



INFORME SOBRE LA ECONOMÍA DE LA INFORMACIÓN **2012**

La industria del software y los países en desarrollo



NOTA

Dentro de la División de Tecnología y Logística de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), la Sección de Análisis de las TIC realiza una labor analítica orientada a las políticas en relación con las repercusiones de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el desarrollo. La Sección es la encargada de la elaboración del *Informe sobre la Economía de la Información*. Promueve el diálogo internacional sobre cuestiones relativas a las TIC para el desarrollo y contribuye a la creación de la capacidad de los países en desarrollo para medir la economía de la información, así como para concebir y aplicar políticas y marcos jurídicos pertinentes.

Cuando en el presente *Informe* se hace referencia a “países o economías”, el término se aplica también a territorios o zonas, según el caso. Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no entrañan, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. Además, los nombres de los grupos de países utilizados solo tienen por finalidad facilitar el análisis general o estadístico y no implican juicio alguno sobre la etapa de desarrollo alcanzada por un país o región determinados. Los grandes grupos de países usados en el *Informe* siguen la clasificación de la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas. Estos grupos son:

Países desarrollados: los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (con exclusión de México, la República de Corea y Turquía), los nuevos países miembros de la Unión Europea que no son miembros de la OCDE (Bulgaria, Chipre, Letonia, Lituania, Malta y Rumania), y Andorra, Israel, Liechtenstein, Mónaco y San Marino. Países con economías en transición: Estados de Europa Sudoriental y de la Comunidad de Estados Independientes. Países en desarrollo: en general todas las economías no mencionadas más arriba. A los efectos estadísticos, en los datos correspondientes a China no se incluyen los de la Provincia china de Taiwán, la Región Administrativa Especial de Hong Kong (RAE de Hong Kong) ni la Región Administrativa Especial de Macao (RAE de Macao).

El hecho de que se haga referencia a una empresa o a sus actividades no significa que la UNCTAD dé su respaldo a esa empresa o sus actividades.

En los cuadros se han utilizado los símbolos siguientes:

Dos puntos (..) indican que los datos faltan o no constan por separado. Se ha prescindido de una fila en algún cuadro en aquellos casos en que no se disponía de datos de ninguno de los elementos de la fila.

La raya (-) indica que la cantidad es nula o insignificante.

Un espacio en blanco en un cuadro indica que los datos no se aplican a menos que se indique otra cosa.

La barra (/) entre dos años, por ejemplo 1994/1995, significa un ejercicio económico.

El guión (-) entre cifras que expresen años, por ejemplo 1994-1995, significa que se trata de todo el período considerado, ambos años incluidos.

Por “dólares” se entiende dólares de los Estados Unidos de América, a menos que se indique otra cosa.

Las tasas anuales de crecimiento y de variación son tasas compuestas, a menos que se indique otra cosa.

La suma de los datos parciales y de los porcentajes no siempre coincide con el total indicado porque las cifras se han redondeado.

El material contenido en el presente estudio se podrá citar libremente siempre que se indique la fuente.

PUBLICACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS

UNCTAD/IER/2012

Número de venta: S.12.II.D.14

ISSN 2075-4396

Copyright © Naciones Unidas, 2012

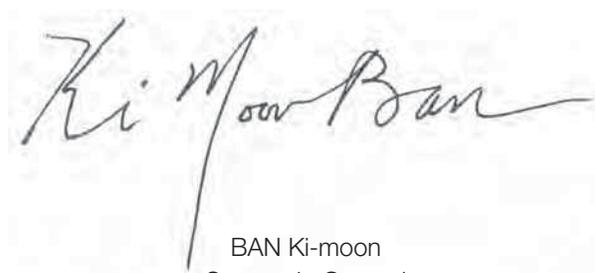
Quedan reservados todos los derechos. Impreso en Suiza

PREFACIO

Las tecnologías de la información y las comunicaciones continúan transformando nuestra sociedad. En los últimos años hemos asistido a un espectacular mejoramiento del acceso a los teléfonos móviles, Internet y la conexión de banda ancha en todo el mundo en desarrollo. Estas tendencias están ayudando a derribar gradualmente las barreras que impiden alcanzar el objetivo de una “sociedad de la información para todos” convenido por los líderes mundiales en la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información.

Esa sociedad depende del *software*. La creciente importancia atribuida a las TIC en la prestación de servicios de administración pública, atención de la salud y educación, y en el suministro de otros bienes y servicios crea demanda de aplicaciones adaptadas. Por consiguiente, los países necesitan disponer de la capacidad para adoptar, adaptar y desarrollar el *software* necesario. Esa capacidad también es importante para facilitar la transferencia de tecnología.

En el *Informe sobre la Economía de la Información 2012* se analiza a fondo la evolución del sector del *software* en los países en desarrollo, y se destaca la importancia de centrarse no solo en las oportunidades de exportación que ofrece el sector, sino también en las necesidades del propio país. Basándose en nuevos datos, en el informe se reevalúa la situación del *software* en distintos países, se destacan los principales elementos impulsores de la evolución en el ámbito del *software*, se estudian algunos casos de países y se hacen recomendaciones concretas a los encargados de la formulación de políticas de los países en desarrollo. Me es grato presentar este informe a los gobiernos y a los asociados para el desarrollo que trabajan para crear una sociedad de la información para todos.



BAN Ki-moon
Secretario General
Naciones Unidas

AGRADECIMIENTOS

El *Informe sobre la Economía de la Información 2012* ha sido preparado por un equipo integrado por Torbjörn Fredriksson (jefe de equipo), Cécile Barayre, Scarlett Fondeur Gil, Suwan Jang, Diana Korka, Rémi Lang y Smita Lakhe bajo la orientación general de Anne Miroux, Directora de la División de Tecnología y Logística, y la supervisión de Mongi Hamdi, Jefe de la Subdivisión de Ciencia, Tecnología y TIC.

El *Informe sobre la Economía de la Información 2012* se ha beneficiado de las importantes aportaciones sustantivas de Fouad Bajwa, KJ Joseph, Harsha Liyanage, Michael Minges, Lucas von Zallinger (Capgemini) y de un estudio realizado conjuntamente con la Alianza Mundial de Tecnología de la Información y Servicios Conexos (WITSA) de asociaciones nacionales de tecnología de la información (TI) o *software*.

También hicieron aportaciones Anna Abramova, Kwame Andah, Nathan Bartel, Olga Cavalli, Juliana Dib, Dirk Elias, Peter Haddawy, Arafat Hossein, Nnenna Nwakanma, Astrit Sulstarova y Chris Uwaje.

Se agradecen los útiles comentarios sobre varias partes del texto formulados por los expertos que asistieron a un seminario mundial organizado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) en Bonn (Alemania), en mayo de 2012, a saber, Susanne Dorasil, Bernd Friedrich, Helani Galpaya, Petra Hagemann, Anja Kiefer, Martin Labbe, Nicole Maldonado, Andreas Meiszner, Ola Pettersson, Thorsten Scherf, Balthas Seibold y David Souter. En varias etapas de la preparación del informe se recibieron también los valiosos comentarios de Dimo Calovski, Ángel González-Sanz, Yumiko Mochizuki, Thao Nguyen, Marta Pérez Cusó, Christoph Spenneman, Susan Teltscher, Ian Walden y Dong Wu.

La UNCTAD expresa su agradecimiento por los datos comunicados por las oficinas nacionales de estadística y por las respuestas a la encuesta anual de la UNCTAD sobre el uso de las TIC por parte de las empresas y sobre el sector de las TIC. Asimismo, la UNCTAD agradece en sumo grado los datos que han aportado al presente informe el Banco Mundial, la Emerging Market Private Equity Association, Eurostat, el Everest Group, la OCDE, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y WITSA/IHS Global Insight Inc.

La cubierta del *Informe sobre la Economía de la Información 2012* fue creada por Sophie Combette. Nathalie Lorient realizó la maquetación electrónica, Philippe Terrigeol realizó los gráficos y Maritza Ascencios y John Rogers prepararon el texto para su publicación.

La UNCTAD agradece el apoyo financiero aportado por el Gobierno de Finlandia.

ÍNDICE

Nota	ii
Prefacio	iii
Agradecimientos	iv
Lista de siglas	xi
Panorama general	xiii
CAPÍTULO I. SOFTWARE PARA EL DESARROLLO	1
A. La pertinencia creciente del <i>software</i> para el desarrollo.....	2
B. Definiciones de <i>software</i> y oportunidades para los países en desarrollo	5
1. Definiciones de <i>software</i>	5
2. La cadena de valor del <i>software</i>	7
C. Sistemas nacionales de <i>software</i>	9
D. Descripción de los principales componentes de un sistema nacional de <i>software</i>	12
1. Productores y usuarios de <i>software</i>	12
a) La industria del <i>software</i>	12
b) Universidades e instituciones de investigación	13
c) La comunidad de desarrolladores de <i>software</i>	13
d) Usuarios de <i>software</i>	14
2. Factores propicios en el sistema nacional de <i>software</i>	14
a) Acceso a la infraestructura de TIC	14
b) Acceso a recursos humanos cualificados.....	14
c) Marco jurídico	15
d) Un entorno empresarial propicio	15
e) Vínculos mundiales	15
3. Visión, estrategia y políticas públicas	16
E. Guía del informe	16
CAPÍTULO II. TENDENCIAS DEL SOFTWARE.....	19
A. Medición de la industria del <i>software</i>	20
1. El <i>software</i> en la economía mundial.....	20
a) Clasificaciones	20
b) Tamaño del mercado de <i>software</i> y servicios de TI	21
c) El empleo en <i>software</i> y servicios de TI.....	23
d) Comercio y deslocalización de la informática y los servicios de información	25
e) Inversión extranjera directa en proyectos de <i>software</i>	25
f) Acceso a capital de riesgo	26
g) Las principales empresas de <i>software</i>	27
B. Medición del desempeño de los países en materia de <i>software</i>	29
1. El <i>software</i> en la economía nacional.....	29
2. Comparación del gasto en <i>software</i> con la demanda	31
C. Factores impulsores de la demanda de <i>software</i>.....	33
1. La creciente demanda de aplicaciones móviles	33

2. Redes sociales.....	35
3. Computación en nube.....	35
4. Contenido local.....	35
5. Trabajo independiente en <i>software</i>	36
D. Conclusiones.....	36
CAPÍTULO III. ORIENTACIÓN DE MERCADO DEL <i>SOFTWARE</i> – SELECCIÓN DE CASOS.....	39
A. La importancia de la orientación de mercado.....	40
B. Países con una industria del <i>software</i> orientada a la exportación.....	40
1. La India – líder mundial en exportación de servicios de <i>software</i>	41
a) Tendencias de la industria del <i>software</i> y los servicios de TI.....	41
b) Repercusiones de la orientación de mercado.....	42
c) Adelantos en materia de políticas.....	44
2. Sri Lanka – fuerte sesgo hacia las exportaciones con oportunidades en aplicaciones móviles.....	45
a) Tendencias en la industria del <i>software</i> y los servicios de TI.....	45
b) Repercusiones de la orientación de mercado.....	46
c) Nuevas oportunidades en la esfera de las aplicaciones móviles.....	46
d) Observaciones finales.....	48
C. Países con una industria del <i>software</i> orientada al mercado interno.....	50
1. República de Corea – uso del <i>software</i> para satisfacer las necesidades internas.....	50
a) Nueva estrategia para impulsar la producción y la exportación de <i>software</i>	50
b) Marco de gobierno electrónico (eGovFrame) – una plataforma normalizada para el gobierno electrónico.....	51
2. Brasil – gigante regional en materia de <i>software</i>	54
a) Tendencias de la industria del <i>software</i> y los servicios de TI.....	54
b) Estrategias y políticas gubernamentales.....	55
3. China – un protagonista en los planos nacional y mundial.....	56
4. Federación de Rusia – cambio de orientación.....	58
D. Análisis.....	58
CAPÍTULO IV. EL PAPEL DEL <i>SOFTWARE</i> LIBRE Y DE CÓDIGO ABIERTO.....	65
A. Nuevo examen del papel del <i>software</i> libre y de código abierto.....	66
1. Significado de <i>software</i> libre y de código abierto.....	66
2. Licencias de FOSS.....	66
3. Ventajas y desventajas del FOSS.....	68
B. FOSS y desarrollo del sector local de <i>software</i>.....	70
C. Tendencias de la adopción de FOSS.....	73
1. Tendencias del uso del FOSS.....	73
2. Uso por tipo de <i>software</i> y aplicación.....	75
D. Tendencias de la producción de FOSS.....	77
E. Tendencias de las políticas de apoyo al <i>software</i> de código abierto.....	78
F. Conclusiones.....	81

CAPÍTULO V. POLÍTICAS PARA FACILITAR SISTEMAS NACIONALES DE SOFTWARE.....	85
A. Asignar prioridad política al <i>software</i>.....	86
B. Fortalecimiento de las capacidades locales de la industria del <i>software</i> y de la comunidad de desarrolladores.....	89
1. Creación de un entorno empresarial propicio.....	90
2. Aliento a la certificación de la calidad.....	91
a) Diferentes normas de calidad y sistemas de certificación	92
b) Ventajas y desventajas de los diferentes sistemas.....	94
c) Medidas para alentar la certificación	94
3. Facilitación del acceso a la financiación.....	96
C. Asegurar el acceso a las competencias pertinentes.....	97
1. Desarrollo de competencias mediante el sistema de educación	98
2. Instituciones especializadas y capacitación interna.....	99
D. Fomento de la demanda de <i>software</i>.....	102
1. La contratación pública como instrumento para impulsar la demanda interna	102
2. Promoción de un mayor uso de las TIC en el sector privado	104
3. Promoción de las exportaciones de <i>software</i>	106
E. Hacia un marco jurídico moderno para impulsar el desarrollo y el uso de <i>software</i>.....	107
1. Reglamentación sobre la propiedad intelectual y su aplicación	107
2. Transacciones electrónicas.....	109
3. Pagos electrónicos y móviles.....	110
F. Observaciones finales	110
 CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE POLÍTICAS	 115
 Bibliografía.....	 120
Anexo estadístico.....	127
Publicaciones seleccionadas de la UNCTAD en la esfera de la ciencia, la tecnología y las TIC para el desarrollo.....	134
Encuesta de lectores	137

Recuadros

I.1.	<i>Software</i> para el desarrollo sostenible: el caso de UNU-IIST	3
I.2.	La nueva estrategia de Nigeria en materia de <i>software</i>	6
I.3.	<i>Software</i> de diseño local para brindar a los agricultores de Bangladesh mejor acceso a la información.....	9
II.1.	Datos recopilados por la WITSA sobre el gasto en el sector de las TIC	21
II.2.	Paquetes de <i>software</i> y uso de <i>software</i> sin licencia.....	23
II.3.	Desempeño de Sudáfrica y Tailandia en materia de <i>software</i>	32
II.4.	Dos plataformas de trabajo en línea.....	36
III.1.	Sri Lanka: el gobierno electrónico y la alfabetización digital impulsan la demanda de <i>software</i>	47
III.2.	El nuevo ecosistema de Android en Sri Lanka.....	49
IV.1.	Definición de <i>software</i> libre y de código abierto	67
IV.2.	Factores que limitan la adopción de FOSS en Egipto.....	69
IV.3.	Globant, una empresa de <i>software</i> argentina.....	71
IV.4.	Generación de ingresos por medio del código abierto en el Pakistán: el caso de Excellence Delivered	71
IV.5.	Creación de oportunidades empresariales y de aprendizaje con FOSS en África: el caso de ict@innovation	72
IV.6.	La experiencia de Munich con el FOSS.....	73
IV.7.	Expansión del uso de Linux en empresas	74
IV.8.	El programa malasio de <i>software</i> de código abierto en el sector público.....	80
IV.9.	La Free Software and Open Source Foundation for Africa.....	81
V.1.	Promoción del <i>software</i> en la Argentina.....	87
V.2.	Encuesta de la UNCTAD y la WITSA de las asociaciones de TI o <i>software</i>	88
V.3.	Barómetro de la industria informática – una herramienta para mejorar la disponibilidad de datos	90
V.4.	Iniciativa Android para el desarrollo de <i>software</i> en África	92
V.5.	Diferentes formas de financiación de la inversión en capital en países en desarrollo	98
V.6.	Capacitación y certificación en Linux en los países árabes.....	101
V.7.	Coders4Africa.....	102
V.8.	Coded in Country: vinculación de las competencias locales de <i>software</i> con los proyectos	105
V.9.	Reglamentaciones sobre dinero móvil en la Comunidad de África Oriental.....	106

Gráficos de recuadro

III.1	El nuevo ecosistema de Android en Sri Lanka.....	49
-------	--	----

Cuadros

I.1.	Tipos de empresas de <i>software</i> en los países en desarrollo.....	13
II.1.	Servicios de informática y de información en la CIU Rev.4.....	20
II.2.	Proyectos totalmente nuevos financiados mediante la IED en <i>software</i> y servicios de TI, por destino, 2007-2011 (número de proyectos)	27
II.3.	Proyectos financiados mediante capital-inversión de <i>software</i> y servicios de TI en economías en desarrollo y en transición, 2008-2011 (número de proyectos y millones de dólares).....	27
II.4.	Las 25 principales empresas de <i>software</i> , por ingresos, 2010 (millones de dólares y porcentaje)	29
III.1.	Ventas internas y de exportación de servicios de <i>software</i> , productos de <i>software</i> e ingeniería y diseño, 2005-2011 (miles de millones de dólares y porcentaje)	42
III.2.	Cambios del destino de las exportaciones de <i>software</i> y de servicios de externalización de procesos comerciales, 2005/06 y 2010/11 (millones de dólares y porcentaje)	43
III.3.	Algunos proyectos de <i>software</i> para el mercado interno, 2010.....	44

III.4.	Aplicaciones más populares desarrolladas localmente en Sri Lanka en el Android App Market, marzo de 2012	48
III.5.	Los cuatro entornos del Marco de gobierno electrónico (eGovFrame).....	53
III.6.	Proyectos en curso o previstos en los cuales se aplica el Marco de gobierno electrónico (eGovFrame) (número de proyectos y millones de dólares).....	53
III.7.	Ahorro en los costos obtenido por el uso del Marco de gobierno electrónico (eGovFrame) (millones de dólares)	53
III.8.	Algunos sectores y proyectos que han aplicado el Marco de gobierno electrónico (eGovFrame).....	54
III.9.	Producción, exportaciones y ventas internas de <i>software</i> , China, 1999-2011 (millones de dólares)	57
IV.1.	Licencias más comunes utilizadas en proyectos de código abierto, abril de 2012.....	68
IV.2.	Participación en el mercado de sistemas operativos de escritorio, marzo de 2010 y febrero de 2012	75
IV.3.	Participación en el mercado de sistemas operativos de telefonía móvil, mayo de 2010 y mayo de 2012.....	75
IV.4.	Mercado de servidores web, por aplicación, mayo de 2010 y mayo de 2012	76
IV.5.	Ejemplos de aplicación de FOSS	77
IV.6.	Competencias más solicitadas en oDesk.com a marzo de 2012	78
IV.7.	Iniciativas de política de <i>software</i> de código abierto, 2000-2009	79
IV.8.	Iniciativas de política de código abierto, por región, 2000-2009.....	79
V.1.	Principales obstáculos al crecimiento y desarrollo de la industria del <i>software</i> y los servicios de TI (porcentaje de respuestas en las que se menciona ese factor).....	89
V.2.	Ventajas y desventajas de determinados sistemas de calidad y certificación.....	95
V.3.	Programa de capacitación de la academia del grupo de empresas de ASETI	100

Gráficos

I.1.	Categorías de <i>software</i>	7
I.2.	Cadena de valor del <i>software</i>	8
I.3.	Un sistema nacional de <i>software</i>	11
II.1.	Gasto en <i>software</i> y servicios informáticos y distribución del gasto en TIC a nivel mundial.....	22
II.2.	Gasto en <i>software</i> y servicios informáticos y distribución del gasto en TIC, por región, 2011	22
II.3.	Empleo en <i>software</i> y servicios informáticos como proporción del empleo total en determinados países, últimos datos disponibles (porcentaje)	23
II.4.	Distribución del empleo en el sector de las TIC en algunos países, último año disponible	24
II.5.	Exportaciones de servicios de informática y de información, 2005-2010, y diez principales exportadores como porcentaje del PIB, 2010.....	25
II.6.	Exportaciones de servicios de informática y de información, 2010 o última cifra disponible, 20 principales exportadores, por valor (millones de dólares).....	26
II.7.	Mercado mundial de deslocalización de servicios de TI, por destino, 2011 (porcentaje)	26
II.8.	Capital-inversión en <i>software</i> y servicios de TI, economías en desarrollo y en transición, 2008-2011 (millones de dólares).....	27
II.9.	Capital de riesgo en los Estados Unidos de América, cuarto trimestre de 2011, por sector receptor (millones de dólares)	28
II.10.	Gasto en <i>software</i> y servicios informáticos como proporción del PIB y como proporción del gasto total en TIC, primeras cinco y últimas cinco economías en desarrollo y en transición, 2011 (diferencia respecto de la mediana de los países en desarrollo).....	30
II.11.	Intensidad de las exportaciones de <i>software</i> y servicios informáticos, y gasto en <i>software</i> y servicios informáticos como proporción del PIB, 2010, economías de ingresos bajos y medianos (porcentaje).....	31
II.12.	Gasto en <i>software</i> y servicios informáticos en porcentaje del PIB respecto del número de usuarios de Internet (por cada 100 habitantes), 2010	32

II.13.	Abonos de telefonía móvil por 100 habitantes, 2000-2011, por categoría (izquierda) y porcentaje de usuarios de telefonía móvil que acceden a Internet desde su teléfono, 2011, economías seleccionadas (derecha)	33
II.14.	Ventas mundiales de computadoras personales y teléfonos inteligentes y penetración de los teléfonos inteligentes, en determinados países, 2011 (millones de teléfonos inteligentes y porcentaje de la población)	34
III.1.	Actividades de las empresas de <i>software</i> y servicios de TI en Sri Lanka, 2007 y 2010 (número de empresas, como porcentaje).....	46
III.2.	La estrategia de innovación abierta Marco de gobierno electrónico (eGovFrame).....	52
III.3.	Servicios del Marco de gobierno electrónico (eGovFrame) 2.0.....	55
IV.1.	Los cinco principales navegadores de Internet, proporción del total de usuarios, 2008-2012	76
V.1.	¿En qué actividades participan las asociaciones de TI o <i>software</i> ?	88
V.2.	Proporción de capital-inversión respecto al PIB en determinados países y regiones, 2011 (porcentaje).....	97

LISTA DE SIGLAS

3G	tercera generación (en relación con la telefonía móvil)
AGEXPORT	Asociación Guatemalteca de Exportadores
AGPL	Licencia Pública General de Affero
AHTI	Asociación Hondureña de Tecnologías de Información
ASEAN	Asociación de Naciones de Asia Sudoriental
ASETI	Asociación de Empresas de Tecnologías de Información (El Salvador)
AVOIR	African Virtual Open Initiatives and Resources
BASIS	Asociación de Servicios de Programas Informáticos e Información de Bangladesh
BASSCOM	Asociación Búlgara de Empresas de Software
BIND	Berkeley Internet Name Domain
BMZ	Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (Alemania)
BRIC	Brasil, Federación de Rusia, India y China
BSD	Berkeley Software Distribution
CAD/CAM	diseño y fabricación con ayuda de computadora
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CMMI	Integración de Modelos de Madurez de Capacidades
CMSI	Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información
CNUDMI	Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional
CSIS	Centro de Estudios Estratégicos e Internacionales
EASSy	Eastern Africa Submarine Cable System
EITO	Observatorio Europeo de Tecnologías de la Información
EMPEA	Emerging Market Private Equity Association
ESI	Instituto Europeo de Software
FINEP	Financiadora de Estudios y Proyectos (Brasil)
FMI	Fondo Monetario Internacional
FONSOFT	Fondo Fiduciario de Promoción del sector del software (Argentina)
FOSS	software libre y de código abierto
FOSSFA	Free Software and Open Source Foundation for Africa
FSF	Free Software Foundation
GB	gigabyte
GIZ	Organismo Alemán de Cooperación Internacional
GLO-1	Globacom Limited submarine communications cable
GNU	GNU no es Unix
GPL	Licencia Pública General
HTML	lenguaje de marcación hipertexto
HTML5	lenguaje de marcación hipertexto 5
ICTA	Organismo de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (Sri Lanka)
IDC	International Data Corporation
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional
IMAP	International Network of Mergers and Acquisition Partners
IP	Protocolo Internet
ISO	Organización Internacional de Normalización
ISPON	Instituto de Profesionales de Software de Nigeria
ISTQB	International Software Testing Qualifications Board
ITIL	Biblioteca de Infraestructura de la Tecnología de la Información

LAMP	Linux, Apache, MySQL, PHP
LGPL	Licencia Pública General Reducida
LPI	Linux Professional Institute
MASIT	Cámara de Comercio Macedonia de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
MIT	Instituto de Tecnología de Massachussets
mLab	laboratorio de aplicaciones móviles
MPL	Licencia pública de Mozilla
MPS.br	Mejora de Proceso del Software Brasileño
MySQL	My Structured Query Language
NACE	Clasificación Industrial General de Actividades Económicas de las Comunidades Europeas
NAICS	North American Industry Classification System
NASSCOM	Asociación Nacional de Empresas de Software y Servicios (India)
NITDA	Organismo Nacional de Desarrollo de la Tecnología de la Información (Nigeria)
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMC	Organización Mundial del Comercio
ONG	organizaciones no gubernamentales
OSEPA	Open Source software usage by European Public Administrations
PIB	producto interno bruto
PMA	países menos adelantados
pymes	pequeñas y medianas empresas
RUSSOFT	Asociación Rusa de Desarrolladores de Software
SaaS	software como servicio
SECC	Centro de competencia en ingeniería de sistemas informáticos (Egipto)
SEI	Software Engineering Institute
SEO	optimización de buscadores
SIM	módulo de identidad del abonado
SLASSCOM	Asociación de Empresas de Software y Servicios de Sri Lanka
SMS	servicios de mensajes breves
SOFEX	Comisión de Software de Exportación (Guatemala)
SOFTEX	Promoción de la Excelencia del Software Brasileño
SRDI	Soil Resource Development Institute of Bangladesh
SUSE	Software und System Entwicklung
TCP	Protocolo de Control de Transmisión
TEAMS	The East African Marine System
TI	tecnología de la información
TIC	tecnologías de la información y las comunicaciones
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNU-IIST	Instituto Internacional de Tecnología de Programas de Computadora de la Universidad de las Naciones Unidas
UNU-MERIT	Centro de investigación y capacitación económica y social sobre innovación y tecnología de la Universidad de las Naciones Unidas en Maastricht
WACS	West Africa Cable System
WITSA	Alianza Mundial de Tecnología de la Información y Servicios Conexos

PANORAMA GENERAL

La difusión de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) sigue propiciando el cambio tecnológico en la economía globalizada. En ediciones recientes del *Informe sobre la Economía de la Información* se ha constatado que la rápida difusión de la telefonía móvil y el mejoramiento de la conectividad internacional de banda ancha, en particular en los países menos adelantados (PMA), así como la introducción de nuevos servicios y aplicaciones, propician un desarrollo más inclusivo. Ello no solo tiene repercusiones en el desarrollo de las empresas, sino que también aumenta el potencial de las TIC en esferas del desarrollo, como la salud, la educación, la gobernanza y el sector privado.

Sin embargo, para que el mejoramiento del acceso a las TIC produzca los beneficios deseados, los dispositivos y servicios que se suministren deben responder a las verdaderas necesidades y capacidades de los usuarios. En muchos casos, ello requiere a su vez el acceso a las capacidades tecnológicas pertinentes de la economía del país. Esto se aplica en particular al ámbito del *software*, que influye decisivamente en la funcionalidad de los bienes y servicios que ofrecen tanto el sector público como el sector privado. Por todo ello, el *Informe sobre la Economía de la Información 2012* se centra en el papel del *software* en los países en desarrollo.

Para facilitar la transformación estructural y el avance tecnológico, es necesario que los países se doten de capacidades internas que permitan a los particulares, las empresas y las organizaciones participar en los procesos de aprendizaje. En este contexto, los gobiernos deberían tratar de adoptar políticas que contribuyan a aumentar las oportunidades de aprendizaje, especialmente en las nuevas industrias (entre las que se encuentra el sector del *software*) que ofrecen amplias perspectivas en este sentido. En su calidad de tecnología de utilidad general, el *software* tiene numerosas aplicaciones en el conjunto de la economía y la sociedad; además, se caracteriza por no requerir una inversión inicial excesivamente alta; y previsiblemente seguirá siendo un sector de mucho interés en el futuro.

El fomento de la capacidad en materia de *software* es importante por varias razones. El *software* consiste en un conjunto de instrucciones que permiten a los distintos dispositivos (computadoras, teléfonos móviles,

teléfonos inteligentes y tabletas, entre otros) realizar las operaciones necesarias. En este sentido puede considerarse el “cerebro” de los aparatos de TIC. El *software* puede ayudar a las empresas a gestionar mejor sus recursos, encontrar la información que requieren, reducir los costos de sus operaciones y agilizar la comercialización. El aumento del interés en las TIC para la prestación de servicios de administración pública, atención de la salud, educación y otros servicios, hace que aumente también la necesidad de contar con capacidad para desarrollar aplicaciones de *software* adaptadas a las necesidades. Varios tipos de TIC van difundándose en las sociedades de países de todos los niveles de desarrollo. En este contexto, el incremento de las capacidades técnicas para adoptar y adaptar las soluciones de *software* existentes, y en su momento innovar, adquiere cada vez más relevancia.

En consecuencia, para los países se hace cada vez más necesario dotarse de una cierta capacidad para comprender, manipular y adaptar el *software*. A igualdad de cualificaciones, los expertos en *software* locales están en mejores condiciones de comprender las necesidades de su país y, por consiguiente, de desarrollar aplicaciones y contenido útiles e innovadores. Los países con industrias de *software* bien desarrolladas están en mejores condiciones de aplicar sus propias soluciones específicas. Por otra parte, la estrecha interacción entre los productores y los usuarios del país genera oportunidades de aprendizaje y beneficios en términos de productividad y eficiencia operativa, por lo que contribuye a la expansión y diversificación del mercado. Además, las empresas del sector del *software* tienden a generar empleo directo e indirecto de alto nivel, sobre todo para jóvenes cualificados.

En general se reconoce que las actividades de servicios y *software*, debido al bajo nivel de las inversiones iniciales necesarias, al carácter de alto valor y alto crecimiento del sector, y a la alta tecnología y riqueza de conocimientos que entraña, ofrecen oportunidades a los países en desarrollo. No obstante, en muchos países en desarrollo hasta hace poco no había suficiente demanda de *software* y aplicaciones de TIC como para justificar un tratamiento más sistemático del sector del *software*. Debido a los cambios que se han operado en el ámbito de las TIC, actualmente,

incluso los desarrolladores de pequeña escala de los países en desarrollo tienen mayores posibilidades de participar en el desarrollo y la producción de *software*.

El aumento en el uso de teléfonos móviles está creando una nueva demanda interna de aplicaciones y servicios para la telefonía móvil destinados a mejorar el acceso al ocio y a los servicios de noticias del país, a los servicios de la administración pública, a la atención de pacientes, a la información de mercado y a las transferencias de dinero por medio de la telefonía móvil (dinero móvil). El hecho de desarrollar el *software* localmente aumenta las probabilidades de que este se adapte a las necesidades específicas de los usuarios del país (por ejemplo teniendo en cuenta la cultura y el idioma). El mejoramiento del acceso de banda ancha a Internet permite a los programadores de los países en desarrollo participar en proyectos de *software* y exportar sus servicios. Por otra parte, hay nuevos modos de producción de *software*, como la producción distribuida entre pares por Internet, que propician la creación de nuevos modelos empresariales basados en la adaptación y prestación de servicios de *software* de carácter local.

Como marco de su análisis, el *Informe sobre la Economía de la Información 2012* introduce el concepto de sistema nacional de *software*. Destaca que las acciones e interacciones de los productores y usuarios de *software* internos están muy influidas por la calidad y la asequibilidad de la infraestructura de TIC, el acceso a los recursos humanos y al capital necesarios, el marco jurídico y la infraestructura empresarial propicia, así como los vínculos con redes de *software* del resto del mundo. En general, la competitividad del sistema se ve afectada por la visión, la estrategia y las políticas gubernamentales de un país que deberían fomentar las capacidades de *software* y el sistema de *software* en su conjunto. Los gobiernos desempeñan un papel fundamental en el sistema. Son usuarios importantes de *software* (sobre todo en lo que respecta al gobierno electrónico y la contratación pública) y ejercen una decidida influencia en los factores dinamizadores del sistema.

Según los datos de que se dispone, los países en desarrollo tienen amplias posibilidades de utilizar mejor el potencial del *software*. Según estimaciones de la Alianza Mundial de Tecnología de la Información y Servicios Conexos (WITSA)/IHS Global Insight, los gastos en *software* y servicios informáticos (sin contar el *software* integrado en dispositivos) ascendieron a 1,2 billones de dólares de los Estados Unidos en 2011.

La mayor parte de esa suma (cuatro quintas partes) correspondía a los países desarrollados. El resto correspondía principalmente a los países en desarrollo de Asia Oriental, Meridional y Sudoriental, y tan solo el 4%, al total de gastos del resto de los países en desarrollo. Las regiones desarrolladas también gastan en *software* y servicios una mayor proporción de su gasto total en TIC. Por ejemplo, en América del Norte, el *software* y los servicios representan el 43% del gasto en TIC, frente a tan solo el 11% en América Latina. Los bajos porcentajes que presentan las regiones en desarrollo pueden interpretarse como un indicio del limitado uso de *software*, que obstaculiza el avance hacia la sociedad de la información. Al mismo tiempo, el bajo nivel de ingresos no tiene por qué obstaculizar el fomento de las capacidades y el uso de *software*.

El aumento de las capacidades en materia de *software* a nivel local puede contribuir a generar empleo en el sector del *software*, así como en los sectores para los que es importante el desarrollo de *software* integrado. Estos empleos pueden contribuir a absorber el número creciente de estudiantes de nivel terciario que se gradúan cada año en los países en desarrollo. Las nuevas áreas de desarrollo de *software* pueden servir también para crear una masa crítica de capacidades locales para encontrar soluciones de *software* en campos de aplicación tradicionales para el sector de la administración pública y el empresarial, que en muchos países están subatendidos.

Las necesidades en materia de capacidad varían. En los países en desarrollo con sectores de *software* incipientes, para ponerse a la altura de los avances de otros países mediante el aprendizaje tecnológico será preciso comenzar por adoptar un número considerable de técnicas de *software* desarrolladas en el extranjero. Un punto de partida frecuente en los países de bajos ingresos es la concentración en servicios como la reventa, la instalación, la adaptación y la capacitación vinculadas a los paquetes de *software* importados. Ello puede servir para que las empresas locales adquieran conocimientos sobre ese *software* concreto antes de pasar al siguiente nivel, es decir, convertirse en productoras de su propio *software*. La producción de *software* y servicios de tecnologías de la información (TI) para la exportación exige la adquisición de mayores capacidades, para lo que es preciso emprender un proceso de aprendizaje continuo durante el cual se adquieren nuevas competencias y conocimientos prácticos mediante la interacción con clientes y pares, y la utilización de distintas redes.

Se observan diferencias considerables entre los países en desarrollo por lo que hace a la orientación de mercado de la producción de *software*. En varios países de ingresos bajos y medianos, las exportaciones de *software* y servicios de TI superan en valor los gastos del país por los mismos conceptos (por ejemplo, Costa Rica, Filipinas, la India, Jamaica, Sri Lanka y el Uruguay). En algunos de ellos (por ejemplo, Sri Lanka y el Uruguay), el gasto en *software* es muy reducido en relación con el tamaño de la economía, por lo que es posible que las necesidades de *software* local estén siendo desplazadas por la demanda de los mercados extranjeros. En la India y Filipinas el *software* se ha convertido en una parte importante de la economía local y en esos países, como ya ocurrió en la Argentina y Malasia, tanto las exportaciones como el sector local de *software* han llegado a niveles relativamente altos. En muchos otros países en desarrollo el *software* es importante en la economía nacional, pero las exportaciones son escasas. Ese es el caso, por ejemplo, del Brasil, la República de Corea y Sudáfrica, en los que parece haber un margen considerable para aumentar las exportaciones.

La combinación de ventas locales y exportaciones incide en las repercusiones que tiene la producción de *software* en el desarrollo. Para muchos gobiernos, las exportaciones de *software* y servicios son una forma de generar divisas, reducir los déficits comerciales, estimular la creación de empleos y transferir tecnología. También pueden acelerar la integración en cadenas de valor mundiales y contribuir a la diversificación económica. Además, la globalización del sector del *software* y la expansión de la producción entre pares abren nuevas perspectivas para que los desarrolladores y las empresas de *software* de los países en desarrollo participen en las actividades de exportación vinculadas a la subcontratación y la externalización masiva (*crowdsourcing*) de los servicios de *software*.

No obstante, desde el punto de vista del aprovechamiento del valor del *software* en el desarrollo económico local, es importante disponer de capacidades y servicios de *software* para atender a las necesidades de los sectores privado y público del país. Como se ha señalado más arriba, el uso del *software* en el país puede ser un elemento clave para mejorar la competitividad de las empresas y el bienestar de la sociedad. El mercado interno puede servir de base a las empresas para adquirir conocimientos prácticos y desarrollar productos innovadores. Cabe esperar que los efectos indirectos en la sociedad sean mayores

cuando en los países se desarrolle *software* localmente para las empresas e instituciones nacionales.

Los logros de China a este respecto son dignos de mención. Según estadísticas oficiales chinas, la producción de *software* pasó de 7.000 millones de dólares en 2000 a 285.000 millones en 2011. Se calcula que cerca del 90% de esa producción está destinada al mercado interno. Buena parte de la producción local se integra en la fabricación de productos de TIC y de otro tipo (que por lo general son luego exportados por China al mercado mundial), o se destina a satisfacer la creciente demanda de productos de TIC en la economía interna. La creación de plataformas autóctonas de comercio electrónico (Alibaba y Taobao), plataformas de redes sociales en Internet (Renren) y motores de búsqueda locales (Baidu) ha contribuido a la demanda de aplicaciones de *software* adaptadas a las necesidades locales. La creación de capacidades, bienes y servicios de *software* ha sido apoyada por políticas e instituciones gubernamentales que abarcan la financiación pública de la investigación sobre *software* en idioma chino, los motores de traducción y los sistemas de seguridad.

Los gobiernos deberían alentar activamente la creación de capacidades informáticas, teniendo en cuenta todos los aspectos pertinentes del sistema nacional de *software*. Intencional o involuntariamente, los gobiernos influyen en la evolución del sistema, pues son importantes compradores de *software*, establecen los programas de estudios para la formación de ingenieros informáticos y la disponibilidad de infraestructura de TIC, y conforman marcos jurídicos y reglamentarios que determinan la medida en que las TIC son asumidas y utilizadas productivamente en la economía y la sociedad. El *Informe sobre la Economía de la Información 2012* formula varias recomendaciones sobre políticas.

La experiencia de los países que han conseguido fortalecer sus capacidades y empresas de *software* parece indicar que, como primera medida, conviene elaborar una estrategia nacional en consulta con todos los interesados pertinentes. Esa labor debería integrarse en la estrategia nacional de TIC y adaptarse a la situación específica de cada país. La mayor parte de los países en desarrollo deberían centrar su atención en el fomento de las capacidades necesarias para satisfacer las necesidades internas en materia de *software*. Los países que ya han alcanzado un cierto nivel de madurez a este respecto ya están en

condiciones de estudiar las posibilidades que ofrece el *software* como fuente de ingresos de exportación.

Debería realizarse una evaluación detenida del sistema en las primeras etapas del proceso con el fin de que los gobiernos puedan concebir y aplicar las medidas más adecuadas para reforzar el sector. Este tipo de análisis sirve para determinar los retos básicos fundamentales, tales como las deficiencias en la capacidad y las competencias, las carencias en materia de reglamentación y otros obstáculos que limitan la evolución del sector. Según la encuesta realizada por la UNCTAD y la WITSA entre las asociaciones nacionales de *software* o TI, los obstáculos al crecimiento y desarrollo del sector del *software* y los servicios de TI más frecuentemente mencionados eran la falta de capital de riesgo y la escasez de recursos humanos cualificados y de contratación pública.

Por lo que hace a las esferas de política, debe prestarse atención al desarrollo de la infraestructura adecuada de TIC, a la adquisición de las aptitudes pertinentes en las universidades e instituciones de capacitación especializadas, al logro de marcos empresariales y jurídicos propicios para el fortalecimiento de las capacidades y la producción en materia de *software*, y a la facilitación de la interacción entre los productores y los usuarios del país, así como con las redes internacionales.

La existencia de una fuerza laboral formada y de alumnos que cursen estudios relacionados con la informática incide decisivamente en el potencial del sistema. A fin de poder contar con una reserva de recursos humanos cualificados, los planes de estudios de los sistemas educativos ordinarios y de las instituciones de formación profesional deben adaptarse a las necesidades de competencias de los usuarios y productores de *software*. Para ello es preciso que se entable el diálogo entre los interesados del sector privado, las universidades y los usuarios de *software* más importantes. Debe prestarse particular atención al desarrollo de aptitudes en relación con los nuevos modelos de trabajo en redes, la creación de comunidades y el intercambio de conocimientos en el plano internacional. Al mismo tiempo, este debe ser genérico, flexible y adaptable y no centrarse exclusivamente en ciertos programas o herramientas. Dado que las tecnologías y los mercados se mueven en un flujo constante, las empresas de *software* tienden a buscar empleados con capacidad para aprender en el trabajo según van evolucionando los proyectos.

Muchos países han creado parques tecnológicos, centros de innovación e incubadoras de tecnología para facilitar las operaciones, la interacción, la innovación y la ampliación de las empresas. Estas instalaciones son particularmente valiosas cuando la debilidad de la infraestructura básica representa un obstáculo. La concentración en una ubicación de las empresas y los recursos humanos especializados en informática puede estimular la innovación y el intercambio de ideas entre las empresas y la comunidad de desarrolladores. Si se propicia la creación de redes informales, esas estructuras pueden facilitar la transferencia de conocimientos tácitos entre los distintos interesados, incluida la comunidad local de desarrolladores. Entre las iniciativas que pueden tomarse a este respecto cabe señalar la organización de reuniones de desarrolladores para buscar soluciones en torno a plataformas de *software* concretas o para hacer frente a ciertos problemas del desarrollo (agua potable, reducción del riesgo de desastres, gobierno abierto), y talleres y conferencias sobre tecnología.

Asimismo, los gobiernos deberían aprovechar la creciente demanda de aplicaciones para telefonía celular (aplicaciones móviles). Este campo es de particular importancia para los países de bajos ingresos en los que el uso actual de computadoras sigue siendo reducido mientras que el de teléfonos móviles está en plena expansión. Para que esa labor de desarrollo sea sostenible, es fundamental lograr que los desarrolladores tengan un mercado en el que puedan vender sus productos. Los gobiernos pueden ayudar a catalizar actividades incentivando a los operadores de telefonía móvil para que desarrollen los mercados de aplicaciones móviles y creen nueva demanda determinando sus necesidades en ese ámbito. Las tiendas de aplicaciones móviles deberían promover la participación de programadores de países en desarrollo. Los gobiernos deberían atenuar las restricciones a los pagos en línea que aún persisten para que no obstaculicen la participación de los programadores locales en las actividades de desarrollo de *software*.

Los gobiernos deberían considerar la contratación pública relacionada con sus necesidades en materia de gobierno electrónico como instrumento para estimular la demanda de desarrollo de *software*. En este contexto, debe tenerse presente que las normas abiertas, la innovación abierta y el *software* libre y de código abierto (FOSS, por sus siglas en inglés) pueden ofrecer soluciones competitivas. Entre las ventajas estratégicas del FOSS cabe señalar la potenciación de las

microempresas y las pequeñas empresas de *software* para innovar libremente, la reducción de los costos de propiedad del nuevo *software* creado, la reducción de los errores y el aumento de la seguridad. Un importante valor añadido es que el FOSS promueve la creatividad, la innovación, el liderazgo y el trabajo en equipo a nivel de base. El proceso de aprendizaje y de adaptación del *software* permite a los usuarios dejar de ser meros consumidores pasivos de tecnologías patentadas y convertirse en creadores de conocimientos. Las tendencias tecnológicas, en particular las relacionadas con la computación en nube, las aplicaciones móviles y los grandes volúmenes de datos (*big data*), también impulsan el uso del FOSS. Todavía hay grandes diferencias regionales en la intensidad de las actividades normativas relativas al FOSS. Europa es la región más activa, pues concentra cerca de la mitad de las iniciativas normativas conocidas en este ámbito. Entre las regiones en desarrollo, Asia se encuentra a la vanguardia, seguida de América Latina y África.

