comparables sobre TIC que, entre otros fines, ayuden a los países a evaluar el impacto de las TIC (Asociación, 2008a). Los miembros de la Asociación participan en varias actividades orientadas a ese objetivo, en particular la elaboración y el mantenimiento de una lista básica de indicadores de TIC (Asociación, 2010), la compilación y difusión de datos sobre TIC (Asociación, 2008b), y la prestación de asistencia técnica a los países en desarrollo. La Asociación cuenta con varios grupos de tareas, como el Grupo de Tareas sobre las repercusiones de las TIC, encabezado por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y que tiene por objetivo "... proporcionar una visión general de los efectos económicos y sociales de las TIC, de cómo pueden medirse esos efectos y de las necesidades de datos". Su mandato abarca tanto los efectos económicos como los no económicos y diversas metodologías y fuentes de datos<sup>4</sup>.

## **I. Principales dificultades**

9. La medición de los efectos de las TIC plantea dificultades estadísticas, por diversas razones:

- a) Existen múltiples TIC, que tienen repercusiones diferentes en diferentes contextos y países. Abarcan bienes (como los teléfonos móviles) y servicios (como los servicios de telecomunicaciones móviles), sujetos todos a un rápido proceso de cambio.

<sup>2</sup> Administración pública en línea, negocios electrónicos, aprendizaje electrónico, ciberseguridad, ciberempleo, ciberecología, ciberagricultura y ciberciencia (UIT, 2005).

<sup>3</sup> Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), UNCTAD, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Banco Mundial, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Eurostat y cuatro comisiones regionales de las Naciones Unidas.

<sup>4</sup> Para más información sobre los objetivos y actividades de la Asociación, véase <http://measuring-ict.unctad.org>.

b) Muchas TIC son tecnologías para usos generales, que facilitan el cambio y tienen por consiguiente repercusiones indirectas.

c) Las repercusiones pueden ser muy diferentes, en cuanto a intensidad, alcance, fase, marco temporal y características (económicas/sociales/ambientales, directas/indirectas, positivas/negativas, deseadas/no deseadas, subjetivas/objetivas), como se muestra en el gráfico 1.

d) Es difícil determinar la relación de causalidad. Aunque haya una relación demostrable y una correlación positiva entre variables dependientes e independientes, no siempre es fácil probar que se trata de un nexo causal.

10. En muchos estudios se han clasificado las repercusiones de las TIC como económicas, sociales o ambientales (menos frecuentes). No obstante, la situación es por lo general más compleja. Por ejemplo, algunas repercusiones económicas directas de las TIC pueden ir acompañadas de repercusiones indirectas de carácter social o ambiental. Además, pueden darse a la vez repercusiones directas económicas y sociales, relacionadas entre sí a través del capital humano. Desde la perspectiva de la economía, el capital humano es una condición necesaria para el crecimiento económico y la competitividad (Banco Mundial, 2009). La utilización de TIC puede mejorar el capital humano de distintas maneras, en particular por su influencia en la enseñanza, el nivel de alfabetización, la adquisición de conocimientos y aptitudes, y el desarrollo de redes humanas. Las TIC pueden reportar ventajas económicas y sociales a las personas que las utilizan para acceder a conocimientos y aptitudes.

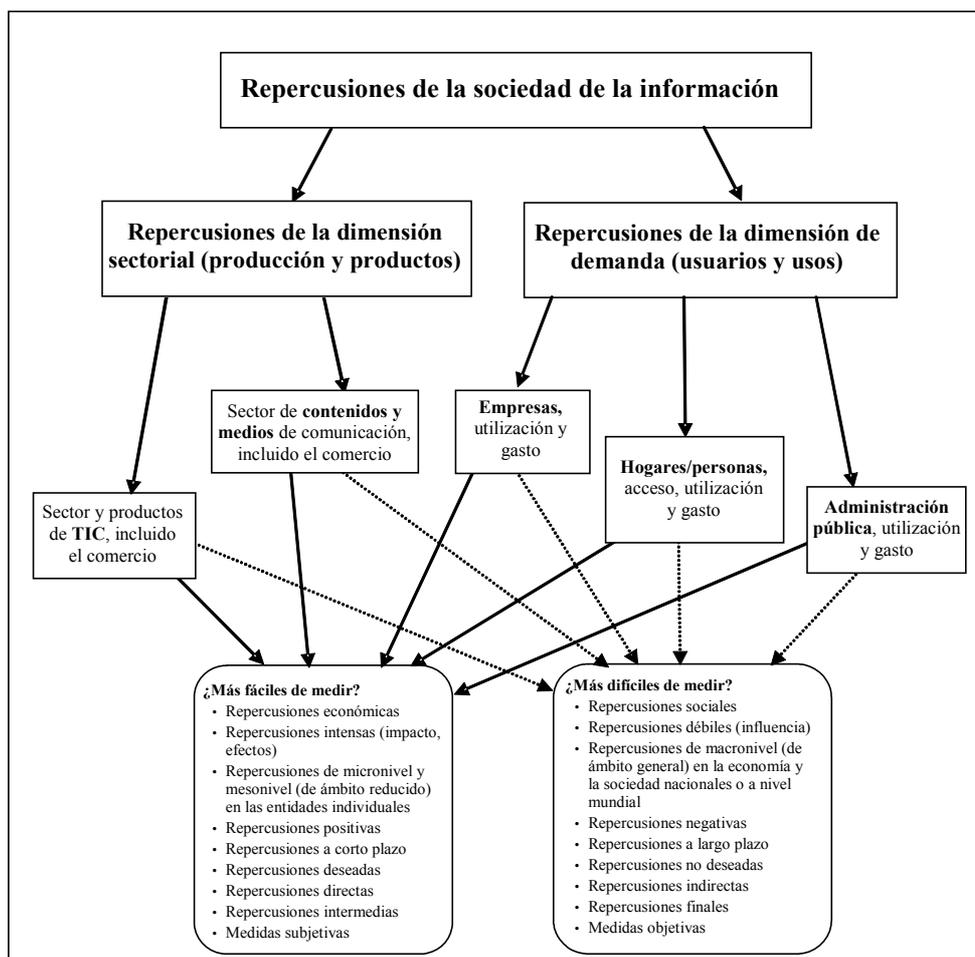
11. La utilización de las TIC por las personas y las familias se traduce en otros beneficios económicos, descritos como sigue por la OCDE (2009a):

a) La demanda final de bienes y servicios de TIC por parte de las unidades familiares es un componente importante de la demanda global, que puede estimular el crecimiento del sector de las TIC y de los sectores que utilizan en forma intensiva TIC, como el de los medios de comunicación y el del entretenimiento;

b) La difusión de las TIC en los hogares puede crear una "masa crítica" que permita a las empresas aprovechar plenamente las ventajas de la adopción de TIC, por ejemplo para la distribución de sus productos; y

c) La utilización de diversas TIC en el hogar puede permitir a las empresas introducir un régimen de teletrabajo (que puede reportar beneficios económicos, sociales y ambientales).

Gráfico 1

**Modelo de medición de las repercusiones de la sociedad de la información**

Fuente: OCDE, 2007.

## II. Marcos y métodos de evaluación del impacto de las TIC

### A. Marcos conceptuales

12. Se han establecido diversos marcos para evaluar diferentes repercusiones de las TIC. En el modelo utilizado por la OCDE (2009a) se indican los siguientes componentes interrelacionados: demanda de TIC (usuarios y usos), oferta de TIC (sector de TIC), infraestructura de TIC, productos, información y contenido electrónico de TIC, y contexto sociopolítico general de las TIC. A partir de ese modelo, la OCDE (2007) clasificó como sigue algunas de las repercusiones de las TIC:

- a) *Repercusiones del acceso a las TIC y su utilización* para las personas, las organizaciones, la economía, la sociedad y el medio ambiente;
- b) *Repercusiones de la producción y el comercio de TIC* en los productores de TIC, la economía, la sociedad y el medio ambiente;

c) *Repercusiones de la utilización y la producción de "contenidos"* (en particular de contenidos "electrónicos" o "digitales", que sólo existen gracias a las TIC) en la economía, la sociedad y el medio ambiente; y

d) *Otros factores que influyen* las repercusiones de las TIC, por ejemplo, los conocimientos técnicos, la innovación, las políticas y reglamentaciones públicas y el nivel existente de infraestructura de TIC.

13. Se ha elaborado un modelo de "cadena de valor de las TIC para el desarrollo" como base para las evaluaciones del impacto de las TIC (Heeks y Molla, 2009) en relación con proyectos de desarrollo. En ese contexto, en las evaluaciones del impacto se distinguen los tres elementos siguientes:

a) *Resultados*: cambios de comportamiento concretos resultantes del proyecto de TIC para el desarrollo;

b) *Efectos*: costos y beneficios concretos derivados del proyecto; y

c) *Repercusiones en el desarrollo*: contribución del proyecto a la consecución de los objetivos generales de desarrollo.

14. Los marcos de evaluación del impacto de proyectos suelen comprender (Heeks y Molla, 2009): a) análisis de costo-beneficio; b) mecanismos de evaluación respecto de los objetivos del proyecto; c) evaluación de la eficacia de las comunicaciones (para la modificación de comportamientos o actitudes); d) evaluación de las repercusiones de las TIC en las formas de sustento; e) evaluación de si las TIC cumplen los requisitos de información; f) repercusiones culturales-institucionales; y g) repercusiones en el funcionamiento, las relaciones y la cadena de valor de las empresas.

15. Un aspecto importante de los marcos de medición es el que se refiere a la definición y la clasificación de sus diferentes componentes. El término "TIC" abarca una amplia gama de productos de TIC (bienes y servicios) que tienen por finalidad principal cumplir o facilitar la función de procesamiento y comunicación de información por medios electrónicos, en particular los de transmisión y presentación visual (OCDE, 2009a). La OCDE ha redefinido como sigue los productos de TIC con arreglo a la versión 2 de la Clasificación Central de Productos (CCP) de las Naciones Unidas: a) equipo de TIC (ordenadores y dispositivos periféricos, equipo de comunicaciones, aparatos electrónicos de consumo y sus componentes); b) servicios de fabricación de equipo de TIC; c) servicios de licencias de programas informáticos empresariales y de mejora de la productividad; d) servicios de consultoría en tecnologías de la información; e) servicios de telecomunicaciones; y f) otros servicios de TIC. Los componentes de TIC están presentes asimismo en muy diversos productos que no son en rigor de TIC, como equipo científico y médico, vehículos de motor y equipo manufacturero.

16. El sector de las TIC comprende la fabricación de productos de TIC y la prestación de servicios de TIC (incluida la venta al por mayor de productos de TIC)<sup>5</sup>.

17. La demanda de TIC comprende en términos generales los siguientes factores (OCDE, 2009a):

a) Utilización de diversas TIC con diferentes niveles de intensidad y con distintos fines;

b) Utilización de TIC y acceso a ellas por las personas, las familias, las empresas, la administración pública y otras organizaciones;

<sup>5</sup> La presente versión se basa en la revisión 4 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU).

c) Aspectos financieros, como el valor de los activos de TIC y la inversión en TIC por las personas, las empresas, la administración pública y otras organizaciones; y

d) Utilización de componentes de TIC como insumos intermedios en la producción del sector de las TIC y de otros sectores (por ejemplo, componentes electrónicos incorporados en electrodomésticos).

18. En la reunión de expertos entre períodos de sesiones se propuso un modelo de evaluación del impacto de las TIC basado en la premisa de que las repercusiones de las TIC dependen de la interacción de la oferta y la demanda de TIC y se suelen ver influenciadas en cada país por los siguientes factores:

a) Infraestructura de TIC existente (que permite alcanzar una "masa crítica" que puede amplificar las repercusiones);

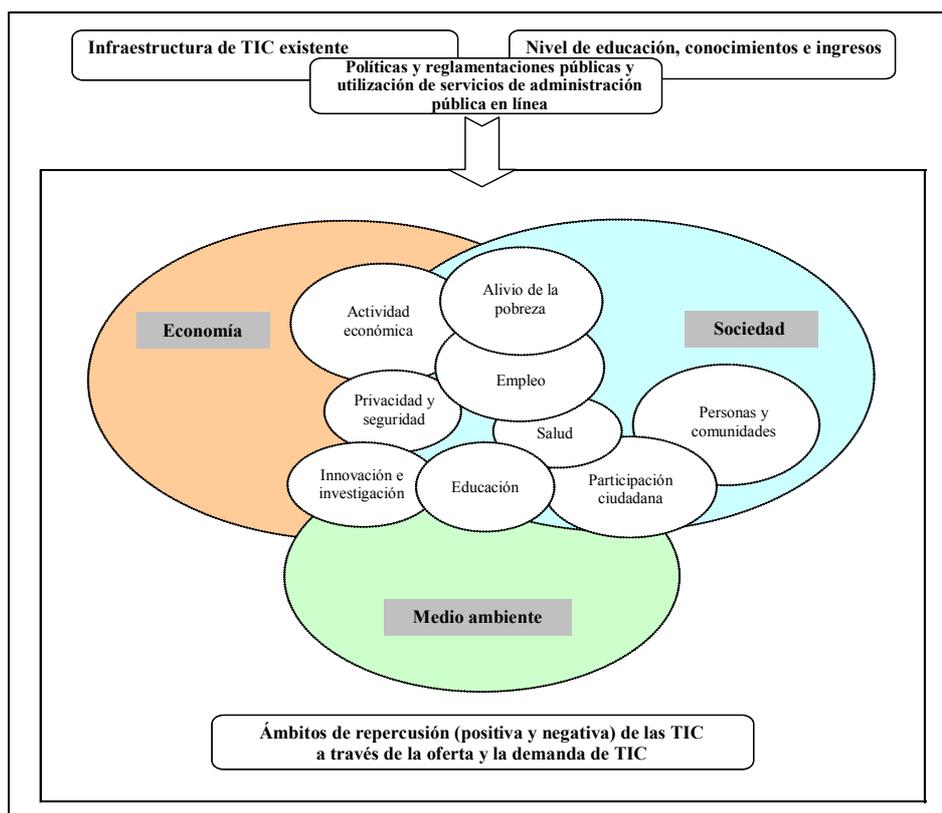
b) Nivel de educación, conocimientos e ingresos del país; y

c) Políticas y reglamentaciones públicas en materia de TIC y utilización de servicios de administración pública en línea.

19. En el gráfico 2 se muestra el entramado de relaciones entre los ámbitos de repercusión y las esferas generales de la economía, la sociedad y el medio ambiente.

Gráfico 2

### Relaciones entre las repercusiones de las TIC



## B. Métodos de medición

20. Para evaluar las repercusiones de las TIC en el desarrollo pueden utilizarse diferentes instrumentos, entre los que destacan las técnicas analíticas, los estudios de casos, los experimentos controlados, las encuestas estadísticas, los estudios de muestras y la utilización de datos administrativos. Esos enfoques no son mutuamente excluyentes. Por ejemplo, las técnicas analíticas utilizan por lo general los resultados de las encuestas o los datos administrativos disponibles, y en los estudios de casos pueden utilizarse datos de diferentes fuentes.

### 1. Técnicas analíticas

21. Se vienen empleando diversas técnicas analíticas para medir las repercusiones económicas de las TIC a nivel macroeconómico, sectorial y macroeconómico (de empresa). Las principales son la elaboración de modelos econométricos de regresión, el análisis del crecimiento y el análisis de insumo-producto.

22. Los análisis de las repercusiones económicas suelen tener por objeto examinar la relación<sup>6</sup> entre las TIC y la productividad, el crecimiento económico o el empleo. En el análisis se incluyen por lo general otros factores determinantes, como la fuerza de trabajo, el capital diferente de las TIC y, en el caso de los estudios a nivel de empresas, factores tales como las características de la empresa, los conocimientos técnicos y la innovación. El papel de las TIC se puede estudiar desde el punto de vista de la oferta —es decir, del sector productor de bienes y servicios de TIC— o desde el de la demanda, medida por la inversión en TIC y/o la utilización de TIC. La productividad se mide por la cantidad de producción (producto bruto o valor añadido) por unidad de insumos. El crecimiento económico se relaciona con los cambios del producto interno bruto (PIB) o del valor añadido. Como medida del empleo se utiliza el número de puestos de trabajo creados como consecuencia directa o indirecta de la aplicación de TIC.

23. Los enfoques metodológicos para la medición de la productividad pueden dividirse en paramétricos (como las técnicas econométricas) y no paramétricos (como el análisis del crecimiento) (OCDE, 2001). Las técnicas econométricas estiman los parámetros de una función de producción utilizando un modelo de regresión. El análisis del crecimiento atribuye el crecimiento del PIB a aumentos de insumos físicos como el capital y el trabajo y a adelantos o mejoras de la tecnología de producción (UIT, 2006). Mide el crecimiento marginal de la productividad total de los factores (OCDE, 2001). Para calcular los efectos multiplicadores de las TIC pueden utilizarse matrices de insumo-producto.