En el espíritu de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, los asociados para el desarrollo deberían estudiar la posibilidad de ampliar la asistencia que brindan a los países en desarrollo en el ámbito del *software*. Los ejemplos citados en el presente informe ofrecen una base de actividades de apoyo para seguir avanzando en las esferas de la capacitación, el desarrollo de aplicaciones, el fortalecimiento de los marcos jurídicos y reglamentarios, el apoyo a las asociaciones y agrupaciones de empresas de *software* y TI, la organización de reuniones de desarrolladores, la creación de pequeñas y medianas empresas (pymes)

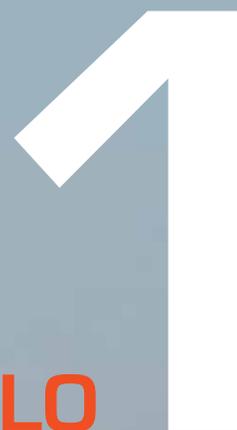
de *software*, y otras actividades. Los asociados para el desarrollo también pueden contribuir utilizando empresas y desarrolladores de *software* de los países en desarrollo para crear las aplicaciones y prestar los servicios de *software* que necesiten en sus proyectos.

Algunas de las principales empresas de servicios y productos de *software* del mundo se encuentran en el Sur, y los países en desarrollo cuentan con una experiencia considerable en la contratación pública y el uso de *software*, el desarrollo de aptitudes y la promoción de nuevos modelos empresariales. En otros lugares, el sector del *software* es todavía incipiente. Esta combinación de diversidad y excelencia hace que el ámbito del *software* sea de interés para la cooperación Sur-Sur. Por medio de sus tres pilares, la UNCTAD podría servir de plataforma a los países en desarrollo para estudiar el modo de utilizar la cooperación Sur-Sur para zanjar la brecha digital, reforzar las capacidades en materia de *software* y encauzar al sector del *software* y las TIC a fin de que contribuyan al desarrollo. El examen de esas cuestiones puede servir para evitar un enfoque sesgado que lleve a muchos países en desarrollo a convertirse en meros usuarios pasivos de tecnología de *software*.



Supachai Panitchpakdi
Secretario General de la UNCTAD

SOFTWARE PARA EL DESARROLLO



El *software* se ha convertido en uno de los ejes de la sociedad de la información. Al ser una tecnología transversal con efectos multiplicadores en otros sectores, su aplicación tiene repercusiones para las empresas de todos los tamaños, para los gobiernos y para las personas. Por consiguiente, las capacidades nacionales en materia de *software* son cada vez más importantes para que los países puedan crear una sociedad de la información inclusiva. La producción y el desarrollo de *software* pueden contribuir a la transformación estructural, el aprendizaje y la innovación, la creación de empleo y los ingresos por exportaciones. Además, son factores propicios para el desarrollo social y ambiental. Los cambios recientes en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han ampliado el alcance de las actividades de fomento de las capacidades locales dirigidas a particulares y empresas y la posibilidad de que los países de bajos ingresos participen en la producción y el desarrollo de *software*.

En este contexto, el *Informe sobre la Economía de la Información 2012* se centra en el papel del *software* en los países en desarrollo. Sobre la base de trabajos anteriores de la UNCTAD relativos al papel del sector de las TIC y del *software* en particular (véase, por ejemplo, UNCTAD 2002, 2003a, 2011a), examina las perspectivas que tienen las economías en desarrollo y en transición para adquirir las capacidades pertinentes y en última instancia crear un sistema nacional de *software* competitivo. El análisis se realiza a la luz de los importantes cambios que caracterizan al panorama mundial, haciendo hincapié en las aplicaciones móviles, la computación en nube y el *software* de código abierto. A la luz de esta tendencia resulta más importante que las autoridades y sus asociados integren el *software* en las estrategias encaminadas a desarrollar la sociedad de la información.

A. LA PERTINENCIA CRECIENTE DEL SOFTWARE PARA EL DESARROLLO

La difusión de las TIC sigue propiciando el cambio tecnológico en la economía globalizada. En ediciones recientes del *Informe sobre la Economía de la Información* se ha constatado que la rápida difusión de la telefonía móvil y el mejoramiento de la conectividad internacional de banda ancha, en particular en los países menos adelantados (PMA), así como la introducción de nuevos servicios y aplicaciones, propician un desarrollo más inclusivo (UNCTAD, 2010, 2011a). Ello no solo tiene repercusiones en el desarrollo de las empresas, sino que también aumenta el potencial de las TIC en esferas del desarrollo, como la salud, la educación y la gobernanza.

El nuevo panorama de las TIC ofrece a los países en desarrollo tanto oportunidades como riesgos. Por un lado, la aplicación eficaz de las TIC en los sectores público y privado puede ofrecer oportunidades para pasar directamente a las nuevas tecnologías y dotar de más competitividad a las economías. Por el otro, de no desarrollarse las capacidades internas para aprovechar esas oportunidades, ello perjudicaría al mismo tiempo las perspectivas de convergencia del país en esa esfera, lo cual se traduciría en un incremento de las desigualdades económicas y las brechas digitales.

En este contexto, muchos países en desarrollo buscan activamente formas de acelerar la transición hacia una sociedad de la información más inclusiva. Esto supone, entre otras cosas, facilitar el uso generalizado de las aplicaciones de TIC pertinentes por toda la sociedad y fomentar un sector productivo nacional que contribuya al uso sostenible de las TIC y cree oportunidades de generar ingresos, empleo, ingresos por exportaciones e innovaciones (UNCTAD, 2011a). A fin de asegurar que los beneficios deseados se logren mediante el mejor acceso a la infraestructura y los servicios de TIC, estos deben adaptarse para que respondan eficazmente a las necesidades y contemplen las habilidades de los usuarios.

La capacidad de un país de adoptar, adaptar y desarrollar las soluciones y aplicaciones tecnológicas adecuadas depende del nivel de sus competencias internas. Esto se aplica en particular a la esfera del *software*, pues esta es una tecnología de utilidad general que influye en una amplia gama de esferas de

desarrollo económico y social. Habida cuenta de que las TIC están presentes en las sociedades de países en todos los niveles de desarrollo, la creación de capacidad tecnológica para adoptar y adaptar soluciones de *software* existentes y, en última instancia, innovar es cada vez más relevante. El *software* puede ayudar a las empresas a gestionar mejor sus recursos, encontrar la información que requieren, reducir los costos de sus operaciones y mejorar la capacidad de llevar los productos a los mercados. En el sector público, el mayor interés por las TIC en la prestación de servicios de la administración pública, de atención de la salud, de educación y de otro tipo acentúa la necesidad de fomentar las competencias necesarias para el desarrollo de aplicaciones adaptadas. En el caso de los asociados para el desarrollo, la adaptación eficaz del *software* al contexto pertinente representa un ingrediente fundamental para asegurar que los proyectos de desarrollo que utilizan TIC tengan el impacto deseado (recuadro I.1).

El *software* consiste en un conjunto de instrucciones que permiten a los distintos dispositivos realizar las operaciones necesarias. En este sentido puede considerarse el “cerebro” de los aparatos de TIC. Actualmente constituye un componente crítico de la producción de casi todos los bienes y servicios. En los automóviles, las telecomunicaciones, los aparatos electrónicos de consumo, los dispositivos médicos y la robótica se integra *software* para brindar las funciones deseadas (Stryzowski, 2009). Dado que está integrado en muchos productos elaborados, equipos y procesos de producción, la capacidad para comprender, manipular y adaptar el *software* es necesaria a los países para poder absorber las nuevas tecnologías en muchos ámbitos diferentes. Las empresas que aspiran a participar en las cadenas internacionales de suministro y lograr que sus procesos empresariales sean competitivos deben tener acceso a soluciones competitivas en materia de *software*. Sin las correspondientes capacidades internas para adoptar, adaptar y desarrollar *software* y aplicaciones pertinentes (que reflejen la combinación de TIC que se usan en una economía), será cada vez más difícil que los países participen en los procesos de aprendizaje esenciales para crear una sociedad de la información.

El sector del *software* propiamente dicho también tiene potencial para la actualización tecnológica de los países de bajos ingresos. En algunos países en desarrollo, como la India, la Argentina, el Brasil, China, Costa Rica y Sudáfrica, el sector del *software* ha

Recuadro I.1. Software para el desarrollo sostenible: el caso de UNU-IIST

El Instituto Internacional de Tecnología de Programas de Computadora de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU-IIST), con sede en Macao (China), ejecuta varios programas destinados a responder a los retos mundiales del desarrollo sostenible con ayuda de las TIC. El Instituto ha observado que un ingrediente esencial es el *software* adaptado que aborda directamente las necesidades más urgentes y el contenido más pertinente en los idiomas locales. En uno de sus programas, el UNU-IIST desarrolla *software* y contenido local en asociación con gobiernos y organizaciones no gubernamentales (ONG) para que sus iniciativas de reducción de la pobreza sean más eficaces.

En la República Democrática Popular Lao, uno de los países más pobres de Asia, la deficiente capacidad del personal local limita de manera fundamental la efectiva aplicación de la estrategia de lucha contra la pobreza del Gobierno. Además, las iniciativas de desarrollo rural que tienen un componente de creación de capacidad suelen estar impulsadas por las necesidades inmediatas del proyecto o programa de que se trata y no por las necesidades de largo plazo del país. En consecuencia, muchas veces el personal local carece de los conocimientos y las competencias suficientes para resolver los problemas eficazmente.

En 2007 el Ministerio de Agricultura y Silvicultura, en colaboración con Wetlands Alliance, elaboró un nuevo enfoque de la formación del personal. Pusieron a prueba un programa de licenciatura en reducción de la pobreza y gestión agrícola para impartir formación profesional a nivel local. El programa ofrece a los estudiantes una base más amplia de cualificaciones y competencias para trabajar en la esfera de la reducción de la pobreza. No obstante, una cantidad insuficiente de docentes cualificados y la lejanía de los distritos más pobres restringen la posibilidad de ampliar el proyecto para beneficiar a una mayor proporción de los 5.000 trabajadores de divulgación del Ministerio.

Aunque el acceso a las TIC, incluida la conectividad a Internet de tercera generación (3G), está creciendo en las zonas rurales del país, se requieren *software* adecuado y contenido local para despertar la capacidad latente de la infraestructura. Para abordar este desafío, el UNU-IIST estableció una alianza estratégica con el Ministerio, que se tradujo en la creación de la red de intercambio de conocimientos del programa de reducción de la pobreza y gestión agrícola. Esta permite a los funcionarios de divulgación registrar y comunicar los conocimientos locales sobre los proyectos de reducción de la pobreza en un marco de aprendizaje entre pares. Además, la red provee un canal de comunicación directa entre los niveles de distrito y ministerial, permitiendo así que las políticas nacionales de reducción de la pobreza estén más fundamentadas. A través de esa red, los trabajadores de divulgación pueden acceder fácilmente a material gubernamental (como textos, fotos y videoclips) y formular preguntas que son respondidas por el personal del Ministerio o expertos externos.

El sistema se concibió con la participación plena de organismos nacionales, provinciales y de distrito. Gracias a este proceso participativo, solo dos meses después de la entrega del *software* lo utilizaban las oficinas de agricultura y silvicultura de distrito, los servicios técnicos y los centros de desarrollo de aldeas de 15 distritos de las 7 provincias meridionales del país. Además, el proceso fortaleció la implicación local y contribuyó a identificar posibles funciones futuras, como la agregación de la información reunida a nivel local para permitir que las oficinas provinciales y centrales vigilen mejor la eficacia de los programas de reducción de la pobreza y respaldar la presentación de informes sobre desastres y la respuesta a estos.

La metodología y algunas de las soluciones elaboradas en la República Democrática Popular Lao deberían poder aplicarse en forma generalizada y el UNU-IIST también está considerando la posibilidad de apoyar actividades de creación de capacidad en Camboya, la República de la Unión de Myanmar y Tailandia. Asimismo, el Instituto está analizando la forma de prestar apoyo a otros aspectos de las iniciativas de reducción de la pobreza, como la ayuda a los organismos de desarrollo para identificar las competencias locales existentes, la elaboración de sistemas de vigilancia y evaluación más eficaces y participativos, la incorporación de la expresión de las opiniones y programas de las comunidades locales, y la implantación de la alerta temprana en caso de desastres naturales.

Al ejecutar este proyecto, el UNU-IIST es plenamente consciente de la necesidad de producir soluciones sostenibles. Mientras que hasta ahora el UNU-IIST ha sido responsable de los aspectos técnicos del desarrollo y mantenimiento del *software*, el enfoque participativo ofrece un excelente mecanismo para crear capacidad local como parte integral del proceso de desarrollo. Al mismo tiempo, el UNU-IIST procura basarse en las plataformas de código abierto y los servicios de computación en nube, que tienen apoyo generalizado, y diseñar *software* que pueda ampliarse fácilmente. También organiza escuelas de verano y cursos prácticos relacionados con el desarrollo de *software* y está en vías de poner en práctica programas de grado oficiales orientados a las necesidades de los países en desarrollo^a.

Para que pueda ayudar a resolver distintas cuestiones en los países en desarrollo el *software* básicamente debe estar impulsado por las necesidades y ser participativo. Ello exige una presencia fuerte de desarrolladores del mundo en desarrollo que formen una especie de laboratorio viviente para la creación y prueba de nuevos métodos. En este contexto, el UNU-IIST ahora prevé establecer una presencia institucional oficial en la República Democrática Popular Lao, que permitirá a estudiantes de varios países de la región participar en los programas de grado del UNU-IIST y ofrecerá oportunidades para que estudiantes y académicos visitantes realicen investigaciones en ese laboratorio viviente.

Fuente: UNU-IIST.

^a El primer programa de este tipo es un doctorado en TIC para el desarrollo sostenible de doble titulación ofrecido con la Universidad de Pisa. Para el próximo año se prevé establecer programas de maestrías en gobernanza electrónica e informática de la salud.

crecido considerablemente en los últimos años, generando nuevas oportunidades de trabajo, innovación e ingresos por exportaciones (véanse los capítulos II y III). En razón de las barreras de entrada relativamente bajas en este sector y la tendencia creciente hacia la externalización de distintas actividades relacionadas con el *software*, potencialmente la producción de *software* es de interés para los países que tienen un bajo nivel de desarrollo. La UNCTAD ya había reconocido esto hace un decenio (UNCTAD, 2002, pág. 34):

Las actividades de *software* y de servicios ofrecen enormes oportunidades para los países en desarrollo, principalmente por la baja inversión inicial requerida para el ingreso y por el valor elevado del sector, su alto crecimiento característico y el perfil de alta tecnología y rico en conocimientos de las actividades de *software*. Principalmente, aunque los países en desarrollo hacen frente a obstáculos para crear ese sector..., tienen varias ventajas de ubicación, ... el sector provee oportunidades prácticamente únicas e incomparables para el desarrollo y crecimiento de los países en desarrollo, que no deberían pasarse por alto.

Desde entonces el panorama de las TIC se ha transformado radicalmente de distintas formas que han tenido repercusiones para los países en desarrollo. En algunos aspectos se ha ampliado el margen para el fomento de las capacidades locales y para que las personas y empresas participen en la producción y el desarrollo de *software*, incluso en los países de menor nivel de desarrollo.

Primero, después de una etapa inicial centrada en las aplicaciones de *software* para computadoras personales y otras computadoras, Internet se ha convertido en la plataforma fundamental para el desarrollo, distribución y uso de *software*. Internet determina cómo se diseña el *software* y cómo crea valor. También ha acrecentado notablemente el potencial innovador del *software* para actividades productivas y sociales. Suele denominarse "Web 2.0" a una nueva generación de servicios basados en la Web y los medios sociales que permite a las personas interactuar, colaborar e intercambiar información. Esto se ha vuelto posible gracias al aumento del ancho de banda y de la capacidad de computación. Una característica importante de la Web 2.0 es el incremento del contenido generado por los usuarios.

Segundo, el uso ampliado de la telefonía móvil en todo el mundo en desarrollo acentúa la demanda de nuevos contenidos, aplicaciones y servicios. El mayor acceso a los teléfonos móviles en los países en

desarrollo está generando demanda local para aplicaciones basadas en servicios de mensajes breves (SMS) y otras aplicaciones móviles más complejas adaptadas a las situaciones locales. Esta tendencia ya ha dado lugar a un sector muy dinámico de desarrollo de aplicaciones móviles para teléfonos inteligentes y otros dispositivos móviles, en el que crece la participación de desarrolladores de países en desarrollo (véanse los capítulos II y III).

Tercero, muchos países en desarrollo que antes tenían mala conectividad internacional de banda ancha se han conectado en los últimos años a uno o más cables internacionales de fibra óptica. Por ejemplo, en África Subsahariana han entrado en funcionamiento seis nuevos cables submarinos interregionales desde 2009 y está prevista la puesta en marcha de otros cuatro en los próximos dos años¹. Aunque la brecha de la banda ancha sigue siendo grande y los PMA están especialmente rezagados en relación con los países en desarrollo², esta mejora de la conectividad permite la participación de programadores de más países en proyectos de *software* y aumenta la demanda de aplicaciones Web.

Cuarto, debido al mejor acceso a Internet mediante banda ancha, están creciendo rápidamente los servicios de computación en nube. Al proveer recursos de computación a pedido por medio de una red de computadoras, la computación en nube permite a los clientes usar aplicaciones sin tener que instalarlas localmente. Esto guarda una relación estrecha con el concepto de *software* como servicio (SaaS), que reduce el costo que supone a los usuarios beneficiarse de las aplicaciones de *software*. La computación en nube tendrá repercusiones importantes en los modelos de negocio de la industria de la tecnología de la información (TI) en lo que se refiere a precios, licencias y mantenimiento. Por consiguiente, las empresas de *software* de las economías en desarrollo y en transición podrían tener que ajustar sus modelos de negocio y de prestación de servicios a esta tendencia.

Quinto, las nuevas formas de producción de *software*, como la producción distribuida entre pares en Internet, están traduciéndose en nuevos modelos de negocio basados en el suministro y la adaptación local de *software* (ict@innovation, 2010). Las oportunidades para la internacionalización de las cadenas de valor de *software* están aumentando gracias a la introducción de nuevas herramientas, plataformas y tecnologías para la colaboración y la *crowdsourcing* (es decir, la externalización de tareas y actividades que

normalmente harían los empleados o los miembros de un determinado grupo social a una comunidad más amplia de personas que responden a oportunidades en Internet). Este enfoque difiere del de la externalización tradicional de servicios que suele entrañar un trabajo en mayor escala y transacciones entre empresas. Como se indica en el capítulo II, los desarrolladores de *software* de muchos países en desarrollo ya están entregando trabajos a través de Internet directamente a los clientes trabajando por cuenta propia (UNCTAD, 2011a), valiéndose de la producción y la prestación de servicios distribuidas entre pares (véase también la sección I.E).

Por último, se reconoce cada vez más el valor del FOSS (véase el capítulo IV). Esta tendencia tiene ciertas repercusiones para el desarrollo de las capacidades locales en materia de *software*, como la reducción del poder de mercado de los productores de *software* propietario y un aumento de la pertinencia de las metodologías y tecnologías utilizadas en el desarrollo colaborativo de *software*. Para las empresas de *software* de las economías en desarrollo y en transición, el mayor énfasis en el FOSS puede promover el desarrollo del mercado interno y la innovación local. En lugar de comprar licencias y servicios de *software* en el exterior, gracias al desarrollo, las ventas y los servicios locales de *software* se retienen recursos en la economía local, se reduce la dependencia y se abren oportunidades de generación de ingresos y de empleo. También podría haber mayores posibilidades de diseñar soluciones innovadoras y eficaces en función de los costos adaptadas a las necesidades concretas del mercado interno.

Si bien estas nuevas tendencias suponen mejores oportunidades para los países en desarrollo, la posibilidad de que estos puedan satisfacer las necesidades internas de *software* y suministrar servicios y productos de *software* a los mercados internacionales depende del nivel de las capacidades internas. Al igual que en otras esferas tecnológicas, para beneficiarse plenamente de la entrada de conocimientos y tecnologías de *software*, se requiere cierta capacidad de absorción³. Si esas capacidades no se fomentan adecuadamente, un país deberá depender principalmente de soluciones importadas, como en el caso de Nigeria (recuadro I.2). La adopción y la difusión exitosas de tecnologías exigen esfuerzos importantes en materia tecnológica (Lall, 2001, 2005) y capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1989). Además, a medida que los procesos de innovación se hacen más

abiertos, los países que alcanzan un nivel mínimo de capacidad de innovación y aprendizaje tienen mayores probabilidades de vincularse con los sistemas internacionales de conocimientos e innovación.

En suma, el mejor acceso a las TIC en la economía y la sociedad, especialmente en los países de ingresos bajos, hace que el fomento de las capacidades nacionales de *software* sea más pertinente. Al mismo tiempo, los cambios en el panorama de las TIC también permiten a los desarrolladores de *software* del mundo en desarrollo participar más activamente en el proceso de producción, tanto para satisfacer las necesidades internas como para colaborar en proyectos internacionales. Según el nivel de madurez del sector interno de *software* y de la comunidad de desarrolladores, los países en desarrollo también podrían vislumbrar oportunidades de uso de las competencias en materia de *software* para promover la diversificación económica, la creación de empleo, la innovación y la generación de ingresos por exportaciones.

B. DEFINICIONES DE SOFTWARE Y OPORTUNIDADES PARA LOS PAÍSES EN DESARROLLO

1. Definiciones de *software*

Al analizar el papel del *software* utilizado en distintos dispositivos es importante distinguir entre los diferentes tipos de *software*. En primer lugar, pueden separarse los productos de *software* de los servicios (gráfico I.1)⁴. A su vez, los productos pueden dividirse en *software* de aplicaciones (programas que hacen lo que interesa directamente al usuario) y *software* de sistemas (programas de apoyo al *software* de aplicaciones). El primero incluye el *software* de mejora de la productividad, como el procesamiento de textos, las hojas de cálculo y la gestión de bases de datos, así como el *software* de aplicaciones verticales, o sectoriales (por ejemplo, *software* para la banca y las finanzas, el ocio o el sector público). Otros tipos de *software* de mercado vertical de suma pertinencia para los países en desarrollo son los destinados a la medicina (diagnóstico, terapia, gestión), la educación, la ingeniería y la computación de gran número de datos (por ejemplo, para fines meteorológicos). El *software* de aplicaciones suele venderse como

Recuadro I.2. La nueva estrategia de Nigeria en materia de *software*

Durante mucho tiempo, en Nigeria los encargados de formular políticas prestaron poca atención a la industria del *software*. Por consiguiente, el país se volvió muy dependiente del *software* extranjero, que representaba más del 90% del *software* utilizado^a. El nuevo Ministerio Federal de Tecnología de las Comunicaciones se propone cambiar esta situación. El proyecto de política nacional sobre TIC observa, entre otras cosas, que “Nigeria puede beneficiarse enormemente del desarrollo de su propia industria del *software* para atender tanto al mercado interno como al de exportación”^b. Se requieren aplicaciones adaptadas para dotar de más eficiencia a la gobernanza y los servicios públicos, impulsar la productividad de las empresas, facilitar una mejor comunicación y abordar distintos objetivos de educación y atención de la salud.

Existen pocos datos recientes sobre la composición del mercado de *software* de Nigeria. Un estudio realizado en 2004 estimó que había más de 100 empresas activas en el sector, la mayoría de ellas pequeñas y prácticamente todas privadas (Soriyan y Heeks, 2004). Se prestaban servicios principalmente al sector privado interno en relación con la instalación y adaptación de *software* extranjero, y la capacitación correspondiente. El panorama no ha cambiado mucho desde entonces^c. El incipiente sector del *software* nigeriano está organizado principalmente en torno al sector privado e iniciativas profesionales como el Instituto de Profesionales de *Software* de Nigeria (ISPON) y la Sociedad de Computación de Nigeria.

El nuevo Ministerio reconoce la importancia de fomentar una industria local de *software* que tenga las capacidades necesarias para responder a los nuevos desafíos y oportunidades. La Ministra de Tecnología de las Comunicaciones, Sra. Omobola Johnson, ha obtenido la participación de los interesados en las TIC en una mesa redonda para debatir la nueva visión, la misión y las estrategias de aplicación en materia de TIC del Gobierno. El desarrollo de *software* es uno de los cuatro pilares estratégicos de esta nueva visión y el Organismo Nacional de Desarrollo de la Tecnología de la Información (NITDA) (www.nitda.gov.ng) está elaborando una política nacional de *software*.

La creación de un nivel importante de capacidad de ingeniería y desarrollo de *software* en el ámbito de la educación y del sector es una prioridad fundamental. Esto entrañará, entre otras cosas, la modernización de los planes de estudios de TI y el fortalecimiento de las competencias de *software* de los profesores. Las competencias en ingeniería y tecnología de *software* son necesarias para el desarrollo de métodos más eficaces de gobernanza, educación, intercambio y comunicación de información, agricultura, gestión y uso de recursos naturales, atención de la salud y muchos otros objetivos de desarrollo. Se ha establecido un fondo de innovación en materia de TI como incentivo para el sector de la TI, y el Gobierno también está en vías de establecer parques de TI en zonas estratégicas.

La comunidad de desarrolladores de *software* acogió con satisfacción la nueva visión del Gobierno. En 2011 el NITDA presentó el premio a la excelencia en materia de *software* Copa nacional de innovación en *software* de ISPON⁵. El concurso nacional de *software* tiene por objeto descubrir talento autóctono en materia de desarrollo de *software* y dotar a los diseñadores de *software* de espíritu empresarial y competitividad mundial en TIC (véase www.softwareclubnigeria.org). ISPON también organizó una Conferencia Nacional de *Software* y varias mesas redondas para promover el talento autóctono en materia de desarrollo de *software* y servicios de apoyo. También tiene previsto facilitar la participación futura de desarrolladores en distintos concursos de tecnología de *software*, como el Premio de la Cumbre Mundial de la Juventud de las Naciones Unidas. ISPON también ha establecido clubes de *software* en unas 30 instituciones terciarias en el marco de la plataforma de la Asociación Nacional de Estudiantes de Computación.

Fuente: UNCTAD, basado en información suministrada por ISPON.

^a Véase el proyecto de política nacional sobre TIC, http://www.commtech.gov.ng/downloads/National_ICT_Policy_DRAFT_090112.pdf.

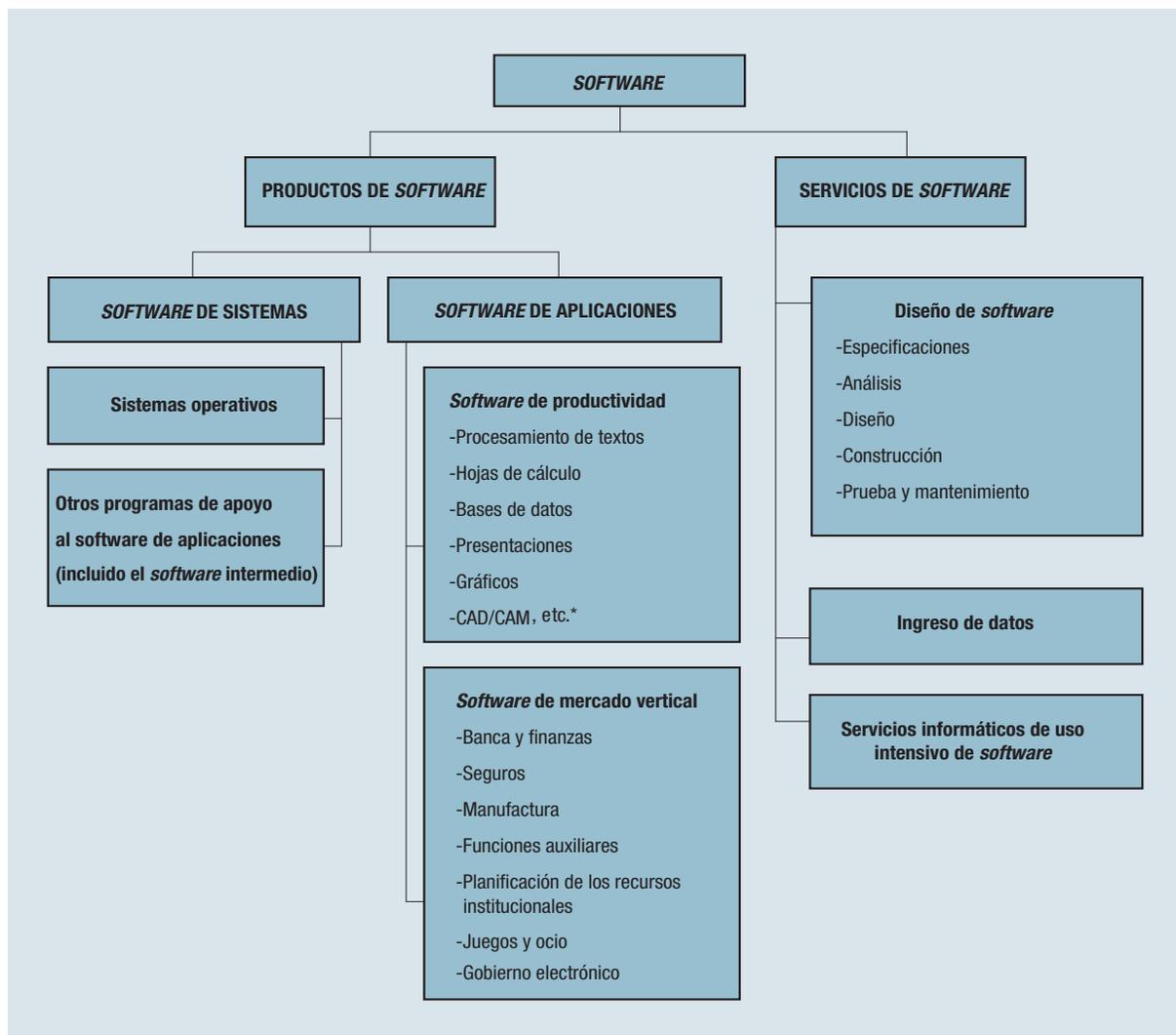
^b *Ibid.*

^c ITEdgenews.com, 2012.

producto empaquetado y listo para usar. El *software* de sistemas incluye los sistemas operativos de los servidores, las computadoras de escritorio y los dispositivos móviles, así como otros programas necesarios para que funcione el *software* de aplicaciones.

Los servicios de *software* incluyen todos los relativos al ciclo de vida tradicional del desarrollo de *software*, como especificación y análisis, diseño y construcción, pruebas y mantenimiento. Se puede considerar asimismo que abarcan las actividades conexas de ingreso

de datos y servicios informáticos intensivos en *software* (Ojo y otros, 2008). Si bien es común observar una firme distinción entre el *software* y los servicios de TI, cada vez se hace más difícil mantenerla. Muchas veces los dos segmentos están estrechamente integrados y se borran los límites entre ellos. Muchas empresas de TI se ocupan de ambas categorías⁶. Cabe señalar que la definición de *software* y servicios de informáticos no incluye la externalización de procesos comerciales y otros servicios que utilizan TIC.

Gráfico I.1. Categorías de *software*

Fuente: UNCTAD, basado en Ojo y otros, 2008, y <http://searchsoa.techtarget.com/definition/software>.

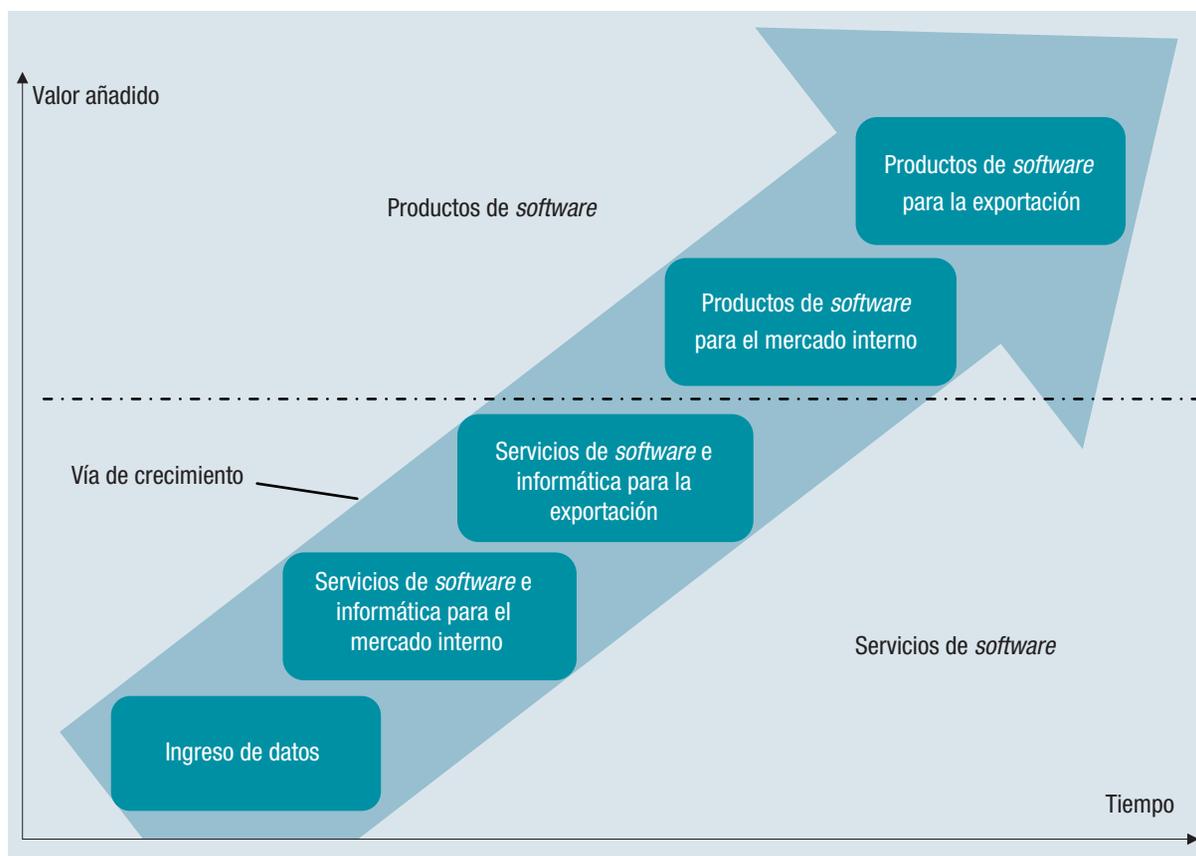
* Diseño y fabricación con ayuda de computadora.

2. La cadena de valor del *software*

El margen de creación de valor depende de la naturaleza y la orientación de mercado de la producción, como se indica en el gráfico I.2. ¿Cuáles son las principales oportunidades de producción de *software* para los países según su nivel de desarrollo? Para la mayoría de los países en desarrollo, prestar servicios de ingreso de datos y de *software* para el mercado interno es el punto de ingreso natural, el que menores obstáculos presenta (Heeks, 1999). Las nuevas industrias de *software* suelen concentrarse en servicios como la reventa, la instalación, la adaptación y la capacitación vinculadas a los paquetes de *software*

importados. Tradicionalmente la falta de competencias tecnológicas, junto con un uso limitado de TIC y la escasa demanda de aplicaciones de *software* en los sectores público y privado, han sido un obstáculo fundamental para ampliar las actividades locales de *software* y ascender en la cadena de valor⁷.

La producción de *software* y servicios de TI para la exportación requiere más competencias. Relativamente pocas economías en desarrollo y en transición han logrado ingresar a este mercado con éxito. La excepción más destacada es la India, que ha surgido como exportador importante de servicios de *software*. Muchas otras economías en desarrollo y en transición que han creado capacidad interna en materia de *software*

Gráfico I.2. Cadena de valor del *software*

Fuente: UNCTAD, adaptado de Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania, 2011a

promueven activamente la internacionalización de su sector del *software*. La introducción de nuevas plataformas para el trabajo en línea (como oDesk y Elance, véase el capítulo II) está bajando el umbral para la producción de servicios orientados a la exportación, pues permiten la participación de programadores y desarrolladores en proyectos internacionales.

La producción de paquetes de *software* de aplicaciones entraña importantes barreras al ingreso y una gran competencia. Habida cuenta de que hay pocos lugares aislados de la competencia extranjera, las empresas locales deben competir con *software* propietario, muchas veces desarrollado y distribuido con el respaldo de presupuestos importantes de investigación y desarrollo, publicidad, venta y comercialización. Por un lado, dado que estos paquetes suelen ser caros, lógicamente debería haber una oportunidad para que las empresas locales con los conocimientos técnicos necesarios diseñaran soluciones más económicas. Por el otro, debido a su alto costo, estos paquetes muchas veces se copian y distribuyen a un costo bajo

o sin costo alguno, lo que reduce la demanda de soluciones alternativas desarrolladas localmente. Así, el uso generalizado de *software* propietario sin licencia podría mermar las oportunidades de desarrollar un sector nacional de *software*. La principal oportunidad para los productos de *software* suele residir en el desarrollo de aplicaciones ajustadas a las condiciones locales (por ejemplo, la cultura empresarial, el marco jurídico y los idiomas). Probablemente el mayor beneficio del *software* para el desarrollo provenga de la mayor eficiencia de las actividades productivas (recuadro 1.3), los servicios públicos y la participación de los ciudadanos.

El tipo de competencias que se necesitan difiere según la ubicación en la cadena de valor. También varía entre los diferentes segmentos de la industria del *software*. Para las empresas de países en desarrollo con sectores de *software* incipientes, el proceso de aprendizaje tecnológico necesario para converger con los países más adelantados entrañará inicialmente la adopción de un número considerable de técnicas de

Recuadro I.3. Software de diseño local para brindar a los agricultores de Bangladesh mejor acceso a la información

El programa Katalyst tiene por objeto contribuir al aumento de los ingresos de hombres y mujeres fortaleciendo la competitividad de distintos sectores^a. Se centra en 17 sectores de gran potencial de crecimiento en función de los ingresos, la productividad, la rentabilidad y/o las exportaciones. En proyectos recientes, ha sido muy importante tener acceso a conocimientos especializados de *software* en el plano local.

En uno de sus proyectos, Katalyst se asoció con el Soil Resource Development Institute (SRDI), un órgano dependiente del Ministerio de Agricultura, para desarrollar un servicio basado en TIC que mejoraría el acceso de los agricultores a recomendaciones sobre cómo usar los fertilizantes en distintos lugares y cultivos. El conocimiento de la dosificación precisa de los fertilizantes es importante y un dato muy solicitado, pues influye en el costo de los insumos y el rendimiento. El servicio requirió desarrollar *software* que analizara un conjunto grande de datos sobre muestras de tierra para elaborar las recomendaciones.

Katalyst formó una coalición con Grameenphone y Banglalink, los dos principales operadores de redes de telefonía móvil del país, para diseñar un servicio de información sobre fertilizantes basado en la telefonía móvil, utilizando las redes existentes de sus asociados privados^b. Se encomendó a una empresa local de TI, eGeneration, que diseñara la aplicación de *software* requerida, contemplando el contexto local y las necesidades concretas de la comunidad agrícola. El nuevo servicio se puso en marcha en julio de 2009 y ha obtenido resultados positivos. Los dos principales beneficios que obtuvieron los usuarios fueron la reducción del gasto en fertilizantes (en algunos casos de hasta el 25%) y un mayor rendimiento de los cultivos (en algunos casos de hasta el 15%). Sobre la base del éxito del *software*, Katalyst ha iniciado el proceso de diseño de un *software* y servicio semejante para abordar las necesidades de los agricultores de información relativa al riego.

El hecho de que el *software* se hubiera diseñado localmente fue importante. Contribuyó a limitar los costos y a adaptar el servicio a las necesidades y capacidades de los usuarios locales. Por ejemplo, la interfaz de usuario está totalmente en bengalí, los datos de ingreso usados fueron suministrados por SRDI y el *software* funciona en el servidor de la empresa local Ensii. El *software* es de propiedad del Gobierno, que ha decidido integrar el nuevo servicio en sus centros de información y comunicación agrícola y sus centros sindicales de información y servicios. La experiencia adquirida subraya el valor de usar asociaciones entre los sectores público y privado para diseñar proyectos de *software*. También demuestra la importancia de tener acceso a los conocimientos especializados locales para diseñar soluciones adaptadas a bajo costo.

Fuente: UNCTAD, basado en información suministrada por Katalyst.

^a Katalyst recibe financiación de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, UKaid, el Organismo Canadiense de Desarrollo Internacional y la Embajada del Reino de los Países Bajos. Swisscontact y GIZ International Services ejecutan el programa, con la supervisión del Ministerio de Comercio de Bangladesh.

^b Grameenphone ya tenía más de 500 centros de información comunitaria o telecentros en todo el país que permitían a los agricultores conectarse al servicio a un bajo costo. Banglalink añadió el servicio de recomendación sobre fertilizantes a los servicios que prestaba por medio de su línea telefónica de ayuda agrícola, conocida como Krishi Jigyasha 7676.

software desarrolladas en el exterior. Un punto de inicio común en países de bajos ingresos es que las empresas comiencen siendo representantes locales de un proveedor de *software* extranjero y obtengan conocimientos sobre ese *software* concreto. La creación de competencias y capacidades a lo largo del tiempo exige un proceso de aprendizaje permanente durante el cual las nuevas competencias y capacidades se adquieren generalmente interactuando con clientes y pares, y por medio de distintas redes.

C. SISTEMAS NACIONALES DE SOFTWARE

La capacidad de generar las competencias de *software* necesarias para elaborar los productos que demandan los usuarios está básicamente influenciada por el entorno en que operan los productores y usuarios de *software*. A medida que las economías y sociedades

se vuelven más dependientes de las TIC y otros productos de alto contenido de *software*, los requisitos de funciones centradas en los usuarios se tornan especialmente importantes (Stryszowski, 2009). Sobre la base de investigaciones anteriores, en esta sección se introduce un marco conceptual para comprender la producción y el desarrollo de *software*, y se identifica a los distintos agentes que participan en estos, sus interacciones y la situación institucional que los rodea. Se hace uso de conceptos analíticos, marcos de referencia, índices de competitividad y sistemas de clasificación elaborados por expertos del sector académico, empresas de consultoría y organizaciones de donantes para analizar y evaluar el desempeño de los países en materia de *software*.

Un marco útil para evaluar el papel de las políticas en el fomento de la innovación es el sistema nacional de innovación (Nelson, 1993; Lundvall, 1992). Las actividades de producción e innovación del sector en sí mismo son un componente importante del sistema,

aunque no el único. El enfoque del sistema destaca que la innovación y el desarrollo tecnológico son el resultado de las interacciones entre empresas, universidades, institutos de investigación y organismos públicos. La comprensión del sistema nacional de innovación puede ayudar a los encargados de formular políticas a determinar maneras de mejorar el desempeño en materia de innovación y prestar asistencia para detectar los desajustes del sistema, tanto entre las instituciones como en las políticas públicas. Es decisivo contar con instituciones adecuadas para que el sistema nacional de innovación funcione eficazmente (North, 1990; Metcalfe, 1995; Edquist, 1997). El enfoque de los sistemas de innovación también se ha aplicado a nivel sectorial (véase, por ejemplo, Malerba, 2005 y Joseph, 2010).

A partir de una investigación sobre los sistemas de innovación y las aglomeraciones industriales (Porter, 1998), otros especialistas propusieron modelos conceptuales para analizar la industria del *software*, centrándose en particular en la capacidad de exportación. Uno de los enfoques más completos es el modelo de factores de éxito para la exportación de *software* (Heeks y Nicholson, 2004), que identifica cinco factores clave: la demanda de *software*, la visión y estrategia nacional sobre *software*, los vínculos y la confianza internacionales en relación con el *software*, las características del sector nacional de *software* y la infraestructura relativa al *software* (incluidos los recursos humanos, la investigación y el desarrollo, y las telecomunicaciones)⁸. El modelo oval es una versión ampliada del anterior que asigna más peso al capital humano y el acceso al capital, y menos a otros factores, como la piratería y la confianza, además de agregar otros factores, como la calidad de vida (Carmel, 2003). La Agencia Alemana de Cooperación Internacional (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ) siguió profundizando el modelo y creó el modelo de capacidad industrial de TI, que incluye siete dimensiones de capacidad en materia de *software*, a saber: las instituciones públicas, la infraestructura de TIC, la demanda, las características estructurales del sector, las capacidades de las empresas, el sector académico y las instituciones de apoyo, y los vínculos y las marcas internacionales (Alemania, Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, 2011a)⁹.

La tercera línea de investigación se refiere a los ecosistemas de TIC, un entorno vivo que se reproduce y evoluciona con una complejidad semejante a la dinámica y la interacción de los organismos biológicos

(Fransman, 2010). En este enfoque, los “organismos que interactúan” en el ecosistema son las empresas y los usuarios de productos y servicios tecnológicos. La naturaleza de sus interacciones cambia permanentemente con el aprendizaje y la adaptación. A su vez, las interacciones están integradas en una red más amplia de instituciones y otras entidades no comerciales, como universidades e instituciones públicas de investigación y de formulación de políticas, que ejercen influencia en el ecosistema. Además, el ecosistema tiene aspectos técnicos, como plataformas, estructuras y redes¹⁰.

Los conceptos y marcos descritos más arriba coinciden en general en que hay determinados factores que influyen en el desempeño de la industria nacional de *software*, como la visión, las políticas y las instituciones nacionales, la infraestructura empresarial y de TIC, las competencias de la fuerza de trabajo, los incentivos para las empresas y la asunción de riesgos, el acceso a capital de riesgo, la contratación pública y los vínculos internacionales. Además, todos los modelos subrayan la importancia de una interacción eficaz entre los agentes clave.

Valiéndose de los marcos y modelos mencionados e incorporando los cambios recientes en el entorno de las TIC, el *Informe sobre la Economía de la Información 2012* introduce el concepto de “sistema nacional de *software*”. Este permite un análisis holístico del sector del *software* en países de distinto grado de desarrollo partiendo de la idea de que las capacidades y el desempeño en materia de *software* de un país están determinados por un sistema de recursos, competencias e interesados interconectados. Como se indica en el gráfico I.3, el sistema nacional de *software* incluye los cuatro agentes siguientes que participan en el desarrollo, la producción y la utilización del *software*:

- a) La industria del *software*;
- b) Los usuarios de *software* (particulares, empresas privadas y el sector público);
- c) La comunidad de desarrolladores de *software* (entre otras cosas para incorporar la importancia creciente del trabajo independiente, la producción de *software* distribuida entre pares y el desarrollo de aplicaciones);
- d) Las universidades y los centros de investigación.

Las acciones, las interacciones y los productos de estos cuatro grupos de agentes están muy expuestos a la influencia del entorno propicio circundante, que a

Gráfico I.3. Un sistema nacional de *software*

Fuente: UNCTAD.

su vez está determinado por la calidad y asequibilidad de la infraestructura de TIC, la infraestructura empresarial apropiada (incluidos parques tecnológicos), el acceso a los recursos humanos y el capital pertinentes, el marco jurídico y reglamentario, y los vínculos con distintas redes de *software* del resto del mundo. En general, la visión nacional, la estrategia y las políticas públicas destinadas a fomentar las capacidades en materia de *software* y el sistema de *software* en su totalidad afectan a la competitividad del sistema.

Los gobiernos forman parte integral del sistema e influyen en su desempeño de múltiples formas. Además de ser compradores nacionales de *software* y aplicaciones conexas, determinan los planes de estudios para la educación de nuevos ingenieros informáticos, influyen en la disponibilidad de infraestructura de TIC asequible, determinan el marco jurídico y reglamentario pertinente, y coordinan la formulación de una visión y estrategia nacional. Un papel fundamental de los gobiernos es crear un entorno propicio y velar por que el papel de la industria del *software* se integre adecuadamente en las políticas de TIC y las estrategias de desarrollo más amplias. Es más fácil fomentar un sistema nacional de *software* competitivo que contribuya

al desarrollo nacional si todos los interesados pertinentes coordinan sus actividades y colaboran en aras de un objetivo y visión común. También se requiere una interacción estrecha entre el gobierno y otros interesados para que el sistema pueda adaptarse a la tecnología cambiante y las tendencias del mercado que caracterizan al sector del *software*.

La tendencia entre las empresas de *software* a usar sistemas abiertos de innovación acentúa la importancia de las redes y la interacción (Chesbrough, 2003, 2005; OCDE, 2008). Cuando las empresas progresan en materia de conocimientos y tecnología utilizan ideas y formas de llegar al mercado tanto internas como externas. El concepto central es que en un mundo de conocimientos ampliamente distribuidos las empresas no pueden permitirse una dependencia total de sus propias investigaciones, sino que deben comprar, desarrollar colaborativamente u obtener licencias de procesos, estudios o invenciones de fuentes externas (otras empresas, instituciones de investigación, expertos independientes, clientes u otras redes innovadoras informales). Los sistemas de *software* abierto están evolucionando gradualmente como entornos de innovación basados en la descentralización, la

creación de redes abiertas de producción entre pares y la combinación de recursos locales y mundiales.

Esta tendencia está unida al aumento del uso del FOSS (véase el capítulo IV). Lo que define el grado de libertad para innovar y, por lo tanto, el potencial de innovación en entornos con pocos recursos es la libertad de crear, estudiar, utilizar, combinar y redistribuir sin tener que pagar una licencia. La base de la innovación abierta consiste en la capacidad del innovador externo de pensar y actuar libremente, lo que se ve facilitado por la constitución a nivel mundial de un patrimonio común de conocimientos en torno a la producción distribuida entre pares y la garantía de las licencias abiertas (Seibold, 2010, pág. 89). Los elementos de apertura aparecen en un sistema cuando este incorpora y mantiene la interoperabilidad, el desarrollo en colaboración, la transparencia y la libertad de innovar. Abrir y fusionar los conocimientos y competencias locales y mundiales en materia de *software* puede constituir la base para un sistema de *software* abierto. Abrirse a una innovación sin sesgos, colaborativa y redistribuible puede brindar distintos beneficios a los gobiernos, los usuarios finales y la industria. En última instancia, esto puede traducirse en eficiencia, innovación y crecimiento económicos (Berkman Center for Internet & Society, 2005, pág. 9).

D. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE UN SISTEMA NACIONAL DE SOFTWARE

1. Productores y usuarios de *software*

a) La industria del *software*

La industria del *software* abarca las empresas de *software* a micronivel y las asociaciones del sector a mesonivel. A micronivel, un determinante importante de la competitividad de un sistema nacional de *software* es el tamaño y la capacidad del sector, que podría estar integrado por grandes empresas transnacionales, pequeñas y medianas empresas (pymes) y microempresas. En la mayoría de las economías en desarrollo y en transición predominan las empresas pequeñas y jóvenes. Por ejemplo, en la ex República Yugoslava de Macedonia, Guatemala y Honduras las

empresas de *software* tienen en promedio 20 empleados o menos¹¹. Con frecuencia hay una correlación entre el tamaño pequeño y la falta de recursos necesarios para ingresar con éxito en los mercados de exportación.

En lo que se refiere a las características estructurales, el nivel de especialización y diferenciación de las empresas de *software* en términos de tecnologías y especialización vertical (sectores destinatarios, por ejemplo el financiero) y horizontal (esferas funcionales, por ejemplo aplicaciones de gestión de las relaciones con los clientes) varía considerablemente. Lo mismo se aplica a los perfiles técnicos de las empresas de *software* en función de los sistemas operativos y las plataformas, los lenguajes de programación, las herramientas de desarrollo y las tecnologías de bases de datos, además de la capacidad de gestión, que determinan su capacidad de satisfacer las necesidades del mercado interno y/o de exportación, y de innovar. La capacidad de innovación del sistema nacional de *software* es decisiva en razón del reducido ciclo de vida de los productos de *software* y de su potencial para facilitar la innovación en otros sectores¹². Asimismo, es fundamental para ascender en la cadena de valor del *software* y los servicios de TI.

En el caso de los países que están en las etapas iniciales de desarrollo, la preocupación inmediata podría ser el fortalecimiento de las capacidades de las empresas de *software* para asegurar una oferta adecuada de servicios de apoyo a los usuarios nacionales de los sectores público y privado. En el contexto de los países en desarrollo, es útil considerar los siguientes tipos de empresa (Rizk y El-Kassas, 2010; Roeding y otros, 1999): los revendedores de *software* y los proveedores de apoyo; los productores de *software* propio; los proveedores de servicios de *software*; las empresas de TI y de consultoría empresarial; y otros proveedores de servicios de TI (cuadro I.1). Puede observarse que la mayoría de las distintas empresas trabajan en el ámbito de los servicios. En muchos países en desarrollo, en particular los PMA, la mayoría de las empresas locales de *software* pertenece a la categoría de revendedores y proveedores de apoyo.

Es común que las empresas locales de *software* empiecen representando a un proveedor extranjero como revendedoras locales de productos y apoyo, y luego traten de ascender al nivel siguiente convirtiéndose en productoras de su propio *software*. Así pues, en Nigeria algunas de las principales empresas

Cuadro I.1. Tipos de empresas de *software* en los países en desarrollo

Tipo de empresa	Descripción
Productores de <i>software</i> propio	Pueden dividirse en tres subcategorías: productores de <i>software</i> empresarial normalizado, productos basados en la investigación y el desarrollo, y productos integrados en sistemas.
Revendedores de <i>software</i> y proveedores de apoyo	Generalmente son representantes o revendedores de otros proveedores de <i>software</i> , como productores de paquetes de <i>software</i> propietario. El apoyo puede variar desde la instalación y el mantenimiento del <i>software</i> hasta trabajos complejos de consultoría y adaptación.
Proveedores de servicios de <i>software</i>	Diseñan <i>software</i> para terceros ofreciendo servicios de consultoría o desarrollo.
Empresas de TI y de consultoría empresarial	Suelen centrarse en la adaptación de la capacitación y la consultoría en relación con soluciones de <i>software</i> a nivel empresarial, y ser de carácter local y de tamaño relativamente pequeño.
Proveedores de servicios de TI	Incluye a los proveedores de servicios de Internet y de aplicaciones. Su papel aumenta con el mayor uso de <i>software</i> basado en la Web y en la nube. Estas empresas pueden ofrecer acceso a sus redes, sistemas y aplicaciones.

Fuente: Rizk y El-Kassas, 2010.

de *software* comenzaron como agentes de empresas extranjeras. Pudieron trasladar la experiencia adquirida trabajando con proveedores extranjeros a la venta y puesta en marcha de *software* y actividades de valor añadido, y por fin conseguir su propio nicho en el mercado. Por ejemplo, SystemSpecs comenzó prestando servicios de apoyo a una empresa británica (SunSystems) y después de cinco años presentó su propio *software* de gestión de recursos humanos, que actualmente exporta a otros países (Bamiro, 2007).

La manera en que se organiza el sector del *software* a mesonivel es importante. Las asociaciones del sector y las distintas redes informales (como las comunidades técnicas en línea) permiten un rápido intercambio de información y conocimientos entre empresas y pueden servir de plataforma para mancomunar recursos y capacidades destinados a promover el sector del *software* (Carmel, 2003, pág. 7). Los estudios de casos presentados en el capítulo III respaldan este argumento.

b) Universidades e instituciones de investigación

Las universidades e instituciones de investigación son agentes importantes en el desarrollo y la producción de *software* en un país. La competitividad del sector depende en gran medida de la calidad y cantidad de egresados de las universidades con la formación pertinente (véase más abajo), aunque también es importante asegurar que las universidades y centros de investigación, por un lado, y el sector del *software*, por el otro, colaboren eficazmente en la concepción y ejecución de proyectos de desarrollo de *software*.

c) La comunidad de desarrolladores de *software*

Los primeros enfoques del análisis del potencial de los países en materia de *software* no solían considerar la comunidad de desarrolladores como categoría separada. En vista de los cambios recientes del entorno de las TIC (la tendencia hacia la externalización del microtrabajo, la creciente demanda de aplicaciones móviles y en la Web, los nuevos métodos de producción entre pares y el mayor uso de *software* de código abierto desarrollado en la comunidad), esta comunidad está desempeñando un papel más importante en el sistema. Integrar la apertura en las políticas y tecnologías puede traducirse en mejores oportunidades para que los países en desarrollo se transformen en sociedades de la información equitativas y sostenibles (Smith y Elder, 2010). En ese sentido, es decisivo el grado en que esta apertura se oriente al fomento de la libertad de los desarrolladores de *software* para innovar a partir de la innovación abierta de otros (Seibold, 2010), y a la participación en procesos de aprendizaje colaborativo, permanente y abierto.

En las economías en desarrollo y en transición las comunidades de desarrolladores de *software* ofrecen distintas ventajas. Primero, ofrecen a las empresas locales de *software* una reserva de recursos adicional de la cual pueden contratar desarrolladores cuando aumenta la demanda. Esto es especialmente valioso para el sector del *software*, que tiende a ser cíclico y basado en proyectos. Segundo, la naturaleza digital del *software* y la posibilidad de desarrollar *software* a distancia en equipos distribuidos hacen que la subcontratación y la externalización masiva a comunidades de desarrolladores de *software* sea una opción

interesante para los posibles clientes. Esto significa también que las comunidades de desarrolladores de *software* pueden convertirse en generadores de ingresos por exportaciones de *software*¹³. Tercero, las comunidades de desarrolladores promueven la generación y el intercambio de conocimientos con el sector de TI, y constituyen una fuente de innovación. Ejemplos importantes de ello son los grupos regionales y mundiales de desarrolladores de *software*, como la red de desarrolladores Linux, la red de desarrolladores Mozilla y otros grupos en los medios sociales, como LinkedIn y Facebook.

d) Usuarios de *software*

Se incluye a los usuarios en el sistema nacional de *software* para tener en cuenta el papel de la demanda interna. Esta puede dividirse en dos subsegmentos principales: la demanda del sector privado (particulares y empresas) y la del sector público.

En la mayoría de las economías en desarrollo y en transición ciertos sectores, como el financiero, de las telecomunicaciones, manufacturero, de la salud y del turismo, suelen estar más presentes que otros entre los principales usuarios de productos y servicios de *software* (Cámara de Comercio Macedonia de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (MASIT), 2011; SOFEX, 2011; AHTI, 2011). Así, en África entre los principales compradores de *software* y servicios de TI hay empresas de los sectores financiero y de telecomunicaciones. Por ejemplo, actualmente el sector financiero está invirtiendo en aplicaciones relativas a la computación en nube y el dinero móvil tanto para reducir costos como para facilitar innovaciones empresariales (Forrester, 2012a). En los países que tienen un sector manufacturero competitivo, como el Brasil, China, México y la República de Corea, una gran parte del *software* producido localmente está integrado en los productos que luego se venden internamente o en los mercados de exportación (véase el capítulo III). En los países ricos en recursos naturales, las industrias extractivas muchas veces son compradoras importantes de *software*. Las subsidiarias de empresas transnacionales suelen representar una proporción importante de la demanda del sector privado de productos y servicios de *software* en los países en desarrollo.

En muchas economías en desarrollo y en transición el sector público representa una parte fundamental de la demanda interna de *software*. Sus adquisiciones

de productos y servicios de *software* muchas veces entrañan licitaciones de proyectos de gobierno electrónico en gran escala¹⁴. Además de ser un generador importante de demanda interna, el sector público también puede actuar como catalizador de las innovaciones por medio de la contratación de aplicaciones para el gobierno, la salud y el aprendizaje electrónicos.

2. Factores propicios en el sistema nacional de *software*

a) Acceso a la infraestructura de TIC

Una condición esencial de un sistema nacional de *software* es contar con una infraestructura de TIC competitiva, en particular la infraestructura de banda ancha, que permita conectividad suficiente y acceso a Internet a precios competitivos a nivel internacional. Los programadores necesitan computadoras y acceso a Internet. La buena capacidad de red resulta indispensable a medida que las aplicaciones se llevan a la nube y para participar en actividades mundiales de *software*. La infraestructura también es fundamental para el desarrollo de mercados locales de *software* pues vincula las aplicaciones y el contenido con los usuarios por medio de las redes troncales nacionales. En vista del rápido crecimiento de la importancia de las tecnologías y aplicaciones móviles en muchos países en desarrollo, la banda ancha móvil es un elemento clave de la infraestructura.

b) Acceso a recursos humanos cualificados

Prácticamente todos los aspectos del desarrollo de *software* exigen que se impartan enseñanzas en los sistemas formales de educación o en instituciones de capacitación especializada. La existencia de una fuerza de trabajo formada y de alumnos que cursen estudios relacionados con la informática incide decisivamente en el potencial del sistema nacional de *software*. Como se destacó en un estudio anterior (Tessler y otros, 2002, pág. 12), “ningún aspecto de los esfuerzos de un país por mejorar la capacidad de *software* es más importante que el desarrollo de su base de profesionales de *software*”¹⁵. Del mismo modo, en una encuesta de la UNCTAD y la Alianza Mundial de Tecnología de la Información y Servicios Conexos (WITSA) se mencionó muchas veces el acceso limitado a recursos humanos cualificados como uno de los obstáculos al crecimiento y desarrollo del sector de *software* y servicios de TI (cap. V).

El tipo de competencias que buscan las empresas de *software* u otras empresas que desarrollan *software* varía considerablemente según la naturaleza del trabajo de que se trate y de su lugar en la cadena de valor del *software*. Es importante que los programadores tengan conocimientos sólidos de codificación, pero también deben poder entender los requisitos y las características específicas del ámbito para el cual se adapta o desarrolla el *software* (Vijayabaskar y Suresh Babu, 2009). En parte por esta razón, es fundamental desarrollar las capacidades locales comprendiendo el contexto concreto en que se produce el *software*. En vista del rápido ritmo de cambio en el ámbito del *software*, las empresas muchas veces buscan programadores capaces de adquirir nuevas competencias en el trabajo. Estas van más allá de los aspectos puramente técnicos y guardan relación con la gestión de proyectos y otras competencias empresariales generales. La envergadura y las capacidades de los recursos humanos de un país son una función de tres factores determinantes, a saber: el sistema de educación (en particular las universidades), el sistema de educación y formación profesional basado en el sector y la capacitación en el empleo organizada por las propias empresas de *software*.

c) Marco jurídico

El entorno jurídico y reglamentario debe ser propicio para el crecimiento del sector del *software*. Si bien este aspecto entraña una amplia gama de cuestiones jurídicas, cabe atender especialmente a los derechos de propiedad intelectual, las reglamentaciones sobre las transacciones de pago y la legislación que afecta a la confianza de los usuarios de TIC.

El sistema de los derechos de propiedad intelectual suele considerarse un elemento pertinente del marco empresarial y jurídico en general que afecta a la industria del *software*. El propósito principal de la protección de la propiedad intelectual es incentivar las inversiones en recursos para llevar nuevos productos al mercado (*software* de código abierto y propietario). Alentar a las empresas locales a desarrollar nuevas soluciones tiene la ventaja de promover la innovación local y su comercialización, así como el empleo más sostenible. Sin embargo, el nivel adecuado de protección de la propiedad intelectual depende del grado de desarrollo de un país, las competencias del sector local de *software* y la capacidad de aplicar la legislación de propiedad intelectual y proporcionar recursos jurídicos. Para que el sector local se beneficie de esta

protección, necesita las capacidades pertinentes para producir lo que demanda el mercado (véase también el capítulo V).

Un aspecto importante del marco jurídico y reglamentario consiste en facilitar el desarrollo de aplicaciones transaccionales. Esto es especialmente importante para extender el alcance del *software* al comercio electrónico o móvil y a las aplicaciones interactivas en línea para las empresas y el gobierno. La legitimación de transacciones financieras en línea es necesaria para los pequeños desarrolladores de *software* a fin de que puedan recibir pagos del exterior (UNCTAD, 2011a). Por ejemplo, los desarrolladores de *software* independientes de Bangladesh han ejercido presión sobre el Gobierno para que permita las transacciones de PayPal, un método comúnmente utilizado para pagar a trabajadores independientes por su conveniencia y bajo costo en el caso de las pequeñas transacciones¹⁶.

En general, las leyes y reglamentaciones que contribuyen a crear confianza entre los usuarios de distintas TIC, por ejemplo con fines de comercio electrónico, gobierno electrónico u otras aplicaciones electrónicas, facilitan el uso de TIC e, indirectamente, incrementan la demanda de aplicaciones de *software* pertinentes.

d) Un entorno empresarial propicio

Las empresas pequeñas y nuevas son las que más abundan en el sector del *software* y requieren un entorno propicio para sobrevivir, innovar y prosperar. Este entorno es una categoría amplia que incluye aspectos como la facilidad relativa de crear y operar una empresa y la disponibilidad de una infraestructura empresarial especial en apoyo del desarrollo de *software* y otras tecnologías. También debería asegurar el acceso al capital. En muchas economías en desarrollo y en transición el acceso al capital es un problema para las empresas de *software* (en particular las pymes) debido a las deficiencias del sistema bancario o los requisitos de garantía estrictos. Esta situación muchas veces se ve agravada por la falta de capital de riesgo y de sistemas de financiación pública, como préstamos o subvenciones (cap. V).

e) Vínculos mundiales

La producción de *software* está cada vez más internacionalizada debido a la ampliación del comercio internacional, las inversiones, la producción y las redes de desarrollo. Actualmente, aun las empresas

pequeñas o los desarrolladores individuales de los países en desarrollo pueden exportar a clientes en el extranjero o participar en redes de aprendizaje entre pares. Esta interacción internacional posibilita experiencias de aprendizaje críticas y vínculos que pueden fortalecer las capacidades de desarrollo de *software* destinado a las necesidades locales. Es importante que el sistema nacional de *software* garantice el acceso a conocimientos y *software* importados, así como a los mercados de exportación. Este acceso puede facilitarse mediante la interacción con la diáspora, la migración, el acceso a redes internacionales de conocimientos y las corrientes de inversión extranjera directa. Los gobiernos y otros interesados pueden adoptar distintas medidas para fortalecer estos vínculos mundiales. Los conocimientos de idiomas, especialmente el inglés, facilitan enormemente estos vínculos internacionales. La capacidad de comunicarse en inglés es un factor que ha contribuido al éxito de países como Filipinas, la India, Israel y Sri Lanka en lo que respecta a las exportaciones de *software* y servicios de TI.

3. Visión, estrategia y políticas públicas

Dentro del sistema nacional de *software*, el gobierno desempeña un papel fundamental en lo que respecta a facilitar la definición de una visión y estrategia nacional, formular políticas sectoriales, generar demanda pública y crear un entorno empresarial propicio. Las medidas del gobierno brindan el marco básico en que actúan e interactúan los productores y usuarios del sistema nacional de *software*. En la mayoría de los países que han logrado fomentar las capacidades internas en materia de *software*, la participación activa del gobierno fue decisiva, especialmente en las etapas iniciales del desarrollo del sector. Esto se aplica a los Estados Unidos de América, así como a países diversos como la India, Irlanda e Israel (Heeks, 1999; Carmel, 2003; Tessler y otros, 2002). La formulación de estrategias eficaces de desarrollo y la aplicación gubernamental de las políticas requieren un enfoque de colaboración entre todos los interesados pertinentes (cap. V).

E. GUÍA DEL INFORME

En este capítulo se ha puesto de relieve la importancia de que los países en desarrollo creen capacidades en materia de *software* para que la sociedad de la

información pueda afianzarse y los servicios y aplicaciones de TIC se adapten a las necesidades y circunstancias concretas de cada país. Primero, los países con capacidades bien desarrolladas están en mejores condiciones de aplicar sus propias soluciones adaptadas y dependen menos de los conocimientos especializados del exterior. Segundo, en igualdad de condiciones, los expertos locales en *software* están en mejores condiciones para comprender las necesidades de su país y, por consiguiente, de desarrollar aplicaciones y contenido pertinentes e innovadores. Tercero, una interacción estrecha entre los desarrolladores y los usuarios locales genera oportunidades de aprendizaje y posibles avances en materia de desarrollo en términos de productividad y eficiencia operativa para los usuarios en toda la economía. A su vez, ello aumenta el potencial de ampliación y diversificación del mercado. Por último, el sector del *software* propiamente dicho ofrece oportunidades para la modernización tecnológica, la creación de empleo de calidad directo e indirecto, especialmente para los jóvenes del país, la generación de ingresos y los ingresos por exportaciones, así como la innovación. El marco conceptual presentado en este capítulo constituye la base para el resto del informe.

En el capítulo II se examinan las tendencias recientes en el panorama mundial del *software* y la situación de algunos países desde distintas perspectivas. Reconociendo las limitaciones de los datos, se describen las principales actividades relativas al *software* y se destacan las diferentes categorías de usuarios de *software* con miras a identificar oportunidades para países en desarrollo con distintos niveles de capacidad en materia de *software*. También se compara el desempeño de los países con su nivel de desarrollo y sus gastos en *software*.

En el capítulo III se presentan estudios de casos de una serie de países sobre el papel del sector del *software*, distinguiendo entre los países con fuerte orientación exportadora y los que principalmente suministran productos y servicios de *software* para el mercado interno. En el capítulo IV se examina cómo evoluciona el papel del FOSS en diferentes partes del mundo y en relación con distintos tipos de aplicaciones. Se analiza cómo puede contribuir a fomentar las capacidades locales en materia de *software* en los países en desarrollo y en qué medida el FOSS figura en las políticas y estrategias nacionales.

En el capítulo V se identifican y examinan las políticas fundamentales que se requieren para facilitar los

sistemas nacionales de *software*. Se presentan los resultados de la encuesta de la UNCTAD y la WITSA a las asociaciones de TI o *software*, incluidos los principales obstáculos al crecimiento del *software* en diferentes países. El análisis presta atención especial a las

medidas normativas que pueden contribuir a fortalecer el desempeño de un sistema nacional de *software* en las esferas clave identificadas en este capítulo. En el capítulo VI se presentan las conclusiones generales y un conjunto de recomendaciones de políticas.

NOTAS

- 1 Los cables submarinos de fibra óptica de East African Marine System (TEAMS), Seacom, EASSy, MainOne, WACS y GLO-1 ya funcionan comercialmente. ACE, SAex, WASACE y BRICS tienen previsto el inicio de operaciones en 2012–2014. Véase African Undersea Cables en <http://manypossibilities.net/african-undersea-cables/>.
- 2 En 2010 era 294 veces más probable que una persona de una economía desarrollada tuviera acceso a banda ancha fija que una que vivía en un PMA (UNCTAD, 2011a). En 2010 aproximadamente el 25% de las personas de países desarrollados tenía acceso a banda ancha fija y más del 50% a banda ancha móvil. En los países en desarrollo, los porcentajes estimados eran el 4,4% y el 5,4%, respectivamente (Comisión sobre la Banda Ancha para el Desarrollo Digital, 2011).
- 3 Para un examen reciente, véase Fu y otros, 2011.
- 4 Véase <http://searchsoa.techtarget.com/definition/software>.
- 5 Formado en 1999, ISPON tiene como objetivo la creación de un entorno propicio para que los diseñadores de contenido local prosperen en el plano nacional, así como en el internacional. Véase www.ispon.org
- 6 Por ejemplo, en la ex República Yugoslava de Macedonia más del 70% de las empresas de TI proveen tanto *software* como servicios de TI (véase el sitio web de la Cámara de Comercio de TIC de la ex República Yugoslava de Macedonia (MASIT), www.masit.org.mk).
- 7 Por consiguiente, el mercado interno por sí solo muchas veces no puede absorber soluciones innovadoras de *software* y no aporta la demanda suficiente para tener impacto en el crecimiento.
- 8 Este modelo se ha aplicado en algunos países exportadores de *software*, como la República Islámica del Irán (Nicholson y Sahay, 2003), Ucrania (Gengler, 2003) e Indonesia (Bruell, 2003).
- 9 Otros ejemplos conexos son el Índice Global de Ubicación de Servicios de AT Kearney (www.atkearney.com) y el Índice de Preparación de Ubicación de Mc Kinsey & Company para el Banco Mundial, que sirven para ayudar a los países a identificar sus puntos fuertes y sus puntos débiles en materia de servicios de TI y servicios que utilizan TIC (Sudán y otros, 2010).
- 10 Algunos especialistas han presentado ecosistemas especiales del *software* (Oh, 2011), que constan de cuatro componentes: empresas de *software* (productoras de servicios de TI, de paquetes de *software* y de *software* integrado en otros dispositivos), empresas usuarias de *software*, universidades y gobiernos.
- 11 Véase MASIT, 2010, pág. 34; AGEXPORT: <http://www.export.com.gt>; SOFEX, 2011; y AHTI, 2011.
- 12 Véase http://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/ppt_presentations/2008/ic/Stryszowski.pdf.
- 13 Cabe señalar que aún no se ha estudiado mucho esta nueva forma de trabajo por Internet. Estos modelos de trabajo distribuido podrían tener algunas desventajas. Podrían perderse algunas de las ventajas de la cooperación en gran escala, particularmente en el caso de trabajos más complejos, y es necesario realizar más investigaciones sobre cómo se distribuye el valor en un modelo basado en la externalización masiva. Otros posibles motivos de preocupación son los bajos niveles de remuneración, la ética laboral y las condiciones de trabajo.
- 14 Por ejemplo, en la ex República Yugoslava de Macedonia, la demanda tanto del sector público como del de la educación era superior a la del sector financiero (MASIT, 2010).
- 15 Las empresas de *software* también han identificado la falta de recursos humanos cualificados (deficiencia de competencias) como un obstáculo importante en distintos estudios de países (SOFEX, 2011; Asociación Búlgara de Empresas de Software (BASSCOM), 2011; MASIT, 2011).
- 16 Véase <http://my.news.yahoo.com/freelancers-bangla-desh-long-paypal-095003371.html>.

TENDENCIAS DEL *SOFTWARE*

2

El panorama mundial del *software* está evolucionando rápidamente, reflejando el aumento de la internacionalización y los cambios tecnológicos. Los países en desarrollo muestran vías de crecimiento del sector del *software* muy dispares, ya que algunos se orientan principalmente a la exportación y otros producen *software* para satisfacer las necesidades internas. Entretanto, la nueva demanda de aplicaciones móviles a nivel nacional e internacional está generando oportunidades para la producción, la innovación y el aprendizaje. Además, la mejora de la conectividad de banda ancha y la introducción de plataformas en línea para el microtrabajo están ampliando las posibilidades para que los países en desarrollo participen en proyectos internacionales de *software*. En el capítulo II se examinan distintas formas de medir el sector del *software* y posibles indicadores sobre su situación y desempeño en distintos países. Finaliza analizando las recientes tendencias impulsadas por la demanda que afectan al panorama del *software*.

A. MEDICIÓN DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE

1. El software en la economía mundial

Las estimaciones del tamaño de la industria mundial del software varían mucho, debido a los diferentes métodos de medición y definiciones. En esta sección se examinan las fuentes de datos existentes para medir el sector del software y los servicios de TI valiéndose de datos oficiales y de investigaciones de mercado para estimar el sector en el mundo, en particular en lo que se refiere a los gastos, el empleo, la inversión y el comercio.

a) Clasificaciones

Antes de la cuarta revisión de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU Rev.4), no había una categoría estadística oficial para el sector de las TIC ni, por consiguiente, para el sector del software y los servicios de TI. En la CIIU Rev.4, la información y las comunicaciones se identificaron como sector separado y el software y los servicios de computadoras conexos como una subcategoría (división 62: Programación informática, consultoría de informática y actividades conexas; y división 63: Actividades de servicios de información) (cuadro II.1).

En Europa la Clasificación Industrial General de Actividades Económicas de las Comunidades Europeas

(NACE) Rev.2 se creó sobre la base de la CIIU Rev.4, adaptada a las circunstancias europeas. Así pues, Eurostat ahora recopila datos sobre producción y empleo¹ utilizando las mismas divisiones que la CIIU Rev.4, como las que figuran en el cuadro II.1. Asimismo, el North American Industry Classification System (NAICS) incluye el software y los servicios conexos en la categoría "información y cultura"². Este sistema consta de tres categorías principales: editores de software; procesamiento de datos y servicios de hospedaje y conexos; publicación y transmisión en Internet y portales de búsqueda en la Web.

Aunque hay una clasificación internacional para el software y los servicios de TI, se dispone de pocos datos internacionales oficiales fuera de Europa y América del Norte. En algunos casos, las oficinas nacionales de estadística han realizado o tienen previsto llevar cuentas satélite especiales del sector de las TIC (por ejemplo, Chile y Sudáfrica³). En otros países (por ejemplo, la India y Singapur), los ministerios u órganos reguladores sectoriales reúnen estadísticas del sector de las TIC, incluidos los ingresos por software y servicios, utilizando sus propias metodologías.

Habida cuenta de la falta de datos oficiales de fuentes gubernamentales, los encargados de formular políticas muchas veces utilizan la información provista por consultoras de mercado. Este capítulo utiliza principalmente datos sobre gastos en software y servicios de información presentados por la WITSA con datos suministrados por IHS Global Insight Inc. (WITSA, 2010) (recuadro II.1). Estos datos miden el gasto de los

Cuadro II.1. Servicios de informática y de información en la CIIU Rev.4

Sección J: Información y comunicaciones	
<p>División: 62 – Programación informática, consultoría de informática y actividades conexas</p> <p>Desglose:</p> <p>La división se divide en los grupos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 620 - Programación informática, consultoría de informática y actividades conexas <p>Nota explicativa</p> <p>Esta división comprende las siguientes actividades de consultoría en la esfera de las tecnologías de la información: escritura, modificación y ensayo de programas informáticos y suministro de asistencia en relación con esos programas; planificación y diseño de sistemas informáticos que integran equipo y programas informáticos y tecnología de las comunicaciones; gestión y manejo <i>in situ</i> de los sistemas informáticos o instalaciones de procesamiento de datos de los clientes; y otras actividades profesionales y técnicas relacionadas con la informática.</p>	<p>División: 63 – Actividades de servicios de información</p> <p>Desglose:</p> <p>La división se divide en los grupos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 631 - Procesamiento de datos, hospedaje y actividades conexas; portales Web • 639 - Otras actividades de servicios de información <p>Nota explicativa</p> <p>Esta división comprende las actividades de portales de búsqueda en la Web, las actividades de procesamiento de datos y hospedaje, y otras actividades dirigidas principalmente al suministro de información.</p>

Fuente: Naciones Unidas, <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcs.asp?Cl=27&Lg=1&Co=J>.

Recuadro II.1. Datos recopilados por la WITSA sobre el gasto en el sector de las TIC

La WITSA determinó cuatro grupos de bienes y servicios en el sector de las TIC:

- *Software*: incluye el valor de los paquetes de *software* comprados o alquilados, como sistemas operativos, sistemas de bases de datos, herramientas de programación y aplicaciones. Excluye los gastos de desarrollo de *software* interno y el desarrollo externalizado de *software* adaptado.
- Servicios de TI: incluye el valor de los servicios externalizados, en el país o el extranjero, como consultoría en TI, integración de sistemas informáticos, desarrollo externalizado de *software* adaptado, diseño externalizado de sitios web, sistemas de redes, sistemas de integración de redes, automatización de oficinas, gestión de instalaciones, hospedaje de sitios web y servicios de procesamiento de datos.
- *Hardware* (equipo informático): incluye el valor de las computadoras compradas o alquiladas, los dispositivos de almacenamiento, los incrementos de memoria, las impresoras, los monitores, los escáneres, los dispositivos de entrada o salida, las terminales, otros equipos periféricos y los sistemas operativos en paquete.
- Comunicaciones: incluye el valor de los servicios y equipos de comunicación de voz y datos.

Fuente: WITSA.

distintos sectores económicos en *software* y servicios y no el valor añadido que captarían las cuentas nacionales. Dado que los datos de la WITSA guardan relación solo con el gasto, se utilizan otras fuentes para complementar el panorama. Esto tiene la desventaja inherente de que las distintas fuentes a veces no usan las mismas definiciones, cobertura nacional y agrupaciones geográficas. Además, los datos sobre *software* y servicios no captan el *software* integrado en otros productos, es decir, las aplicaciones que cada vez más están incluidas en un número creciente de dispositivos impulsados por microprocesadores que se utilizan en productos que van desde automóviles hasta televisores. En cambio, a los fines estadísticos, el *software* integrado se cuenta como parte del valor del equipo en que se utiliza. Esto puede dar lugar a discrepancias en los datos de las economías que manufacturan gran cantidad de equipos informáticos, en que las estadísticas pueden calcular el valor del *software* integrado, que no se capta en los conjuntos de datos internacionales (véase también el capítulo III).

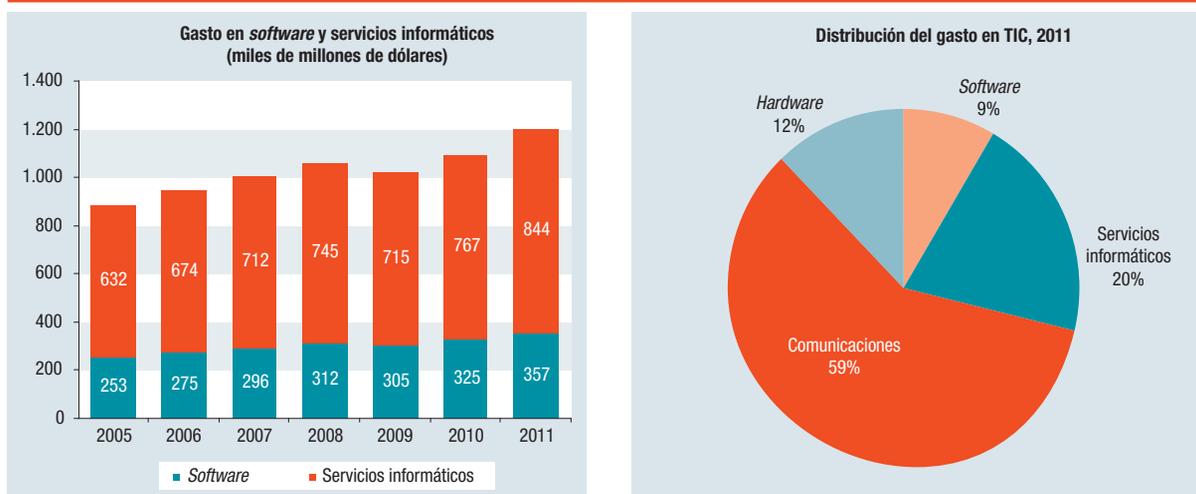
El comercio de *software* y servicios informáticos está relativamente bien definido a nivel internacional en el segmento de servicios comerciales de la balanza de pagos⁴. La categoría de informática y servicios de información puede desglosarse en servicios informáticos (relacionados con *hardware* y *software* y de procesamiento de datos), servicios de agencias de noticias (provisión de noticias, fotografías y artículos sobre temas especiales a los medios de comunicación) y otros servicios de suministro de información (de bases de datos y portales de búsqueda en la Web). En esta esfera, los conjuntos de datos internacionales están disponibles en series cronológicas. Cabe señalar que no se registra la totalidad del comercio

relacionado con el *software* y que una gran parte del *software* se exporta indirectamente integrado en productos manufacturados.

b) Tamaño del mercado de *software* y servicios de TI

Según IHS Global Insight y la WITSA, el gasto en *software* y servicios de TI (excluido el *software* integrado en dispositivos) ascendió a 1,2 billones de dólares en 2011, aproximadamente una tercera parte del gasto mundial en TIC de ese año (gráfico II.1)⁵. Esta proporción se ha mantenido relativamente estable desde 2005 en torno al 30%. El gasto en *software* y servicios de TI asciende aproximadamente al 2% del producto interno bruto (PIB). El sector ha tenido un crecimiento firme, aunque con una disminución en 2009 debida a la crisis financiera mundial. No obstante, incluso entonces, el *software* tuvo más resiliencia que otros segmentos del sector de las TIC (Mickoleit y otros, 2009).

La mayor parte del gasto corresponde a los países desarrollados. En 2011 América del Norte y Europa generaron el 80% del total (gráfico II.2, izquierda). El resto correspondía principalmente a Asia Oriental, Asia Meridional y Asia Sudoriental, mientras que el gasto en las regiones en desarrollo de África, América Latina y el Oriente Medio ascendía solo al 4%, cifra muy inferior a su proporción del PIB mundial del 10%. Esto sugiere que hay un margen importante para aumentar el uso de *software* y servicios de TI en los países en desarrollo. De hecho, el crecimiento es muy superior en estas economías. Por ejemplo, según datos del Observatorio Europeo de Tecnologías de la Información (EITO), entre 2008 y 2012 los mercados de *software* crecieron un 40% o más en China, la

Gráfico II.1. Gasto en *software* y servicios informáticos y distribución del gasto en TIC a nivel mundial

Fuente: WITSA/IHS Global Insight Inc.

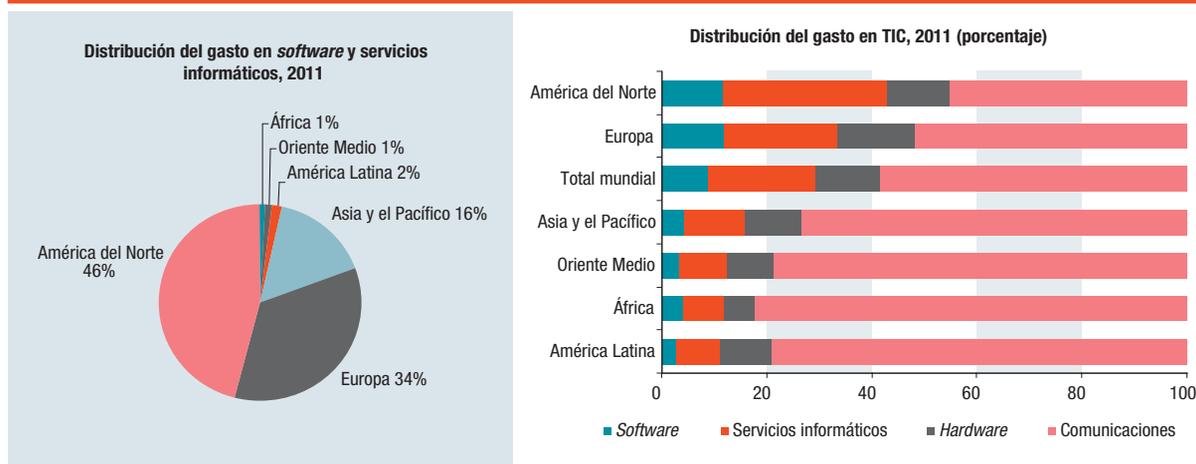
Nota: Los datos correspondientes a 2011 son estimaciones.

Federación de Rusia, la India y en América Latina y el Caribe, mientras que en América del Norte y Europa ese crecimiento fue solo de aproximadamente el 15%. Además, los servicios de TI crecieron más rápidamente fuera de los países desarrollados, especialmente en China y la India (EITO, 2011).

Las regiones desarrolladas también gastan relativamente más en *software* y servicios informáticos como porcentaje de su gasto total en TIC. Por ejemplo, en América del Norte el *software* y los servicios representaban el 43% del gasto total en TIC, mientras que en América Latina ese porcentaje era solo del 11% (gráfico II.2, derecha). Ninguno de los países en desarrollo de los que se disponía de datos registraba una

proporción de los gastos en *software* y servicios de TI superior a la media mundial. El bajo coeficiente en las regiones en desarrollo pueden considerarse otra señal del uso limitado de *software*, lo cual obstaculiza su transición hacia la sociedad de la información.

Algunos analistas atribuyen parte del menor coeficiente del gasto en *software* respecto del gasto en TIC en general a la elevada incidencia de la piratería en muchos países en desarrollo (recuadro II.2). Otras explicaciones posibles son que los países más pequeños que tienen pocas empresas suficientemente grandes para necesitar o permitirse servidores tendrán un menor coeficiente entre gasto en *software* y gasto en *hardware*, o que los países más desarrollados tienen

Gráfico II.2. Gasto en *software* y servicios informáticos y distribución del gasto en TIC, por región, 2011

Fuente: WITSA/IHS Global Insight Inc.

Nota: Las regiones corresponden a las usadas en la fuente de datos (véase el cuadro II.1 del anexo).