24. En muchos estudios de las repercusiones de las TIC se examina la productividad del trabajo, es decir, el grado de eficacia de la utilización del trabajo para generar producto. Aunque son relativamente fáciles de medir, los cambios de la productividad son el resultado de la influencia conjunta de diversos factores, por lo que es difícil atribuirlos a un solo factor (como el cambio tecnológico o la productividad de trabajadores individuales) (OCDE, 2001).

25. En los últimos años se ha prestado gran atención a los estudios de las repercusiones de las TIC a nivel de empresas. Esos estudios pueden aportar información que no se desprende de los datos macroeconómicos, por ejemplo sobre el papel complementario de los conocimientos técnicos y el cambio organizativo (OCDE, 2004). Los estudios a nivel de empresas se basan en análisis (basados a su vez por lo general en modelos econométricos de regresión) de los datos disponibles sobre empresas concretas. Entre esos datos se

---

<sup>6</sup> La mayoría de las técnicas analíticas no suelen servir para probar la existencia de una relación causal, pero sí de vínculos estrechos, algunos de los cuales pueden atribuirse a una relación de "causalidad recíproca".

cuentan los relativos al desempeño de la empresa, la inversión en TIC, la utilización de TIC (que puede abarcar desde la utilización de ordenadores a aplicaciones avanzadas de negocios electrónicos), el tamaño y la antigüedad de la empresa, el nivel de conocimientos técnicos, los factores organizativos y la innovación. En algunos países todos esos datos se incorporan a bases de datos longitudinales. Las repercusiones económicas más estudiadas son las relativas a la productividad del trabajo, la productividad total de los factores y el valor añadido.

## 2. Estudios de casos

26. Buena parte de la labor relacionada con la medición del impacto de las TIC se basa en estudios de casos, muchos de ellos de pequeña escala y basados en proyectos concretos. Esos estudios son a menudo longitudinales, es decir, examinan los cambios a lo largo del tiempo. En general son muy detallados y abarcan diversas fuentes de datos cualitativos y/o cuantitativos. Pueden aprovechar diversas fuentes de datos existentes o utilizar datos reunidos expresamente para ellos. Los estudios de casos pueden servir para estudiar las relaciones de causalidad dentro de su ámbito de análisis.

## 3. Experimentos controlados

27. Los experimentos controlados están concebidos para determinar las relaciones de causalidad mediante el control de todas las variables independientes. Sin embargo, en los estudios relacionados con las TIC el experimentador rara vez puede controlar todas las condiciones, por lo que los experimentos controlados son poco frecuentes en este campo (hay, sin embargo, algunas excepciones notables, que se describen *infra*).

## 4. Encuestas estadísticas

28. Los datos necesarios para medir las repercusiones de las TIC pueden obtenerse mediante diversos tipos de encuestas estadísticas, entre las que destacan las siguientes:

a) Encuestas por hogares que reúnen información sobre las características de los hogares, sus ingresos y gastos y su acceso a las TIC;

b) Encuestas por hogares que reúnen información sobre las características de las personas que los integran, sus ingresos y gastos, las actividades que realizan en su tiempo libre, su utilización de TIC y su percepción de determinadas TIC;

c) Encuestas por empresas que reúnen información sobre aspectos tales como el empleo, los resultados económicos, la innovación, el gasto en TIC, la utilización de TIC y las percepciones sobre los efectos de las TIC; y

d) Encuestas sobre otras entidades, como organismos públicos, que reúnen información sobre aspectos tales como el empleo, los resultados económicos, el gasto en TIC, la utilización de TIC y los servicios en línea ofrecidos.

29. Las respuestas a las preguntas relativas a las percepciones aportan información causal sobre las repercusiones de las TIC, pero pueden adolecer de falta de objetividad. No obstante, se ha señalado a ese respecto que sin indicadores subjetivos las actividades de medición resultan insatisfactorias (CESPAO, 2009).

## 5. Estudios de muestras

30. Los estudios de muestras son longitudinales y pueden basarse en encuestas (distintas de las encuestas transversales que reúnen datos sobre toda una población en un solo momento). Se selecciona una muestra representativa al inicio del estudio y se reúnen datos sobre sus integrantes (por ejemplo, personas o empresas) durante períodos sucesivos. Esos

estudios pueden resultar útiles para estudiar las repercusiones de las TIC porque proporcionan buenos datos de referencia y tienen en cuenta los efectos retardados.

## 6. Datos administrativos

31. Otra importante fuente de datos en materia de estadísticas sobre TIC son los datos administrativos, de los que son ejemplos destacados los datos sobre la infraestructura de telecomunicaciones o de TIC reunidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) entre sus países miembros, los datos sobre el comercio de mercancías reunidos por la División de Estadística de las Naciones Unidas y los datos sobre la utilización de TIC en la educación reunidos por el Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

## C. Ventajas e inconvenientes de los diferentes métodos y fuentes de datos

32. Cada uno de los métodos y de las fuentes de datos utilizados para medir el impacto de las TIC presenta ventajas e inconvenientes, que se describen a continuación.

33. Las principales técnicas analíticas que se utilizan para medir el impacto de las TIC son las técnicas econométricas de regresión, el análisis del crecimiento y el análisis de insumo-producto. Esas técnicas utilizan datos existentes, por lo que resultan por lo general baratas en comparación con otros enfoques. No obstante, conviene señalar diversos problemas que plantea su utilización para medir las repercusiones de las TIC (OCDE, 2001 y 2004):

a) Resulta difícil computar las horas trabajadas a efectos de medición de la productividad, especialmente en la industria.

b) Los datos de las tablas de insumo-producto pueden ser incompletos o no estar debidamente actualizados o armonizados con las cuentas nacionales.

c) No se dispone de datos comparables sobre la inversión en TIC (especialmente en programas informáticos) ni de deflatores ajustados en función de los cambios de calidad (deflatores hedónicos de precios)<sup>7</sup>.

d) La estimación de los servicios de capital de TIC presupone determinadas condiciones<sup>8</sup>.

e) En los estudios del sector de las TIC no se dispone de datos sobre el valor añadido y/o la producción ni de deflatores hedónicos del producto para las industrias del sector.

f) En lo que se refiere a los estudios a nivel de empresas, la comparabilidad entre países se ve dificultada por la diversidad de los datos sobre insumos y de las metodologías. La utilización de los datos de los propios registros de empresa plantea diversos problemas, como limitaciones resultantes de la confidencialidad de los datos, dificultades para relacionar los datos de las diferentes fuentes, y el tamaño insuficiente (y el posible sesgo) de las muestras como consecuencia de la superposición parcial de las fuentes.

---

<sup>7</sup> Los deflatores hedónicos de precios ajustan los precios en función de la calidad; por ejemplo, en el caso de los ordenadores, el deflactor tiene en cuenta los aumentos de la velocidad y de la memoria.

<sup>8</sup> En el análisis del crecimiento se utilizan datos sobre las corrientes de servicios de capital para medir la contribución de las TIC al crecimiento económico. En el capítulo 4 de OCDE (2004) se examina la estimación de los servicios de capital.

34. Los estudios de casos pueden ser flexibles, y sus conclusiones están limitadas por el contexto del que se derivan. Aunque por lo general los resultados no son generalizables fuera de ese contexto, pueden sugerir hipótesis o temas para un examen más amplio.

35. Resulta difícil realizar experimentos controlados en este ámbito, pues las repercusiones de las TIC dependen de numerosos factores, algunos de ellos desconocidos. No obstante, cuando se pueden realizar, esos estudios proporcionan información valiosa.

36. Las encuestas estadísticas debidamente planteadas proporcionan datos representativos sobre la población objeto de medición. Aunque resultan por lo general costosas, sus resultados constituyen un insumo esencial para muchos de los análisis necesarios. Las encuestas estadísticas nacionales por hogares y empresas constituyen el fundamento de los indicadores básicos sobre la utilización de las TIC elaborados por la Asociación. No obstante, es necesario un alto nivel de armonización de las normas estadísticas para que los resultados de las encuestas resulten internacionalmente comparables.

37. Los estudios de muestras pueden resultar útiles para el seguimiento de los cambios en unidades individuales a lo largo del tiempo. Una de sus ventajas consiste en que esos datos permiten el examen de la causalidad cuando los fenómenos investigados se manifiestan con efecto retardado. Sin embargo, esos estudios resultan a menudo caros, especialmente cuando se utilizan muestras de gran tamaño, y las muestras tienden a reducirse con el tiempo por un proceso natural de desaparición de algunas de sus unidades integrantes.

38. Los datos administrativos sobre TIC constituyen el fundamento de muchos de los indicadores básicos de la Asociación. Esos datos suelen ser de fácil acceso y pueden utilizarse para realizar análisis o estudios de casos. Al mismo tiempo, su utilidad puede resultar limitada por el hecho de que los datos no se reúnen con fines estadísticos. Por ejemplo, los datos sobre suscripción de servicios de telecomunicaciones procedentes de los indicadores de telecomunicaciones/TIC de la UIT se utilizan a menudo para medir la penetración de las TIC.