Recuadro II.2. Paquetes de software y uso de software sin licencia

Según la Business Software Association, en 2010 la tasa mundial de software para computadoras personales sin licencia (“pirateado”) era del 42%, con un valor calculado de 59.000 millones de dólares. Esto supondría que un poco más del 40% de todo el gasto en software se destina a paquetes de software sin licencia para computadoras personales. Ese año, el valor total (potencial) de los paquetes de software (las ventas con licencia más el valor estimado del software sin licencia) fue de 140.000 millones de dólares. El uso de software sin licencia y de software de código abierto crea cierta incertidumbre en cuanto al tamaño del mercado de software. Los países desarrollados representan la mayor parte del gasto en paquetes de software. Si bien los países en desarrollo parecen tener un mayor coeficiente entre software sin licencia y software con licencia, en valores absolutos el 40% de todo el software sin licencia corresponde a los países desarrollados.

Fuente: UNCTAD, basado en Business Software Association e IDC, 2011.

un mayor nivel de configuración de software (y por lo tanto una mayor necesidad de servicios de TI) por unidad de hardware (International Data Corporation (IDC), 2009).

c) El empleo en software y servicios de TI

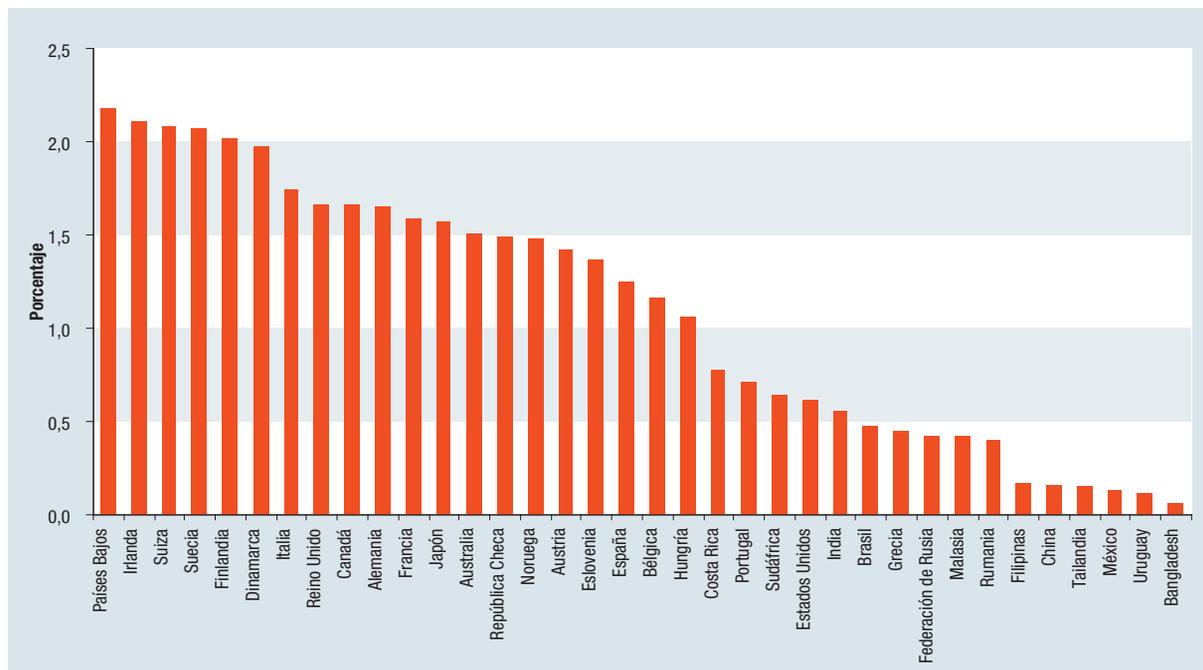
Impulsar el empleo en el sector del software no solo ayuda a consolidar el sector sino que también tiene efectos multiplicadores. Además, los empleos en el sector del software y los servicios de TI contribuyen a atraer a jóvenes cualificados y a reducir el éxodo intelectual.

Según los datos más recientes (que abarcan a países que representan el 95% del gasto en software y

servicios informáticos en 2011), se estima que en el mundo unos 10 millones de personas trabajan en el sector del software y los servicios. Las participaciones nacionales de este sector en el empleo total se sitúan entre el 0,1% y el 2,2% (gráfico II.3). La mayoría de los países que tienen una baja tasa de empleo en este sector son países en desarrollo, lo cual indica que tienen margen para la ampliación. Los países en desarrollo que tienen mayor proporción de empleo en este sector y de los que se dispone de datos son Costa Rica (0,8%), Sudáfrica (0,7%) y la India (0,6%).

En la Unión Europea la media del empleo en el sector del software y los servicios de TI se ha mantenido estable en torno al 1,5% del empleo total durante los últimos años y en 2010 el sector empleaba a unos

Gráfico II.3. Empleo en software y servicios informáticos como proporción del empleo total en determinados países, últimos datos disponibles (porcentaje)



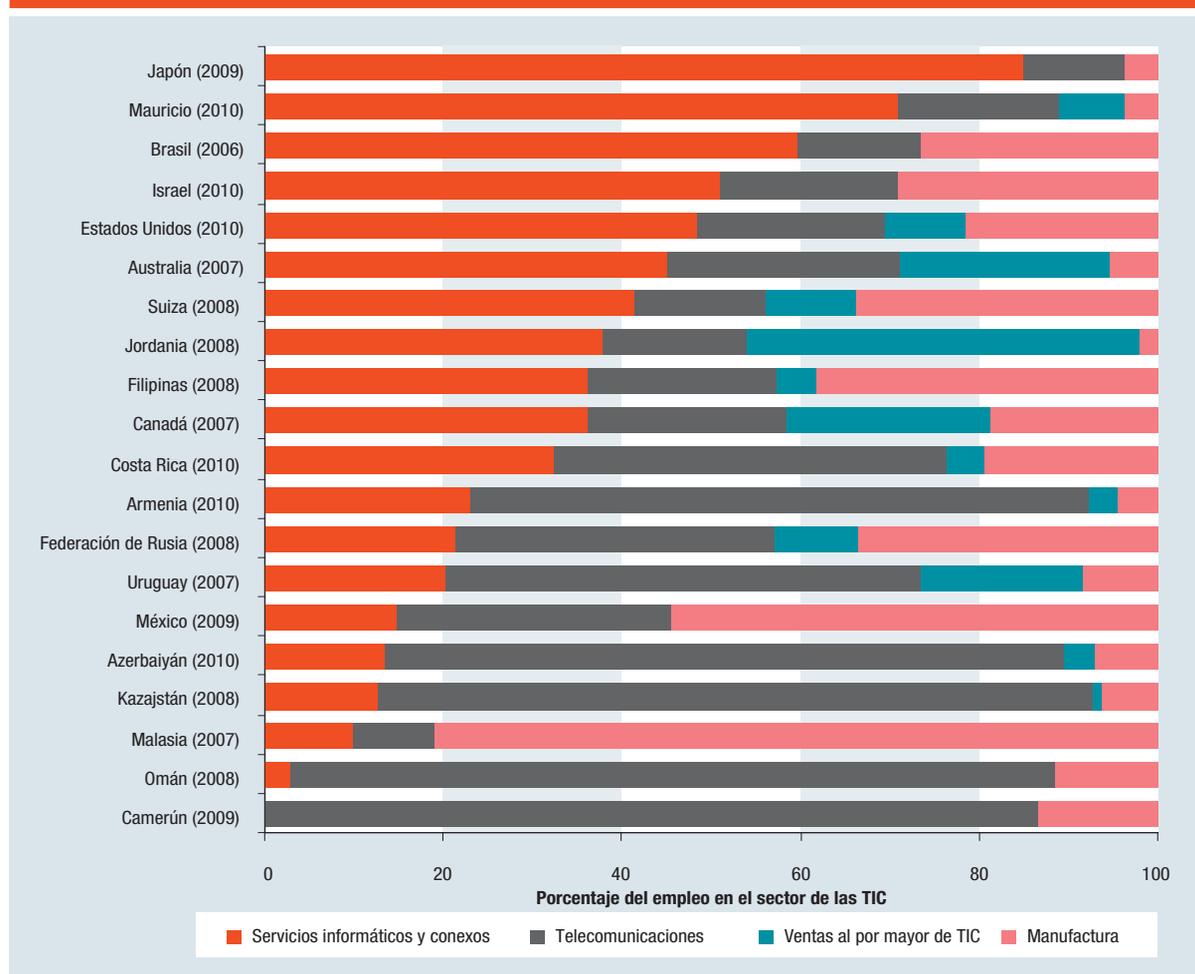
Fuente: UNCTAD, basado en fuentes internacionales y nacionales. La WITSA suministró los datos del empleo total.

3,3 millones de personas⁶. Los datos recopilados por la UNCTAD en 21 países que no son de la Unión Europea indican que en el sector de *software* y servicios de TI trabajan aproximadamente 7 millones de personas. La gran mayoría de estos empleados (el 64%) están en los países del grupo BRIC (Brasil, Federación de Rusia, India y China) y otro 27% en el Japón y los Estados Unidos de América. El empleo en el sector de *software* y servicios de TI como proporción del empleo total en el sector de las TIC varía de más del 80% en el Japón a menos del 5% en el Camerún y Omán (gráfico II.4). En promedio, el *software* y los servicios de TI representan algo más de la mitad del empleo total en el sector de las TIC en estos países. Cabe destacar que muy pocos países de bajos ingresos presentan datos sobre el empleo en el sector de las TIC.

Además de crear empleo directo, el sector del *software* genera empleo secundario considerable en esferas

como la venta al por menor, la integración de *software*, la capacitación y el mantenimiento. Por ejemplo, un estudio de 2006 del sector de las TIC chino observó que cada dólar gastado en el sector del *software* generaba 2,25 dólares en actividades económicas complementarias, incluidos 500.000 puestos de trabajo relacionados con el *software* (Gantz, 2006). Los datos de la India muestran que el sector de TI y externalización de procesos comerciales empleaba unos 2,5 millones de personas en 2011 y se estimaba que el empleo indirecto atribuible a este sector era de 9 millones de trabajadores (Ministerio de Tecnología de la Información de la India, varios años). En Sudáfrica, si bien al *software* le correspondía solo el 12% del gasto total en TIC, representaba hasta el 47% del empleo del sector (Walker, 2009). Parte de la mano de obra no figura en las estadísticas nacionales de empleo, como los programadores independientes y los microtrabajadores (véase también la sección II.C.4).

Gráfico II.4. Distribución del empleo en el sector de las TIC en algunos países, último año disponible



Fuente: UNCTAD.

d) Comercio y deslocalización de la informática y los servicios de información

Las exportaciones de informática y servicios de información ascendían a unos 215.000 millones de dólares en 2010, luego de la disminución causada por la crisis financiera mundial en 2009 (gráfico II.5, izquierda). Casi se han duplicado desde 2005, lo cual refleja el fuerte crecimiento de la externalización, que ahora representa alrededor del 5,7% de todos los servicios comerciales. En cuanto al valor, Irlanda es el exportador principal, tanto en términos absolutos como relativos al PIB. Las exportaciones de *software* y servicios del país se han casi quintuplicado entre 2000 y 2010, de 7.000 millones de dólares a 37.000 millones, y aparentemente la crisis financiera mundial las afectó relativamente poco. En 2010 las exportaciones de informática y servicios de información representaron el 16% del PIB irlandés (gráfico II.5, derecha). En Costa Rica, Filipinas y la India la informática y los servicios de información representan entre el 1% y el 2% del PIB. La Unión Europea, los Estados Unidos de América y el Japón son los tres principales importadores y los países del grupo BRIC figuran entre los diez principales⁷. Los principales países en desarrollo exportadores (en términos absolutos) de informática y servicios de información son todos asiáticos, incluidos China, Filipinas, la India y Singapur (gráfico II.6).

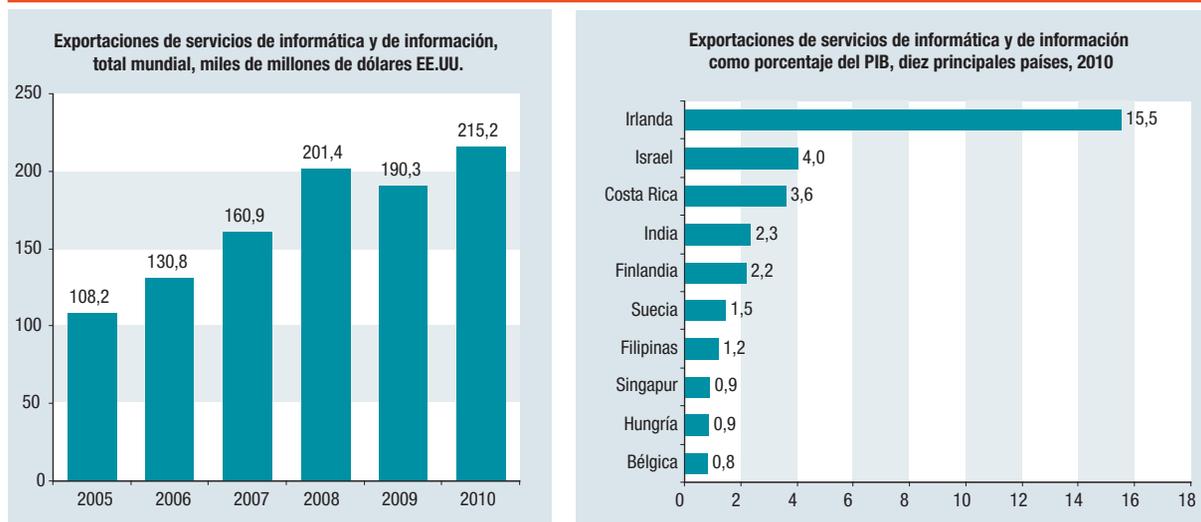
En cuanto a la deslocalización de servicios de TI, el valor total del mercado se estimó entre 70.000 millones y

72.000 millones de dólares en 2011. De este total, los servicios de *software* e ingeniería representaban unos 17.000 millones y los servicios de TI el resto. La India fortaleció su posición como opción preferida para la deslocalización de servicios de TI, con una participación de mercado de aproximadamente el 59%, según los datos del Everest Research Institute (gráfico II.7). El Canadá representaba aproximadamente el 13% y los nuevos miembros de la Unión Europea aproximadamente el 6%. China, Filipinas y México representan por lo menos el 1% del mercado total cada uno. En la categoría de otros países figuraban la Argentina, el Brasil, Chile y Costa Rica en América Latina; Tailandia y Sri Lanka en Asia; y Egipto y Sudáfrica en el continente africano.

e) Inversión extranjera directa en proyectos de *software*

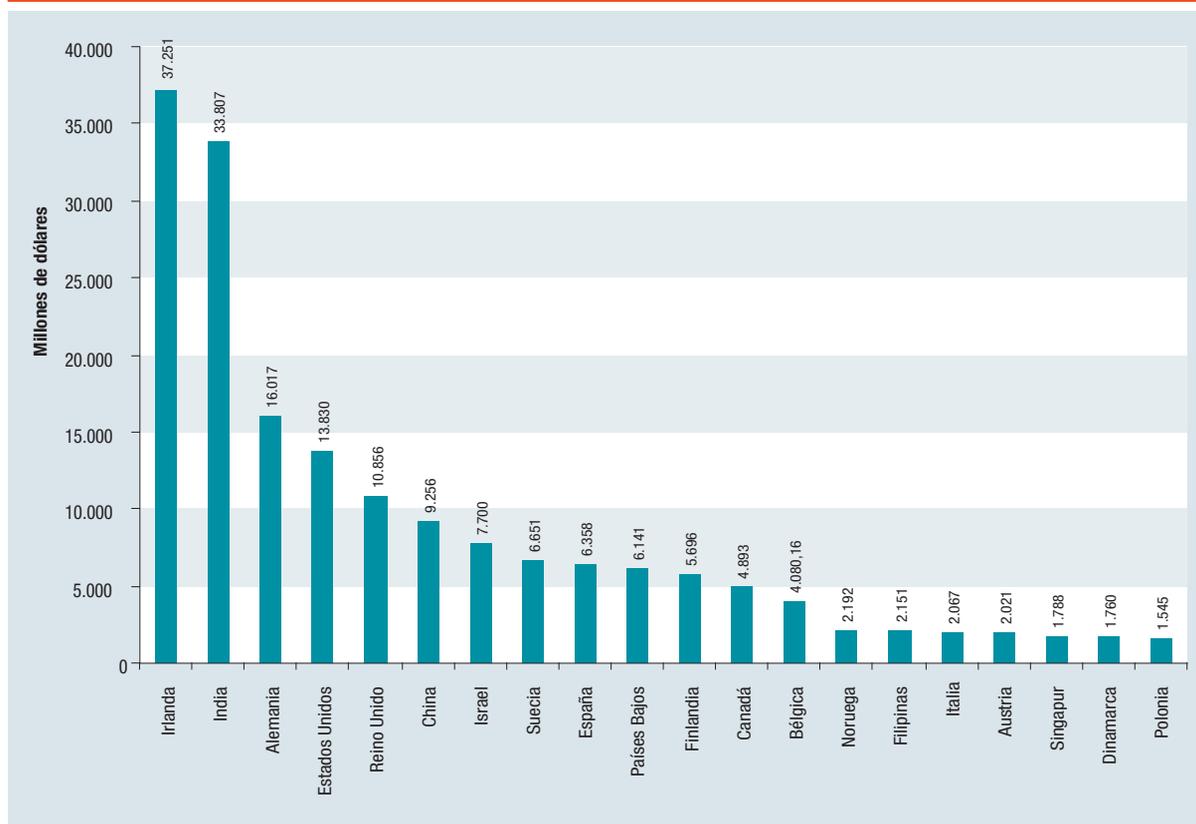
La industria del *software* y los servicios de TI se está internacionalizado cada vez más y la inversión extranjera directa (IED) desempeña un papel importante en este proceso. Hay poca información sobre el valor de las corrientes de inversión extranjera directa hacia el sector, aunque se dispone de datos sobre el número de proyectos totalmente nuevos financiados con arreglo a esta inversión. El cuadro II.2 muestra la distribución geográfica de estos proyectos en el período 2007-2011. Si bien la mayoría de los proyectos se ejecutaron en países desarrollados, las economías en desarrollo atrajeron el 39%. Los cinco principales países

Gráfico II.5. Exportaciones de servicios de informática y de información, 2005-2010, y diez principales exportadores como porcentaje del PIB, 2010



Fuente: UNCTAD, adaptado de la base de datos estadísticos de la Organización Mundial del Comercio (OMC).

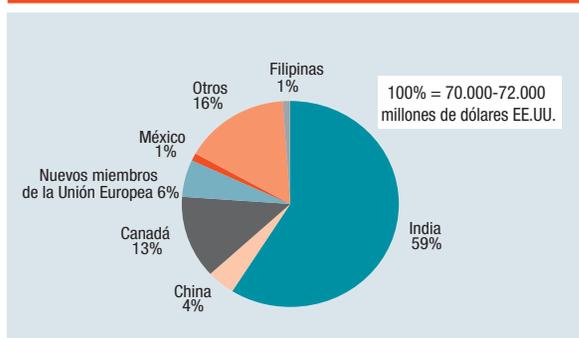
Gráfico II.6. Exportaciones de servicios de informática y de información, 2010 o última cifra disponible, 20 principales exportadores, por valor (millones de dólares)



Fuente: UNCTAD, adaptado de la base de datos estadísticos de la OMC.

en desarrollo receptores, la India, China, Singapur, el Brasil y los Emiratos Árabes Unidos, representaron más de la mitad de los proyectos totalmente nuevos en países en desarrollo. En África estos proyectos se dirigieron principalmente a Sudáfrica y a países de África Septentrional.

Gráfico II.7. Mercado mundial de deslocalización de servicios de TI, por destino, 2011 (porcentaje)



Fuente: UNCTAD, basado en información del Everest Research Institute.

f) Acceso a capital de riesgo

El capital de riesgo es una fuente prometedora, creciente y mayormente desaprovechada de inversiones en la industria del *software* de países en desarrollo. Entre 2008 y 2011, la cantidad de capital-inversión (*private equity*, del cual el capital de riesgo es una parte importante) invertido en economías en desarrollo y en transición en *software* y servicios de TI aumentó de 450 millones de dólares a 1.500 millones (gráfico II.8). Sin embargo, en cuanto a la distribución geográfica, estos proyectos estaban muy concentrados en pocos destinos, en particular los países del grupo BRIC (cuadro II.3).

En los Estados Unidos de América la industria del *software* es el mayor receptor de capital de riesgo y atrajo unos 1.800 millones de dólares en 2011 únicamente (gráfico II.9). Además, la inversión de capital de riesgo es considerable en sectores conexos, como los servicios de TI. Los datos de la Argentina muestran algo semejante, pues en 2008 el *software* y los servicios de TI representaron la mayor proporción

Cuadro II.2. Proyectos totalmente nuevos financiados mediante la IED en *software* y servicios de TI, por destino, 2007-2011 (número de proyectos)

Región/economía de destino	Número de proyectos
Mundo	7 553
Países desarrollados	4 419
Países en desarrollo	2 956
África	228
Sudáfrica	72
Egipto	29
Marruecos	27
Túnez	26
Kenya	11
Asia y Oceanía	2 043
India	541
China	422
Singapur	255
Emiratos Árabes Unidos	172
Hong Kong (China)	164
Malasia	96
República de Corea	71
Filipinas	46
Viet Nam	45
América Latina y el Caribe	685
Brasil	200
México	146
Argentina	92
Colombia	63
Chile	57
Economías en transición	178
Federación de Rusia	71
Ucrania	24

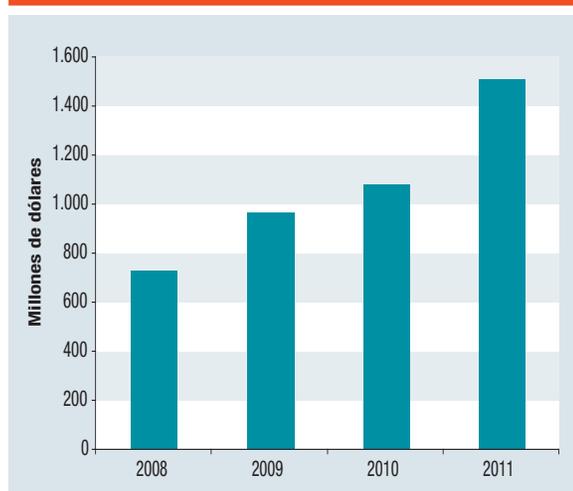
Fuente: UNCTAD, basado en información del Financial Times Ltd. *fDi Markets* (www.fDimarkets.com).

de capital de riesgo y las empresas nuevas atrajeron más de las dos terceras partes de las inversiones totales (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 2010).

g) Las principales empresas de *software*

Las 100 principales empresas de *software* del mundo en función de sus ingresos declararon ventas superiores a los 235.000 millones de dólares en 2010, un aumento del 7% respecto de 2009*. Los datos indican el alto grado de concentración del sector: las diez principales empresas representan más del 60% de los

Gráfico II.8. Capital-inversión en *software* y servicios de TI, economías en desarrollo y en transición, 2008-2011 (millones de dólares)



Fuente: UNCTAD, basado en información suministrada por la Emerging Market Private Equity Association (EMPEA).

Nota: Los datos subestiman el valor total de las inversiones pues no se conoce el valor de las inversiones correspondientes a varios acuerdos concluidos durante el período.

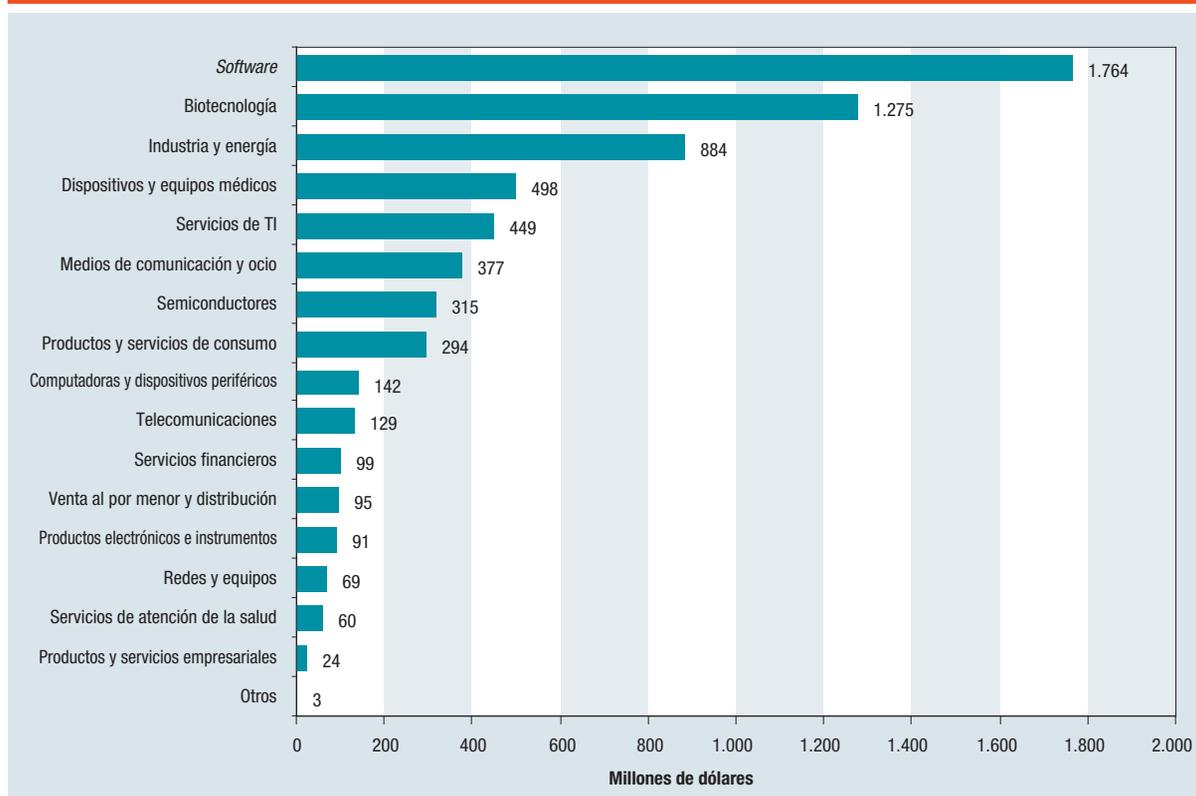
Cuadro II.3. Proyectos financiados mediante capital-inversión de *software* y servicios de TI en economías en desarrollo y en transición, 2008-2011 (número de proyectos y millones de dólares)

Economía	Número de proyectos	Valor de los proyectos
India*	83	1 661
China*	79	916
Federación de Rusia*	20	482
Brasil*	10	541
Sudáfrica*	6	30
Singapur*	4	4
Viet Nam*	4	60
Argentina	4	43
Emiratos Árabes Unidos*	4	98
Uruguay	3	14
Malasia*	2	4
Turquía*	2	2
Egipto	2	N/A
Kuwait*	2	20
Nigeria	2	12
Provincia china de Taiwán	1	4
Ucrania	1	N/A
Chile	1	52
México	1	N/A
Marruecos	1	N/A
Kenya	1	2

Fuente: UNCTAD, basado en información suministrada por EMPEA, mayo de 2012.

* No se conoce el valor de la inversión de todos los proyectos incluidos.

Gráfico II.9. Capital de riesgo en los Estados Unidos de América, cuarto trimestre de 2011, por sector receptor (millones de dólares)



Fuente: UNCTAD, basado en datos de la National Venture Capital Association, Estados Unidos de América.

ingresos. Microsoft tiene por mucho la mayor parte: sus ingresos por *software* superaron los 54.000 millones de dólares en 2010, más de una quinta parte del total mundial y el doble que IBM, la empresa que está en segundo lugar (cuadro II.4).

En la lista de empresas predominan las de países desarrollados, especialmente de los Estados Unidos de América. En 2010, 15 de las 25 principales empresas de *software* tenían su sede en ese país, así como 63 de las principales 100. No obstante, actualmente las empresas de *software* de otros países están ganando terreno. En 2008 los Estados Unidos de América llegaron a tener 74 empresas en la lista⁹. En 2010 la lista incluía 10 empresas del Japón, 6 de Francia y 4 del Reino Unido. Hay pocas empresas de países en desarrollo entre las 100 primeras de la lista, y ninguna entre las 25 primeras. Sin embargo, hay indicios de rápido crecimiento de empresas del Brasil, China, la Federación de Rusia y la República de Corea (véase también el capítulo III).

Cabe destacar que muchas de las empresas de la lista no son empresas de *software* únicamente. El hecho

de que el *software* sea una fuente considerable de ingresos para muchas empresas para las que no representa la actividad primaria demuestra la importancia del *software* en diversas actividades empresariales. Las principales empresas tienen diversas especializaciones. Varias producen *software* de sistemas operativos y de productividad, en algunos casos para el *hardware* de su marca (por ejemplo, HP e IBM). Otras se especializan en aplicaciones para empresas, como bases de datos y sistemas de contabilidad (Oracle, SAP). Ericsson, Nokia Siemens Networks y Alcatel-Lucent son fabricantes de equipos de telecomunicaciones. Otras categorías representadas son la seguridad (Symantec), los juegos (Activision Blizzard, Nintendo), la computación en nube (EMC) y los artículos electrónicos de consumo (Sony, Hitachi).

A pesar de que la India es el principal exportador de *software* y servicios de TI del mundo en desarrollo, entre las 100 principales empresas de *software* no hay ninguna de este país. Esto se debe a que la orientación primaria de las empresas indias es el desarrollo de *software* adaptado para múltiples clientes y no el desarrollo de sus propias marcas de *software*. Sin

Cuadro II.4. Las 25 principales empresas de *software*, por ingresos, 2010 (millones de dólares y porcentaje)

	Empresa	Ingresos por <i>software</i> (millones de dólares)	Crecimiento respecto de 2009	Ingresos por <i>software</i> como proporción de los ingresos totales (porcentaje)	Sede
1	Microsoft	54 270	11	81	Estados Unidos
2	IBM	22 485	5	23	Estados Unidos
3	Oracle	20 958	13	69	Estados Unidos
4	SAP	12 558	11	75	Alemania
5	Ericsson	7 274	-4	24	Suecia
6	HP	6 669	8	5	Estados Unidos
7	Symantec	5 636	1	94	Estados Unidos
8	Nintendo	5 456	-20	40	Japón
9	Activision Blizzard	4 447	4	100	Estados Unidos
10	EMC	4 356	10	26	Estados Unidos
11	Nokia Siemens Networks	4 229	-6,60	25	Finlandia
12	CA	4 136	3,10	93	Estados Unidos
13	Electronic Arts	3 413	-8,40	100	Estados Unidos
14	Adobe	3 177	13,60	83	Estados Unidos
15	Alcatel-Lucent	2 561	-4,60	12	Francia
16	Cisco	2 383	11,50	6	Estados Unidos
17	Sony	2 083	8,80	2	Japón
18	Hitachi	1 939	22,00	2	Japón
19	Dassault	1 885	19,00	90	Francia
20	BMC	1 843	4,80	93	Estados Unidos
21	SunGard	1 762	-11,70	35	Estados Unidos
22	Autodesk	1 701	9,20	88	Estados Unidos
23	Konami	1 643	3,10	53	Japón
24	Salesforce.com	1 523	27,90	94	Estados Unidos
25	Sage	1 485	-4,60	67	Reino Unido

Fuente: Software Top 100, <http://www.softwaretop100.org/global-software-top-100-edition-2011>.

Nota: Los ingresos por *software* se definen como los ingresos provenientes de venta de licencias, mantenimiento, abonos y apoyo. Se excluyen los ingresos por desarrollo de *software* adaptado.

embargo, en las clasificaciones de empresas de servicios de TI, las empresas indias están bien representadas, y Tata Consultancy, Wipro e Infosys figuran entre las 15 principales del mundo¹⁰.

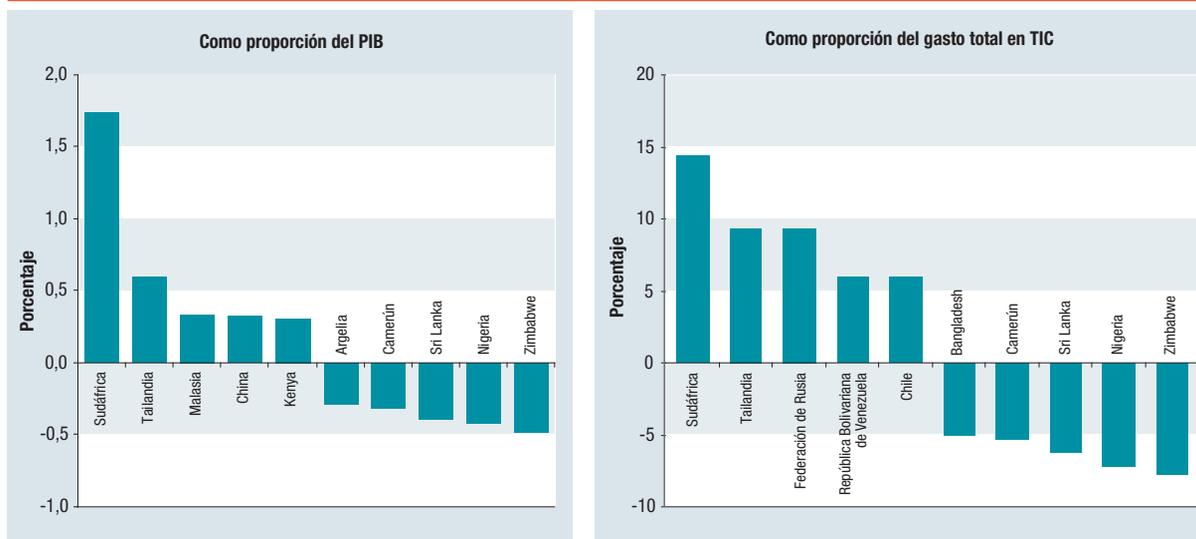
B. MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS PAÍSES EN MATERIA DE SOFTWARE

En esta sección se examinan los vínculos entre el gasto en *software* y servicios informáticos y la economía general, y su relación con el desarrollo económico y las ventas internas respecto de las exportaciones.

1. El *software* en la economía nacional

Utilizando los datos disponibles, una manera de evaluar el desempeño de un país en materia de *software* es comparar la proporción del gasto en *software* y servicios informáticos respecto del gasto total en TIC (gráfico II.10, derecha) con su participación en la economía total (gráfico II.10, izquierda). En las economías en desarrollo y en transición en que ese coeficiente es superior al promedio, el *software* y los servicios tienen una importancia relativamente alta. Sudáfrica y Tailandia son los únicos países en desarrollo que figuran entre los principales países en ambas categorías. Los últimos cuatro países son los mismos en ambos gráficos.

Gráfico II.10. Gasto en *software* y servicios informáticos como proporción del PIB y como proporción del gasto total en TIC, primeras cinco y últimas cinco economías en desarrollo y en transición, 2011 (diferencia respecto de la mediana de los países en desarrollo)



Fuente: UNCTAD, basado en datos de la WITSA/IHS Global Insight Inc.

El impacto de la producción y el desarrollo de *software* en la economía interna depende en parte de la combinación de ventas locales y exportaciones. Cabría esperar que los efectos indirectos en la sociedad serían mayores si se desarrollara *software* para las empresas e instituciones públicas nacionales y estas lo aplicaran (Kumar y Joseph, 2005). Para determinar si hay una dependencia excesiva de las exportaciones de *software*, más abajo se compara la proporción de esas exportaciones en países de ingresos bajos y medianos con la participación del sector en la economía general (gráfico II.11). El coeficiente entre las exportaciones de *software* y servicios de TI y el gasto en estos puede considerarse una medida de la intensidad de las exportaciones de *software*. A su vez, el gasto en *software* y servicios de TI como porcentaje del PIB mide la importancia del sector en la economía:

- Si ambos valores son bajos, el sector de *software* y servicios de TI está subdesarrollado (gráfico II.11, cuadrante A);
- Si la intensidad de las exportaciones es alta pero la participación en la economía es baja, no se satisface la demanda interna (cuadrante B);
- Si la proporción respecto del PIB es elevada, pero la intensidad de las exportaciones es baja, podría haber margen para aumentar las exportaciones (cuadrante C);

- Si ambos valores son altos, es menos probable que las exportaciones vayan en detrimento de la demanda interna de *software* (cuadrante D).

En varios países en desarrollo las exportaciones de *software* y servicios de TI superan en valor el gasto del país por este concepto (por ejemplo, Costa Rica, Filipinas, la India, Jamaica, Sri Lanka y el Uruguay)¹¹. En alguno de estos, como Sri Lanka y el Uruguay, el gasto en *software* es reducido en relación con el tamaño de la economía, lo cual probablemente indique que las necesidades de *software* local estén siendo desplazadas por la demanda de los mercados extranjeros. En Filipinas y la India el *software* se ha convertido en parte importante de la economía local. Junto con la Argentina y Malasia, son países en que tanto las exportaciones como el sector del *software* interno tienen niveles relativamente altos. La mayoría de las economías del cuadrante C (en que el *software* es importante en la economía pero la intensidad de las exportaciones es baja) son economías de ingresos medianos altos. En estos casos, incluidos el Brasil, China y Sudáfrica, parece haber un margen considerable para aumentar las exportaciones de *software*.

Se registran importantes contrastes regionales. En América Latina, Costa Rica y el Uruguay se han centrado en las exportaciones, mientras que en el Brasil tiene más importancia el gran mercado local. En África Meridional, Marruecos está surgiendo como

Gráfico II.11. Intensidad de las exportaciones de *software* y servicios informáticos, y gasto en *software* y servicios informáticos como proporción del PIB, 2010, economías de ingresos bajos y medianos (porcentaje)



Fuente: UNCTAD, adaptado de la WITSA/IHS Global Insight Inc. y la base de datos estadísticos de la OMC (véase cuadro II.2 del anexo).

Nota: Se ha ajustado a 1 el máximo del coeficiente entre exportaciones y el gasto en *software* y servicios como porcentaje del PIB para mejorar la legibilidad del gráfico.

un exportador clave, Túnez tiene un mercado interno considerable, mientras que en Argelia y Egipto hay margen para la expansión del sector del *software*.

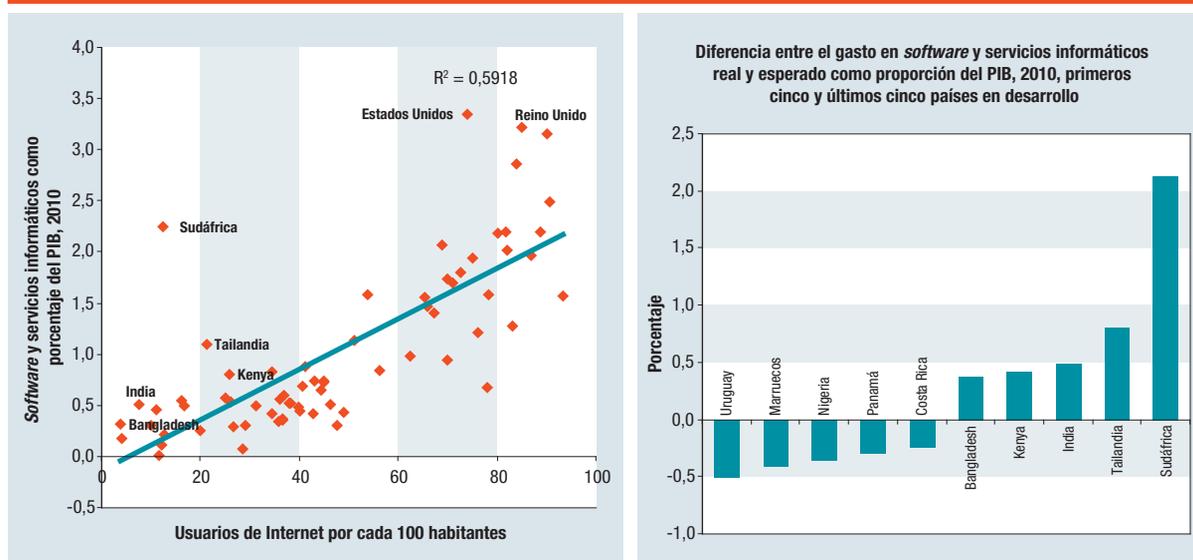
2. Comparación del gasto en *software* con la demanda

La comparación de la disponibilidad de *software* y servicios de TI (medida en función del gasto como porcentaje del PIB) con un indicador indirecto de la demanda (usuarios de Internet como porcentaje de la población) da por resultado la relación que muestra el gráfico II.12 (izquierda). La diferencia entre la proporción esperada del gasto y la real (derivada del porcentaje de usuarios de Internet) indica si los países tienen un desempeño mejor o peor del que podría esperarse en vista de su nivel de penetración de Internet.

Los primeros cinco y los últimos cinco países en desarrollo en función de la diferencia entre el gasto esperado y el real figuran en el panel derecho del gráfico II.12. Sudáfrica y Tailandia son los que más exceden el

nivel esperado de gasto en *software*, confirmando las observaciones anteriores realizadas en este capítulo (recuadro II.3)¹². En otras palabras, estos países gastan una cantidad relativamente grande en *software* y servicios en comparación con otros países que tienen un nivel semejante de uso de Internet. Bangladesh y la India también tienen un desempeño mejor que el esperado. Ello puede atribuirse a una demanda interna relativamente baja (que se refleja en los bajos niveles de uso de Internet) y a una fuerte orientación a las exportaciones. El pujante mercado interno de Kenya, impulsado por el rápido crecimiento de la telefonía móvil y la innovación en esferas como el dinero móvil, está impulsando el gasto en *software* y servicios de TI. Entre los países que tienen un desempeño peor que el esperado, tres países de América Latina y Marruecos han puesto énfasis en las exportaciones de *software* a pesar de los indicios existentes de potencial del mercado interno (reflejado por la tasa de penetración de Internet relativamente alta). Nigeria parece tener un mercado interno desequilibrado en el que el gasto

Gráfico II.12. Gasto en *software* y servicios informáticos en porcentaje del PIB respecto del número de usuarios de Internet (por cada 100 habitantes), 2010



Fuente: UNCTAD, basado en datos de la WITSA/IHS Global Insight Inc. y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

en *software* y servicios de TI está impulsado por los sectores del consumo y los recursos naturales, a expensas de otros, como el sector público, los servicios financieros y la educación.

En suma, las economías en desarrollo y en transición muestran distintos patrones en función de la orientación de mercado de su sector del *software*. Algunos pocos países tienen exportaciones de *software* y

Recuadro II.3. Desempeño de Sudáfrica y Tailandia en materia de *software*

Sudáfrica y Tailandia siempre han estado bien clasificadas según las distintas mediciones del desempeño en materia de *software* utilizadas en este capítulo. Algunos factores comunes de ambos países son la experiencia, una infraestructura bien desarrollada y una ubicación geográfica caracterizada por su condición de economías de ingresos medianos altos rodeadas de países de ingresos bajos y medianos. Aunque ambos países exportan *software*, no es el principal objetivo de la industria.

El desempeño de Sudáfrica puede atribuirse a la envergadura y madurez del sector de las TIC y a los esfuerzos conscientes de aplicar y adaptar la tecnología al mercado interno. El país tiene una vasta experiencia en la materia. Por ejemplo, la Computer Society of South Africa es la segunda organización de este tipo más antigua del mundo. Sudáfrica es por tamaño la segunda economía del continente africano y cuenta, además, con el sector de TIC más grande, en el que participan muchas de las principales empresas transnacionales de TIC. El mercado de las telecomunicaciones está bastante bien desarrollado y tiene más de 100 suscripciones de telefonía móvil por cada 100 habitantes, varias centrales Internet internas y una creciente conectividad mediante fibra óptica submarina. En 2012 la penetración de teléfonos inteligentes superó el 23%. Los ámbitos concretos de fortaleza de Sudáfrica incluyen la integración de sistemas y el desarrollo de aplicaciones en sectores como la minería, las finanzas y las comunicaciones móviles. El déficit de mano de obra sigue siendo un problema, aunque hay centros educativos de alto nivel, como el Centro de Ingeniería de *Software* de la Universidad de Witwatersrand en Johannesburgo, y nuevos centros tecnológicos.