### **III. Repercusiones de las TIC**

39. Actualmente se dispone de datos empíricos sobre las repercusiones de las TIC en diversos ámbitos, como la actividad económica, el empleo, la privacidad y la seguridad, la educación, la salud, la participación ciudadana, las personas y las comunidades, y el medio ambiente.

#### **A. Resultados económicos**

40. El impacto de las TIC en el crecimiento económico y la productividad puede examinarse a nivel agregado, sectorial y de empresa. También se analizan los efectos en la reducción de la pobreza, aunque el concepto de pobreza no se circunscribe a su dimensión económica. Los datos empíricos sobre la influencia de las TIC en los resultados económicos indican la existencia de diversos efectos macroeconómicos positivos (OCDE (2004, 2008)):

a) Se aprecian aumentos del tamaño y la productividad del propio sector de las TIC y efectos conexos en el crecimiento de industrias que suministran insumos para la producción de TIC.

b) La inversión en TIC en todos los sectores de la economía contribuye al aumento de la intensidad de capital y se traduce en un incremento de la productividad del

trabajo. En los países en desarrollo, sin embargo, ese efecto puede verse limitado por la necesidad de alcanzar una "masa crítica", en cuyo caso las repercusiones de las TIC no se manifestarán hasta que se haya rebasado un cierto nivel de penetración de esas tecnologías.

c) Las TIC contribuyen a aumentar la productividad total de los factores en el conjunto de la economía al ayudar a las empresas a innovar y a mejorar su eficiencia general.

41. El crecimiento del sector de las TIC puede contribuir a incrementos agregados de la productividad, del PIB y del comercio. Un análisis de la OCDE (2004) reveló incrementos de la productividad agregada del trabajo (valor añadido por persona empleada) imputables a la pujanza del sector de las TIC en algunos países de la OCDE entre 1990 y 2002. Por ejemplo, en Finlandia la aportación de las industrias de fabricación de productos de TIC fue del 0,2% durante 1990-1995 y del 0,8% en el período siguiente. En el caso de la República de Corea las proporciones respectivas fueron del 0,8% y 1,0%. La contribución de las industrias de servicios de TIC al crecimiento agregado de la productividad del trabajo fue por lo general inferior a la de las industrias de fabricación de productos de TIC en los mismos períodos.

42. De la investigación a nivel macroeconómico se desprende por lo general la existencia de una relación positiva entre la inversión en TIC y el crecimiento del PIB. También se han producido incrementos de la productividad imputables a las TIC. La OCDE (2008) calculó el efecto multiplicador de las TIC con el fin de estudiar la contribución del sector al PIB total y al crecimiento económico. Se constató que las TIC aportaban en promedio 2,1 puntos porcentuales del crecimiento anual del producto total de los países estudiados (de 2001 a 2006).

43. La mayor parte de los análisis sobre las repercusiones económicas de las TIC se refieren a países de la OCDE, aunque hay algunos sobre América Latina. De las investigaciones sobre el impacto macroeconómico de las TIC se desprende que en los países en desarrollo los incrementos de la productividad se generan principalmente en el sector de las TIC y no por la utilización de TIC, mientras que en los países desarrollados ocurre lo contrario (UNCTAD, 2007).

44. En relación con los países en desarrollo, la UNCTAD (2010) ha señalado que la realización de amplios análisis a nivel macroeconómico del impacto de la difusión de TIC se ve dificultado por el escaso tiempo transcurrido desde el establecimiento de redes de TIC y por la falta de datos pertinentes. El efecto de "masa crítica"<sup>9</sup>, por el que las repercusiones de la utilización de las TIC no se manifiestan hasta que se alcanza un determinado nivel de penetración de las TIC, afecta probablemente a los resultados de los estudios en los países en desarrollo.

45. Existen indicios de que el desarrollo de un pujante sector de TIC ha conducido a reducciones de la pobreza, aunque hay pocos estudios dedicados específicamente a esa cuestión (UNCTAD, 2010)

46. Las TIC permiten a las empresas innovar. Concretamente, un estudio sobre los países de la OCDE reveló que las TIC propician la innovación en productos y modalidades de comercialización. No obstante, los resultados del estudio parecen indicar que las TIC no influyen en la capacidad de invención de las empresas (OCDE, 2010a).

47. Los estudios a nivel de empresas se han utilizado ampliamente, especialmente en los países desarrollados, para examinar las repercusiones de las TIC en el funcionamiento de las empresas. Esos estudios suelen utilizar diversas variables relacionadas con las TIC, el

---

<sup>9</sup> Ese efecto se debe a que las TIC forman redes, que resultan tanto más útiles cuantas más personas y empresas las utilizan (OCDE, 2004).

desempeño de las empresas y factores diferentes de las TIC que pueden afectar al desempeño. De los numerosos estudios realizados en países desarrollados se desprende que la utilización de ordenadores, el acceso a Internet y la banda ancha guardan una relación positiva con la productividad. Sin embargo, esa relación varía de una empresa a otra en función de otros factores, como los conocimientos técnicos y la innovación. Una dificultad que plantean los estudios a nivel de empresas es la de medir el efecto de factores intangibles como la buena gestión y las modalidades de comercialización (UNCTAD, 2007). Tienen también gran importancia factores complementarios tales como los conocimientos técnicos, los cambios organizativos y otras formas de innovación.

48. Los resultados de los estudios a nivel de empresas de los países desarrollados no siempre son extrapolables a los países en desarrollo, pues se observan diferencias importantes, como el nivel de complejidad de las TIC utilizadas. Los estudios realizados en los países desarrollados se centran cada vez más en TIC avanzadas, como las redes y la banda ancha. En los países en desarrollo suele tener por lo menos la misma importancia la utilización de TIC menos punteras, como ordenadores (UNCTAD, 2008). Véase en el siguiente recuadro un ejemplo de estudio a nivel de empresas en un país en desarrollo.

#### **Repercusiones a nivel de las empresas en Tailandia**

Un estudio realizado en 2007 por la UNCTAD y la Oficina Nacional de Estadística de Tailandia analizó el efecto de las TIC en la productividad del trabajo de las empresas urbanas con diez o más empleados del sector manufacturero de Tailandia. Una simple comparación demostró que las empresas con TIC registraban mayores ventas por empleado que las que no utilizaban TIC y que las ventas se incrementaban al utilizarse TIC más avanzadas (ordenadores, conexión a Internet y presencia en la Web). Un análisis econométrico, ajustado para tener en cuenta factores diferentes de las TIC, permitió constatar que las empresas que combinaban la utilización de ordenadores con la de Internet y la presencia en la Web registraban cifras de ventas por empleado superiores en un 21% en promedio a las de las empresas que no utilizaban esas TIC. El incremento mayor correspondía a las empresas con ordenadores. El estudio reveló asimismo que la relación con las TIC era mayor en las grandes empresas, aunque el acceso a Internet había beneficiado en mayor medida a las pequeñas empresas, y la utilización de ordenadores a las empresas jóvenes.

*Fuente:* UNCTAD, 2008.

49. Los datos de estudios de casos indican que para las pequeñas empresas y microempresas de países de ingreso bajo puede reportar ventajas la utilización de teléfonos móviles con fines comerciales, por ejemplo para mejorar la comunicación con los clientes y obtener información sobre los insumos y los mercados (UNCTAD, 2010). La experiencia de las zonas rurales parece indicar que la difusión de los teléfonos móviles puede mejorar el acceso a insumos agrícolas e información sobre los mercados y facilitar el seguimiento de las transacciones financieras y la actuación frente a situaciones de emergencia en la agricultura.

50. Otros estudios de casos parecen indicar que el acceso a Internet no reporta por sí solo ventajas importantes a las microempresas, sino que se necesitan otras formas de apoyo e información adaptada a las necesidades. Las comunidades pobres tienen por lo general mucho menos acceso a Internet que a la tecnología de telefonía móvil, especialmente en las zonas rurales. No obstante, la Web y el correo electrónico por Internet ofrecen importantes posibilidades de comunicación y transmisión de información. Parece ser que en los países en desarrollo sigue siendo poco frecuente que las pequeñas empresas utilicen Internet para aplicaciones más avanzadas (como el comercio electrónico). En diversos proyectos

ejecutados en zonas agrícolas de países en desarrollo se han aprovechado con éxito combinaciones de tecnologías, por ejemplo la utilización de teléfonos móviles y programas de radio para transmitir información y de plataformas en la Web para vender productos (UNCTAD, 2010). En cambio, las grandes empresas de países en desarrollo pueden utilizar con éxito aplicaciones de TIC más avanzadas (como el comercio electrónico basado en la Web y otras aplicaciones de negocios electrónicos).

51. Pueden surgir asimismo efectos indirectos positivos. Por ejemplo, en el sector de las flores cortadas de Uganda la inversión de una gran empresa en TIC benefició a todo el sector y aumentó las oportunidades de empleo para los productores (InfoDev, 2008). También pueden derivarse beneficios de la difusión de TIC a lo largo de la cadena de suministro (aunque los proveedores no conectados pueden encontrarse en situación de desventaja) (UNCTAD, 2010).

52. La banda ancha es esencial para que las empresas puedan aprovechar plenamente los servicios y aplicaciones basados en Internet. Diversos estudios indican que, cuando se dan las condiciones adecuadas, la utilización de TIC más avanzadas, como la banda ancha, puede tener más impacto económico que la de tecnologías menos complejas (por ejemplo, Banco Mundial, 2009). Al mismo tiempo, muchos países de ingreso bajo siguen teniendo un acceso muy limitado a Internet, especialmente a velocidades de banda ancha (UIT, 2010a). De ahí que en esos países se puedan conseguir a corto plazo mayores efectos de reducción de la pobreza mediante la utilización de TIC de más amplia difusión, como la radio y la telefonía móvil, a veces en combinación con otras TIC (UNCTAD, 2010).

53. En 2008 el Banco Mundial realizó un análisis econométrico en 120 países para estudiar los efectos de la penetración de la banda ancha y otras TIC en el crecimiento económico (la tasa media de crecimiento del PIB per cápita) entre 1980 y 2006 (Banco Mundial, 2009). Se observó que esos efectos eran ligeramente mayores en los países en desarrollo que en los países desarrollados. En los países en desarrollo a cada 10 puntos porcentuales de aumento de la penetración de los servicios de banda ancha correspondía un aumento de 1,38 puntos porcentuales del PIB per cápita; la penetración de Internet y de la telefonía móvil se traducía en un aumento del 1,12% y del 0,81%, respectivamente. El autor del análisis señaló que esos resultados podían atribuirse en parte a una relación de "causalidad recíproca" (por la que la demanda de TIC aumenta con la riqueza y se traduce en un aumento de la penetración, lo que a su vez provoca un aumento de la riqueza).

54. Se ha prestado relativamente poca atención a las repercusiones económicas negativas de la difusión de las TIC, entre las que se cuentan problemas de pérdida de privacidad y de seguridad (que se examinan *infra*), fallos de los sistemas (con consecuencias potencialmente catastróficas) y pérdidas de productividad imputables a la utilización de TIC (en particular de Internet) en horas de trabajo por los empleados.

## **B. Empleo**

55. Las TIC pueden contribuir a la creación de empleo y de oportunidades de trabajo por cuenta propia, unas veces en forma directa, a través del crecimiento del sector de las TIC y de las industrias que utilizan TIC, y otras indirectamente, por los efectos multiplicadores. Los resultados de algunos estudios de casos indican que existe una relación positiva entre los conocimientos sobre TIC y las perspectivas de empleo. Por otra parte, las TIC pueden conducir a la pérdida de puestos de trabajo al automatizarse las tareas.

56. En lo que respecta al sector de las TIC de los países de ingreso bajo, es posible que las mayores oportunidades de creación de empleo correspondan a los servicios de telecomunicaciones (UNCTAD, 2010). Sólo un pequeño número de países en desarrollo cuenta con un sector de TIC bien desarrollado. En esos países, la fabricación de productos

de TIC tiene un gran potencial de generación de empleo, que puede beneficiar en ocasiones a las capas pobres de la población. En China, por ejemplo, el sector de TIC proporciona empleo a alrededor de 26 millones de trabajadores migrantes internos, que remiten una parte considerable de sus ingresos a zonas rurales pobres y zonas remotas.

57. La penetración de la banda ancha puede generar empleo por lo menos de tres maneras (Katz, 2009): en primer lugar, por el efecto directo de los puestos de trabajo creados para el desarrollo de la infraestructura de banda ancha; en segundo lugar, por el efecto indirecto de la creación de empleo en los sectores que venden bienes o servicios a las empresas dedicadas a la creación de infraestructura de banda ancha; y, en tercer lugar, por los efectos inducidos en otros sectores de la economía. Los datos correspondientes a la Argentina y Chile muestran una relación lineal moderadamente positiva entre la penetración regional de la banda ancha y el crecimiento del empleo.

58. Los datos disponibles sobre seis países de América Latina parecen indicar que existe una correlación positiva entre la utilización de Internet por las personas y el aumento de los ingresos (Navarro, 2009). En ese estudio se constataron importantes diferencias entre los trabajadores asalariados y los trabajadores por cuenta propia. Entre los primeros se observaba una relación positiva importante y estadísticamente significativa entre la utilización de Internet y el nivel de ingresos en todos los países excepto en el Paraguay (donde la diferencia era importante pero no estadísticamente significativa). La diferencia de ingresos oscilaba entre el 18% (México) y el 30% (Brasil y Honduras). Los resultados indicaban que el efecto estadísticamente significativo era mayor cuando Internet se utilizaba sólo en el trabajo que cuando se utilizaba sólo en otros lugares (por ejemplo, en el hogar). Sin embargo, cuando se utilizaba tanto en el trabajo como en otros lugares los beneficios eran todavía mayores. En el caso de los trabajadores por cuenta propia los resultados eran similares, pues los usuarios de Internet tenían ingresos más elevados. Las dificultades para controlar las características preexistentes indican que la relación entre la utilización de Internet y los ingresos tiene un límite superior.

### **C. Privacidad y seguridad**

59. Las TIC pueden tener diversos efectos negativos en la privacidad y seguridad de personas y organizaciones, como pérdidas comerciales por ataques de denegación de servicio, pérdidas de datos por robo o corrupción, y revelación de información confidencial. Las encuestas modelo por empresas y por hogares de la OCDE (OCDE, 2009a) y las encuestas comunitarias modelo por empresas y por hogares de Eurostat (Eurostat, 2010) contienen preguntas sobre la frecuencia de incidentes de seguridad. Esas preguntas no cuantifican la gravedad de los efectos, pero son útiles para determinar la extensión de los problemas. Podrían surgir problemas mucho mayores habida cuenta de que la infraestructura fundamental depende en medida creciente de las TIC, lo que podría tener consecuencias muy graves en caso de fallo sistémico.

### **D. Educación**

60. Existe gran interés desde el punto de vista de las políticas por los efectos positivos que las TIC pueden tener en la educación, a la que se otorga gran importancia en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y en los resultados de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información.

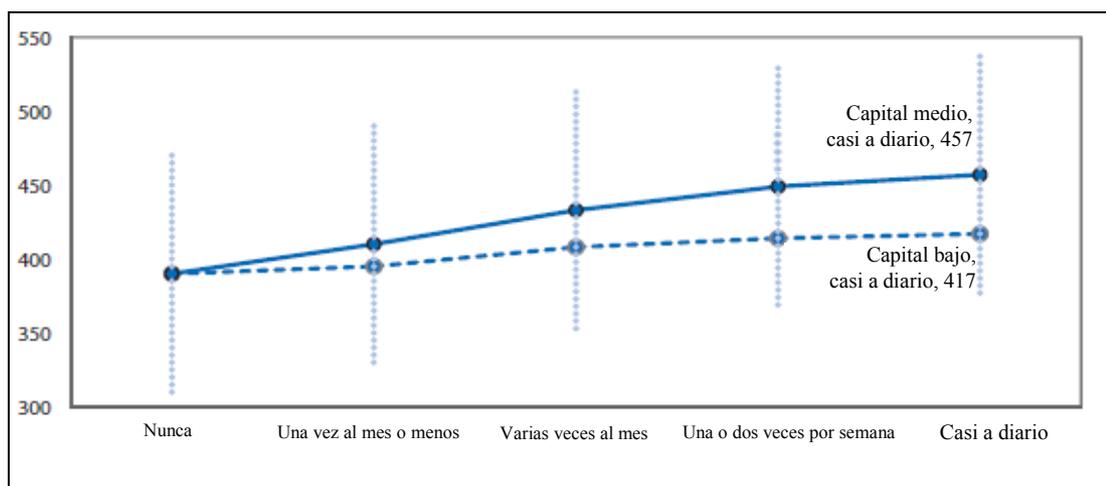
61. Entre las ventajas potenciales de las TIC para la educación se cuentan instrumentos para los procesos de enseñanza y aprendizaje, la aportación de los conocimientos técnicos necesarios en una sociedad de la información, la motivación para el aprendizaje, el

desarrollo de las aptitudes tecnológicas de los docentes, y el acceso de la comunidad a actividades de educación para adultos y alfabetización.