El sector del *software* en Tailandia se caracteriza por tener una fuerza de trabajo educada y un mercado interno creciente. El país está interconectado mediante numerosos cables submarinos de fibra óptica y tiene una amplia capacidad como centro de datos. También está surgiendo como centro de *software* de animación y juegos. El *software*, la animación y los centros de datos figuran como subsectores en el plan maestro nacional de TIC. El Gobierno apoya la creación de un entorno propicio por medio de políticas concretas relativas a infraestructura crítica, capacitación y pasantías, y el acceso a la financiación.

Fuente: UNCTAD, adaptado del Departamento de Comercio e Industria de Sudáfrica, *The South African Software Development Industry* (<http://www.suedafrika-wirtschaft.org/index.php?&pageID=45>) (Departamento de Comunicaciones de Sudáfrica, 2012), y la Junta de Inversiones de Tailandia, *Thailand Software Industry* (http://www.boi.go.th/index.php?page=opp_software).

servicios de TI considerablemente mayores que el gasto en *software* en la economía interna. En cambio, otros se caracterizan por un gasto alto en *software* y servicios de TI, pero bajos niveles de exportaciones. Entre estos últimos hay tanto economías grandes, como el Brasil, China, la Federación de Rusia y Sudáfrica, y economías más pequeñas como Chile, Kenya y Túnez. En esta sección también se ha subrayado la visible variación del gasto en *software* en comparación con la madurez de las TIC en un país, medida indirectamente por el uso de Internet. Bangladesh y Kenya pertenecen al grupo de países que actualmente asigna un gasto relativamente mayor al *software* en relación con otros países de nivel semejante de uso de Internet.

C. FACTORES IMPULSORES DE LA DEMANDA DE SOFTWARE

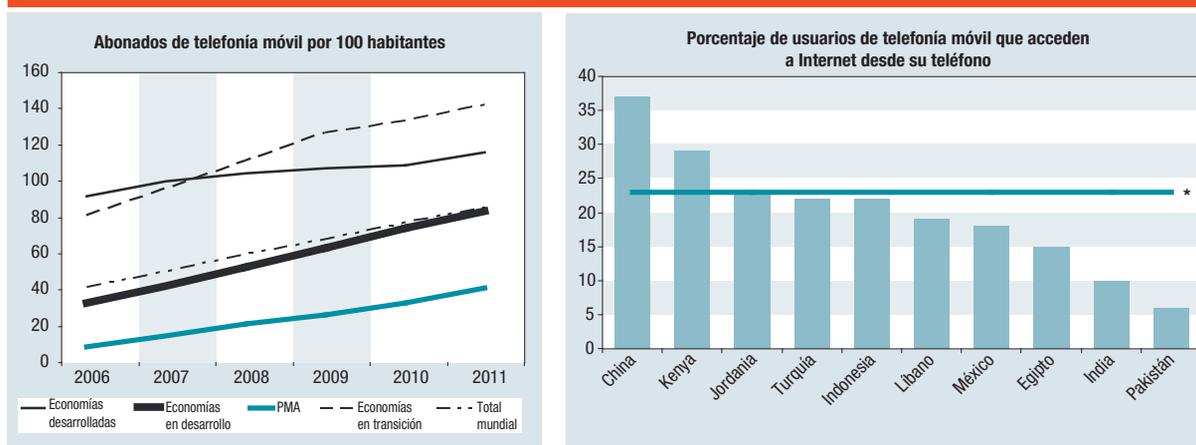
Los distintos cambios del mercado y del entorno tecnológico afectan a la composición del sector del *software*. Entre los impulsores actuales del desarrollo del sector más particularmente pertinentes para los países en desarrollo figuran el crecimiento de las comunicaciones móviles y las redes sociales, así como la computación en nube y la demanda de contenido local. A continuación también se describe el incremento del trabajo independiente y los servicios mediante *crowdsourcing*.

1. La creciente demanda de aplicaciones móviles

Según la UIT en 2011 había 6.000 millones de abonados de telefonía móvil en el mundo. La tasa de abonados por 100 habitantes era de 86 en el mundo y de 84 en el mundo en desarrollo (gráfico II.13, izquierda)¹³. Se trata de una base potencial enorme de demanda de *software* a medida que los usuarios utilizan otras prestaciones además de las de voz. El progreso también ha sido notable en los PMA, en que entre 2006 y 2011 la penetración aumentó de 9 a 41 abonados por 100 habitantes.

El número de usuarios de servicios de transmisión de datos por telefonía móvil es importante y está aumentando. Solo en China había más de 350 millones de usuarios de Internet móvil en 2011, mientras que en Kenya el 99% de los abonados de Internet son de teléfonos móviles¹⁴. El uso de datos por telefonía móvil también es cada vez más importante en otros países en desarrollo (gráfico II.13, derecha). Además de la gran base de propietarios de teléfonos móviles en el mundo, la demanda de *software* y aplicaciones para estos está impulsada por dos factores, a saber: la ampliación de las redes de banda ancha móvil y los nuevos teléfonos inteligentes y tabletas. En 2011 la venta mundial de teléfonos inteligentes superó a la de computadoras personales por primera vez (gráfico II.14, izquierda) y, aunque la penetración aún es relativamente baja, en los países en desarrollo el uso de los

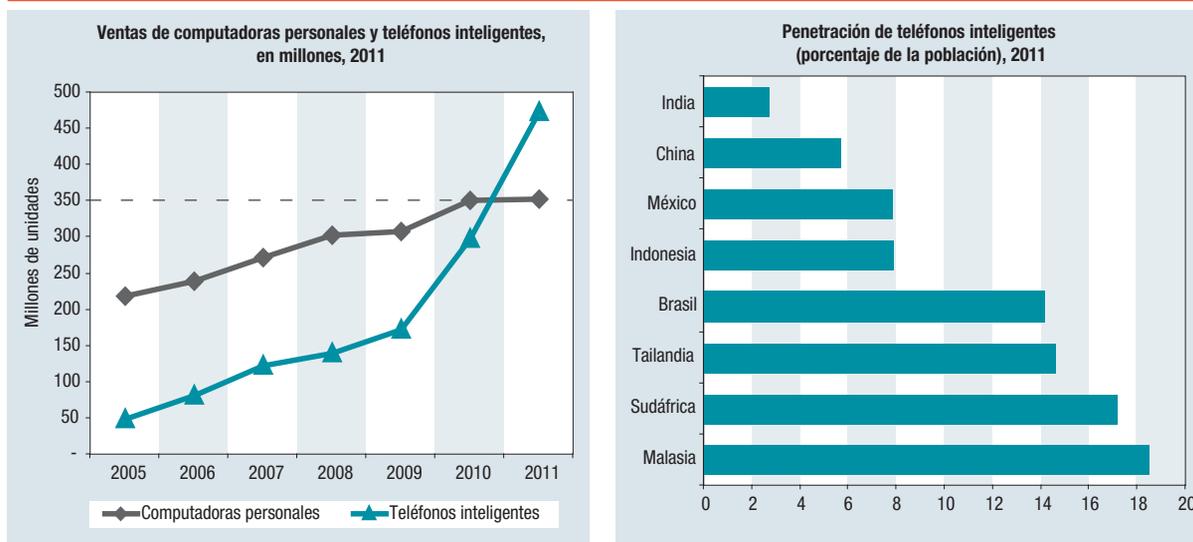
Gráfico II.13. Abonos de telefonía móvil por 100 habitantes, 2000-2011, por categoría (izquierda) y porcentaje de usuarios de telefonía móvil que acceden a Internet desde su teléfono, 2011, economías seleccionadas (derecha)



Fuente: UIT, World Telecommunication/ICT Indicators Database y Pew Research Center, 2011, *Global Digital Communication: Texting, Social Networking Popular Worldwide* (<http://www.pewglobal.org/2011/12/20/global-digital-communication-texting-social-networking-popular-worldwide/>).

* = Basado en 21 países desarrollados y en desarrollo que representan el 60% de los abonados de telefonía móvil del mundo.

Gráfico II.14. Ventas mundiales de computadoras personales y teléfonos inteligentes y penetración de los teléfonos inteligentes, en determinados países, 2011 (millones de teléfonos inteligentes y porcentaje de la población)



Fuente: UNCTAD, basado en información de Gartner y TomiAhonen Consulting Analysis, diciembre de 2011, datos sin elaborar de Google/Ipsos, y datos de la *Netsize Guide* y *TomiAhonen Almanac 2011*.

teléfonos inteligentes está aumentando rápidamente (gráfico II.14, derecha).

Se estima que el sector de las aplicaciones móviles, un fenómeno reciente, generó ingresos mundiales de 15.000 millones a 20.000 millones de dólares en 2011¹⁵. Se ha calculado que este sector empleó a 466.000 personas en 2011 solo en los Estados Unidos de América, cifra que era cero en 2007 (Mandel, 2012). Tras el éxito de la App Store de Apple, muchos proveedores de sistemas operativos, fabricantes de TIC, operadores de telefonía móvil y otros han comenzado a presentar sus propias tiendas de aplicaciones. En abril de 2012, se habían creado más de un millón de aplicaciones, incluidas 600.000 para Apple, 400.000 para Android y unas 70.000 para el nuevo teléfono Windows, mientras que hay muchas otras en proceso de desarrollo¹⁶.

No obstante la incertidumbre sobre la exactitud de las cifras, evidentemente este segmento del sector del *software* está creciendo a un ritmo veloz. Un estudio predice que el mercado llegará a los 38.000 millones de dólares en 2014 (AT Kearney, 2011). En el mercado de las aplicaciones móviles, se prevé que las aplicaciones para empresas serán el nuevo impulsor de crecimiento a medida que los empleados utilizan más la telefonía móvil (IMAP, 2010). Esta tendencia, especialmente pertinente para las economías en desarrollo y en transición, podría ampliarse mediante

la introducción del lenguaje de marcación hipertexto 5 (HTML5), que permite nuevas funciones, es independiente de la plataforma y es más sólido en regiones con cobertura de telefonía móvil limitada y baja conectividad.

Desde la perspectiva de un país en desarrollo, cabe señalar que los obstáculos técnicos para el ingreso suelen ser relativamente bajos en el caso del desarrollo de aplicaciones móviles. Muchas empresas pequeñas y microempresas, así como desarrolladores independientes de países en desarrollo participan en este sector, atendiendo a mercados locales e internacionales (Banco Mundial, 2012). Por ejemplo, según la plataforma de trabajo en línea oDesk, en septiembre de 2011 el desarrollo de aplicaciones móviles era el séptimo trabajo independiente más requerido (véase también la sección II.C.4)¹⁷. Dado que los desarrolladores no pueden suponer que los usuarios tienen una plataforma determinada, se están desarrollando aplicaciones para dispositivos múltiples, como teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, tabletas y computadoras portátiles, usando distintas plataformas de *software* (Banco Mundial, 2012). Este trabajo entraña distintos tipos de *software*, como SMS (teléfonos de gama baja), Java y Hypertext Pre-processor (PHP) (dispositivos de gama media) y Apple iOS, BlackBerry, Windows y Android (teléfonos inteligentes).

2. Redes sociales

Más del 80% de los usuarios de Internet en el mundo, es decir unos 1.200 millones, utilizan sitios de redes sociales¹⁸. En octubre de 2011 el uso de Internet más popular era el de las redes sociales, que representaba casi el 20% de todo el tiempo de uso en línea. Las redes sociales están cada vez más globalizadas. En el caso de Facebook, la red social más utilizada, la proporción de usuarios fuera de los Estados Unidos de América está creciendo rápidamente. En 2009 el 65% de los usuarios de Facebook activos por día no era de América del Norte y a diciembre de 2011 esa cifra había ascendido a prácticamente el 75% de los 483 millones de usuarios activos por día¹⁹. La versión móvil es particularmente popular en los países en desarrollo. Más de las tres cuartas partes de todos los usuarios de Facebook de Botswana, Brunei Darussalam, Malawi, Namibia, Nigeria, Papua Nueva Guinea y Sudáfrica utilizan la versión móvil²⁰. Además, también está aumentando la popularidad de las redes sociales locales en países como China y la Federación de Rusia.

Las redes sociales crean oportunidades para el desarrollo de aplicaciones conexas, entre otras cosas en relación con juegos, música y causas sociales. Por ejemplo, la plataforma de programadores de Facebook permite a los desarrolladores crear aplicaciones que se enlazan con la interfaz de aplicaciones de la red social. Más de 2,5 millones de sitios web se han enlazado con Facebook y sus usuarios instalan unos 20 millones de aplicaciones todos los días. Se estima que la nueva economía de aplicaciones de Facebook ha generado entre 183.000 y 236.000 trabajos para programadores únicamente en los Estados Unidos de América por un valor entre 12.000 millones y 16.000 millones de dólares²¹.

3. Computación en nube

Una tendencia conexas es el aumento del uso de aplicaciones basadas en la nube, como el SaaS (alquiler de *software*). En otras palabras, se trata del procesamiento informático y almacenamiento en una red como alternativa a la compra de *software* en paquete o adaptado. La creciente demanda empresarial de computación en la nube y modelos SaaS está impulsada principalmente por la necesidad de eficiencia económica y flexibilidad, así como por los beneficios de normalización debida al uso compartido de recursos. El gasto de las empresas en SaaS se proyecta en

33.000 millones de dólares en 2012, lo que equivale a un aumento del 57% respecto de 2011 (Forrester, 2012b, pág. 9). Algunos observadores piensan que el crecimiento estará impulsado por las organizaciones que llevan sus centros de datos a una infraestructura de nube híbrida pública y privada. Esto generará nueva demanda para que el sector del *software* cree infraestructura y servicios de aplicaciones²².

Las economías en desarrollo y en transición siguen esta tendencia fundamental. Según Capgemini, el Brasil y China están entre los países que se adaptan más rápidamente a la infraestructura de nube (Capgemini, 2011, pág. 39). En estos países algunas empresas grandes están estableciendo “nubes privadas” como parte de sus iniciativas de modernización de su tecnología de la información. Las empresas más pequeñas están comenzando a utilizar la infraestructura y los servicios públicos para obtener una ventaja competitiva sin tener que construir grandes centros de datos ni hospedar y mantener sus sistemas de TI. El mismo estudio observó que alrededor del 37% de las empresas chinas estaba planificando migrar entre el 11% y el 25% de sus aplicaciones a la nube el año siguiente y otro 40% estaba haciendo arreglos de este tipo. Las organizaciones africanas siguen una tendencia semejante, especialmente en los sectores de venta al por menor, telecomunicaciones y medios de comunicación. En estos casos, las aplicaciones en la nube de correo electrónico, servidores y redes son los tres usos principales de las empresas de servicios (Forrester, 2012a, pág. 12). Dado que en general la banda ancha fija está insuficientemente desarrollada en África, el acceso móvil a servicios basados en la nube desempeña un papel importante.

4. Contenido local

El contenido local ocupa un lugar cada vez más importante en Internet. La proporción de usuarios de Internet que no hablan inglés aumenta rápidamente. En 2010, una empresa de investigación de mercado estimó que el inglés era el idioma materno de solo una cuarta parte (536 millones de personas) de los casi 2.000 millones de usuarios de Internet (Bruegge, 2011). Por consiguiente, hay una demanda creciente de programadores que apoyen y desarrollen contenido y aplicaciones locales como los medios nacionales en línea y el hospedaje de sitios web. Esta tendencia también guarda relación con las aplicaciones de *software* empresariales y públicas. Hasta los paquetes comerciales de *software* deben adaptarse

a la idiosincrasia del marco empresarial y jurídico de cada país. Otra tendencia es el aumento de la generación de contenido por el usuario, en particular por medio de las redes sociales. Si bien este contenido no requiere conocimientos avanzados de computación, el desarrollo de portales y *software* complejos requerirá competencias locales. El acceso, los datos y la educación abiertos brindan oportunidades sin precedentes para reducir los costos de la adquisición de competencias y el desarrollo de *software*.

5. Trabajo independiente en *software*

El trabajo en línea, también conocido como *crowdsourcing*, teletrabajo, por contrata o independiente, se está convirtiendo rápidamente en una característica destacada del desarrollo de *software* a nivel mundial. Ofrece una nueva posible fuente de empleo para el creciente número de egresados de las escuelas de países en desarrollo. También ayuda a desarrollar competencias empresariales, pues los trabajadores independientes deben ofrecerse de manera dinámica. El trabajo independiente no es por sí mismo una panacea para el empleo, pero es una posibilidad de empleo para los jóvenes. Dado que el trabajo se realiza a través de Internet, también tiene mayor flexibilidad en cuanto a la ubicación. No obstante, para que la comunidad de desarrolladores de *software* participe eficazmente, debe haber acceso generalizado, accesible y asequible a Internet por medio de banda ancha. Un número importante de desarrolladores de *software* de países en desarrollo ya participan en estas actividades. Por ejemplo, en Bangladesh unos 10.000 programadores independientes aparentemente ganan 15 millones de dólares por año. Sus ingresos equivalen a

una cuarta parte de las exportaciones totales de *software* del país²³.

Habida cuenta de que se trata de un fenómeno reciente, solo se dispone de datos fragmentados y cualitativos (UNCTAD, 2011a). El mercado de trabajo en línea está creciendo a un ritmo sin precedentes: ha aumentado más del 100% desde 2010 y se prevé que superará los 1.000 millones de dólares durante 2012²⁴. Los sistemas oficiales de estadística generalmente no registran este tipo de trabajo y no hay datos oficiales sobre su contribución real al desarrollo de *software*. Un breve examen de dos plataformas de trabajo en línea, oDesk.com y Elance.com, permiten comprender mejor este fenómeno (recuadro II.4).

D. CONCLUSIONES

Las clasificaciones estadísticas internacionales del sector de las TIC, incluidos el *software* y los servicios informáticos, han mejorado en los últimos años. El sector ahora es una categoría específica de la clasificación industrial internacional utilizada en las cuentas nacionales. El *software* y los servicios también se detallan en las estadísticas de la balanza de pagos como categoría por separado. La mayoría de los países desarrollados recopilan datos pormenorizados y oportunos del sector. Sin embargo, pocos países en desarrollo han adoptado estas clasificaciones. En consecuencia, los datos oficiales del sector de las TIC suelen ser escasos o no estar actualizados. Esto impide el análisis del papel del sector de las TIC en estas economías. Deben redoblar los esfuerzos por reunir estadísticas pertinentes del sector de las TIC sobre valor añadido, ingresos, número de establecimientos

Recuadro II.4. Dos plataformas de trabajo en línea

oDesk ofrece un mercado de trabajo mundial orientado a empresas que desean contratar teletrabajadores. Comenzó a funcionar en noviembre de 2004 y se ha convertido en uno de los mercados de trabajo globales más importantes del mundo. Permite a los empleadores contratar, administrar y pagar en línea a trabajadores de todo el mundo, creando oportunidades para expertos en desarrollo y conocimientos de *software*. Desde 2007 oDesk ha crecido más del 100% por año. Actualmente los contratistas ganan en conjunto más de 300 millones de dólares por año por medio de esta plataforma. A febrero de 2012 los trabajadores habían generado 25 millones de dólares en ingresos y trabajado 2,5 millones de horas en 138.351 trabajos diferentes.

A fines del primer trimestre de 2012 Elance.com había publicado más de 2 millones de trabajos, por los cuales se generaron ingresos acumulados por más de 500 millones de dólares. La cantidad de empresas contratantes y de profesionales que trabajan en línea sigue creciendo. En 2011 Elance tenía 550.000 contratistas activos y 130.000 clientes activos. Los trabajadores en línea de Elance viven en más de 150 países, al igual que los clientes. En el primer trimestre de 2012 la principal categoría de trabajo de la plataforma Elance era trabajo relativo a TI, principalmente en PHP y HTML. También continuaba la demanda de desarrollo de aplicaciones móviles, con unos 17.000 trabajos publicados en el trimestre, en que los trabajos para Android registraron el mayor crecimiento²⁵.

Fuente: UNCTAD, basado en información de www.odesk.com y www.elance.com.

y empleo en los países en desarrollo. La información es especialmente deficiente en los países de bajos ingresos.

Los datos sobre el gasto en TIC disponibles de fuentes privadas sugieren que el segmento del *software* y los servicios ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años, con una leve disminución en 2009 debida a la crisis financiera. Del mismo modo, también han crecido los segmentos de paquetes de *software* para computadoras personales y de exportaciones de *software* y servicios. Estos datos sugieren que muchos países en desarrollo asignan una parte desproporcionadamente elevada de su gasto en TIC al *hardware* y las comunicaciones y no al *software* y los servicios conexos. Ello limita su capacidad de explotar plenamente las TIC en beneficio de sus economías y sociedades. Aunque hay cierta incertidumbre sobre la relación entre el gasto en *software* y el correspondiente al *hardware* debido a la piratería y el uso de *software* de código abierto, este coeficiente sigue siendo bajo.

La ampliación del sector de *software* local puede ser una opción interesante para generar empleo que contribuya a absorber la cantidad cada vez mayor de estudiantes terciarios que egresan todos los años en los

países en desarrollo. La nueva demanda de competencias de *software* relacionadas con las aplicaciones móviles, las redes sociales y el trabajo independiente es particularmente pertinente en este contexto. Además, estos nuevos ámbitos de desarrollo de *software* pueden ayudar a crear una masa crítica de capacidades locales para desarrollar soluciones de *software* en aplicaciones tradicionales para los sectores empresarial y público de muchos países en desarrollo, que son segmentos subatendidos en muchos países. Los gobiernos deberían forjar vínculos entre los sectores académico y empresarial, y crear un entorno propicio adecuado y mayor demanda local de *software*.

Los datos existentes destacan un vínculo débil entre el tamaño relativo del sector de *software* y servicios y el ingreso *per capita* en los países en desarrollo. Esto parece indicar que el bajo nivel de ingresos no es un obstáculo *a priori* al desarrollo del sector del *software*. Los países pueden optar por varias trayectorias de crecimiento para adquirir las capacidades locales que pueden satisfacer las necesidades internas y los mercados de exportación. En el capítulo III se presentan algunos estudios de casos para ilustrar las diferentes estrategias que se han aplicado a este respecto.

NOTAS

- 1 Cuentas nacionales desglosadas (por sector, por producto, por finalidad del uso) de la base de datos de cuentas nacionales, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/national_accounts/data/database.
- 2 El Canadá y los Estados Unidos de América recopilan la información pertinente de sus sectores de servicios informáticos, como el número de empresas, el número de empleados, los ingresos y el valor añadido. Véase <http://stds.statcan.gc.ca/naics-scian/2002/cs-rc-eng.asp?criteria=51>.
- 3 Véase <http://www.statssa.gov.za/publications/D0407/D04072011.pdf>.
- 4 Véase Fondo Monetario Internacional (FMI), *Manual de Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional*, <http://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/bop/2007/bopman6s.pdf>.
- 5 Esta cifra es semejante a la informada por otras consultoras. Por ejemplo, Gartner afirmó que el gasto de las empresas en *software* y servicios de TI ascendió 1,1 billones de dólares en 2011. Véase “Gartner Says Worldwide IT Spending to Grow 3.7 Percent in 2012”. *Comunicado de prensa*. 5 de enero de 2012. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1888514>.
- 6 Base de datos de las cuentas nacionales anuales de Eurostat, véase http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/national_accounts/data/database.
- 7 El Brasil y la Federación de Rusia tienen déficit en esta categoría de comercio.
- 8 Estos datos se derivan de las ventas de *software* de las empresas independientemente de si es su actividad principal. Por ello, esta recopilación difiere de las que se centran en empresas de *software* únicamente.
- 9 Véase <http://www.softwaretop100.org/highlights-analysis>.
- 10 Véase, por ejemplo, http://www.businessweek.com/interactive_reports/it100_2010.html?chan=technology_special+report+---+tech+100_special+report+---+tech+100.
- 11 En comparación, solo cinco países desarrollados anunciaron exportaciones de *software* superiores al gasto en *software* y servicios de TI: Bulgaria, Finlandia, Irlanda, Israel y Rumania (véase el cuadro II.2 del anexo).
- 12 En el caso de Sudáfrica, el gasto en *software* supera en mucho las expectativas basadas en el tamaño del mercado de Internet. Una razón de ello es que el uso de Internet es relativamente bajo, lo que ilustra la envergadura de la brecha digital.
- 13 Véase <http://www.itu.int/ITU-D/ict/facts/2011/material/ICTFactsFigures2011.pdf>.
- 14 Véase http://www.apira.org/data/upload/The29thStatisticalReportonInternetDevelopmentinChina_P9G97q.pdf y http://www.cck.go.ke/resc/downloads/SECTOR_STATISTICS_REPORT_Q2_2011-12.pdf.
- 15 Véanse <http://www.reuters.com/article/2011/01/26/us-mobile-apps-idUSTRE70P2MB20110126> para las estimaciones más bajas y http://www.appnationconference.com/appnation3/AN3_USAppEconomy_2011-2015.pdf para las más altas.
- 16 Véase “Microsoft is writing checks to fill out its app store”, *The New York Times*, 5 de abril de 2012.
- 17 Véase <https://www.odesk.com/oconomy/report/2011/9/>.
- 18 Véase comScore, 2012. “It’s a social world: Top 10 Need-to-Knows About Social Networking and Where It’s Headed”, www.comscore.com.
- 19 Facebook Inc. 2012. Form S-1 Registration Statement Under The Securities Act of 1933.
- 20 Véase <http://www.jeffbullas.com/2012/05/18/facebook-approaches-500-million-mobile-users-infographic/>.
- 21 Véase http://www.rhsmith.umd.edu/digits/pdfs_docs/research/2011/AppEconomyImpact091911.pdf.
- 22 Véase <http://about.datamonitor.com/media/archives/5727>.
- 23 Véase <http://my.news.yahoo.com/freelancers-bangladesh-long-paypal-095003371.html>.
- 24 Véase <http://techcrunch.com/2011/11/09/odesk-online-work-market-will-grow-to-1-billion-by-2012/>.
- 25 Véase <https://www.elance.com/q/node/685>.

ORIENTACIÓN DE MERCADO DEL *SOFTWARE* – SELECCIÓN DE CASOS

3

En el capítulo anterior se mostró que los países han seguido caminos diferentes con respecto a la función del *software* en sus economías. Se prestó atención especial a la orientación de mercado, es decir, la medida en que la industria del *software* atiende al mercado interno o a la exportación. En este capítulo se analiza la experiencia de determinados países en que el sector del *software* desempeña un papel importante en la economía, pero que tienen orientaciones de mercado notablemente diferentes.

El capítulo se divide en cuatro secciones. En la primera se analiza la importancia de la orientación de mercado. La segunda sección se centra en dos países con un sector del *software* fuertemente orientado hacia las exportaciones, la India y Sri Lanka. En la tercera sección se examina la experiencia de cuatro países en que el *software* aún se produce principalmente para satisfacer necesidades del mercado interno, la República de Corea, el Brasil, China y la Federación de Rusia. La mayoría de estas economías tienen mercados internos relativamente grandes y dinámicos. En la última sección se consignan las lecciones extraídas de los estudios de casos.

A. LA IMPORTANCIA DE LA ORIENTACIÓN DE MERCADO

Como se recalca en el capítulo I (gráfico I.2), el margen para la creación de valor en un sistema nacional de *software* depende en parte de la naturaleza y la orientación de mercado de la producción. Para la mayoría de los países en desarrollo, ofrecer servicios de *software* para el mercado interno suele ser el punto de partida natural, ya que ello presenta menos obstáculos para el ingreso y requiere el nivel más bajo de capacidades. Ya desde su ingreso en el mercado del *software*, los países pueden tomar caminos diferentes. Según las circunstancias, las empresas locales pueden avanzar hacia el desarrollo de servicios de *software* para el mercado de exportación o hacia la ampliación de la gama de servicios y productos ofrecidos a nivel nacional.

No obstante, desde el punto de vista del aprovechamiento del valor del *software* en el desarrollo económico local y habida cuenta de su carácter de tecnología de utilidad general que puede aplicarse prácticamente en todos los sectores de la sociedad, es especialmente importante disponer de capacidades y servicios de *software* para atender a las necesidades de los sectores privado y público del país. El uso del *software* en el país puede ser un elemento clave para mejorar la competitividad de las empresas y el bienestar de la sociedad. El beneficio social marginal por un dólar de TIC que se consume localmente probablemente sea superior al de un dólar de TIC que se exporta, incluyendo en ambos casos el *software* (Kumar y Joseph, 2005). El mercado interno también es potencialmente una base importante para desarrollar aptitudes pertinentes y productos innovadores. Centrarse demasiado en las exportaciones entraña el peligro de transformar la producción de *software* en una industria de enclave con escaso intercambio con otros sectores internos. Como observa un experto (Heeks, 1999, pág. 6):

Poner a las mentes más brillantes en materia de *software* a trabajar en aplicaciones que impulsen el crecimiento de empresas y economías extranjeras tiene un elevado costo de oportunidad cuando a causa de esto se dejan de lado las aplicaciones necesarias para satisfacer las numerosas necesidades internas urgentes.

Al mismo tiempo, en los países en desarrollo caracterizados por los bajos ingresos disponibles, una infraestructura de TI poco desarrollada y el uso limitado de TIC en los sectores público y privado, los productos locales de *software* pueden tener dificultades para

sobrevivir si dependen exclusivamente de un mercado interno incipiente. En este caso las exportaciones pueden representar una manera de generar ingresos y acceder a los conocimientos y la tecnología. La demanda de *software* y servicios de TI (en particular la externalización y la deslocalización) está creciendo a nivel mundial y muchas economías en desarrollo y en transición ofrecen costos de mano de obra atractivos, recursos humanos pertinentes y mejor conectividad. Los mercados de exportación podrían incluir a los principales países desarrollados (América del Norte, Europa y Japón), así como a mercados regionales¹. Al desarrollar *software* para clientes internacionales, las empresas nacionales pueden adquirir exposición a tecnologías y métodos de gestión de vanguardia. Los clientes internacionales pueden tener demandas diferentes, obligando a los proveedores a cumplir con normas internacionales y a innovar.

Para un gobierno, las exportaciones de *software* y servicios de TI pueden ser una forma atractiva de generar divisas, reducir los déficits comerciales, estimular la creación de empleos y transferir tecnología. Además, las exportaciones de *software* pueden acelerar la integración en las cadenas de valor mundiales y contribuir a la diversificación económica.

Por consiguiente, los países pueden tratar de lograr un equilibrio entre las ventas de exportación y el desarrollo de *software* para consumo nacional. Cuando la demanda interna está limitada por un bajo poder adquisitivo, es especialmente importante contar con políticas gubernamentales activas para crear mercados de producción nacional de *software*. Para los países en una etapa temprana de desarrollo de sus capacidades en materia de *software*, la sustitución de importaciones mediante el fomento de políticas de normas abiertas y de contratación pública que alienten la participación de empresas locales podría ser una opción válida (cap. V).

B. PAÍSES CON UNA INDUSTRIA DEL SOFTWARE ORIENTADA A LA EXPORTACIÓN

Como se indica en el capítulo II, las industrias del *software* de la India y Sri Lanka están muy orientadas a la exportación. Estos dos países comparten ciertas características pero difieren en varios otros sentidos. Están situados en la misma región, tienen una importante población de habla inglesa y figuran entre los

lugares preferidos para la deslocalización de servicios de *software* y TI. No obstante, la India tiene un mercado interno mucho más grande y su gasto en *software* como porcentaje del PIB es considerablemente más elevado que el de Sri Lanka.

1. La India – líder mundial en exportación de servicios de *software*

La India es uno de los pocos países de bajos ingresos que han logrado crear capacidades importantes en materia de *software* a gran escala. El crecimiento sin precedentes de sus exportaciones de *software* y servicios conexos ha servido de inspiración a muchos otros países en desarrollo (Schware, 1992; Arora y otros, 2001; Joseph y Harilal, 2001; Kumar y Joseph, 2005). El éxito de las exportaciones ha sido el resultado de un sistema nacional de *software* construido a lo largo de muchos años con la participación activa del Gobierno, universidades, institutos de tecnología y el sector privado, en particular la Asociación Nacional de Empresas de Software y Servicios (NASSCOM) (Joseph, 2006; Kumar y Joseph, 2005; Balakrishnan, 2006). A pesar de sus probadas capacidades, el gasto nacional en *software* y servicios de TI en la India aún es relativamente bajo en comparación con los demás países del grupo BRIC (cap. II), lo cual indica que hay potencial para seguir fortaleciendo el impacto de la industria del *software* en la economía del país.

a) Tendencias de la industria del *software* y los servicios de TI

El *software* y los servicios de TI son una parte importante de la economía de la India. En 2007/08, la participación del sector del *software* en el PIB del país alcanza el 5,4%, mientras que al comienzo de la década había sido inferior al 2% (India, Ministerio de Finanzas, 2012). La NASSCOM estimó que en 2011 el empleo directo en el sector del *software* (incluida la externalización de procesos comerciales) era de 2,5 millones de trabajadores (NASSCOM, 2012). Se ha estimado que el empleo indirecto generado es cuatro veces el empleo directo. El sector está creando oportunidades de empleo para jóvenes egresados cualificados (especialmente los que tienen un título universitario en ingeniería).

Mientras que la afluencia de grandes empresas transnacionales, como Citicorp Overseas Software en

Mumbai en 1985 y Texas Instruments en Bangalore en 1986, sirvió de ejemplo a otras empresas extranjeras y a inversores indios, actualmente la producción y exportación de *software* en la India se deben principalmente a empresas nacionales (NASSCOM, 2012)². La ventaja comparativa de las empresas indias tradicionalmente ha sido la exportación de servicios locales, como el desarrollo de *software* adaptado en los segmentos del diseño, la codificación y el mantenimiento de bajo nivel (Arora y otros, 2001; Kattuman e Iyer, 2001). En 1999, los ingresos por empleado (16.000 dólares) solo equivalían aproximadamente a una décima parte de los de Israel y a una cuarta parte de los de Irlanda.

Este panorama ha cambiado al haber crecido la internacionalización y la profesionalidad de las empresas indias de *software*. A diciembre de 2010 se había certificado a 58 empresas de la India con el nivel más alto (5) de Integración de Modelos de Madurez de Capacidades (CMMI), la certificación de calidad más compleja y difícil de obtener del sector del *software* (véase el capítulo V)³. Además, según la NASSCOM, desde 2001 se han creado más de 400 empresas de productos informáticos en la India⁴. Estas empresas se centran en cinco segmentos de clientes:

- i) Productos y plataformas para el sector de TI y externalización de procesos comerciales (por ejemplo, Stelae Technologies);
- ii) Productos y plataformas para proyectos nacionales de gobierno electrónico (por ejemplo, ABM OrangeScape);
- iii) Soluciones de SaaS para pymes (por ejemplo, ImpelCRM y Zoho);
- iv) Soluciones móviles de servicios de valor añadido para consumidores indios (como Netcore y Apalaya);
- v) Soluciones en línea para clientes de pequeñas oficinas y oficinas en el hogar de los Estados Unidos de América (como Fusion Charts y DeskAway).

La producción de *software* y servicios de ingeniería aumentó de 2.900 millones de dólares en 2003/04 a 9.600 millones de dólares en 2008/09, de los cuales el 25% fueron ventas internas.

Otro indicio de la modernización del sector del *software* en la India es el establecimiento de centros de investigación y desarrollo relacionados con el *software*. De los 160 centros de investigación y

desarrollo identificados en un estudio (Ilavarasan, 2011), las dos terceras partes se dedicaban al desarrollo de *software*, el 15% se centraba en servicios de ingeniería y el 20% estaba relacionado con sistemas de *software* integrado. Cada vez más empresas se están dedicando a la consultoría de alto nivel, el desarrollo de *software* integrado, los servicios de ingeniería y de investigación y desarrollo a partir de la adquisición de conocimientos especializados en este ámbito, y las exportaciones de paquetes de *software*. Además, Internet se ha convertido en una importante plataforma para la generación de contactos y la distribución de productos, ofreciendo a las pequeñas empresas mejores oportunidades para ingresar en el mercado a un costo menor⁵.

b) Repercusiones de la orientación de mercado

En los últimos 20 años, la producción de *software* y los servicios de externalización de procesos comerciales en la India han aumentado considerablemente, desde los 200 millones de dólares hasta llegar a 75.000 millones en 2010/11 (Consejo de Promoción de la Exportación de Productos Electrónicos y Software, varios años), un crecimiento notable desde cualquier punto de vista. Las ventas de exportación aumentaron especialmente rápido, de 110 millones de dólares en 1990/91 a cerca de 58.000 millones en 2010/11. Como resultado, la participación en las ventas nacionales se ha reducido gradualmente

del 47% en 1990 a aproximadamente el 20% en la actualidad.

Los datos suministrados por el Consejo de Promoción de la Exportación de Productos Electrónicos y Software, un órgano autónomo que depende del Ministerio de Tecnología de la Información de la India, no distinguen entre la externalización de procesos comerciales y el *software*. No obstante, la NASSCOM dispone de información desglosada desde 2005 (cuadro III.1). Según esta fuente, en la India entre 2005 y 2011 la producción total de *software* y servicios aumentó de 17.300 millones de dólares a 59.300 millones y las exportaciones de 14.000 millones de dólares a 45.000 millones en 2011⁶. Durante ese período, la proporción de las exportaciones siempre fue superior al 75%. Además, en 2011 tanto en el mercado interno como en el de exportación, los servicios de *software* representaron alrededor de las tres cuartas partes de todas las ventas relacionadas con el *software*. En el mercado interno, la proporción de productos de *software*, ingeniería y diseño aumentó del 17% en 2005 a cerca del 24%, lo cual es semejante a la proporción de productos en las ventas de exportación.

La industria del *software* ha contribuido considerablemente al fortalecimiento del saldo exterior y la generación de divisas de la India. Los exportadores han visto aumentar sus ganancias, y sus clientes en el extranjero se han beneficiado de la mejora de la competitividad y la eficiencia. Actualmente, el país exporta *software* y servicios de TI a más de 170 países

Cuadro III.1. Ventas internas y de exportación de servicios de *software*, productos de *software* e ingeniería y diseño, 2005-2011 (miles de millones de dólares y porcentaje)

Año	Ventas internas de <i>software</i> (miles de millones de dólares)	Proporción de:		Exportaciones de <i>software</i> (miles de millones de dólares)	Proporción de:	
		Servicios de <i>software</i> (porcentaje)	Productos de <i>software</i> e investigación y desarrollo de ingeniería (porcentaje)		Servicios de <i>software</i> (porcentaje)	Productos de <i>software</i> e investigación y desarrollo de ingeniería (porcentaje)
2005	4,2	83,3	16,7	13,1	76,3	23,7
2006	5,8	77,1	22,9	17,3	76,9	23,1
2007	7,1	77,6	22,4	22,0	77,5	22,5
2008	10,1	77,9	22,1	30,5	72,8	27,2
2009	10,9	75,4	24,6	35,4	72,9	27,1
2010	12,0	75,4	24,6	37,3	73,2	26,8
2011	14,5	75,9	24,1	44,8	74,6	25,4

Fuente: NASSCOM (varios años).

y economías (India, Ministerio de Comunicaciones y Tecnología de la Información, varios años). En 2010/11, América del Norte y Europa eran clientes de alrededor del 87% de las exportaciones de *software* y de servicios de externalización de procesos comerciales de la India (cuadro III.2). La participación de los países en desarrollo aumentó ligeramente entre 2005/06 y 2010/11.

Al mismo tiempo, puede haber costos de oportunidad creados por las exportaciones de *software*. Por ejemplo, si bien los profesionales más talentosos y capacitados de la India han estado produciendo servicios de *software* para exportar, el *software* utilizado a nivel nacional ha sido mayormente importado (Kumar y Joseph, 2005). La insuficiente atención que la industria ha prestado al mercado interno también puede haber retrasado la difusión de las TI. Por ejemplo, la disponibilidad de programas informáticos en los idiomas locales habría facilitado la utilización más generalizada de TI en la India. La contribución de las empresas de *software* de la India al desempeño de sus clientes extranjeros ha sido considerable, aunque para diferentes sectores internos posiblemente ello haya supuesto perder la oportunidad de mejorar su productividad mediante el uso de *software*. El régimen de incentivos fiscales que apoya las exportaciones más que la producción de *software* para uso interno también puede haber desincentivado a las empresas a este respecto (Vijayabaskar y Suresh Babu, 2009).

La mayoría de las empresas de *software* orientadas a la exportación en la India han operado como “enclaves de exportación” apenas vinculados con la economía interna (D’Costa, 2003). Esta estructura obstaculiza la transferencia de conocimientos a otros sectores. Además, la mayor parte del trabajo también ha sido de naturaleza altamente personalizada, satisfaciendo las necesidades de los clientes de América del Norte y Europa, con aplicación limitada a nivel nacional. Dados los altos sueldos y demás prestaciones, también ha habido desplazamientos de personal desde empresas orientadas al mercado interno de otros sectores de gran densidad de mano de obra cualificada hacia las empresas de *software* orientadas a la exportación (Kumar, 2001; Joseph y Harilal, 2001).

La información proporcionada en el cuadro III.1 indica que recientemente han comenzado a aumentar las ventas nacionales de *software*, servicios de TI y servicios de ingeniería y diseño, registrando un crecimiento de 4.200 millones de dólares a 14.500 millones entre 2005 y 2011. Este sector se ha convertido en uno de los segmentos de crecimiento más veloz en el mercado interno de TI de la India, impulsado por estrategias localizadas formuladas por distintos proveedores de servicios (India, Ministerio de Comunicaciones y Tecnología de la Información, varios años). Los recientes proyectos de *software* para la economía interna tal vez acentúen aún más esta tendencia (cuadro III.3).

Cuadro III.2. Cambios del destino de las exportaciones de *software* y de servicios de externalización de procesos comerciales, 2005/06 y 2010/11 (millones de dólares y porcentaje)

Destino	2005/06		2010/11	
	Valor (millones de dólares)	Proporción del total (porcentaje)	Valor (millones de dólares)	Proporción del total (porcentaje)
América del Norte	14 727,81	62,10	32 265,14	56,00
Unión Europea	6 098,94	25,71	17 954,35	31,16
Asia Meridional y Sudoriental	632,48	2,67	1 843,72	3,20
Asia Oriental	722,84	3,05	749,12	1,30
Oriente Medio	564,72	2,38	1 728,49	3,00
Europa (países que no son miembros de la Unión Europea)	496,95	2,10	633,89	1,10
Australia y Oceanía	293,65	1,24	979,59	1,70
África	96,00	0,40	691,40	1,20
América Latina y el Caribe	79,06	0,33	576,16	1,00
Economías en transición	5,65	0,02	194,47	0,34
Total	23 718,09	100,00	57 616,33	100,00

Fuente: Consejo de Promoción de la Exportación de Productos Electrónicos y Software (varios años).

Cuadro III.3. Algunos proyectos de *software* para el mercado interno, 2010

Empresa de <i>software</i>	Cliente	Detalles del proyecto
TechProcess	Indian Overseas Bank	Servicios de pago en línea para clientes y ampliación del alcance del mercado de sus comerciantes asociados en la web
Wipro	Janalakshmi Financial Services	Implantación de soluciones de gestión de las relaciones con los clientes en la nube pública en apoyo de nuevas empresas del sector de ventas al por menor
HCL Technologies	National Power Corporation	Proyecto de 100 millones de dólares para aplicar soluciones de redes inteligentes en la distribución de electricidad
Spanco Ltd.	Maharashtra State Electricity Distribution Co.	Proyecto de 950 millones de rupias (17 millones de dólares) de distribución de electricidad
Consortio encabezado por Wipro	Gobierno del estado de Andhra Pradesh	Sistema de atención de la salud para hospitales públicos
SAP	Armada de la India	Sistema de información financiera en línea
ORG Informatics	BSNL Ltd.	Proyecto de 140 millones de rupias (2,5 millones de dólares) para establecer una red de comunicaciones por satélite para la Fuerza Aérea de la India

Fuente: NASSCOM News line, enero de 2011.

c) Adelantos en materia de políticas

La intervención estatal proactiva a lo largo de muchos años ha facilitado el desempeño constatado en el sistema informático de la India⁷. Las iniciativas normativas clave incluyen el desarrollo del sistema de enseñanza superior en disciplinas de ingeniería y técnicas, la creación de una infraestructura institucional para la formulación y aplicación de políticas de ciencia y tecnología, el establecimiento de centros de excelencia y numerosas otras instituciones para el desarrollo tecnológico junto con el sector privado. Además, los parques de tecnología informática han ayudado a las exportaciones de *software* y los gobiernos regionales y las asociaciones industriales también han aportado contribuciones. Las pautas de aglomeración de actividades afines en Bangalore y sus alrededores sugieren que la infraestructura tecnológica financiada públicamente ha atraído inversiones del sector privado hacia actividades con alta intensidad de especialización técnica como el desarrollo de *software* (Kumar y Joseph, 2006).

Hasta principios de la década de 2000, la India se centró en fomentar un sector del *software* como fuente de divisas. Algunas de las principales iniciativas durante ese período fueron el aumento del personal de TI, las políticas de informática de 1984 y de *software* de 1986, el establecimiento de parques de tecnología informática y del Equipo Nacional de Tareas sobre

TI y Desarrollo de Software. Las distintas iniciativas del Gobierno central fueron complementadas por las políticas de TI formuladas por los gobiernos estatales, comenzando con el estado de Karnataka. En los primeros años, el objetivo de la mayoría de los estados era utilizar incentivos fiscales para atraer inversiones en el sector de la TI.

Sin embargo, más recientemente se ha registrado un cambio gradual de las políticas en respuesta a las necesidades nacionales de desarrollo de *software*, que se manifiesta en diversas iniciativas de gobierno electrónico emprendidas a nivel central y por los gobiernos estatales. Se ha dado más importancia al aprovechamiento de las TIC para mejorar la eficiencia, la competitividad y el bienestar social. La Ley de tecnología de la información (2000) mejoró la infraestructura jurídica para el comercio electrónico. En 2006, se aprobó un plan nacional de gobierno electrónico, con la visión de prestar servicios públicos a los ciudadanos a un costo asequible. Para facilitar el plan, se previó una red estatal con un importante componente de *software*. En 2010 esa red funcionaba en los 23 estados y territorios del país. El Gobierno también aprobó un plan para apoyar el establecimiento de 100.000 Centros de Servicios Comunes en 600.000 aldeas, que entrañaba la elaboración de una plataforma de *hardware* y *software* para permitir a los interesados públicos y privados alinear sus objetivos comerciales y sociales en las zonas rurales. A

finis de 2010 se habían establecido más de 87.000 Centros de Servicios Comunes (India, Ministerio de Comunicaciones y Tecnología de la Información, varios años).

Además, se han puesto en marcha distintos proyectos de gobierno electrónico, que han aumentado la demanda de aplicaciones de *software*. Una iniciativa importante entraña el establecimiento de la Autoridad de Identificación Única para expedir números de identificación (*Aadhaar*) a todos los ciudadanos indios⁸. El proyecto está generando una demanda interna de diversos servicios de *software*, equipo y comunicación. Por ejemplo, se encomendó a Mindtree Ltd. la tarea de desarrollar aplicaciones de *software*⁹. Las empresas de *software* que participan en la aplicación de soluciones biométricas incluyen a Mahindra Satyam y Accenture Services. Por su parte, empresas como Sagem Morpho Security, Linkwell Telesystems, Totem International, Sai Infosystem, HCL Infosystems, Geodesic e ID Solutions se dedican al suministro de sistemas de autenticación biométrica.

El proyecto de política de TIC elaborado por el Gobierno en octubre de 2011 da mayor importancia al mercado nacional¹⁰. Insta explícitamente al desarrollo de las TIC en todos los sectores de la economía y considera que “las tecnologías emergentes como la tecnología móvil, la localización, la virtualización y la computación en nube ofrecen al sector de TI y de servicios que usan TI de la India una oportunidad importante para asociarse en la creación de valor e impulsar la transformación interna”. También se prevé que los incentivos fiscales para promover la adopción de TI por las pymes impulsarán el mercado interno de *software*. Al momento de la preparación del presente informe, aún era muy pronto para evaluar el impacto de esta nueva política.

2. Sri Lanka – fuerte sesgo hacia las exportaciones con oportunidades en aplicaciones móviles

La producción de *software* en Sri Lanka ha experimentado un crecimiento rápido durante la última década y el país tiene una de las industrias de *software* más orientadas a la exportación del mundo. Solo Costa Rica e Irlanda tienen un coeficiente entre las exportaciones de *software* y los gastos en *software* más alto (cuadro II.2 del anexo). Al mismo tiempo, Sri Lanka se encuentra entre los países en desarrollo con menor nivel de gasto en *software* en relación con el PIB y con

el gasto general en TIC (cap. II). Actualmente, también están surgiendo nuevas oportunidades en el mercado interno, como la transición de una cultura de *software* basado en la computadora personal hacia una vinculada con la telefonía móvil, la banda ancha y los dispositivos inteligentes, que está generando una nueva demanda de aplicaciones.

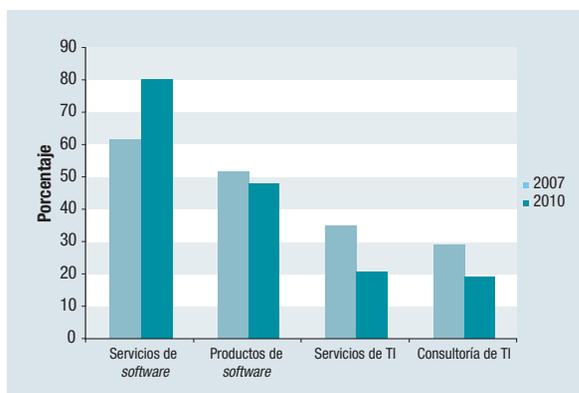
a) Tendencias en la industria del software y los servicios de TI

La industria del *software* es una de las esferas de mayor crecimiento progresivo en Sri Lanka y provee un alto componente de valor añadido. En comparación con otros países de Asia Meridional, como Bangladesh y Nepal, la industria del *software* de Sri Lanka es más parecida a la de la India, aunque de escala mucho menor (Sung, 2011). En 2010 el *software* y los servicios de TI eran el quinto generador de ingresos por exportaciones, después de la indumentaria, el té, el caucho y el turismo. Más del 80% de todas las exportaciones de TI guardaban relación con productos y servicios de *software* (Junta de Desarrollo de las Exportaciones de Sri Lanka, 2010). La Asociación de Empresas de Software y Servicios de Sri Lanka (SLASSCOM) proyecta que el sector generará 700 millones de dólares en ingresos en 2015¹¹.

En la década de 1990, las empresas de *software* de Sri Lanka suministraban principalmente servicios de venta, instalación y mantenimiento de *software* propietario. A comienzos del nuevo siglo, se establecieron nuevas empresas locales para vender en los mercados nacional e internacional. Sus productos generalmente estaban destinados al sector financiero y de seguros, y a sistemas de recursos humanos para los sectores de las telecomunicaciones y las líneas aéreas. Algunas de ellas obtuvieron proyectos compitiendo con empresas internacionales¹².

En 2010 el sector estaba integrado por 147 empresas (Junta de Desarrollo de las Exportaciones, 2010), el 90% de las cuales había comenzado a funcionar en el decenio anterior y la mitad de las cuales tenía menos de 50 empleados. En 2010 el 18% de las empresas que tenían más de 100 empleados aportó el 76% de los ingresos por exportaciones. Aunque los servicios de *software* constituían la actividad más común de estas empresas, una proporción relativamente elevada de estas también producía *software* (gráfico III.1). En promedio, una empresa ofrecía por lo menos dos líneas de servicio, y el 80% ofrecía productos y servicios. De

Gráfico III.1. Actividades de las empresas de software y servicios de TI en Sri Lanka, 2007 y 2010 (número de empresas, como porcentaje)



Fuente: Junta de Desarrollo de las Exportaciones de Sri Lanka, 2010.

las 147 empresas, el 60% eran propiedad de nacionales de Sri Lanka, el 29% de extranjeros y el 11% de sociedades conjuntas. Las subsidiarias de empresas extranjeras y las sociedades conjuntas generaban la mayoría de los ingresos totales (el 81%) (Junta de Desarrollo de las Exportaciones de Sri Lanka, 2010). La mayoría de las pymes de *software* eran locales, mientras que las empresas grandes eran sociedades conjuntas o extranjeras (Junta de Desarrollo de las Exportaciones de Sri Lanka, 2007, 2008).

b) Repercusiones de la orientación de mercado

Los dirigentes del sector, los encargados de formular políticas y los medios de difusión de Sri Lanka aún siguen dando prioridad a la promoción del *software* y los servicios de TI como sector de exportación. Aunque el Gobierno está firmemente comprometido con las TIC, como se describe en la estrategia eSriLanka, no tiene una política específica para el sector del *software*¹³. No obstante, *Mahinda Chintana*, la visión política adoptada por el Ministerio de Finanzas y Planificación en 2010 y la estrecha colaboración entre el Gobierno y las organizaciones del sector del *software* han contribuido a integrar el *software* en la incipiente economía de los conocimientos del país (Sri Lanka, Ministerio de Finanzas y Planificación, 2010).

El mercado interno de *software* y servicios de TI es pequeño y en 2011 tenía un valor estimado de solo 48 millones de dólares¹⁴. No obstante, el sector ha aportado conocimientos especializados, productos y servicios para satisfacer las necesidades internas de

desarrollo de *software* de algunos proyectos gubernamentales, como el programa eSriLanka y el proyecto Red de escuelas. Distintos programas que promueven el gobierno electrónico y la alfabetización digital también estimulan indirectamente la demanda local de *software*, ofreciendo oportunidades para que el sector provea soluciones adaptadas (recuadro III.1).

La demanda de *software* se ve parcialmente frenada por los niveles relativamente bajos de uso de TIC, pues la penetración de computadoras personales en los hogares era del 12,5% en 2009/10 (Sri Lanka, Departamento de Censos y Estadísticas, 2011). Además, en 2011 había solo 2 abonos de banda ancha por cada 100 habitantes y 15 usuarios por cada 100 habitantes¹⁵. En cambio, la banda ancha móvil está creciendo rápidamente¹⁶, con la presencia de cinco operadores de telefonía móvil con licencia que compiten en el mercado¹⁷. Algunos modelos innovadores, como la banda ancha móvil prepagada, han facilitado la adopción amplia de banda ancha inalámbrica (Galpaya, 2011). Aproximadamente el 70% de la población posee un teléfono móvil y casi la mitad utiliza su teléfono para acceder a Internet¹⁸.

El aumento del uso de TIC entre los jóvenes también crea una demanda potencial de aplicaciones de *software* en el país¹⁹. En 2012 había unos 1,3 millones de cuentas de Facebook en el país. Aunque los sitios mundiales (como Facebook, Google, YouTube y Wikipedia) tienen el mayor número de visitas, según Alexa.com²⁰, algunos sitios locales, incluidos GossipLankaNews.com y Elakiri.com, figuran entre los 20 más populares, fomentando la demanda de soluciones internas de *software*. El aumento de la penetración de computadoras, la banda ancha móvil y el uso de Internet, especialmente entre los jóvenes, está estimulando una nueva comunidad de usuarios de Internet y, por consiguiente, nueva demanda de *software*. Por ejemplo, la plataforma de *crowdsourcing* oDesk anuncia que los programadores de *software* de Sri Lanka han realizado unas 300.000 horas de trabajo²¹. También hay oportunidades en la esfera de las aplicaciones móviles, en que está surgiendo una pujante comunidad de desarrolladores. En 2008 Sri Lanka fue uno de los diez países con más participantes en el Google Summer of Code²².

c) Nuevas oportunidades en la esfera de las aplicaciones móviles

Los teléfonos de bajo costo combinados con paquetes competitivos de banda ancha están contribuyendo al rápido crecimiento de la penetración

Recuadro III.1. Sri Lanka: el gobierno electrónico y la alfabetización digital impulsan la demanda de software

Entre los numerosos programas gubernamentales en materia de TIC, un programa de gobierno electrónico ejecutado por el Organismo de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (ICTA) ha dado por resultado que más del 92% de los organismos públicos provean sus servicios en línea, creando unos 290 sitios web y servicios de aplicación en línea (Banco Mundial, 2010).

La puesta en marcha de la Red de escuelas (<http://www.schoolnet.lk>) en 2006 por el Ministerio de Educación supuso el establecimiento de una red zonal amplia que dotó a las escuelas y otras instituciones educativas de laboratorios de computación y de conectividad a Internet. En 2010 unas 1.500 escuelas que casi no habían tenido exposición a computadoras estaban conectadas a través de la Red de escuelas. El software necesario para estos proyectos se desarrolló en empresas locales de software.

El programa Nenasala (<http://www.nanasala.lk/>) ejecutado por el ICTA instaló más de 600 telecentros rurales en todo el país permitiendo el acceso de comunidades rurales a computadores e Internet por primera vez. En 2009-2011 más de 1.500 estudiantes rurales (de 13 a 25 años) recibieron educación en TIC impartida por Sarvodaya-Fusion (<http://www.fusion.lk/>), una empresa social sin fines de lucro, en 53 telecentros rurales. Los programas de desarrollo han mejorado los conocimientos de informática de grupos de diversas edades. Entre 2006 y 2009 estos aumentaron del 16% al 20% en el grupo de edad de 5 a 69 años y registraron progresos tanto en las zonas urbanas como las rurales (Sri Lanka, Departamento de Censos y Estadísticas, 2009).

Fuente: UNCTAD.

de teléfonos inteligentes, especialmente los que operan con Android²³. La creciente demanda de los usuarios de teléfonos con Android está llevando a las empresas nacionales a desarrollar nuevas aplicaciones, como Puwath para periódicos, Kangaroo Cabs para agencias de viaje y Live Cricket Scores para deportes²⁴. Las aplicaciones desarrolladas a nivel local publicadas en idioma local están teniendo cada vez mayor popularidad, lo cual indica una demanda interna creciente (cuadro III.4). Si bien la mayoría está dirigida al público en general con noticias, entretenimientos e información práctica, también hay aplicaciones que apoyan al desarrollo social y de la comunidad.

Por ejemplo, el navegador de Internet en cingalés y tamil SETT, está dirigido a la comunidad local y permite navegar en la web en esos idiomas locales. Se ha descargado más de 10.000 veces de la tienda de Android. Antes de su introducción las personas que no sabían inglés tenían dificultades para comprender cómo interactuar con dispositivos inteligentes. Desde enero de 2011 el desarrollador de la aplicación, un estudiante universitario de una aldea rural (Payagala) de Sri Lanka meridional²⁵, ha desarrollado otras seis aplicaciones para el mercado de Android.

La posibilidad de combinar sus propias ideas con la última tecnología, produciendo resultados inmediatos en las comunidades locales y oportunidades comerciales conexas es sumamente atractiva para la generación más joven. Refresh Colombo es una comunidad de 80 a 100 entusiastas que se reúnen todos los meses para

intercambiar ideas y encontrarse con personas que tienen ideas afines²⁶. Está previsto duplicar esta comunidad en otras partes del país.

Aunque la tienda para Android de Google es un mercado mundial de aplicaciones muy grande, no está optimizada para prestar apoyo a desarrolladores locales pequeños o individuales de Sri Lanka. Por ejemplo, en el momento de prepararse este informe los desarrolladores de Sri Lanka no podían vender aplicaciones locales en la tienda de Android (debido a restricciones establecidas por Google). En cambio, los desarrolladores tenían que ofrecer sus aplicaciones gratuitamente o generar ingresos por medio de la publicidad de terceros. Sin embargo, en Sri Lanka está surgiendo un nuevo mercado y ecosistema de aplicaciones móviles en el que participan el tercer operador más importante de telefonía móvil, la comunidad de desarrolladores de aplicaciones, empresas sociales y clientes. Este nuevo mercado constituye una forma de compensar las dificultades que padecen los desarrolladores locales para ingresar en el mercado mundial de aplicaciones (recuadro III.2).

Los portales de pago electrónico constituyen un cuello de botella para el crecimiento futuro del ecosistema de Android en Sri Lanka. Estos portales, operados por bancos locales (como Sampath Bank y HSBC), no están en condiciones de prestar apoyo a jóvenes empresarios como desarrolladores de sitios web y de aplicaciones. Además, los portales de pago internacionales, como PayPal, todavía no están disponibles para recibir pagos del exterior. Como se informó

Cuadro III.4. Aplicaciones más populares desarrolladas localmente en Sri Lanka en el Android App Market, marzo de 2012

	Aplicación	Categoría	Calificación de los usuarios	Número de instalaciones	Descripción	Desarrollador/ editor
1	SETT – navegador de Internet en cingalés y tamil	Comunicación	197	10 000-50 000	El único navegador de Internet en cingalés y tamil para Android	Bhasha Inc.
2	SETT – navegador de Internet en hindi	Comunicación	149	10 000-50 000	Incluye el Unicode hindi dentro de la aplicación	Bhasha Inc.
3	SMS en tamil	Social	46	10 000-50 000	Permite el envío de SMS en tamil mediante un mecanismo sencillo de teclado	Microimage Mobile Media
4	Diccionario cingalés y tamil – inglés	Libros y referencia	125	5 000-10 000	Primer diccionario inglés a cingalés y cingalés a inglés en Android	Sachith Dassanayake
5	Diccionario cingalés sin conexión a Internet	Libros y referencia	111	5 000-10 000	Diccionario inglés a ceilandés y cingalés a inglés para versiones de Android 2.1 y superiores	Sachith Dassanayake
6	Estación de radio de Sri Lanka en vivo	Ocio	25	5 000-10 000	Radio simple y gratuita con más de diez estaciones en vivo	Manoj Prasanna Handapangoda
7	Helakuru Teclado y editor de entrada en cingalés	Herramientas	54	1 000-5 000	Primer teclado fonético y editor de método de entrada en cingalés para teléfonos móviles	Bhasha Inc.
8	Horario de trenes de Sri Lanka	Viajes y transporte local	49	1 000-5 000	Acceso a horarios de trenes, información sobre demoras y precios de billetes	Dilshya
9	Bhasha Puvath	Diarios y revistas	44	1 000-5 000	Lector de noticias multicanal trilingüe (cingalés, tamil, inglés) de Sri Lanka	Bhasha Inc.
10	Lankadeepa	Diarios y revistas	36	1 000-5 000	Sitio web de últimas noticias en cingalés actualizadas las 24 horas del día todos los días para teléfonos con Android	Wijeya Newspapers Ltd.

Fuente: Android Market, véase <https://market.android.com/>, marzo de 2012.

anteriormente, los desarrolladores locales no tienen permiso para vender sus aplicaciones en la tienda de Android²⁷. Por lo tanto, establecer un portal de pagos sigue siendo un desafío. Hasta ahora, la ausencia de modelos “enchufe y opere”, las reglamentaciones bancarias complejas y los problemas de seguridad han obstaculizado los esfuerzos de los desarrolladores o empresas pequeñas de *software* por alcanzar el éxito comercial.

d) Observaciones finales

El sector del *software* de Sri Lanka sigue creciendo y contribuye al desarrollo económico del país. En vista de su diversidad en cuanto a servicios y productos, número de empresas y mercados de exportación, probablemente experimente un crecimiento sostenido. Las actividades de concienciación y promoción de las asociaciones de *software*, como SLASSCOM, y sus interacciones con instituciones gubernamentales

clave pueden ayudar a mantener la capacidad del sector en lo que se refiere a la cantidad y calidad de la mano de obra, y a responder a los rápidos cambios de la demanda de los mercados de exportación.

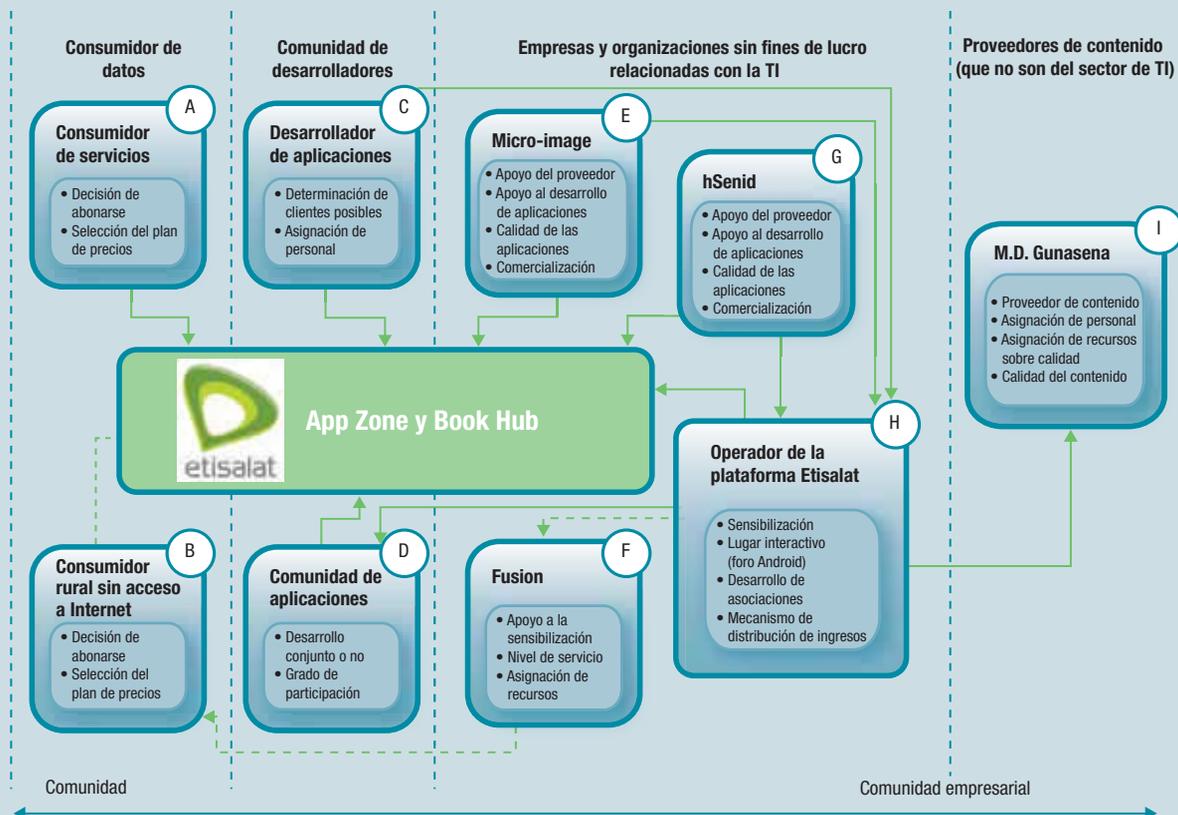
Los programas de desarrollo de la infraestructura rural y una mejor conectividad impulsados por el Gobierno también están creando demanda interna de *software*. Al mismo tiempo, el sector parece no tener una estrategia clara para aprovechar las oportunidades existentes en el mercado nacional. Las nuevas tendencias de las aplicaciones móviles brindan oportunidades para alentar la participación de desarrolladores individuales y pequeñas empresas de *software* con entusiasmo y pujanza para atender a las demandas locales. Es demasiado pronto para extraer conclusiones sobre su posible impacto en el sector del *software* impulsado por las computadoras personales e Internet. No obstante, en general se trata de una nueva esfera que el sector del *software* actual orientado a la exportación

Recuadro III.2. El nuevo ecosistema de Android en Sri Lanka

Etisalat, el tercer operador más importante de telefonía móvil en Sri Lanka, pertenece a Etisalat de los Emiratos Árabes Unidos. En vista de la reducción del ingreso medio por usuario de los servicios de voz, Etisalat está invirtiendo en el mercado de dispositivos inteligentes para aumentar los ingresos de los servicios de datos. App Zone y Book Hub ahora son parte fundamental del nuevo mercado para Android y su ecosistema comercial (gráfico III.1 del recuadro). Con el objeto de generar aplicaciones pertinentes en el plano local, Etisalat trabaja tanto con desarrolladores individuales de aplicaciones (o nuevas empresas pequeñas) (C y D en el gráfico III.1 del recuadro) y el sector del *software* (E y G en el gráfico III.1 del recuadro).

Cuando Etisalat celebra asociaciones comerciales con desarrolladores de aplicaciones, estos reciben el 70% de los ingresos por las ventas realizadas por conducto de App Zone. Mediante este modelo empresarial, algunos desarrolladores, según se informa, generan hasta 200.000 rupias por mes (200 dólares). A febrero de 2012 unos 20 desarrolladores trabajaban activamente con Etisalat en el desarrollo de aplicaciones para Android. Por ejemplo, Etisalat firmó un contrato con la principal editorial del país, M.D. Gunasena Company Ltd. (empresa que no es del sector de TI que provee contenido, I en el gráfico III.1 del recuadro) y Microimage Pvt Ltd.^a (E en el gráfico III.1 del recuadro), una empresa de *software* que ya había desarrollado aplicaciones para la tienda de Android. Esta asociación tiene previsto producir libros electrónicos en idiomas locales.

Gráfico III.1 del recuadro. El nuevo ecosistema de Android en Sri Lanka



Fuente: eNovation4D y Sarvodaya-Fusion.

Con el objeto de atraer la participación de la comunidad de desarrolladores, en 2011 Etisalat organizó una serie de foros^b. Estos pusieron en contacto a desarrolladores de aplicaciones con expertos en el tema y promotores locales, y ayudaron a crear oportunidades de generación de ingresos y aprendizaje, especialmente para los jóvenes. Un foro celebrado en febrero de 2012 atrajo a 1.000 participantes^c. Etisalat también trabaja con organizaciones sin fines de lucro, como Sarvodaya-Fusion (F en el gráfico III.1 del recuadro) para sensibilizar a las comunidades de base (B en el gráfico III.1 del recuadro) que aún no estaban familiarizadas con los dispositivos inteligentes. Sobre la base de la experiencia adquirida en el proyecto Aldea Inteligente de Sarvodaya-Fusion (recuadro III.2), Etisalat tiene previsto introducir otros dispositivos como tabletas y aplicaciones de interés local en aldeas rurales^d.

Recuadro III.2. El nuevo ecosistema de Android en Sri Lanka (continuación)

A marzo de 2012, App Zone había generado 120 aplicaciones. La aplicación más utilizada, Yalu, había sido usada por 1,8 millones de sus 4 millones de abonados^e. Para las empresas locales de *software* el nuevo ecosistema ofrece una plataforma para crear productos de *software* destinados al mercado interno, que podría utilizarse posteriormente para clientes en el exterior.

Fuente: UNCTAD.

^a Véase <http://www.mimobimedia.com/Press/bookstore.html>.

^b Véase <http://blog.theandroidking.com/2011/11/first-ever-android-forum-in-sri-lanka.html>.

^c Véase la entrada de un participante en el blog <http://technomaha.wordpress.com/category/android/android-forums-sri-lanka/>.

^d Véase <http://fusionsmartvillage.blogspot.com/>.

^e Datos analíticos de http://apps.appzone.lk/#app_97, marzo de 2012.

podría examinar para impulsar una dimensión empresarial orientada a un mercado local centrado en la telefonía móvil.

C. PAÍSES CON UNA INDUSTRIA DEL SOFTWARE ORIENTADA AL MERCADO INTERNO

En esta sección cuatro breves estudios de casos ilustran economías en que la mayor porción de las ventas de *software* y servicios de TI corresponden al mercado interno. A diferencia de los ejemplos de la India y Sri Lanka, estos países se caracterizan por un elemento importante de producción de *software* integrado en varios sectores que no son de TI. Al mismo tiempo, procuran internacionalizar el sector del *software* y promover las exportaciones. Los cuatro casos examinados son los de la República de Corea, el Brasil, China y la Federación de Rusia.

1. República de Corea – uso del *software* para satisfacer las necesidades internas

a) Nueva estrategia para impulsar la producción y la exportación de *software*

La República de Corea es uno de los principales países del mundo en lo que se refiere a las TIC. Tiene uno de los sectores más grandes de TIC por unidad de PIB (UNCTAD, 2011a) y fue el quinto exportador de bienes de TIC en 2010²⁸. En cambio, no tiene la misma importancia en lo que se refiere a la producción y exportación de *software*. Se ha estimado que

en 2007 el sector del *software* coreano tuvo ingresos de 21.000 millones de dólares (Oh, 2011) y que en 2011 el gasto en *software* y servicios de TI fue unos 12.000 millones de dólares, equivalente al 13% de todo el gasto en TIC (cuadro II.2 del anexo). Además, las exportaciones coreanas de *software* y servicios de TI siguen siendo reducidas.

La industria del *software* contribuye de manera importante a la economía coreana, especialmente en el ámbito del *software* integrado. En 2009 este segmento representó casi el 59% de toda la producción de *software* del país, mientras que a nivel mundial ese porcentaje era del 13%²⁹. En 2010 dos empresas coreanas figuraron en la lista de las principales empresas de *software* (NC Soft y Nexon Corporation)³⁰. Al mismo tiempo, esta estructura vertical de la producción de *software* puede obstaculizar la especialización, las economías de escala y la innovación abierta. Además, otras partes de la economía dependen mucho del *software* importado³¹.

El Gobierno considera que mejorar el sector del *software* es una prioridad fundamental y que un sector pujante no solo es importante en sí mismo sino también para la competitividad de la economía en general. En 2010 el Gobierno presentó la nueva Estrategia del gran salto del *software* coreano³². Entre las metas establecidas figuraban aumentar las exportaciones de *software* de unos 6.000 millones de dólares (incluido el *software* integrado) en 2008 a 15.000 millones en 2013, y llevar a más del doble el empleo en el sector del *software* de 140.000 a 300.000 trabajadores. Se formularon varias políticas y estrategias para alcanzar estas y otras metas.

En la esfera del *software* integrado, el eje principal de la estrategia es fomentar la colaboración entre el sector de la manufactura, las empresas de semiconductores para sistemas y las empresas de *software* integrado,

y utilizar la investigación y el desarrollo nacional en materia de defensa como banco de prueba de aplicaciones civiles. Se han establecido metas concretas para el uso de *software* integrado en sectores como la producción de teléfonos móviles, la industria automotriz, la defensa, la construcción naval y la robótica.

En la esfera de los paquetes de *software*, se está procurando respaldar el *software* de código abierto y la innovación abierta, y activar el SaaS utilizando la computación en nube. El Gobierno también tiene previsto fortalecer sus medidas de lucha contra el uso de *software* sin licencia.

En el caso de los servicios de TI, la estrategia consiste en crear nuevas empresas mediante la convergencia de servicios de *software* con otros, como el transporte y los servicios públicos. Por ejemplo, hay planes para poner en marcha 100 nuevos servicios de suministro de información sobre transporte público, problemas de tráfico y consumo seguro de alimentos. En virtud de otros proyectos se desarrollarán servicios basados en la telefonía móvil. Como se analiza en la sección siguiente, el Gobierno también ha adoptado medidas para facilitar el crecimiento del sector del *software* por medio de la contratación pública.

b) Marco de gobierno electrónico (eGovFrame) – una plataforma normalizada para el gobierno electrónico

La República de Corea es reconocida por haberse dotado de importantes servicios de gobierno electrónico (Kang, 2010). Para no depender de un proveedor único y evitar el uso de múltiples marcos para el desarrollo de aplicaciones en distintas partes de la administración pública, en 2007 el Ministerio de Administración Pública y Seguridad decidió elaborar un marco normalizado de *software*, denominado Marco normalizado para el gobierno electrónico (eGovFrame). Este comprende un conjunto estandarizado de herramientas de *software* para el desarrollo y la ejecución de aplicaciones de gobierno electrónico destinadas a mejorar la eficiencia de las inversiones en TIC y la calidad de los servicios de gobierno electrónico. Sirve especialmente para garantizar la reutilización e interoperabilidad de aplicaciones diferentes. Por último, para alentar la competencia entre los proveedores, se han adoptado distintas medidas para fomentar las capacidades y la competitividad de las pymes de TI en el país.

i) Proceso de elaboración del Marco de gobierno electrónico

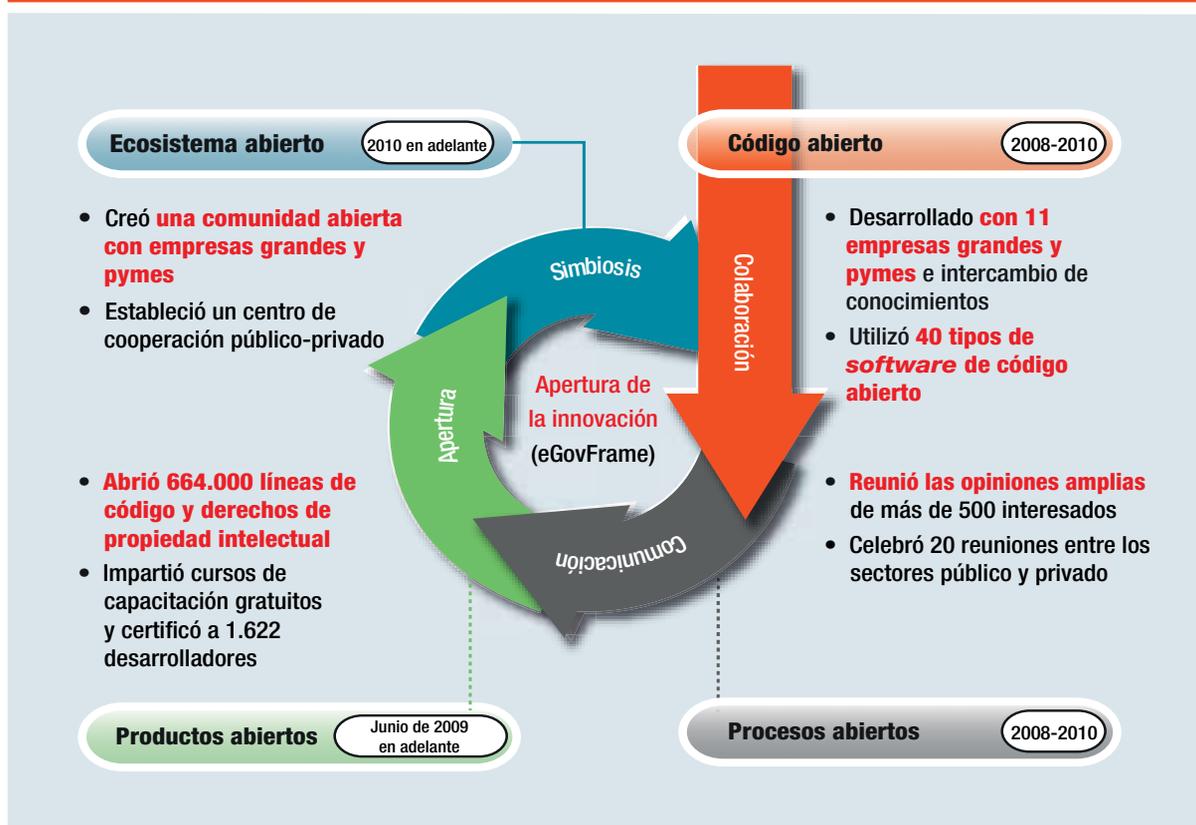
Para normalizar el Marco se solicitó la opinión de una gran diversidad de interesados. Al comienzo, muchos de ellos no estaban convencidos de los beneficios del proyecto. Algunas empresas grandes temían la pérdida de oportunidades de mercado. Varias organizaciones públicas expresaron su preocupación acerca del acceso futuro a asistencia técnica estable, mientras que algunos desarrolladores rechazaron las nuevas herramientas. Varios representantes gubernamentales temían que la eficacia de los servicios de gobierno electrónico se viera afectada negativamente, y a las pymes les preocupaba que el proyecto sirviera principalmente a los intereses de los grandes proveedores. Por consiguiente, el desafío era asegurar que en última instancia los distintos interesados apoyaran el Marco de gobierno electrónico. En respuesta a ello, el Gobierno aplicó una estrategia de innovación abierta de cuatro dimensiones, a saber: código abierto, procesos abiertos, productos abiertos y ecosistema abierto (gráfico III.2).

Código abierto: Con el objeto de normalizar el Marco de gobierno electrónico, se analizó el entorno y las funciones de los marcos de cinco empresas importantes de TI y como resultado de ello se detectaron 4 entornos (cuadro III.5) que contenían 13 capas de servicio y 54 funciones de servicio. Además, para evitar la duplicación del desarrollo de las mismas funciones en distintos sistemas gubernamentales, en 2004-2007 se examinaron 67 proyectos de gobierno electrónico, que incluían más de 30.000 funciones. Por último, se definieron 219 componentes comunes. Se evaluó el *software* de código abierto conocido y probado para que el Marco de gobierno electrónico se adaptara fácilmente a la evolución de las tecnologías, y finalmente se seleccionaron 40 tipos de *software* para su uso³³.

Procesos abiertos: Los procesos de desarrollo relacionados con el Marco de gobierno electrónico son abiertos y reflejan las observaciones y aportaciones de más de 500 interesados. Se celebraron más de 20 reuniones con los sectores público y privado para fomentar la comprensión y el consenso entre los distintos interesados.

Productos abiertos: El código fuente, los diagramas de relaciones de entidad y otros productos son abiertos y están disponibles en el sitio web del Marco de gobierno electrónico (<http://eng.egovframe.go.kr>).

Gráfico III.2. La estrategia de innovación abierta Marco de gobierno electrónico (eGovFrame)



Fuente: Ministerio de Administración Pública y Seguridad, República de Corea.

Esto favorece un ecosistema abierto en cuya implementación participan voluntariamente los desarrolladores y proveedores, así como funcionarios públicos. Asimismo, entre junio de 2009 y abril de 2012, el Programa de educación y formación sobre el Marco de gobierno electrónico se puso en práctica 54 veces para desarrolladores de TI de pymes y se certificó a más de 1.600 desarrolladores de *software*³⁴.

Ecosistema abierto: El Gobierno formó una comunidad abierta con empresas de distinta envergadura y estableció un centro de cooperación entre los sectores público y privado. Este constituye el punto central de la promoción del Marco de gobierno electrónico, prestando apoyo técnico y asegurando mejoras permanentes. El desarrollo y perfeccionamiento del Marco de gobierno electrónico se logra mediante la comunidad abierta, reuniones trimestrales de expertos y un foro abierto de asociados.

ii) Efectos del Marco de gobierno electrónico

El éxito del Marco de gobierno electrónico se basa en tres componentes principales, a saber: un marco

normalizado para el desarrollo de *software* de aplicaciones, el uso de *software* abierto y neutro, e iniciativas para impulsar la competitividad de las pymes de TI compartiendo las herramientas de forma abierta e impartiendo capacitación.

A enero de 2012 el Marco de gobierno electrónico se había aplicado en más de 200 proyectos de gobierno electrónico y muchos más estaban en el proceso de implantación (cuadro III.6)³⁵. Sus beneficios principales incluyen la mejor calidad de los servicios de gobierno electrónico y la mayor eficiencia de las inversiones gubernamentales en TIC. Los desarrolladores pueden evitar la duplicación de tareas usando los módulos comunes y las plantillas normalizadas del Marco. Este también constituye una plataforma para el desarrollo de funciones comunes. Para 2013 se prevén ahorros de unos 294 millones de dólares³⁶ gracias al uso del Marco de gobierno electrónico para el desarrollo de proyectos de gobierno electrónico (cuadro III.7)³⁷. Además, hay mayor margen para reutilizar componentes en múltiples sistemas gubernamentales, y las interfaces normalizadas aumentan

Cuadro III.5. Los cuatro entornos del Marco de gobierno electrónico (eGovFrame)

Cliente	Detalles del proyecto
Entorno de desarrollo	Provee un conjunto de herramientas para la implantación (codificación, depuración), las pruebas, la puesta en marcha y la configuración necesarias para desarrollar aplicaciones basadas en el Marco de gobierno electrónico.
Entorno de ejecución	Provee bibliotecas de módulos comunes que sirven de base para ejecutar el ciclo de vida de una aplicación de <i>software</i> .
Entorno de gestión	Provee un conjunto de herramientas para la vigilancia y la comunicación del sistema en casos de fallas de la aplicación y cuestiones de comunicación.
Entorno de operación	Provee un conjunto de herramientas para el apoyo técnico y el mantenimiento a fin de responder a las solicitudes de los usuarios y mejorar el Marco de gobierno electrónico.

Fuente: Ministerio de Administración Pública y Seguridad, República de Corea.

la interoperabilidad. De resultados de ello, el proyecto respalda la colaboración y el intercambio de información interinstitucionales. Por último, se ha normalizado el desarrollo de código fuente.

Al existir una interfaz normalizada para los servicios de gobierno electrónico, ha aumentado el nivel de satisfacción pública. Un centro único de provisión de servicios era inviable mientras los organismos públicos utilizaran interfaces distintas. Además, los encargados de la implantación de los servicios de gobierno ahora pueden mejorar sus competencias básicas, capacidades tecnológicas y productividad utilizando el Marco.

La introducción del Marco de gobierno electrónico también ha impulsado la competencia entre los proveedores. Ahora las pymes de TI tienen más

posibilidades de participar en licitaciones de proyectos de gobierno electrónico y de ganarlas. De hecho, desde su puesta en marcha, las pymes han obtenido el 64% de todos los proyectos en los que se aplicó el Marco. Asimismo, más del 82% de las empresas que participaron en una encuesta afirmaron que tenían previsto introducir el marco de *software* en menos de un año. El Marco se ha aplicado en una gran variedad de sistemas de los sectores público y privado (cuadro III.8). En última instancia debería contribuir a crear oportunidades empresariales para pymes y empresas grandes, a usar los fondos públicos más eficientemente y a acelerar la informatización nacional.

Con el uso ampliado de dispositivos móviles, como los teléfonos inteligentes y las tabletas, la demanda de servicios basados en ellos está creciendo tanto en el sector público como en el privado. Para satisfacer

Cuadro III.6. Proyectos en curso o previstos en los cuales se aplica el Marco de gobierno electrónico (eGovFrame) (número de proyectos y millones de dólares)

Secciones	2009	2010	2011	2012*	2013*	Total
Número de proyectos	23	69	112	150	200	554
Presupuesto total	85,6	242,0	339,2	400,0	500,0	1 566,8

Fuente: Información suministrada por el Organismo Nacional de la Sociedad de la Información, República de Corea, marzo de 2012.

* Pronóstico.

Cuadro III.7. Ahorro en los costos obtenido por el uso del Marco de gobierno electrónico (eGovFrame) (millones de dólares)

Secciones	2009	2010	2011	2012*	2013*	Total
Ahorro debido a componentes comunes	2,6	7,9	12,8	17,1	22,8	63,2
Ahorro del Marco	9,6	28,7	46,6	62,4	83,2	230,4
Total	12,2	36,6	59,4	79,5	106,0	293,6

Fuente: Información suministrada por el Organismo Nacional de la Sociedad de la Información, República de Corea, marzo de 2012.

* Pronóstico.

Cuadro III.8. Algunos sectores y proyectos que han aplicado el Marco de gobierno electrónico (eGovFrame)

Sector	Proyectos en el Marco de gobierno electrónico	Sector	Proyectos en el Marco de gobierno electrónico
Administración	Portal representativo nacional	Medios de comunicación	Sistema de información de la integración de la transmisión de telecomunicaciones
Transporte	Sistema de gestión del tránsito ferroviario en la zona metropolitana de Seúl	Patentes	Sistema de red de patentes
Salud	Sistema de gestión de la estrategia hospitalaria	Impuestos	Sistema ampliado de gestión de servicios de TI de la oficina nacional de impuestos
Fuerzas armadas	Sistema de gestión de la simbología de guerra	Puertos	Sistema integral del puerto de Incheon
Aduanas	Sistema general de logística portuaria de alta tecnología	Cultura	Sistema electrónico de bibliotecas
Tierras	Sistema de gestión de la información sobre tierras	Educación	Sistema de gestión de la información sobre universidades

Fuente: Ministerio de Administración Pública y Seguridad, República de Corea.

esta demanda, en 2011 se puso en marcha el Marco de gobierno electrónico 2.0, que incorpora el HTML5, nuevas interfaces y mayor calidad y eficiencia. Es compatible con tres navegadores de telefonía móvil (Chrome, Safari y FireFox). Asimismo, ya se han desarrollado muchos servicios de gobierno electrónico móvil en el país (gráfico III.3). Para utilizar las funciones móviles, como vibraciones, control de cámara y brújula entre otras, el Marco de gobierno electrónico 2.0 también incluirá nuevos componentes de apoyo a la creación de aplicaciones móviles.

iii) Oportunidades para otros países

Otros países que procuran resolver problemas relativos al monopolio de determinadas empresas proveedoras o usar más *software* de código abierto han expresado considerable interés en este marco normalizado. El Marco de gobierno electrónico ya se ha aplicado en un sistema de administración de la Universidad de Sofía (Bulgaria), un sistema de ventanilla única del Servicio Nacional de Aduana del Ecuador, la modernización y ampliación del sistema de abastecimiento de agua del Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Viet Nam, un sistema nacional de registro de la Autoridad General de Registro Estatal de Mongolia y el sistema de contratación electrónica del Observatorio Nacional de Contratación Pública de Túnez³⁸.