62. La influencia de las TIC en los resultados académicos es una cuestión compleja y difícil de medir. Se ha observado que el aumento de la utilización de ordenadores entre los alumnos mejora los resultados académicos sólo si se acompaña de políticas que mejoren también las aptitudes y el capital (recursos económicos y culturales, características personales, recursos escolares, y acceso a las TIC) y estimulen los intereses y las actitudes de los alumnos (OCDE, 2010b).

Gráfico 3

**Calificaciones en ciencias imputables al manejo de ordenadores:  
promedio y diferencia**



Fuente: OCDE 2010b.

63. Con experimentos empíricos altamente controlados puede llegarse a determinar las relaciones causales entre las TIC y los resultados educativos (Kozma, 2005). En 2000 se seleccionaron en Vadodara (India) 100 escuelas primarias y se proporcionaron a cada una de ellas cuatro ordenadores. En 2002-2003 se inició un experimento controlado que duró dos años. Se asignaron aleatoriamente a la mitad de las escuelas programas informáticos didácticos. Los alumnos de esas escuelas, a los que se dejó jugar con juegos de ordenador educativos durante dos horas a la semana, obtuvieron calificaciones considerablemente más altas en los exámenes de matemáticas que los alumnos de las escuelas de control. Los más beneficiados fueron los alumnos con peores resultados educativos, y los beneficios fueron los mismos para niñas y niños (Abhijit y otros, 2007). Experimentos controlados realizados en los Estados Unidos, Kenya y Uganda también mostraron efectos positivos en el aprendizaje de los alumnos como consecuencia de algunas formas de utilización de los ordenadores en asignaturas concretas, aunque la disponibilidad y utilización más generales de ordenadores en la escuela no influía en el proceso de aprendizaje (Kozma, 2005). Los análisis de los resultados educativos del proyecto de Khanya, en Sudáfrica, revelaron una relación positiva entre la utilización del programa Master Maths, basado en la utilización de TIC, y las calificaciones en matemáticas en pruebas estandarizadas (James y Miller, 2005). Los análisis se realizaron en forma controlada, con comparaciones entre una muestra aleatoria de escuelas "experimentales" y "de control". El estudio constató que los resultados académicos de los alumnos que participaron en el programa de matemáticas basado en la utilización de TIC eran considerablemente mejores que los del resto de los alumnos.

## **E. Salud**

64. Se prevé que las TIC aportarán beneficios para la salud como consecuencia de la utilización de historiales electrónicos, telemedicina y medios móviles. Los aportados por estudios de casos indican que las TIC tienen repercusiones positivas en la salud gracias a la telemedicina por banda ancha, a innovaciones que permiten reducir el gasto de los sistemas de salud, a los historiales médicos electrónicos interoperables y a otros sistemas clínicos y no clínicos.

65. La Organización Mundial de la Salud planea establecer, a través de su Observatorio Mundial de Cibersalud, indicadores para el seguimiento de la utilización de los sistemas de cibersalud y sus repercusiones en los sistemas de atención sanitaria (OMS, 2010).

66. El Banco Mundial (2009) describió las repercusiones de la utilización de teléfonos móviles en los resultados sanitarios en los países en desarrollo. Citó ejemplos de sistemas de gestión de existencias de medicamentos y programas de supervisión que utilizaban como interfaz el teléfono móvil. Según el mismo estudio, la telemedicina por banda ancha está muy extendida tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo, aunque se dispone de pocos estudios sobre su eficacia. Describió el funcionamiento de un hospital oftalmológico del sur de la India que conecta a las comunidades rurales por medio de una red inalámbrica de banda ancha. Las clínicas rurales examinan a alrededor de 1.500 pacientes al mes utilizando una cámara web. Los médicos del hospital están en condiciones de diagnosticar y distinguir entre problemas de salud menores que pueden tratarse localmente y problemas más graves. Ese sistema ofrece grandes ventajas para los pacientes, pues agiliza el diagnóstico y el tratamiento, y en muchos casos permite evitar el costo y las molestias que entraña un viaje al centro de salud.

67. Las repercusiones socioeconómicas y financieras de los sistemas de historial médico electrónico interoperable y de prescripción electrónica se examinaron en varios estudios de casos realizados en Europa y en los Estados Unidos (Comisión Europea (CE), 2010). La evaluación se basó en análisis de costo-beneficio, y en todos los casos los beneficios socioeconómicos para la sociedad fueron mayores que los costos. Una conclusión común a todos los estudios es la de que la interoperabilidad (entre los historiales médicos electrónicos y otros sistemas clínicos y no clínicos) es un instrumento particularmente positivo. Se observó que la distribución de los beneficios era desigual, y que las más beneficiadas eran las organizaciones proveedoras de servicios de salud (61% de los beneficios en promedio); los pacientes recibían en promedio un 17% de los beneficios y otro tanto el personal médico. Dos observaciones destacables son la de que los beneficios para las organizaciones proveedoras de servicios de salud tienden a manifestarse a largo plazo (transcurrían en promedio siete años antes de que se manifestara la repercusión positiva) y la de que las soluciones dependen del contexto específico.

## **F. Participación ciudadana, personas y comunidades**

68. Las TIC pueden facilitar los procesos democráticos y aumentar la participación de los ciudadanos. Esos efectos se suelen producir como resultado de las mayores posibilidades de comunicación y de difusión de información que ofrecen las TIC, mediante la utilización de redes sociales, correo electrónico, administración pública en línea y teléfonos móviles. También dependen a menudo de los sistemas de información y servicios electrónicos que ofrece la administración pública (administración pública en línea), normalmente a través de Internet o de los teléfonos móviles. La administración pública en línea puede mejorar los procesos democráticos y alentar la participación ciudadana en la adopción de decisiones.

69. Muchas de las repercusiones de las TIC en la vida de las personas son "intermedias", es decir, consisten en modificaciones de la forma en que las personas: a) realizan actividades tales como compras, operaciones bancarias o trámites ante la administración pública; b) gastan sus ingresos; c) distribuyen su tiempo; y d) se comunican con la familia, los amigos y la comunidad en general.

70. No cabe duda de que las TIC tienen a la vez repercusiones sociales positivas y negativas en la vida de las personas y las comunidades. Entre las negativas se cuenta la creciente preocupación por la posible influencia en los niños del acceso a Internet, como consecuencia, entre otros, de los siguientes problemas: a) exposición a contenidos indeseables y uso excesivo de aplicaciones de Internet, como juegos en línea (véase UIT, 2010b); b) utilización de Internet para difundir imágenes pornográficas y de violencia contra la mujer; c) comisión de delitos por Internet; d) infracciones del derecho de autor; y e) violaciones de la privacidad y problemas de seguridad.

71. Las repercusiones positivas son potencialmente numerosas, y destacan entre ellas la facilidad de comunicación. Esos efectos pueden resultar especialmente beneficiosos para los grupos minoritarios y los socialmente desfavorecidos. El Banco Mundial (2009) examinó las posibilidades de empoderamiento de las mujeres a través del acceso en línea a servicios públicos desde el hogar y de las minorías a través del acceso en línea a información pública sobre sus derechos y las prestaciones disponibles.

72. Sobre la base de datos procedentes de estudios de casos, la Comisión Económica y Social para Asia Occidental de las Naciones Unidas (CESPAO) resumió como sigue las repercusiones sociales positivas de las TIC en las comunidades pobres: mejora de las comunicaciones, facilitación del intercambio de conocimientos, establecimiento de redes entre las comunidades y dentro de cada una de ellas, y mejora de la ejecución de las actividades de sensibilización.

73. Aunque las repercusiones finales son por lo general más difíciles de medir que las intermedias (OCDE, 2007), se dispone de algunos datos al respecto. La Oficina Central de Estadística de Finlandia (citada por la OCDE, 2007) estudió las relaciones entre las TIC y el capital social y descubrió importantes correlaciones entre las TIC y dos componentes importantes del capital social, la participación comunitaria y el tamaño de la red social. La UIT mencionó resultados similares en relación con la utilización del teléfono móvil en Sudáfrica para mejorar las relaciones con amigos y familiares.

74. En lo que se refiere a la percepción de las repercusiones, entre los resultados de la Encuesta Internacional sobre Alfabetización de Adultos realizada en 2003<sup>10</sup> se contaba una comparación de la utilidad que según los encuestados tenían los ordenadores para mejorar su nivel de alfabetización, sus conocimientos básicos de aritmética y su capacidad para resolver problemas. El estudio indicaba la existencia de una relación positiva, aunque no necesariamente causal.

75. Según los resultados de una encuesta realizada entre 1.500 usuarios de teléfono móvil en Nigeria, una proporción elevada de los encuestados afirmaba que la utilización de esa tecnología les permitía reducir el tiempo dedicado a desplazamientos y los gastos en viajes o actividades de entretenimiento. Los teléfonos móviles se utilizaban con fines relacionados con la educación, la salud y el entretenimiento, entre otros usos (Pyramid Research, 2010).

---

<sup>10</sup> La encuesta de 2003 se realizó en Bermuda, el Canadá, los Estados Unidos, Italia, México, Noruega y Suiza.

## G. Medio ambiente

76. La medición de la relación entre las TIC y el medio ambiente es un ámbito de estudio relativamente nuevo. Cabe señalar diversas repercusiones positivas y negativas de las TIC en el medio ambiente (OCDE, 2009b):

a) Repercusiones ambientales positivas: mejora potencial de la eficiencia de procesos y equipo que consumen energía, desmaterialización de actividades<sup>11</sup>, y facilitación de la vigilancia y la elaboración de modelos en relación con el cambio climático, la difusión de información, y la administración de los planes de reducción de las emisiones de carbono; y

b) Repercusiones ambientales negativas: aumento de las necesidades de energía y de las emisiones de gases de efecto de invernadero (GEI) como consecuencia de la utilización, la fabricación y el transporte de productos de TIC, y contaminación resultante de la eliminación de desechos electrónicos.

77. Algunas de las repercusiones ambientales de las TIC pueden analizarse utilizando los conocimientos científicos y demás información pertinente disponible. Por ejemplo, pueden calcularse las emisiones de GEI causadas por los servidores de datos si se conocen su consumo de electricidad y la procedencia de esa electricidad<sup>12</sup>.

78. Otras repercusiones son menos claras y por ende más difíciles de medir, como el efecto de las compras por Internet en las emisiones de GEI. Todavía más difíciles de cuantificar son las repercusiones indirectas, como el posible papel de las TIC en la facilitación de una sociedad basada en el conocimiento y sensibilizada respecto de las cuestiones ambientales. Algunos de los datos necesarios para medir el impacto potencial de las TIC en el medio ambiente a través del proceso de desmaterialización de actividades se incluyen ya en el conjunto de indicadores básicos de la utilización de TIC elaborado por la Asociación, por ejemplo, los datos relativos a la utilización de Internet para diversas actividades. No obstante, como ya se ha señalado, para convertir esa información en medidas del impacto sería necesario validar determinados supuestos.

79. A pesar de la importancia de la cuestión, no se dispone de datos empíricos sobre el impacto de las TIC en el medio ambiente. Varios estudios analíticos han tratado de estimar esas repercusiones. Por ejemplo, el Grupo sobre el Clima y la Iniciativa Mundial de e-Sostenibilidad (GeSI) (2008) calcularon que el sector de las TIC y los productos de TIC causaban alrededor del 2% de las emisiones mundiales de GEI y que la proporción aumentaría a menos que se adoptaran medidas para evitarlo. También determinaron que el efecto potencialmente más positivo de las TIC es el aumento de la eficiencia energética de procesos industriales que emiten grandes cantidades de GEI (transmisión y distribución de electricidad, edificios, industria manufacturera y transporte). Sin embargo, según un informe de 2004 encargado por el Instituto de Prospectiva Tecnológica de la Comisión Europea (IPTTS, 2004), la desmaterialización podía contribuir en medida todavía mayor a la reducción de las emisiones de GEI.

<sup>11</sup> Utilización de Internet para sustituir actividades "materiales", por ejemplo mediante la descarga de periódicos en línea, las operaciones bancarias en línea o la descarga de contenidos digitales.

<sup>12</sup> Se parte del supuesto de que existe una relación causal entre los niveles de GEI y el cambio climático.

## IV. Conclusiones y sugerencias

### A. Conclusiones

80. En la reunión de expertos entre períodos de sesiones de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo se formularon las siguientes conclusiones para su examen por la Comisión en su 14º período de sesiones, que se celebrará en Ginebra del 23 al 27 de mayo de 2011:

a) La medición del impacto de las TIC es una cuestión de gran importancia para las autoridades públicas y los dirigentes empresariales. Plantea, sin embargo, algunas dificultades como consecuencia de la diversidad y el carácter cambiante de las TIC y la complejidad de los efectos de las TIC, además de las dificultades que, en un plano más general, entraña la determinación de la relación de causa y efecto entre variables dependientes e independientes.

b) Como corresponde a la complejidad de la tarea, existen para la medición de las repercusiones de las TIC diversos enfoques metodológicos, que no son mutuamente excluyentes. Determinados enfoques parecen ser más adecuados en general para la medición de un tipo concreto de repercusiones. Por ejemplo, los modelos econométricos de regresión son especialmente útiles para el análisis de las repercusiones al nivel de las empresas, y los estudios de casos resultan más adecuados para la evaluación de proyectos de TIC en pequeña escala.

c) En la mayoría de los estudios empíricos examinados se constataron repercusiones positivas para las economías, las empresas, las comunidades pobres y las personas. Esas repercusiones, que pueden ser directas o indirectas, abarcan todos los ámbitos económicos, sociales y ambientales, por lo que podrían contribuir a la consecución de varios de los ODM.

d) Hay un estudio de caso y algunos datos que parecen indicar que las TIC contribuyen en alguna medida a la reducción de la pobreza, a través de mecanismos tales como los efectos de "filtración" del crecimiento económico, las oportunidades de empleo y de trabajo por cuenta propia, el establecimiento de microempresas en el sector de las TIC o sectores conexos (como el de venta al detalle de tarjetas para teléfonos móviles), y la utilización directa de TIC, como la de teléfonos móviles por pequeñas empresas, en particular en las zonas rurales.

e) Aunque no cabe duda de que las TIC pueden tener también repercusiones negativas, se ha investigado menos en esa esfera. Los datos sobre repercusiones negativas tienden a ser anecdóticos, y comprenden repercusiones económicas y sociales perjudiciales para personas y organizaciones, así como efectos negativos en el medio ambiente.

f) Los datos sobre el impacto de las TIC presentan todavía muchas lagunas, especialmente en lo que se refiere a los países en desarrollo. La información reunida sobre los países desarrollados se ha centrado por lo general en análisis de macronivel y de micronivel, en general respaldados por amplios conjuntos de datos estadísticos. En cambio, buena parte de los datos de los países en desarrollo se refieren a casos o situaciones concretos. Se trata de una información útil, pero difícil de aplicar a situaciones diferentes o al conjunto del país.

g) No parece que los datos sobre los países desarrollados puedan aplicarse a los países en desarrollo, aunque sí los métodos de investigación. En los países de ingreso bajo, el acceso a las TIC más avanzadas es problemático, por lo que es más probable que tengan importantes repercusiones económicas y sociales TIC tales como la radio, la televisión y la telefonía móvil, por lo menos a corto plazo.

h) Hay pocos estudios o encuestas que aporten datos internacionalmente comparables sobre las repercusiones de las TIC. Las excepciones más destacables son los análisis macroeconómicos realizados por la OCDE y el Banco Mundial, los análisis a nivel de empresas referentes principalmente a países europeos, el estudio PISA de la OCDE y los datos sobre percepciones de los efectos de las TIC obtenidos de encuestas armonizadas internacionalmente.

i) Existen normas internacionalmente acordadas para muchos aspectos de la medición de las TIC. Aunque resultan necesarias para medir el impacto de las TIC, deben complementarse con normas diseñadas específicamente para ese fin, como metodologías econométricas y cuestionarios modelo sobre percepción de los efectos de las TIC. Las conclusiones del Grupo de Tareas sobre las repercusiones de las TIC serán importantes para subsanar esa carencia de normas de medición.