El Gobierno de la República de Corea contribuye de distintas formas a la mejora de los servicios de gobierno electrónico en otros países, entre otras cosas mediante la cooperación con organizaciones internacionales. Para alentar la adopción del Marco de gobierno electrónico, es posible descargar el código fuente desde la versión en inglés del portal

<http://eng.egovframe.go.kr> y se ofrece apoyo técnico en línea. Además, el Programa coreano de aprendizaje de TI y el Centro de Cooperación de Tecnologías de la Información ofrecen cursos de capacitación sobre el Marco para promover la cooperación mutua en el sector de TI entre la República de Corea y los países asociados.

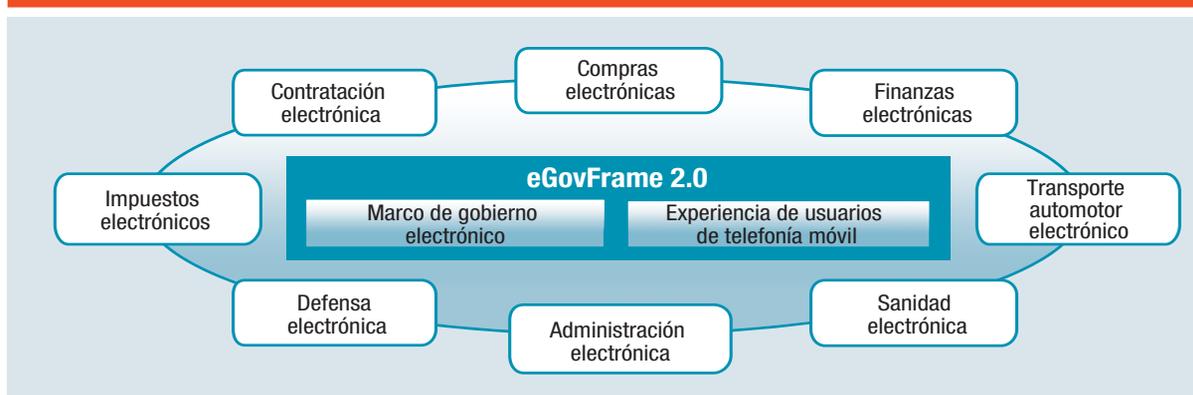
2. Brasil – gigante regional en materia de *software*

El Brasil tiene con diferencia el mercado y la producción de *software* más importantes de América Latina y el Caribe, y su importante mercado interno absorbe la mayoría del *software* producido. También es uno de los mercados de TI de mayor crecimiento en el mundo (Forrester, 2012c). El Gobierno Federal considera que el *software* y los servicios de TI son de importancia estratégica y se han adoptado varias políticas para establecer las condiciones que ayuden a fortalecer el sector del *software*.

a) Tendencias de la industria del *software* y los servicios de TI

Según la Asociación para la Promoción de la Excelencia del Software Brasileño (SOFTEX), en 2009 había 64.000 empresas en el sector del *software* y los servicios de TI, cantidad que se prevé seguirá aumentando a 79.000 antes de 2014 (Observatorio SOFTEX, 2012). En total estas empresas empleaban a unas 450.000 personas en 2009 y se prevé que en 2014 esta cifra será de 725.000. Como en el caso de la República de Corea, la producción de *software* integrado desempeña un papel importante. En 2009

Gráfico III.3. Servicios del Marco de gobierno electrónico (eGovFrame) 2.0



Fuente: Ministerio de Administración Pública y Seguridad, República de Corea.

otros 350.000 profesionales de *software* y servicios de TI trabajaban en empresas que no pertenecían a ese sector, principalmente en otras partes del sector de las TIC, la banca y las finanzas, y otras actividades profesionales y científicas.

Al igual que en otros países, el sector del *software* y los servicios de TI está integrado por muchas pymes y se estima que el 96% de las empresas tienen menos de 20 empleados. No obstante, el 4% restante de las empresas representa más de las tres cuartas partes de los ingresos totales del sector de 25.000 millones de dólares y casi el 60% del empleo total. Considerando solo las empresas de 20 empleados o más, sus principales actividades en función de los ingresos netos eran el desarrollo de *software* adaptado y las licencias, seguidos de la consultoría en TI y la programación informática. En 2009 esas tres esferas representaron el 65% de los ingresos netos totales y el 54% de los empleados.

Si bien la industria del *software* brasileña ha experimentado un crecimiento rápido en los mercados del extranjero en los últimos años, está claramente orientada al mercado interno. En 2009 las exportaciones, principalmente a los Estados Unidos de América, ascendieron a 1.600 millones de dólares, lo que equivale a poco más del 6% de los ingresos netos de ese año. Una gran parte de la industria del *software* brasileña está concentrada geográficamente en unos pocos centros tradicionalmente especializados en la fabricación de productos electrónicos y *hardware*, en particular en São Paulo y sus alrededores. Varias empresas locales se han convertido en actores a nivel internacional (CEPAL, 2011), incluida TOTVS, que en 2011 figuraba entre las 100 principales empresas de *software* del mundo³⁹.

b) Estrategias y políticas gubernamentales

En 2008 se puso en marcha una nueva política que destacaba la necesidad de promover el sector del *software* y los servicios de TI como una de seis esferas prioritarias. Al mismo tiempo que reconocía la importante contribución del sector del *software* al sector privado interno, el Gobierno estaba interesado en promover las exportaciones. La nueva política fijó las metas de incrementar las exportaciones a 3.500 millones de dólares antes de 2010 y de crear 100.000 nuevos puestos de trabajo. Puso de relieve la necesidad de invertir en capacitación en materia de tecnología y de prestar apoyo a las empresas nacionales de tecnología (CEPAL, 2011). Se han establecido parques tecnológicos en São Paulo, Porto Alegre y Recife.

El Gobierno ha tenido éxito relativo en el fomento de las competencias pertinentes. Entre 2003 y 2008 el número de estudiantes que ingresaron en cursos de educación superior orientados a la tecnología aumentó de 20.000 a 38.000, en tanto que el número de egresados de esos cursos aumentó de 7.000 a 13.000 (Observatorio SOFTEX, 2012). También se registró un incremento del número de estudiantes de tecnología que egresaron con una maestría o un título superior, de 806 en 2003 a 1.075 en 2009.

También se adoptaron varias medidas para promover el uso de FOSS en la administración pública. Por ejemplo, cuando en 2005 se emprendió el proyecto PC Conectado con la meta de licitar la provisión de 1 millón de computadoras de bajo costo, se excluyó el *software* propietario para promover el desarrollo del sector local. Una proporción importante de todas las computadoras usadas en los ministerios brasileños funcionan con Linux y otro *software* de código abierto

(Centro de Estudios Estratégicos e Internacionales (CSIS), 2010).

Como en la India y Sri Lanka, la industria del *software* brasileña tiene el apoyo activo de una asociación del sector (SOFTEX). Esta administra un programa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación centrado en el desarrollo de mercados y la ampliación sostenible de un sector del *software* más competitivo. Las medidas y los proyectos aplicados consistieron en la producción de información pertinente sobre el sector, la promoción de las exportaciones, mejoras en la calidad y la certificación, y la financiación. El Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) administra el programa de desarrollo del sector del *software* PROSOFT y puede otorgar préstamos a largo plazo por hasta el 85% de la inversión, con un máximo establecido. El Brasil ofrece muchos otros mecanismos de financiación importantes para las empresas de *software*. El Estado ha establecido varios fondos de capital inicial y de riesgo y también existen sistemas privados y mixtos. Otros programas ofrecen créditos a largo plazo y garantías de crédito a empresas innovadoras que trabajan en investigación y desarrollo (Zavatta, 2008).

En 2012 el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, en consulta con los sectores académico y privado, diseñó una nueva estrategia para impulsar la posición del país en el mercado mundial de TI. Durante la redacción del presente informe, en agosto de 2012 se presentó oficialmente el Programa Estratégico de Software y Servicios de TI⁴⁰. En vista de los puntos fuertes y las oportunidades existentes, la nueva estrategia se centra en el desarrollo de los recursos nacionales y la posición del sector en el mundo. Se prestará especial atención a las medidas normativas que ayuden a acelerar el desarrollo de nuevas empresas tecnológicas, entre otras cosas en el ámbito de la orientación, los servicios para empresas, el apoyo a la investigación y las inversiones, el desarrollo de los recursos humanos y de la fuerza de trabajo, la certificación de empresas y profesionales, los incentivos a la investigación y el desarrollo, y otros instrumentos para fortalecer el ecosistema del *software* y los servicios de TI. La estrategia también reconoce las diversas necesidades y oportunidades de desarrollo de *software* para sectores clave, como los servicios financieros, las industrias extractivas, el sector aeroespacial, la energía, la atención de la salud y la educación. Respecto de los vínculos mundiales, el Gobierno tiene previsto crear centros internacionales ubicados

estratégicamente en determinados mercados del exterior para apoyar la internacionalización de las empresas brasileñas de *software* y servicios de TI.

3. China – un protagonista en los planos nacional y mundial

Tradicionalmente el desempeño de China en la esfera del *software* ha atraído poca atención. Esto puede explicarse en parte por su posición dominante como exportador de productos de TIC (UNCTAD, 2011a). No obstante, el país también se ha convertido en protagonista en la esfera del *software* y, si bien la producción de *software* está orientada al mercado interno, las exportaciones están creciendo a un ritmo veloz.

Los datos suministrados por el Ministerio de Industria y Tecnología de la Información trazan un panorama notable de la evolución de la producción de *software* del país. En 1999/00 esta ascendió a unos 5.000 millones de dólares (cuadro III.9), aproximadamente el valor de la externalización de los procesos comerciales, los servicios de *software* y los productos de *software* de la India en ese año⁴¹. Sin embargo, en China las exportaciones constituyeron solo el 5% de la producción de *software*, mientras que en la India fueron el 71%. En 2006, la producción de China había aumentado a 64.000 millones de dólares, es decir, casi 13 veces. Así pues, la producción de China ya era considerablemente más alta que la de la India, de 42.000 millones de dólares (Gregory y otros, 2009). No obstante, seguía orientada principalmente a las necesidades internas.

Según el Ministerio, en 2007 había en China más de 18.000 empresas de *software*, cuya producción ascendía a unos 77.000 millones de dólares y sus exportaciones a unos 10.000 millones. La producción siguió creciendo y en 2011 había aumentado a 285.000 millones de dólares, de los cuales 30.000 millones guardaban relación con exportaciones. Estas exportaciones se debían en gran medida a sociedades conjuntas de empresas japonesas y chinas que producían para el mercado japonés.

El mercado interno sigue absorbiendo aproximadamente el 90% de la producción. Al igual que en el caso del Brasil y la República de Corea, el *software* integrado representa una parte muy importante. Los principales participantes en el mercado del *software*, especialmente los tres primeros, son fabricantes de equipo, para el que producen *software* integrado (Huawei, ZTE y Haier). En particular, la producción de

Cuadro III.9. Producción, exportaciones y ventas internas de *software*, China, 1999-2011 (millones de dólares)

Año	Total	Ventas internas	Exportaciones
1999	5 006	4 754	254
2000	6 772	6 373	399
2001	8 883	8 167	726
2002	13 360	11 860	1 506
2003	18 116	16 304	1 812
2004	29 060	26 260	2 800
2005	48 400	44 810	3 590
2006	64 000	57 940	6 060
2007	77 009	66 769	10 240
2008	109 050	94 850	14 200
2009	145 931	127 431	18 500
2010	197 415	170 715	26 700
2011	285 900	255 500	30 400

Fuente: UNCTAD basado en Gregory y otros, 2009 (hasta 2006), y Ministerio de Industria y Tecnología de la Información (años posteriores).

Nota: Los datos del Ministerio de Industria y Tecnología de la Información se recopilaron con la ayuda de los profesores Liu Xielin, Universidad de Posgrado de la Academia China de Ciencias, y Zhang Liyan, Universidad de Tianjin.

software en China está integrada estrechamente con el dinámico sector del *hardware* y por consiguiente está más orientado a los productos de *software* que a los servicios (Tschang, 2003; Chaudhuri, 2012). En 2010 el sector del *hardware* estaba integrado por 14.836 empresas cuya producción total ascendía a 820.000 millones de dólares y empleaban a unos 7,7 millones de trabajadores⁴². Una gran parte de la producción de *hardware* de China se exporta. En 2010 las exportaciones de productos de TIC ascendieron a 459.000 millones de dólares⁴³.

El incremento del uso de TIC en la economía y la sociedad chinas también acrecienta la demanda de *software*. Por ejemplo, el valor de las transacciones del mercado de comercio electrónico de China en 2011 fue de unos 5,9 billones de yuan (926.000 millones de dólares), equivalente al 12,5% del PIB⁴⁴. La mayoría de estas ventas se canalizaron por conducto de las plataformas chinas de comercio electrónico, como Alibaba y Taobao. China también ha desarrollado plataformas autóctonas en la web para redes sociales, como Renren, y buscadores locales, como Baidu. Las políticas e instituciones gubernamentales han

respaldado la adopción de TIC y el *software* conexo, incluida la financiación pública de investigaciones sobre *software* en idioma chino, motores de traducción y sistemas de seguridad (Tschang, 2003).

El papel de las políticas gubernamentales en apoyo del sistema nacional de *software* ha evolucionado a lo largo del tiempo. Si bien China ya había emprendido un programa para desarrollar la industria del *software* en la década de 1980, a fines de la de 1990 aún no se tenía una visión nacional clara para el sector (Li y Gao, 2003). No obstante, las políticas gubernamentales de apoyo al sector de la manufactura de TIC y el uso de TIC en la economía tuvieron efectos positivos indirectos en la industria del *software*⁴⁵. Además, desde 2000 se han puesto en práctica diversos instrumentos gubernamentales en apoyo de la industria del *software*, como documentos normativos, el establecimiento de nuevas facultades de enseñanza de *software* en universidades, la promoción de las competencias y la certificación, el fomento de las exportaciones y el fortalecimiento de la protección de la propiedad intelectual (Yang y otros, 2005). En 2010, el Gobierno aplicó nuevas políticas impositivas preferenciales y distintas inversiones en tecnología para impulsar el consumo interno de *software*⁴⁶.

Las nuevas políticas y estrategias en esta esfera son el resultado de la estrecha interacción entre varios interesados gubernamentales y no gubernamentales, incluidos el Ministerio de Industria y Tecnología de la Información, la Oficina de Impuestos del Ministerio de Finanzas, la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma, el Ministerio de Comercio y dos asociaciones comerciales⁴⁷. Asimismo, algunos municipios también han adoptado distintas medidas para fomentar la industria del *software*. Entre las políticas conexas figuran el establecimiento de grupos de empresas del sector y parques tecnológicos, y la introducción de incentivos (Huang, 2011).

En conclusión, China ha desarrollado un sector del *software* pujante orientado principalmente al mercado interno. Una gran parte de la producción local está integrada en bienes de TIC y otros productos fabricados en China (y muchas veces exportados posteriormente al mercado mundial) o desarrollada para satisfacer la demanda debida al creciente uso de TIC en la economía interna. Al mismo tiempo, las exportaciones de *software* del país han alcanzado una escala importante. Se han aplicado políticas nacionales y regionales para respaldar la expansión del sector.

4. Federación de Rusia – cambio de orientación⁴⁸

La industria rusa del *software* y los servicios de TI también está orientada a atender el creciente mercado interno y las necesidades de las empresas e instituciones públicas locales. Como se observó en el capítulo II, en la Federación de Rusia la industria del *software* y los servicios de TI representa aproximadamente una quinta parte del total de empleo del sector de las TIC (gráfico II.4).

Si bien el mercado de *software* y servicios de TI, cuyos ingresos en 2011 se estimaron en 9.000 millones de dólares (EITO, 2011), es relativamente pequeño si se lo compara con los del Brasil y China, está creciendo más rápidamente. Su expansión está vinculada especialmente con la demanda interna de las industrias extractivas y los sectores público, financiero y de telecomunicaciones. Aunque predominan las ventas internas, las exportaciones están creciendo. Entre 2002 y 2010, las exportaciones rusas de *software* y servicios de TI crecieron notablemente de 345 millones de dólares a 3.300 millones, de los cuales los productos y las soluciones reproducidas constituyeron el 41% (RUSOFT Association, 2011). La distribución geográfica de las exportaciones de *software* y, especialmente, de servicios de TI se ha diversificado a lo largo del tiempo, pasando de una gran dependencia de los Estados Unidos de América a una mayor orientación hacia Europa, la Comunidad de Estados Independientes y distintos países en desarrollo.

Los vínculos mundiales se están fortaleciendo de distintas formas. Los productores rusos de *software* están extendiéndose en el plano internacional. Kaspersky Lab, que inició sus operaciones internacionales en 2001, figura actualmente entre los 100 principales proveedores de *software* del mundo y en 2010 tuvo ingresos de unos 500 millones de dólares⁴⁹. Es uno de los cuatro principales proveedores de antivirus del mundo. Luxoft, que provee servicios informáticos a varios clientes internacionales, es otro ejemplo⁵⁰.

En el mercado ruso hay una presencia considerable de empresas de *software* extranjeras. Además de la comercialización y distribución de sus productos y servicios, las empresas mundiales, como Google, SAP y Oracle, han abierto centros de innovación y están colaborando con universidades rusas impartiendo cursos y, en cierta medida, interviniendo en proyectos de investigación y desarrollo. Las empresas locales también participan activamente en la formación de

especialistas. Tanto las empresas nacionales como la de propiedad extranjera consideran que asociarse con universidades e instituciones de enseñanza superior especializadas en ingeniería es una forma de ampliar la disponibilidad de ingenieros y programadores capacitados.

La estrategia gubernamental actual para la sociedad de la información rusa indica que se prestará apoyo al sector del *software* fomentando el incremento de la demanda de productos locales, las inversiones en educación, el mayor uso de TIC en los sectores público, económico y financiero, y el establecimiento de parques de alta tecnología⁵¹. Un programa estatal, denominado Establecimiento de parques tecnológicos en la esfera de la alta tecnología, presta apoyo a la creación de nuevos parques tecnológicos y grupos de empresas de TI⁵². El Centro de Innovación Skolkovo es un ambicioso proyecto de agrupación de empresas de innovación y TI ubicado cerca de Moscú. Se estableció en 2010 en virtud de una ley federal especial y se considera el Silicon Valley de la Federación de Rusia y tiene por objeto respaldar las innovaciones en los sectores de TIC, aeroespacial, nuclear y de otras tecnologías⁵³. En marzo de 2012, la agrupación de empresas de TI Skolkovo tenía 134 participantes y estaba creciendo rápidamente.

Dos asociaciones nacionales prestan apoyo a los productores locales de *software* y servicios de TI. La Asociación Rusa de Desarrolladores de Software (RUSOFT), integrada por más de 70 empresas, propugna la creación de un entorno empresarial más competitivo por medio de cambios impositivos y de la legislación de aduana, mejores agrupaciones de empresas y la promoción eficaz de las exportaciones. Junto con la publicación de su encuesta anual sobre el sector, RUSOFT también instó al Gobierno a mejorar la educación y los procedimientos de aduana y reducir la burocracia a fin de que el entorno empresarial fuera más propicio⁵⁴. La segunda asociación es la Asociación de Productores de Computadoras y Tecnología de la Información, que se centra en apoyar a las empresas locales tratando de influir en las políticas macroeconómicas y sociales y en luchar contra las prácticas de competencia desleal.

D. ANÁLISIS

El desarrollo satisfactorio de las capacidades de *software* no puede lograrse solo mediante las fuerzas del mercado; los gobiernos desempeñan un papel

fundamental. Esto se desprende de todos los casos citados en este capítulo. Es particularmente importante fomentar la disponibilidad de una reserva considerable de personal cualificado en diferentes niveles a fin de cumplir la condición primaria del establecimiento de una base para la producción de *software*. El Brasil, China, la Federación de Rusia y la India también han adoptado medidas para aprovechar las economías de aglomeración creando parques tecnológicos en los que la infraestructura de comunicaciones y otros servicios facilitan la interacción con la burocracia. Estos parques pueden beneficiarse de la cercanía a los centros de aprendizaje para que la enseñanza y las capacidades tecnológicas internas se refuercen mutuamente y se consoliden a lo largo del tiempo.

Dado que la cadena de valor del *software* consiste en actividades diferentes que requieren distintos niveles de capacidades, muchos países en desarrollo que tienen déficit de competencias utilizarán el *software* y los servicios de TI como punto de entrada, centrándose generalmente en el mercado interno. Se requiere un esfuerzo consciente dirigido al desarrollo de competencias profesionales para evitar el estancamiento en actividades de baja tecnología y facilitar el movimiento ascendente en la cadena de valor.

Los casos presentados en este capítulo incluyen países en los que las vías de crecimiento de la industria del *software* parecen ser muy diferentes. En particular, la India y Sri Lanka se centran principalmente en las exportaciones, mientras que en el Brasil, la República de Corea, China y la Federación de Rusia se orientan predominantemente al mercado interno. En los primeros actualmente hay un interés creciente en el fomento de una interacción más estrecha entre el sector del *software* y otras partes de la economía interna. En los segundos, los gobiernos y las asociaciones sectoriales están esforzándose por ampliar las exportaciones de *software*.

Una distinción importante entre ambas categorías de economías es el desempeño de sus sectores manufactureros. La importancia de la estructura industrial de un país es importante para el sector del *software*. Por ejemplo, como se observa en un estudio (Ojo y otros, 2008, pág. 4):

Los países que tienen bases manufactureras importantes, como en las telecomunicaciones, el *hardware* y las industrias aeroespacial, automotriz y aeronáutica, suelen patrocinar de manera importante y compleja a sus industrias de *software* locales.

En el Brasil, China y la República de Corea una gran parte de la producción de *software* atiende a las necesidades de *software* integrado de los productores nacionales de distintos bienes manufacturados. En la Federación de Rusia la industria nacional es un comprador exigente de aplicaciones de *software*. Así, el desarrollo de aplicaciones de *software* se constituye en una herramienta estratégica para mejorar la competitividad de las empresas que funcionan dentro de la economía pero fuera del sector del *software*. Esta experiencia ilustra el argumento de que el producto marginal social de un dólar de *software* consumido internamente es mayor que el de un dólar generado por exportaciones (Kumar y Joseph, 2005).

En cambio, en la India y Sri Lanka los principales clientes de productos y servicios de *software* están en el exterior. Si la mayoría de las capacidades en materia de *software* se utilizan para atender a clientes extranjeros, hay menores probabilidades de que surjan oportunidades de aprendizaje valiosas que puedan contribuir al desarrollo de aplicaciones de *software* para satisfacer las necesidades internas (Parthasarathy, 2006). En el caso de la India, se ha destacado que la separación de las empresas de *software* y TI de otros sectores internos era una diferencia fundamental respecto de la situación china (Chaudhuri, 2012, pág. 13):

Las raíces de las empresas indias son únicamente económicas y, en consecuencia, los beneficios pecuniarios constituyen a la vez el motor de sus operaciones y su factor limitador. Se trata de un sector impulsado por la demanda externa y no por las necesidades nacionales. Ninguna empresa india participa en gran escala en sectores como la salud y la educación, ni siquiera a nivel organizacional o de intercambio de conocimientos en el plano social, lo que se conoce comúnmente como establecimiento de redes... El vacío en el ámbito del comercio es especialmente sorprendente, dado que el potencial de beneficios a largo plazo es enorme. Mientras que en la India el comercio electrónico sigue siendo insignificante, excepto en esferas especiales, como la venta de billetes aéreos, el tamaño de este mercado en China se estimó en 681.820 millones de dólares en 2010.

En la India, así como en otros países en que la industria del *software* está impulsada predominantemente por las exportaciones, puede haber razones para analizar formas de impulsar a empresas y desarrolladores locales de *software* a que presten más atención al mercado interno. Como se observó en el estudio de caso, la nueva política india de TIC indica varias formas posibles de abordar este desafío. En las economías

menos desarrolladas, si bien es posible crear capacidades de producción de *software* para el mercado de exportación, probablemente sea deseable establecer un marco normativo que genere un mercado interno básico para que la producción de *software* beneficie más al desarrollo.

En este contexto pueden examinarse distintos enfoques. Es importante tener en cuenta la contratación pública, y la experiencia de la República de Corea puede aportar ideas valiosas. En este caso, debe examinarse cuidadosamente el papel de las normas abiertas, la innovación abierta y el FOSS (cap. IV). La promoción del *software* integrado en sectores industriales pertinentes es otra opción. Se pueden extraer lecciones útiles del Brasil y China, así como de la República de Corea. Además, como ilustra el caso de Sri Lanka, el incremento de la demanda y del uso de teléfonos móviles y las aplicaciones conexas ofrece oportunidades para ampliar la demanda interna. Los operadores de telefonía móvil pueden desempeñar un papel central como formadores de mercado. Este campo es de particular importancia para los países de bajos ingresos en los que el uso actual de

computadoras sigue siendo reducido mientras que el de teléfonos móviles está en plena expansión. El estímulo de la demanda de los sectores público y privado de aplicaciones móviles con contenido local pertinente puede ser un catalizador en favor del sector del *software* y generar más interés en el desarrollo de *software* entre los jóvenes cualificados.

Independientemente de que el sector se oriente a las exportaciones o a la producción y el desarrollo internos, es importante establecer un diálogo permanente entre el gobierno y otros interesados pertinentes. En varios de los casos analizados, las asociaciones del sector, como la NASSCOM (India), SLASSCOM (Sri Lanka), SOFTEX (Brasil) y RUSSOFT (Federación de Rusia), desempeñan un papel activo en el sistema nacional de *software*. Deberían adoptarse distintas medidas para facilitar la interacción entre todos los actores del sistema. Esto puede hacerse estableciendo instalaciones especiales junto con universidades y centros de investigación, y trabajando con los interesados en el desarrollo de visiones nacionales, estrategias y políticas gubernamentales (cap. V).

NOTAS

- 1 Por ejemplo, las empresas de Guatemala, exportan muchas de sus soluciones de *software* a países como Honduras, México y Nicaragua (SOFEX, 2011). Del mismo modo, en la ex República Yugoslava de Macedonia, más de la mitad de las exportaciones de *software* y servicios de TI tiene como destino los mercados vecinos en los Balcanes, que son menos maduros y competitivos que los mercados de Europa Occidental y más fáciles de penetrar (MASIT, 2010).
- 2 De las 10 principales empresas exportadoras de *software*, las 3 primeras eran empresas indias y solo 3 empresas extranjeras (Cognizant Technology Solutions, IBM y Accenture) integraban la lista de las 10 principales.
- 3 Véase <http://soft-engineering.blogspot.de/search/label/CMM%20level>.
- 4 Véase “The Software Products Industry in India”, NASSCOM Newline, octubre de 2009.
- 5 Por ejemplo, Druva desarrolló *software* de copias de seguridad completamente automatizadas para computadoras portátiles destinado a la protección de datos empresariales para oficinas y usuarios externos. Actualmente, la empresa tiene más de 200 clientes en más de 22 países. Véase <http://blog.nasscom.in/nasscomnewline/2009/10/the-software-products-industry-in-india/>.
- 6 Según la NASSCOM, en el mismo período las exportaciones aumentaron de 17.000 millones de dólares a 59.000 millones, incluida la externalización de procesos comerciales. Los datos del Consejo de Promoción de la Exportación de Productos Electrónicos y Software registraron un aumento semejante, de 17.000 millones de dólares a 58.000 millones.
- 7 También contribuyó la ubicación geográfica del país y los sólidos conocimientos de inglés de la población.
- 8 Con la puesta en marcha de la base de datos de identificación única, se pretende vincular con ella las distintas bases de datos (tarjetas de identificación de votantes, pasaportes, tarjetas de racionamiento, licencias, permisos de pesca, tarjetas de identidad para zonas fronterizas) que ya existen en la India. Véase <http://uidai.gov.in> y NASSCOM, 2011.
- 9 Se han seleccionado 209 organismos para la reunión de datos biométricos y demográficos, y se necesitarán los servicios de 91 organismos adicionales. Se ha encomendado a empresas de telecomunicaciones como Airtel, Airtel, BSNL, Reliance, Tata Telecom y Railtel la tarea de proveer la conectividad entre los organismos de registro y el Depósito Central de Datos de Identidad.
- 10 Para más detalles, véase http://mit.gov.in/sites/upload_files/dit/files/National_Policy_on_Information_Technology_07102011%281%29.pdf.
- 11 Incluido el sector de externalización de procesos comerciales, que se prevé contribuirá 300 millones de dólares, se espera que en total el sector de TI generará 1.000 millones de dólares en 2015. Declaraciones de SLASSCOM en entrevistas.
- 12 Véase *Overview of the Sri Lankan IT Industry* por Dinesh B. Saparamadu, http://www.hsenid.com/download/EH_Overview_Of_the_Sri_Lankan_ITDetail.pdf.
- 13 Véase <http://www.icta.lk/en/e-sri-lanka.html>.
- 14 Sri Lanka Information Technology Report, Q4 2011, Companies and Markets.com, véase <http://www.companiesandmarkets.com/Market/Information-Technology/Market-Research/Sri-Lanka-Information-Technology-Report-Q4-2011/RPT1012855>.
- 15 Fuente: Base de datos World Telecommunication/ICT Indicators de la UIT.
- 16 Según la base de datos World Telecommunication/ICT Indicators de la UIT, el número de abonos activos de banda ancha móvil aumentó de 294.000 en 2010 a 485.000 en 2011, lo que equivale a una penetración de 2,3 abonos por cada 100 habitantes.
- 17 Los cinco operadores de telefonía móvil en Sri Lanka son Dialog Axiata, Mobitel, Etisalat, Airtel y Hutch. Dialog Axiata es una subsidiaria del Axiata Group Berhad de Malasia; Mobitel pertenece a la empresa estatal Sri Lanka Telecom; Etisalat pertenece a Etisalat de los Emiratos Árabes Unidos; Hutch pertenece a Hutchinson Whampoa Limited de Hong Kong (China); y Airtel pertenece a Bharti Airtel de la India.
- 18 Véase <http://www.lbr.lk/fullstory.php?nid=201103041615077468>.
- 19 Extraído de “Sri Lanka’s Internet penetration hits 11.8%”, Indi.ca; puede consultarse en <http://indi.ca/2012/02/sri-lankas-internet-penetration-hits-11-8/>.

- 20 Véase “Top web sites in Sri Lanka”, Alexa.com, 4 de marzo de 2012, puede consultarse en <http://www.alexa.com/topsites/countries/LK>.
- 21 Véase <https://www.odesk.com/oconomy/>.
- 22 Two top 10s for Google Summer of Code, 2008, véase <http://google-opensource.blogspot.com/2008/04/two-top-10s-for-google-summer-of-code.html>.
- 23 Los precios de estos teléfonos disminuyeron de 75.000 rupias de Sri Lanka (unos 773 dólares, HTC Hero) en 2010 a 11.000 rupias (113 dólares, Vodafone 858 Smart) en 2012.
- 24 Android Market se ha incorporado en Google Play y se ha convertido en el sitio de las aplicaciones para Android; véase <http://googleblog.blogspot.com/2012/03/introducing-google-play-all-your.html>.
- 25 Véase Dhanka’s Thoughts, el blog de Dhanika Perera, <http://dhanikauom.blogspot.com/>.
- 26 Refresh Colombo se puso en marcha en 2010 inspirada en Refresh Miami de los Estados Unidos de América y con ayuda de esta. Véase el sitio web de Refresh Colombo, <http://www.refreshcolombo.org/>.
- 27 No obstante, la tienda de aplicaciones de Apple en Sri Lanka no pone restricciones a las aplicaciones producidas en el país. Las empresas de *software* confían en que la tienda de Android también se abrirá en un futuro cercano.
- 28 Véase <http://unctadstat.unctad.org>.
- 29 Basado en datos de IDC y el Instituto de Investigaciones de Electrónica y Telecomunicaciones citados en el *Annual Report on the Promotion of IT Industry 2010* (solo en coreano) del Ministerio de Economía del Conocimiento, véase <http://www.nipa.kr/board/boardView.it?boardNo=79&contentNo=31&menuNo=294&gubn=&page=1>.
- 30 Véase <http://www.softwaretop100.org/global-software-top-100-edition-2011>.
- 31 El mayor nivel de uso de *software* se observa en las telecomunicaciones y las transmisiones y el menor en los sectores de restaurantes y hotelería, alimentos y bebidas, y agricultura y pesca (Oh, 2011).
- 32 Véase <http://www.mke.go.kr/news/coverage/bodoView.jsp?seq=58448&pageNo=1&srchType=1&srchWord=&pCtx=1> (solo en coreano).
- 33 El proceso de evaluación del *software* para el Marco de gobierno electrónico se definió utilizando un modelo internacional de proceso de evaluación de *software* (ISO 14598) y un proceso de evaluación práctica de *software* (Software Engineering Institute, proceso PERA (planificar, establecer, reunir, analizar)). En la primera prueba, lógica, se evaluaron 175 tipos diferentes de *software* de código abierto. En la segunda prueba, física, se evaluaron los 85 tipos de *software* de código abierto restantes en relación con sus funciones básicas y los requisitos no funcionales.
- 34 El Centro del Marco de gobierno electrónico del Organismo Nacional de la Sociedad de la Información, que depende del Ministerio de Administración Pública y Seguridad, ejecuta el Programa de educación y formación gratuita sobre el marco.
- 35 Por ejemplo, sistemas de portales nacionales, autenticación electrónica, un sistema de intercambio de información administrativa, seguimiento de la carne bovina importada, sistemas avanzados de la administración pública, sistemas locales de información administrativa, sistemas para impulsar la competitividad empresarial, un sistema general de puertos y sistemas de gestión integrada para brindar información sobre políticas a empresas.
- 36 En los cuadros III.6 y III.7 se utilizó 1 dólar = 1.000 won.
- 37 El ahorro obtenido por el uso de componentes comunes se estimó sobre la base del ahorro promedio (114.000 dólares) en 11 de 69 proyectos en 2010. El ahorro del Marco de gobierno electrónico se estimó sobre la base del costo de desarrollo (416.000 dólares) de 9 de las 54 funciones de servicio durante el desarrollo del marco.
- 38 Basado en información suministrada por el Organismo Nacional de la Sociedad de la Información, marzo de 2012.
- 39 Véase <http://www.softwaretop100.org/global-software-top-100-edition-2011>.
- 40 Véase “Brazil announces \$248M investment to boost software, IT services”, RCRWireless.com, 21 de agosto de 2012, puede consultarse en <http://www.rcrwireless.com/americas/20120821/software/brazil-releases-plan-boost-software-it-services-areas-investments-248-m/>.
- 41 Véase Consejo para la Promoción de Exportaciones de Software y Productos Electrónicos, distintos años.
- 42 Véase China Statistical Yearbook, <http://www.stats.gov.cn/english/statisticaldata/yearlydata/>.
- 43 Véase UNCTADStat, <http://unctadstat.unctad.org/TableViewer/tableView.aspx>.
- 44 Véase “China to Become Largest Online Retail Market”, *Capital Vue*, 30 de mayo de 2012, <http://www.capitalvue.com/home/CE-news/inset/@10063/post/10900524>.

-
- ⁴⁵ Véase, por ejemplo, UNCTAD, 2011a, 2010.
- ⁴⁶ Véase “New policies to favor software industry”, *People’s Daily Online*, 4 de junio de 2010.
- ⁴⁷ Véase “Document 4’s favorable policies for software and integrated circuit”, *China IP Magazine*, 14 de julio de 2011.
- ⁴⁸ Esta sección se basa principalmente en Abramova, 2012.
- ⁴⁹ Véase <http://www.softwaretop100.org/global-software-top-100-edition-2011>.
- ⁵⁰ Fue premiado como mejor proveedor de servicios de externalización por la European Outsourcing Association en 2011, véase <http://www.eoasummit.com/awards/>.
- ⁵¹ Programa estatal sobre la sociedad de la información de la Federación de Rusia 2011-2020, aprobado en 2010. Véase <http://government.ru/gov/results/12932/>.
- ⁵² Programa estatal Establecimiento de parques tecnológicos en la esfera de la alta tecnología, <http://www.mininform.ru/ministry/documents/828/2292.shtml>, aprobado en 2006.
- ⁵³ Establecido en virtud de la Ley Federal N° 244-FL, de 28 de septiembre de 2010, de establecimiento del Centro de Innovación Skolkovo.
- ⁵⁴ Véase “Software Makers Seek State Support”, *The Moscow Times*, 19 de abril de 2012.
-

EL PAPEL DEL *SOFTWARE* LIBRE Y DE CÓDIGO ABIERTO

4

Una de las características del entorno de TIC en plena evolución ya destacada en el capítulo I es la creciente aceptación y uso del *software* libre y de código abierto (FOSS). Esta tendencia es simultánea con la mayor apertura observada en el desarrollo de *software* y el uso de modelos de producción entre pares. En el último decenio, las aplicaciones de FOSS han seguido ganando participación de mercado en muchos ámbitos. Tanto las empresas como los gobiernos reconocen el valor de utilizar *software* cuyo código está disponible libremente y que puede adaptarse y mejorarse. En este capítulo, basado en trabajos anteriores de la UNCTAD sobre el FOSS, se documenta la evolución del papel de este *software* y las políticas conexas en el último decenio y se examinan oportunidades para el desarrollo empresarial en torno al FOSS. En el capítulo se señala que las tendencias actuales probablemente refuercen su uso creciente, por lo cual debería tenerse en cuenta adecuadamente en las iniciativas destinadas a fortalecer los sistemas nacionales de *software*.

A. NUEVO EXAMEN DEL PAPEL DEL SOFTWARE LIBRE Y DE CÓDIGO ABIERTO

La UNCTAD examinó la dimensión del desarrollo del FOSS en su *Informe sobre Comercio Electrónico y Desarrollo, 2003* (UNCTAD, 2003b), que ofreció un panorama general del mismo cuando aún se trataba de un fenómeno relativamente nuevo¹. En el informe se argumentó que los gobiernos, las empresas y la sociedad civil debían analizar seriamente los posibles beneficios de adoptar un enfoque positivo y dinámico del uso del *software* libre. Este ofrecía a los países en desarrollo posibilidades de fomentar su capital humano, estimular la innovación y propagar el *software* en la economía interna. Se predijo que la adopción cada vez mayor del FOSS en el mundo desarrollado crearía oportunidades de negocios para las empresas y los desarrolladores de *software* de los países en desarrollo. Actualmente, muchas de esas predicciones se están haciendo realidad.

Desde la publicación del informe de la UNCTAD, el panorama del FOSS ha evolucionado y madurado de muchas formas. Actualmente, hay *software* de código abierto en casi todos los sistemas operativos y entornos profesionales. El equipo de redes, las cajas de televisión por cable o satélite, los reproductores de DVD y hasta algunas cafeteras muchas veces incluyen FOSS en sus sistemas operativos. El uso y la adopción generalizados de Internet y las mayores posibilidades de acceder a banda ancha, junto con la transición hacia economías basadas en los conocimientos, han facilitado el avance del FOSS. En los países en desarrollo, el *software* libre ha ganado terreno gradualmente en las políticas públicas, las empresas, y en la investigación y el desarrollo y el uso de *software* impulsados por la industria. Antes de examinar estas tendencias conviene examinar nuevamente las diferencias básicas entre el *software* libre y el *software* propietario.

1. Significado de *software* libre y de código abierto

El *software* se distingue por la forma en que se desarrolla, distribuye, modifica y licencia. Los tipos de *software* predominantes son el FOSS y el *software* propietario. También son comunes las combinaciones de ambos. La principal distinción entre el *software*

propietario y el FOSS es que en este último el código fuente está disponible para todos.

Las condiciones para el uso de *software* propietario se describen en la licencias de usuario final e incluyen las restricciones completas establecidas por el titular de los derechos (una persona o una empresa) a su uso, copia y distribución. Estas licencias suelen tener un alto costo por dispositivo (computadora personal, tableta) o usuario y su código fuente no se distribuye. El concepto subyacente de estas licencias es asegurar que el titular de los derechos reciba compensación por los recursos monetarios y humanos invertidos en el desarrollo del código.

El FOSS, al igual que el *software* propietario, también tiene licencias y depende de la reglamentación de la propiedad intelectual en cuanto a protección y los correspondientes recursos jurídicos. No obstante, las licencias contienen algunas condiciones que permiten el uso, la copia, el estudio, la modificación y la redistribución del *software*². Estos permisos ofrecen un marco para el uso e intercambio de capital intelectual de forma tal que se aplica a muchas esferas de desarrollo. Cabe distinguir entre *software* libre y de código abierto (recuadro IV.1)³. Mientras que el *software* libre alienta la libertad intelectual en el sentido filosófico (es decir, libre pero no necesariamente gratuito), el *software* abierto alienta las libertades pragmáticas de reutilización y adaptación del *software* a las necesidades de cada uno. En este documento el concepto de FOSS se utiliza de manera neutral ante esos enfoques. Ambos utilizan licencias que aseguran la contribución y participación de la comunidad sobre la base del intercambio inclusivo, colaborativo y abierto del capital humano como bien común.

2. Licencias de FOSS

Las diferentes licencias de FOSS ofrecen distintos niveles de protección y de este modo satisfacen diferentes necesidades. Las decisiones en materia de licencias determinan las bibliotecas de *software* que pueden utilizarse y el tamaño o carácter de la comunidad reunida en torno a un proyecto. Por consiguiente, estas decisiones deben adoptarse en el contexto de los objetivos, los recursos, la comunidad y la filosofía del proyecto (Fontana y otros, 2008). A continuación se describen algunas de las licencias más comunes (Ernst & Young, 2011)⁴.

Recuadro IV.1. Definición de *software* libre y de código abierto

El código del *software* libre está protegido por una forma especial de licencia que ofrece una red de seguridad para la filosofía subyacente y los desarrolladores. Según la Free Software Foundation (FSF), un *software* es libre si permite a los usuarios:

- Ejecutar el programa con cualquier finalidad;
- Analizar la forma en que funciona el programa y adaptarlo a las necesidades del usuario;
- Redistribuir copias para ayudar a otro;
- Perfeccionar el programa y hacer públicas las mejoras (y las versiones modificadas en general) en beneficio de toda la comunidad.

Las licencias del *software* de código abierto también incluyen estas cuatro libertades, pero pueden diferir en lo que respecta a las otras formas de *software* que se les puede añadir. Según la definición de la Open Source Initiative, un *software* es de código abierto si reúne las siguientes características:

- No se imponen regalías u otros cargos por la redistribución.
- El código fuente está disponible.
- Los usuarios y desarrolladores tienen derecho a realizar modificaciones y trabajos derivados.
- Es posible exigir que las versiones modificadas se distribuyan junto con la versión original en forma de parches.
- No se discrimina contra personas ni grupos.
- No se discrimina contra ámbitos de aplicación.
- Todos los derechos deben cederse con las versiones redistribuidas y mantenerse en ellas.
- La licencia se aplica al programa en su totalidad y a cada uno de sus componentes.
- La licencia no puede restringir otro *software*, permitiendo así la distribución de *software* de código abierto y cerrado combinados.

Fuente: UNCTAD, basado en Free Software Foundation (www.fsf.org/about) y Open Source Initiative (www.osi.org). Véase también <http://opensource.org/docs/osd>.

- **Licencia Pública General (GPL) de GNU no es Unix (GNU):** La idea central de esta licencia es evitar que el código fuente del *software* desarrollado en forma cooperativa se convierta en *software* propietario. La licencia se refiere al *software* completo y a cada uno de sus componentes. La cláusula viral de la GPL dispone que los usuarios no pueden agregar restricciones propias, es decir todas las copias, independientemente de la cantidad de *software* que se haya modificado, también deben usar la GPL. Hay tres versiones, la más reciente de las cuales se actualizó en 2007⁵.
- **Licencia Pública General Limitada o para Bibliotecas de GNU (LGPL):** Con el objeto de evitar la publicación de todo el código fuente, los componentes licenciados en virtud de la LGPL pueden seguir utilizándose en *software* propietario. No obstante, todas las modificaciones de la biblioteca de la LGPL deben publicarse con una LGPL. De esta manera la LGPL ofrece una menor salvaguarda de las libertades.
- **Licencia Pública General de Affero (AGPL):** Esta licencia también fue formulada por FSF, en colaboración con la empresa Affero⁶. Exige que el código fuente se revele en el caso de uso a través de una conexión de red. Esta característica hace que la AGPL sea importante en el contexto del uso creciente de la computación en nube y el SaaS.
- **Licencias del Massachusetts Institute of Technology (MIT), Berkeley Software Distribution (BSD) y Apache:** Estas son licencias más laxas pues permiten en determinadas circunstancias que el código fuente se incorpore en *software* propietario. Por ejemplo, la licencia del MIT permite la reutilización en *software* propietario siempre que todas las copias del *software* con licencia incluyan una copia de la licencia del MIT. El *software* propietario mantiene sus características aunque incorpore *software* con licencia del MIT.
- **Licencia pública de Mozilla (MPL):** Esta licencia ofrece una protección menos estricta de las libertades. Es posible tomar un *software* con licencia MPL y ampliarlo con nuevos componentes. El *software* resultante puede distribuirse con la MPL del *software* original y cualquier otra licencia para el resto. Así pues, pueden añadirse componentes de código cerrado para obtener un producto propietario.