## **B. Sugerencias**

81. El Grupo de Trabajo entre períodos de sesiones ha formulado las recomendaciones siguientes para su examen por la Comisión en su 14º período de sesiones:

a) Explorar la posibilidad de convocar una conferencia internacional sobre la medición de los efectos de las TIC, organizada conjuntamente por la Comisión y la Asociación de Medición de las TIC para el Desarrollo. Esa conferencia pondría en marcha un proceso tendente a comprobar la disponibilidad de datos y realizar evaluaciones del impacto. Se alienta a los Estados miembros a que manifiesten su interés por acoger y apoyar esa reunión.

b) Exhortar a la Asociación de Medición de las TIC para el Desarrollo, que constituye una pieza fundamental para la mejora de la disponibilidad y la calidad de datos internacionalmente comparables sobre las TIC, a que desarrolle ulteriormente su labor sobre la medición del impacto de las TIC, lo que entraña asimismo la elaboración de directrices prácticas, metodologías e indicadores.

c) Alentar la investigación sobre la medición del impacto de las TIC en los países en desarrollo.

d) Promover la evaluación del impacto en las siguientes esferas principales: actividad económica, empleo, educación, salud y medio ambiente.

e) Promover la evaluación de las repercusiones de las TIC en la reducción de la pobreza y determinar los tipos de conocimientos y técnicas necesarios para intensificar esos efectos.

f) Exhortar a los gobiernos a que compartan información sobre los estudios por países y la utilización de microdatos, lo que puede hacerse mediante consultas en línea entre países.

g) Promover la colaboración entre los países mediante un programa de intercambio de fomento de la capacidad en la esfera de las TIC para el desarrollo. El objetivo del programa sería promover el intercambio de técnicas y conocimientos entre los países participantes.

h) Exhortar a los gobiernos a que reúnan a nivel nacional los datos pertinentes sobre TIC, en particular los indicadores básicos de TIC establecidos por la Asociación de Medición de las TIC para el Desarrollo y que hizo suyos la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas. También es necesario fomentar la capacidad y asignar fondos suficientes para realizar estudios.

i) Exhortar a los asociados para el desarrollo a que proporcionen la asistencia financiera necesaria para facilitar más actividades de fomento de la capacidad y asistencia técnica de las organizaciones internacionales pertinentes para los países en desarrollo, y especialmente los países menos adelantados.

## Bibliografía

- Abhijit, V. B., Cole, S., Duflo, E., y Linden, L. (2007), Remediating Education: Evidence from Two Randomized Experiments in India, *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, vol. 122(3), <http://www.povertyactionlab.org/evaluation/computer-assisted-learning-project-pratham-india>.
- CE (Comisión Europea) (2010), *Interoperable eHealth is Worth it: Securing Benefits from Electronic Health Records and ePrescribing*, [http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/health/docs/publications/201002ehrimact\\_study-final.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/activities/health/docs/publications/201002ehrimact_study-final.pdf).
- CESPAO (2009), *Impact of ICT on Community Development in ESCWA Member Countries*, <http://www.escwa.un.org/information/publications/edit/upload/ictd-09-15.pdf>.
- Eurostat (2010), *Model ICT use questionnaires, years 2002-2011*.
- Heeks, R. y Molla, A. (2009), *Impact Assessment of ICT-for-Development Projects: A Compendium of Approaches*, Paper N° 36, Development Informatics Working Paper Series, [http://www.sed.manchester.ac.uk/idpm/research/publications/wp/di/documents/di\\_wp36.pdf](http://www.sed.manchester.ac.uk/idpm/research/publications/wp/di/documents/di_wp36.pdf).
- infoDev (2008), *Improving Business Competitiveness and Increasing Economic Growth in Uganda The Role of Information and Communication Technologies*, Banco Mundial, Washington, D.C., <http://www.infodev.org/en/Publication.559.html>.
- IPTS (Instituto de Prospectiva Tecnológica de la Comisión Europea) (2004), *The Future Impact of ICTs on Environmental Sustainability*, Informe técnico EUR 21384 EN, <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=1208>.
- UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) (2005), *WSIS Outcome Documents: Ginebra 2003 – Túnez 2005*, <http://www.itu.int/wsis/outcome/booklet.pdf>.
- UIT (2006), *World Telecommunication/ICT Development Report (8th ed.): Measuring ICT for Social and Economic Development*, [http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/wtdr\\_06/index.html](http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/wtdr_06/index.html).
- UIT (2010a), *Measuring the Information Society 2010*.
- UIT (2010b), *Child Online Protection: Statistical Framework and Indicators*, <http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications>.
- James, T. y Miller, J. (2005), Developing a Monitoring and Evaluation Plan for ICT in Education, en D. A. Wagner y otros (eds.), *Monitoring and Evaluation of ICT in Education Projects: A Handbook for Developing Countries*, infoDev, <http://www.unescobkk.org/education/ict/online-resources/e-library/elibrary-themes/monitoring-and-measuring-change/monitoring-and-evaluation-of-ict-in-education-projects/>.
- Katz, R. L. (2009), *Estimating broadband demand and its economic impact in Latin America*, <http://unpan1.un.org/intrdoc/groups/public/documents/gaid/unpan036761.pdf>.
- Kozma, R. B. (2005), Monitoring and Evaluation of ICT for Education Impact: A Review, en D. A. Wagner y otros (eds.), *Monitoring and Evaluation of ICT in Education Projects: A Handbook for Developing Countries*, infoDev.
- Navarro, L. (2009), *The Impact of Internet Use on Individual Earnings in Latin America*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas, documento inédito.

- OCDE (2001), *OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry-Level and Aggregate Productivity Growth*, <http://www.oecd.org/dataoecd/59/29/2352458.pdf>.
- OCDE (2004), *The Economic Impact of ICT, Measurement, Evidence and Implications*, <http://www.oecd.org/bookshop/pub=922004051P1>.
- OCDE (2007), *Measuring the Impacts of ICT Using Official Statistics*, Working Party on Indicators for the Information Society, DSTI/ICCP/IIS(2007)1/FINAL, <http://www.oecd.org/dataoecd/43/25/39869939.pdf>.
- OCDE (2008), *The Contribution of the ICT Sectors to Economic Growth in OECD Countries: Backward and Forward Linkages*, DSTI/ICCP/IIS(2008)2.
- OCDE (2009a), *Guide to Measuring the Information Society 2009*, [www.oecd.org/sti/measuring-infoeconomy/guide](http://www.oecd.org/sti/measuring-infoeconomy/guide).
- OCDE (2009b), *Measuring the Relationship between ICT and the Environment*, <http://www.oecd.org/dataoecd/32/50/43539507.pdf>.
- OCDE (2010a), *Are ICT Users More Innovative? An Analysis of ICT-enabled Innovation in OECD Firms*, DSTI/ICCP/IIS(2010)8/REV1.
- OCDE (2010b), *Are the New Millennium Learners Making the Grade?: Technology Use and Educational Performance in PISA 2006*, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, 10.1787/9789264076044-en.
- Asociación para la Medición de las TIC para el Desarrollo (2008a), *Mandato del Grupo de Tareas sobre las repercusiones de las TIC*, documento inédito.
- Asociación para la Medición de las TIC para el Desarrollo (2008b), *The Global Information Society: a Statistical View, 2008*, [http://www.unctad.org/en/docs/LCW190\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/LCW190_en.pdf).
- Asociación para la Medición de las TIC para el Desarrollo (2010), *Core ICT Indicators*, <http://www.itu.int/ITU-D/ict/partnership/material/Core%20ICT%20Indicators%202010.pdf>.
- Pyramid Research (2010), *The Impact of Mobile Services in Nigeria: How Mobile Technologies Are Transforming Economic and Social Activities*.
- Statistics Canada y OCDE (2005), *Learning a Living: First Results of the Adult Literacy and Life Skills Survey*, <http://www.oecd.org/dataoecd/44/7/34867438.pdf>.
- Grupo sobre el Clima y GeSI (Iniciativa Mundial de e-Sostenibilidad) (2008), *SMART 2020 – Enabling the low carbon economy in the information age*, <http://www.smart2020.org/>.
- UNCTAD (2007), *Informe sobre la economía de la información 2007–2008: Ciencia y tecnología para el desarrollo: El nuevo paradigma de las TIC*, publicación de las Naciones Unidas, N° de venta E.07.II.D.13, Nueva York y Ginebra, <http://www.unctad.org/Templates/webflyer.asp?docid=9479&intItemID=3594&lang=1>.
- UNCTAD (2008), *Measuring the impact of ICT use in business: The case of manufacturing in Thailand*, publicación de las Naciones Unidas, N° de venta E.08.II.D.13. Nueva York y Ginebra, [http://www.unctad.org/en/docs/sdteecb20073\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/sdteecb20073_en.pdf).
- UNCTAD (2010), *Informe sobre la economía de la información: TIC, empresas y reducción de la pobreza*, publicación de las Naciones Unidas, N° de venta E.10.II.D.17, Nueva York y Ginebra, <http://www.unctad.org/ier2010>.

Banco Mundial (2009), *Information and Communication Technologies for Development: Extending Reach and Increasing Impact*, <http://go.worldbank.org/NATLOH7HV0>.

OMS (Organización Mundial de la Salud) (2010), página web del *Observatorio Mundial de Ciberseguridad, programas y proyectos*, <http://www.who.int/goe/en/>.

---