Según el Open Source Resource Center, en abril de 2012 las versiones 2 y 3 juntas de la GPL restrictiva representaban casi la mitad de los 540.000 proyectos de código abierto conocidos. No obstante, esta proporción es considerablemente inferior al 70% registrado a mediados de 2008. En ese período han ganado terreno las licencias menos restrictivas, como las de MIT, BSD, Apache y Mozilla, que ahora representan alrededor de una cuarta parte de todos los proyectos (cuadro IV.1).

Algunos observadores han vinculado este cambio al creciente papel de empresas de la Web, como Facebook, Twitter y Yahoo, que no se dedican al negocio del *software* y podrían no sentir la necesidad de las protecciones que ofrecen las licencias de *software* restrictivas⁷. Tienen una preferencia firme por sistemas duales de licencia, tanto de código de abierto como propietarios, y suelen utilizar las licencias de colaboración más permisivas (como Apache) para los componentes no determinantes. Además, las plataformas de computación en nube, como Hadoop, OpenStack, Cassandra y CloudFoundry, también utilizan Apache. Lo mismo sucede con el sistema operativo Android de Google y el sistema operativo en la Web de Hewlett Packard para sus dispositivos Palm. Aun los proveedores más importantes de *software* propietario, como IBM y Oracle, tienen proyectos que usan licencias de

FOSS. Así pues, para muchos proveedores de *software* la decisión estratégica ya no pasa por optar entre un modelo de código abierto o uno propietario, sino por la proporción de código abierto utilizado y qué licencia elegir para proteger mejor los componentes determinantes de un negocio.

3. Ventajas y desventajas del FOSS

Hay varias razones por las que los usuarios y productores de *software*, especialmente en países en desarrollo, deberían considerar la posibilidad de adoptar *software* de código abierto. Como parte de sus estrategias de fomento de las capacidades en materia de *software*, los gobiernos pueden optar por incluir políticas de FOSS, en particular para su utilización en el sector público.

Promoción del aprendizaje local: El FOSS se desarrolla mediante un proceso de producción colectiva mediante el intercambio permanente entre pares, una manera de trabajar propicia para la promoción del aprendizaje en un país y a través de las fronteras. Un importante valor añadido es que el FOSS promueve la creatividad, la innovación, el liderazgo y el trabajo en equipo a nivel de base, especialmente en países en desarrollo. Diversos estudios de comunidades de FOSS han demostrado que el proceso de aprender sobre *software* y adaptarlo hace que los usuarios sean creadores de conocimientos y no meros consumidores pasivos de tecnologías propietarias⁸.

Menores costos y creación de valor local: La reducción de costos figura entre los principales argumentos a favor de la adopción de FOSS (Ajila y Wu, 2007; Koh, 2009). En organizaciones públicas o privadas que tienen muchos usuarios, el costo total de las licencias de *software* propietario puede ser considerable. Al evitar el gasto en licencias, las autoridades podrían liberar más recursos para la formación y la creación de capacidad en materia de *software* (UNCTAD, 2003b). Además, en los países en desarrollo los pagos de las licencias muchas veces se hacen a empresas extranjeras. Como observó un ejecutivo de *software* egipcio (Rizk y El-Kassas, 2010: 156): "Un mínimo del 70% al 80% de los gastos corresponde a licencias y ni siquiera es dinero que revierte en la economía [en el caso del *software* propietario], ya que sale del país como regalías". Esto no significa que el FOSS no tenga costos, ya que puede haber gastos de desarrollo, instalación, mantenimiento y servicios. No obstante, el costo principal del uso de FOSS es el

Cuadro IV.1. Licencias más comunes utilizadas en proyectos de código abierto, abril de 2012

Clasificación	Licencia	Participación (porcentaje)
1	Licencia Pública General (GPL) de GNU 2.0	42,28
2	Licencia del MIT	11,51
3	Licencia Artística (Perl)	7,97
4	Licencia Pública General Limitada de GNU (LGPL) 2.1	7,06
5	Licencia BSD 2.0	6,81
6	Licencia Pública General (GPL) de GNU 3.0	6,40
7	Licencia Apache 2.0	5,51
8	Licencia Code Project Open 1.02	2,10
9	Licencia Pública Microsoft (Ms-PL)	1,90
10	Licencia Pública Mozilla (MPL) 1.1	1,02
11	Otras	7,44

Fuente: Open Source Resource Center (<http://osrc.blackducksoftware.com/data/licenses/>).

componente de servicio, que guarda relación con los costos de mano de obra y la disponibilidad de competencias locales en materia de TIC.

Menos dependencia de tecnologías y vendedores determinados: Los usuarios de los sectores público y privado podrían temer que la elección de *software* propietario los haga dependientes del proveedor en cuanto a actualizaciones, mantenimiento y adaptaciones futuras. Por ejemplo, en el desarrollo de proyectos de gobierno electrónico el *software* desempeña un papel fundamental. Si en esos proyectos se utiliza *software* propietario a cuyo código fuente no se tiene acceso libre, un gobierno estará atado al proveedor elegido en los aspectos relativos al mantenimiento y el desarrollo futuro. Esto también podría constituirse en un obstáculo técnico para el ingreso de nuevos competidores, dando al proveedor inicial una posición dominante en el mercado. Lo cierto es que el comprador ve debilitada su posición de negociación respecto del proveedor y podría hacer frente a costos elevados de licencias y servicios auxiliares. La utilización de FOSS permitiría a más empresas ofrecer productos y servicios conexos. Con el código fuente abierto los formatos de los archivos y los protocolos también están abiertos, lo que facilita la migración a nuevas aplicaciones o plataformas, de ser conveniente. Además, cuando el código fuente está disponible libremente, probablemente sea más alta la calidad del *software* producido, pues más desarrolladores pueden hacer aportaciones y detectar posibles errores o fallas.

Adaptación más fácil del *software* a las necesidades locales: En el modelo de FOSS, el usuario puede hacer cambios al código fuente original y, de ser necesario, adaptarlo al contexto concreto. Se puede traducir y modificar todo programa de FOSS para que se ajuste a las necesidades lingüísticas, culturales, comerciales y reglamentarias de cualquier

lugar sin pedir permiso a los autores ni negociar las condiciones por medio de intermediarios jurídicos y consultores. Esto puede ser importante en países en desarrollo, por ejemplo, cuando se necesitan productos y aplicaciones de *software* en varios idiomas. Aunque también es posible adaptar el *software* propietario, en ese caso el comprador queda atado al proveedor y pierde poder de negociación.

Respuesta a las preocupaciones relativas a la seguridad nacional y la disponibilidad de largo plazo: Si las autoridades conocen cabalmente el código fuente, pueden examinar el sistema y determinar si un programa particular contiene vulnerabilidades que permitirían el acceso no deseado a información confidencial. En consecuencia, la opción del FOSS podría ser conveniente desde la perspectiva de la seguridad nacional⁹. Tener acceso al código fuente es decisivo en el caso del uso de *software* crítico en ámbitos como las instalaciones militares, la gestión de la infraestructura y los sistemas de atención de la salud. Contratar el desarrollo de *software* sin recibir el código fuente añade riesgos al comprador. Si los desarrolladores se disgregan o su empresa cierra, podría ser difícil mantener, actualizar o seguir desarrollando la aplicación. Ser dueño del *software* permite distribuirlo bajo una licencia de FOSS, en particular si no existe un gran potencial de ventas por ser demasiado especializado (UNCTAD, 2004)¹⁰.

A pesar de estas ventajas, en muchos países y entre las autoridades se confía mucho en el *software* propietario, por ejemplo en Egipto (recuadro IV.2). La principal razón del uso de *software* propietario en países en desarrollo es la presencia de numerosos usuarios que lo conocen, a veces debido al uso generalizado de copias sin licencia. Algunos compradores podrían considerar más cómodo utilizar *software* propietario de marca reconocida y de un proveedor que ofrece

Recuadro IV.2. Factores que limitan la adopción de FOSS en Egipto

A pesar de los beneficios potenciales para la mayoría de las categorías de empresas de *software* locales, el FOSS desempeña un papel menor en Egipto. Un estudio reciente ha determinado los factores fundamentales de esta situación. Primero, muchos compradores asignan importancia a la reputación de las marcas de los proveedores de *software* propietario. Segundo, es muy común que los usuarios de los sectores público y privado equiparen precio con valor, dejando de lado soluciones de costos más bajos. Tercero, las tácticas agresivas de comercialización de los grandes proveedores aplicadas en universidades y organismos públicos han establecido vínculos estrechos entre las empresas transnacionales y la administración pública. Cuarto, en parte como resultado del factor anterior, las iniciativas egipcias en materia de educación han dado importancia a los sistemas de *software* propietario. Por último, la falta de conocimientos y la escasa demanda han reducido la disponibilidad de oportunidades laborales para desarrolladores en el sector del FOSS. Por consiguiente, el Gobierno ha decidido que es necesario prestar apoyo activo al FOSS para cambiar la situación.

Fuente: Rizk y El-Kassas (2010).

un paquete de capacitación, mantenimiento y apoyo. También podría haber preocupaciones relativas a la interoperabilidad entre el *software* nuevo y los sistemas instalados. Otra razón para elegir *software* propietario es la consideración de que la creación de capacidad en relación con las TIC, desde conocimientos básicos hasta la educación superior y el desarrollo profesional, se ha centrado principalmente en las tecnologías propietarias, contribuyendo a que una masa crítica de personas conozcan ese *software* concreto, a lo que se añade la resistencia a cambiar por algo nuevo y no probado. Aun en economías relativamente avanzadas en materia de TIC, como Singapur, la percepción de falta de competencias en materia de FOSS ha obstaculizado la adopción más amplia de este *software* (Koh, 2009).

En consecuencia, en el futuro próximo será interesante observar la combinación de *software* propietario y de código abierto. Cabe destacar la importancia relativa de los dos modelos y examinar cómo pueden complementarse entre sí. Como se analiza más adelante en este capítulo, el equilibrio entre ambos está evolucionado de formas distintas según el tipo de *software* y el lugar. Para que los sectores privado y público utilicen más el FOSS, es importante fomentar el desarrollo de las competencias y capacidades pertinentes en el sector de las TIC para garantizar que los usuarios potenciales puedan dejar de lado con tranquilidad las soluciones basadas en el *software* propietario. Como se destaca en la sección siguiente, hay distintas formas en que las empresas de *software* locales pueden demostrar la viabilidad del FOSS desde la perspectiva empresarial.

B. FOSS Y DESARROLLO DEL SECTOR LOCAL DE SOFTWARE

El acceso libre al código fuente no impide que los desarrolladores y las empresas generen ingresos por actividades relacionadas con ese *software*. Antes bien, muchas empresas de *software* dependen exclusivamente de la venta de servicios auxiliares. Reconocer las posibilidades del FOSS como herramienta para generar ingresos y no como un producto para vender, permite a las empresas intercambiar soluciones y mejoras obtenidas mientras realizan los trabajos contratados por sus clientes. El *software* a pedido podría ser demasiado específico para su comercialización y venta como paquete en volúmenes importantes. Sin

embargo, el sector del *software* propietario en general obtiene una gran parte de sus ingresos de los servicios y el trabajo posventa (UNCTAD, 2004). La experiencia de Globant, una empresa argentina de *software*, es un ejemplo de la forma en que las empresas pueden generar ingresos gracias al desarrollo y mantenimiento de *software*, a veces combinando plataformas de FOSS y *software* propietario (recuadro IV.3). Otro ejemplo es el de Excellence Delivered, una empresa paquistaní (recuadro IV.4).

Algunos gobiernos consideran que el FOSS es un medio para apoyar las capacidades internas en materia de *software*. El uso de *software* propietario, por ejemplo en el contexto de la contratación pública (véase también el capítulo V), podría suponer una barrera al ingreso de nuevos participantes y traducirse en la dependencia de un proveedor, como se mencionó anteriormente. El FOSS tiene un gran potencial para la participación y la consiguiente contribución de empresas pequeñas nacionales, con lo cual el entorno se vuelve más competitivo. No obstante, pocos estudios han analizado empíricamente el impacto del *software* libre en el desarrollo del sector local de *software*. Como modelo empresarial capaz de aprovechar la infraestructura existente y básicamente gratuita, el *software* libre es más eficiente y atractivo que un entorno que contiene un número limitado de *software* propietario caro. Desde la perspectiva de los proveedores de *software*, los programas informáticos de código abierto son especialmente interesantes para pymes nuevas que tal vez no estén en condiciones de proponer productos radicalmente nuevos, pero que pueden ofrecer soluciones marginalmente mejores basadas en las tecnologías existentes. En este sentido, el *software* libre puede beneficiar a las pymes reduciendo considerablemente el costo de propiedad de los componentes no determinantes del *software* y evitando los efectos de dependencia relacionados con el *software* propietario (Rizk y El-Kassas, 2010).

Hay varias formas en que las empresas de *software* de los países en desarrollo pueden defender la viabilidad del FOSS desde la perspectiva empresarial y generar ingresos (ict@innovation, 2010). En una encuesta de 2012 los proveedores de *software* de código abierto principalmente de países desarrollados clasificaron los siguientes modelos empresariales y las mejores opciones de generación de ingresos en relación con el FOSS: acuerdos anuales de apoyo y servicios renovables, servicios y apoyo especiales, y

Recuadro IV.3. Globant, una empresa de *software* argentina

En 2003 cuatro ingenieros decididos a formar una empresa latinoamericana líder en la creación de productos innovadores de *software* fundaron Globant. En nueve años la empresa ha alcanzado proyección mundial en el sector de *software* y servicios de TI, empleando a más de 2.400 profesionales y atendiendo a clientes como LinkedIn, JWT, Zynga y Google. Desde su sede en Buenos Aires la empresa ha internacionalizado sus operaciones y presta servicios en todo el mundo, mediante oficinas en otras ciudades argentinas, Colombia, los Estados Unidos de América, el Reino Unido y el Uruguay.

La experiencia de Globant es un ejemplo de cómo ganar dinero en un país en desarrollo mediante tecnologías nuevas e incipientes combinando racionalmente el *software* de código abierto y el propietario. Aunque no cobra las licencias, la empresa genera ingresos mediante soluciones de *software* que crean productos innovadores. La facturación de la empresa creció notablemente desde 3 millones de dólares en 2003 a 90 millones en 2011. Globant atribuye su éxito a capacidades de ingeniería sólidas combinadas con creatividad e innovación. Como parte de su compromiso con el FOSS, Globant ha desarrollado una plataforma de código abierto basada en Java, denominada Katari, que se usa para el desarrollo de aplicaciones en la Web. Katari está disponible para la comunidad de código abierto mediante la licencia Apache 2.0.

Varias tendencias en el entorno del *software* y los servicios de TI están empoderando a los usuarios finales y obligando a las empresas a trabajar y colaborar con los usuarios de formas nuevas y potentes. La adopción en gran escala de las redes sociales está cambiando la manera en que interactúan los usuarios y los servidores. La revolución móvil se ha traducido en una nueva generación de plataformas y dispositivos. Los productos de *software* son más sencillos de usar y más divertidos. Por último, el modelo empresarial de las aplicaciones ha llevado a miles de desarrolladores independientes y pequeñas empresas a buscar el éxito en las tiendas y los mercados electrónicos.

Fuente: Información suministrada por Globant (www.globant.com) y Wegbraut, 2009.

Recuadro IV.4. Generación de ingresos por medio del código abierto en el Pakistán: el caso de Excellence Delivered

Un empresario del país con experiencia en empresas de *software* transnacionales, como SAP y Oracle, fundó Excellence Delivered (www.exdnw.com) en mayo de 2010. Desde el inicio la empresa se centró en el desarrollo de productos y tecnologías de FOSS. Obtuvo contratos compitiendo con importantes proveedores de *software* propietario con el fin de desplegar 1.200 usuarios con OpenOffice y un sistema operativo de código abierto para el principal embotellador de Pepsi Cola International. La empresa continúa comprometida con el *software* de código abierto y ha desarrollado, entre otras cosas, un sistema mundial de gestión de recursos humanos que funciona con la base de datos PostgreSQL (<http://www.postgresql.org/>). En lo que se refiere a funciones características, compete con productos semejantes de proveedores mundiales y está disponible en línea. Excellence Delivered también desarrolla en Android aplicaciones de inteligencia empresarial y otras para complementar su oferta tecnológica.

Fuente: UNCTAD.

abonos con valor añadido¹¹. En general, se ha observado que para el éxito de los proyectos es importante que la utilización de FOSS en proyectos comerciales y del sector privado se enfoque desde un ángulo más comercial que tecnológico¹². Si se satisfacen las necesidades estratégicas de los clientes y de las comunidades de usuarios, el *software* libre puede brindar acceso a los componentes básicos de la innovación, permitiendo que clientes y usuarios colaboren y operen en un entorno empresarial diverso y de proveedores múltiples.

En África, el modelo empresarial más común se basa en impartir capacitación en FOSS, por ejemplo sobre cómo utilizarlo o sobre cómo obtener certificación (ict@innovation, 2010). Otros modelos empresariales comunes incluyen la instalación, mantenimiento y apoyo de sistemas de FOSS, y distintos servicios de

consultoría. Además, algunas empresas de *software* africanas han desarrollado sus actividades ayudando a los clientes en la selección del *software* de código abierto adecuado, la integración del FOSS en sistemas existentes, la migración de sistemas, la localización del *software*, la certificación técnica o jurídica, y el desarrollo de nuevo FOSS. Hay algunas herramientas de creación de capacidad en apoyo de empresas que buscan asesoramiento sobre cómo desarrollar empresas relacionadas con el FOSS (recuadro IV.5).

Los procesos de código abierto también ofrecen posibles ventajas a empresas o desarrolladores particulares que escriben *software* para la venta y trabajan por su cuenta o en contratación externalizada. La publicación de una versión beta funcional con *software* de código abierto, así como el uso de recursos de la comunidad de desarrolladores, puede reducir

Recuadro IV.5. Creación de oportunidades empresariales y de aprendizaje con FOSS en África: el caso de ict@innovation

En 2008 nació ict@innovation, un programa de creación de capacidad iniciado por la Free Software and Open Source Foundation for Africa (FOSSFA; recuadro IV.9) y el GIZ, con financiación del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ). En mayo de 2012, ict@innovation funcionaba en 15 países de África Subsahariana. El programa ha contribuido a crear una comunidad de más de 1.200 expertos africanos e internacionales que intercambian conocimientos sobre FOSS para impulsar la innovación, añadir valor local y elaborar soluciones sostenibles y asequibles de TIC en economías de África. Se ha cualificado a más de 200 instructores africanos de ict@innovation para que enseñen la dinámica del *software* de código abierto como negocio, y muchos de ellos imparten cursos periódicos de TI basados en la demanda sobre cuestiones fundamentales como los modelos empresariales africanos en materia de *software* de código abierto o la certificación en administración del sistema Linux de bajo costo. En 2012, los instructores de ict@innovation habían enseñado también a más de 600 empresarios, estudiantes y dirigentes del sector de TI. Se han integrado dos manuales de capacitación preparados por la comunidad en los planes de estudios de facultades, escuelas de negocios e institutos de formación africanos de TI.

El programa ict@innovation presta apoyo a empresas africanas del sector de las TIC divulgando modelos empresariales de *software* libre para empresas, fomentando la certificación en *software* libre y respaldando las aplicaciones innovadoras locales de FOSS para el desarrollo.

Capacitación en modelos de negocios basados en el FOSS: Con la ayuda de más de 80 expertos empresariales y de TI africanos se elaboró una guía de capacitación con licencia abierta sobre cómo generar negocios con el *software* abierto, titulada *Free your IT-Business in Africa!* (Libere su negocio de TI en África). Este material de capacitación en francés e inglés ha tenido una gran demanda y hay por lo menos 5.000 copias en uso. El material se concibió para permitir nuevas modificaciones, el uso comercial por empresarios africanos de capacitación y el autoestudio. Cinco cursos regionales para instructores de África Subsahariana han formado a más de 130 instructores, principalmente de instituciones de capacitación y universidades africanas. Los cursos, dirigidos a empresarios, egresados y estudiantes universitarios de TI se complementan con el intercambio de conocimientos en línea con más de 300 miembros activos.

Certificación de administradores del sistema Linux: Utilizando un sistema desarrollado por el Linux Professional Institute el programa imparte capacitación de bajo costo y neutra con respecto a los proveedores para obtener la certificación. La provisión de estos cursos puede ser en sí misma una oportunidad de negocios viable. Además, al contar con personal certificado, las empresas africanas de TI que trabajan en *software* de código abierto pueden mejorar la calidad de sus servicios y obtener nuevos clientes. Diferentes interesados de la comunidad prepararon conjuntamente material de capacitación con licencia abierta y cursos de capacitación regional de instructores. Los capacitadores de ict@innovation también impartieron unos 30 cursos nacionales de capacitación. De resultados de ello, más de 300 participantes pueden certificar a sus clientes que poseen las capacidades necesarias para administrar el sistema Linux. Además, el aprendizaje entre pares continúa por medio de una comunidad en línea de unos 150 instructores.

Fomento de la innovación local con FOSS: Para mejorar el entorno para la innovación local por medio del FOSS, ict@innovation ha trabajado con universidades y empresarios de la red African Virtual Open Initiatives and Resources (AVOIR) con objeto de dotar a los estudiantes de competencias de programación práctica por medio de un programa de pasantías.

Además de estas esferas, una serie de actividades regionales de creación de redes han ayudado a los miembros de la comunidad FOSS africana a federarse, crecer y elaborar estrategias. La función de búsqueda sirve para que empresas o instituciones africanas encuentren servicios de TI concretos en un país y contacten con los proveedores en línea. Todas las semanas suelen adherirse a la comunidad tres o cuatro nuevos miembros.

En 2012 se está evaluando el programa ict@innovation para consolidar los conocimientos sobre los resultados, el impacto y las nuevas necesidades. Dado que la financiación en curso finaliza en diciembre de 2012, el programa está alentando la enseñanza local y ampliando las distintas comunidades descritas antes. En el futuro ict@innovation debería tratar de ampliar su alcance regional, ofrecer más cursos de capacitación de instructores, seguir empoderando a la comunidad y fomentar nuevas ofertas de cursos locales. Con esa finalidad, GIZ y la FOSSFA están buscando asociados interesados en la creación de capacidad en el sector de las TIC en África.

Fuente: GIZ. Véase también <http://www.ict-innovation.fossfa.net>.

el lapso entre el desarrollo y la comercialización de un producto. Luego, en la etapa de adaptación se realizan una serie de iteraciones de prueba y un examen del código en estrecha consulta con el cliente para alcanzar la combinación deseada de funciones y

rendimiento. Las licencias de FOSS y la ausencia de acuerdos de confidencialidad facilitan la interacción entre el cliente y el desarrollador, lo cual puede ser de gran valor para los desarrolladores de países en desarrollo (UNCTAD, 2004).

C. TENDENCIAS DE LA ADOPCIÓN DE FOSS

En el último decenio el FOSS se ha vuelto más popular en varios segmentos del entorno de *software*. Si bien las plataformas de FOSS solo representan una fracción del mercado de los sistemas operativos de escritorio, se han convertido en la opción preferida de todos los mercados de sistemas operativos de servidores, desde el nivel de entrada hasta el empresarial, y en toda la infraestructura crítica de Internet y en los aparatos y dispositivos móviles. Muchas empresas de Internet y sitios web establecidos, como Google, Yahoo y Amazon, utilizan sistemas operativos de FOSS o servidores web de código abierto. Sin la expansión del FOSS y las normas abiertas, el mundo no habría vivido una propagación tecnológica tan rápida como la que se ha registrado en los ámbitos del *software*, Internet, las comunicaciones, la salud, el ocio, la educación y el gobierno electrónico.

1. Tendencias del uso del FOSS

Cada vez son más las organizaciones privadas y públicas que utilizan el FOSS en distintos ámbitos de aplicación. Al mismo tiempo, hay pocos datos sistemáticos sobre el grado en que se está adoptando en los sectores público y privado en distintas partes del mundo. La información disponible indica que hasta

ahora la adopción y el uso de tecnologías de FOSS han sido mayores en las economías desarrolladas.

En el sector público, Europa tiene un promedio de penetración particularmente alto. Los productos de FOSS más utilizados son el sistema operativo Linux, el sistema de base de datos My Structured Query Language (MySQL), el paquete ofimático OpenOffice, el navegador de Internet Firefox y el cliente de correo electrónico Thunderbird. También está aumentando la importancia de los sistemas operativos y las aplicaciones de código abierto para teléfonos móviles. Varios gobiernos están examinando Linux como alternativa viable, como los gobiernos municipales de Munich, Friburgo y Jena en Alemania (recuadro IV.6). Recientemente el Gobierno de Francia contrató la instalación de un paquete de *software* de código abierto en 500.000 computadoras que actualmente utilizan aplicaciones propietarias. Otros gobiernos europeos también han estado examinando estos sistemas¹³.

En Nueva Zelanda el Gobierno ha aplicado una política sobre *software* libre desde 2003¹⁴. Existe una comunidad local de la Open Source Society (www.nzoss.org.nz), y la Comisión de Servicios del Estado (www.scc.govt.nz), apoya el uso de *software* libre por el Gobierno. La mitad de las 20 principales organizaciones neozelandesas ya utiliza sistemas operativos o aplicaciones de FOSS.

Recuadro IV.6. La experiencia de Munich con el FOSS

Cuando Munich anunció el Proyecto LiMux en 2004 fue la primera ciudad importante en cambiar el sistema de su administración municipal a *software* de código abierto. La migración a Linux significó que podía conservar el *hardware* más antiguo y dejar de pagar las licencias del *software* propietario. En 2012 se anunció que el departamento de TI de la ciudad había ahorrado un tercio de su presupuesto total en 2011 al elegir Linux y OpenOffice. La compra de nuevo *software* propietario y la actualización de los sistemas habrían costado aproximadamente 15 millones de euros y otros 2,8 millones en tres o cuatro años por renovación de licencias. El uso de Linux también mejoró el nivel de satisfacción de los usuarios, lo cual se tradujo en menos llamadas al servicio de asistencia. En diciembre de 2011, unas 9.000 computadoras de escritorio habían migrado al sistema de código abierto.

No fue posible aplicar la solución de *software* de código abierto a todas las actividades. Por ejemplo, la red educacional de la ciudad estuvo excluida desde el inicio. En 2011 unas 28.000 computadoras de centros educativos se actualizaron con una versión más reciente del *software* de Microsoft. Se argumentó que los grandes descuentos de los paquetes de *software* usados en educación reducían los costos de las licencias. Además, en la red educacional se utilizaban unos 700 productos propietarios, de los cuales solo una pequeña parte funcionaba con Linux. Por consiguiente, de pasar a usar *software* de código abierto, habría sido necesario migrar una gran cantidad de herramientas y metodologías especializadas a Linux. Aun así, muchas escuelas de Munich aparentemente utilizan soluciones de código abierto cuando se justifica.

Otras ciudades alemanas, como Friburgo y Jena, están repitiendo la experiencia positiva de Munich. Asimismo, el alcalde de Munich ha escrito a la Comisión Europea alentando a las administraciones públicas de Europa a adoptar el FOSS.

Fuente: UNCTAD. Basado en Thomson I (29 de marzo de 2012). "Munich's mayor claims €4m savings from Linux switch", *The Register* (http://www.theregister.co.uk/2012/03/29/munich_linux_savings/), "Munich school network to be migrated to Windows XP", H-Online, 23 de febrero de 2011 (<http://www.h-online.com/open/news/item/Munich-school-network-to-be-migrated-to-Windows-XP-1195535.html>) y "German cities following Munich's open source example", *JoinUp*, 6 de enero de 2012 (<https://joinup.ec.europa.eu/news/german-cities-following-munichs-open-source-example>).

Las tasas de penetración también están creciendo rápidamente en el sector público de Asia y América Latina (Muñoz, 2011). Algunos estudios señalan que los Gobiernos de ciertos países en desarrollo, como la Argentina, el Brasil y la India, usan más FOSS que algunos países desarrollados (UNU-MERIT, 2007). En la Provincia china de Taiwán el Gobierno respalda las actividades relacionadas con el FOSS y ha creado una base de datos de expertos locales que desarrollan herramientas basadas en la Web para los acuerdos de licencia FOSS y alientan el uso de más *software* de código abierto en chino (Orbicom e IDRC, 2010)¹⁵. El Gobierno de la República de Corea ha realizado inversiones considerables para impulsar la demanda de *software* libre por medio de proyectos públicos de gran escala¹⁶. En 2006 las organizaciones públicas tuvieron tasas de adopción superiores a las de diferentes partes del sector privado (véase también el capítulo III).

En la Federación de Rusia también se alienta el uso de FOSS, que está aumentando. Las estimaciones oficiales de OpenNet.ru indican que en 2009 el valor del mercado ruso de FOSS era aproximadamente de 73 millones de dólares. A nivel estatal, se presta apoyo a la aplicación de este *software* en el marco del Programa estatal sobre la sociedad de la información. En 2009 el Ministerio de Comunicaciones y Medios de Difusión preparó el plan para la aplicación de FOSS en organismos públicos y actualmente colabora con el Ministerio de Desarrollo Económico en relación con este tema. En 2011 el Ministerio de Comunicaciones y Medios de Difusión creó la Plataforma nacional de *software*, un prototipo basado en Linux mediante un contrato público con un productor local (Pingwinsoftware). Los primeros pasos para su aplicación en organismos federales estaban previstos para la segunda mitad de 2012.

En el sector privado en el último decenio se ha registrado un aumento del uso de FOSS. En una encuesta realizada en 2012 se observó que las principales razones que impulsaban la adopción de FOSS por las empresas eran evitar la dependencia de un proveedor (el 60% de los encuestados), los menores costos de adquisición y de mantenimiento (el 51%), la mejor calidad (el 43%) y el acceso al código fuente (el 42%)¹⁷. En la actualidad, algunos de las principales empresas del sector del *software* e Internet, como Google, Facebook y Twitter, usan una infraestructura basada en FOSS. Otras empresas importantes centradas en el FOSS también han evolucionado, como Red Hat (la empresa responsable de los sistemas operativos y comunidades Red Hat Linux, Fedora Linux y CentOS Linux). En enero de 2012, Red Hat había llegado a los 1.000 millones de dólares de ingresos. Se prevé que el uso de Linux en empresas siga ampliándose en los próximos años (recuadro IV.7).

Los datos recientes sobre el impacto del uso de FOSS indican la probable continuación de la tendencia tanto en países desarrollados como no desarrollados. Un estudio de 2010 sobre el impacto del *software* predijo que la participación del FOSS en el mercado europeo de *software* superaría el 5% en 2013 y seguiría creciendo hasta 2020 (Center for Strategic and International Studies, 2010). En estudios realizados en la República Unida de Tanzania y Noruega se observó que los efectos positivos del uso de FOSS habían alentado a los sectores público y privado a seguir utilizando productos de código abierto (Lungu y Kaasbol, 2007). A pesar de los diferentes niveles de desarrollo e ingresos, las organizaciones obtuvieron resultados satisfactorios del uso de productos de *software* libre, que eran más económicos y ayudaban a reducir la dependencia de proveedores. En otro estudio de varios países, se observó que el uso de FOSS tanto en países desarrollados como en desarrollo había tenido

Recuadro IV.7. Expansión del uso de Linux en empresas

Una encuesta sobre las tendencias de adopción de Linux en empresas realizada en 2012 entre casi 2.000 usuarios de empresas mostró que seguía creciendo la afinidad entre usuarios de Linux nuevos y veteranos. El 84% de las organizaciones que usaban Linux informaron de que habían ampliado su uso en los 12 meses anteriores y seguían considerándola la plataforma preferida para nuevos proyectos y para aplicaciones esenciales. Ocho de cada diez encuestados dijeron que habían incorporado nuevos servidores Linux durante los 12 meses anteriores y tenían previsto incorporar otros en los 12 meses posteriores, y la misma cantidad afirmó que tenía previsto incorporar más servidores Linux en los 5 años siguientes. En cambio solo el 22% de los encuestados señaló que planificaba aumentar el número de servidores Windows en ese período. Los principales beneficios percibidos del uso de Linux fueron el costo de propiedad, las funciones y la seguridad general. Más de las dos terceras partes de los encuestados consideró que Linux era más seguro que otros sistemas operativos.

Fuente: Linux Foundation (2012).

efectos positivos en factores como la provisión de una plataforma independiente para que los ciudadanos tuvieran acceso a servicios públicos y el intercambio independiente de datos entre entidades de la administración pública (UNU-MERIT, 2007).

2. Uso por tipo de *software* y aplicación

Aunque se registra una tendencia general a un mayor uso de FOSS, el panorama varía según las esferas de aplicación. En el caso de los sistemas operativos de escritorio, siguen predominando las soluciones propietarias. De hecho, Linux representa solo el 1% del mercado total, que está controlado en forma abrumadora por Windows (cuadro IV.2). En los dos últimos años solo se han observado pequeños cambios, principalmente en favor del sistema operativo Mac de Apple. El fuerte predominio de Windows es atribuible en gran medida a los efectos de red. El *software* es compatible con una amplia gama de *hardware* y *software*, pero también se ha incentivado a los productores de *hardware* y *software* para que garanticen que sus productos sean compatibles con Windows. Factores de este tipo suelen reforzar una posición dominante en el mercado.

En los últimos años, Linux ha obtenido una mayor participación en el mercado de servidores. Según IDC, en el último trimestre de 2011 la participación de mercado de Linux era del 18% de todos los ingresos por servidores, un aumento de 1,7 puntos porcentuales respecto del cuarto trimestre de 2010¹⁸. La demanda de servidores Linux se ha visto favorecida por la computación de alto rendimiento y el uso creciente de la infraestructura de la nube. No obstante, los servidores Windows todavía representan prácticamente la mitad de los ingresos trimestrales de la empresa, un aumento de 2,6 puntos porcentuales respecto de la cifra del trimestre correspondiente del año anterior.

En la esfera de los sistemas operativos de teléfonos móviles, el mercado ha experimentado cambios importantes en los últimos años. En mayo de 2010, Symbian (un sistema basado en código abierto) era el principal sistema operativo, con una participación de mercado del 33% (cuadro IV.3). En mayo de 2012 su participación había bajado al 20%, mientras que Android, basado en *software* de código abierto respaldado por Google, pasó a ocupar la primera posición, con casi una cuarta parte del mercado¹⁹. Entre tanto, la participación del sistema operativo propietario de Apple, iOS, había disminuido del 29% al 23%.

Cuadro IV.2. Participación en el mercado de sistemas operativos de escritorio, marzo de 2010 y febrero de 2012

Sistema operativo	Participación de mercado (porcentaje)	
	Marzo de 2010	Febrero de 2012
Windows	93,49	91,92
Apple Mac OS	5,44	6,92
Linux	1,05	1,16
Others	0,02	–

Fuente: Net Applications, marzo de 2012.

Nota: Se refiere a la participación en el mercado de todos los usuarios.

La infraestructura de *software* y *hardware* de Internet está compuesta en gran medida de FOSS y estándares abiertos²⁰. Del mismo modo, la infraestructura que se apoya en los protocolos principales también se basa principalmente en FOSS. Por ejemplo, el Berkeley Internet Name Domain (BIND), el sistema de nombres de Internet más usado, contiene todo el *software* necesario para preguntar y responder preguntas sobre servicios de nombres²¹. BIND se usa aproximadamente en el 80% de la infraestructura de Internet para el sistema de nombres de dominio.

Los servidores web constituyen la infraestructura principal para hospedar páginas web y otra capa esencial de la infraestructura de *software* de Internet. Según una encuesta realizada en marzo de 2012, había 646 millones de sitios web en Internet, de los cuales hasta el 65% estaban hospedados en Apache, un

Cuadro IV.3. Participación en el mercado de sistemas operativos de telefonía móvil, mayo de 2010 y mayo de 2012

Sistema operativo	Participación de mercado (porcentaje)	
	Mayo de 2010	Mayo de 2012
Android (<i>software</i> libre)	3,94	23,81
iOS	29,01	22,95
Symbian (<i>software</i> libre)	32,92	20,25
Series 40 (Nokia)	–	11,84
Samsung	2,86	7,18
Blackberry	14,15	5,65
Otros	17,12	8,32

Fuente: StatCounter Global Stats (<http://gs.statcounter.com>), junio de 2012.

Nota: Estas estadísticas se basan en datos de una muestra de más de 15.000 millones de visitas mensuales a páginas de una red de más de 3 millones de sitios web.

Cuadro IV.4. Mercado de servidores web, por aplicación, mayo de 2010 y mayo de 2012

Desarrollador del servicio web	Participación de mercado (porcentaje)	
	Mayo de 2010	Mayo de 2012
Apache	65,24	23,81
Microsoft	13,81	22,95
Nginx	10,15	20,25
Google	3,28	11,84

Fuente: Netcraft (<http://news.netcraft.com/archives/2012/03/05/march-2012-web-server-survey.html>).

Nota: Se refiere a los totales de sitios activos en todos los dominios.

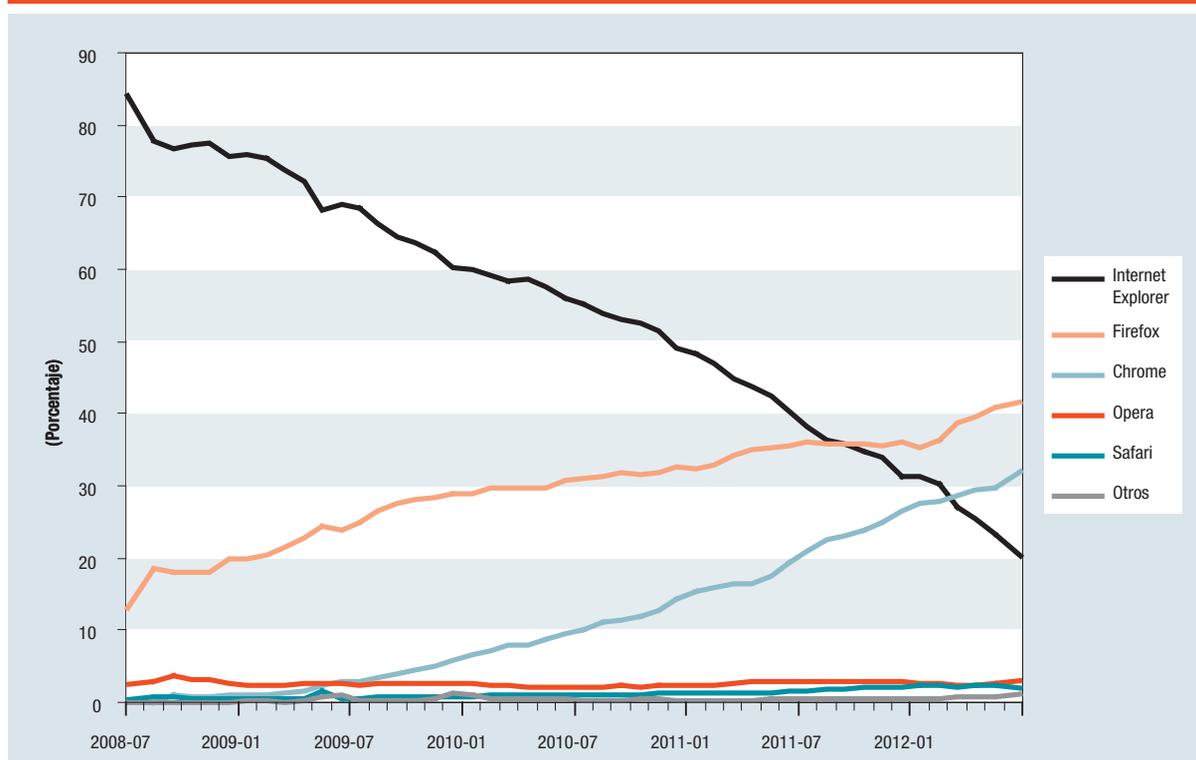
servidor web basado en FOSS (cuadro IV.4). Desde 2008 Apache es el principal servidor web de 1 millón de los sitios más visitados. También se utiliza mucho en el sector del *software* cerrado y propietario²².

En el caso de los navegadores en la Web, Internet Explorer de Microsoft dominó el mercado durante mucho tiempo, en gran parte debido al hecho de que estaba integrado en los sistemas operativos Windows para escritorio y servidores. No obstante, en los últimos años el panorama ha cambiado considerablemente

(gráfico IV.1). Los navegadores basados en *software* libre, en particular Mozilla Firefox y Google Chrome, han ganado popularidad, especialmente fuera de América del Norte. Por ejemplo, en África la participación de mercado combinada de Firefox y Chrome superó el 70% en mayo de 2012. Gracias a la rápida difusión de los teléfonos móviles y las plataformas de aplicaciones móviles, también se prevé que aumente el número de consumidores conectados a Internet mediante dispositivos móviles.

Las aplicaciones de *software* de código abierto han surgido en muchos otros ámbitos además de los ya mencionados. El cuadro IV.5 ofrece una selección de ejemplos de esferas de aplicación, desde el comercio electrónico hasta aplicaciones en educación y salud. Actualmente, casi todas las aplicaciones propietarias tienen una solución equivalente en FOSS²³.

El futuro del FOSS parece ser positivo en cuanto al crecimiento en esferas innovadoras, como el tratamiento de grandes volúmenes de datos (*big data*), en cuya gestión desempeña un papel importante por medio de varias plataformas. Aunque actualmente el mercado asciende a solo 311 millones de dólares en ingresos, el sector cree que tiene gran potencial.

Gráfico IV.1. Los cinco principales navegadores de Internet, proporción del total de usuarios, 2008-2012

Fuente: StatCounter. Véase <http://gs.statcounter.com/#browser-af-monthly-200807-201206>.

Cuadro IV.5. Ejemplos de aplicación de FOSS

Esfera de aplicación	Ejemplos
Distribuciones de Linux	Ubuntu, Fedora, RedHat, CentOS, Suse
Lenguajes de marcación en la Web	HTML5
Bases de datos de código abierto	MySQL, postgresSQL, NOSQL, SQL Lite
Entornos integrados de desarrollo	Eclipse
Plataformas integradas	Linux Apache MySQL Python Perl PHP (LAMP)
Sistemas de planificación de los recursos institucionales	OpenBravo, TinyERP
Sistemas de gestión de contenidos	Wordpress, Drupal, Joomla, Alfresco
Educación	Moodle, Open Educational Resources, Access to Knowledge A2K
Medicina y salud	OpenVista, OpenMER
Sistemas de información geográfica	Open Street Maps and Data
Gestión de desastres	SAHANA
Comercio electrónico	Magento, osCommerce, PrestaShop

Fuente: UNCTAD.

Algunos observadores predicen que el *big data* proporcionará ingresos superiores a los 50.000 millones de dólares antes de 2017²⁴. En una encuesta realizada en 2012 entre empresas y usuarios finales, más de las tres cuartas partes de los encuestados mencionaron la necesidad de abordar la cuestión del *big data* y casi el 72% preferían a Linux como soporte. Solo el 36% pensaba utilizar Windows para satisfacer las demandas de este nuevo ámbito²⁵. Del mismo modo, el *software* de código abierto tiene una participación creciente en el mercado de aplicaciones móviles. A junio de 2012, había unas 443.000 aplicaciones en el mercado de Android, tres cuartas partes de las cuales podían descargarse gratuitamente²⁶.

En suma, las aplicaciones de FOSS se han convertido en productos de primera, segunda y tercera escala en función de su participación de mercado en varios ámbitos, incluidos servidores web, sistemas operativos de servidores, sistemas operativos de escritorio, navegadores en la Web, bases de datos, correo electrónico y otros sistemas de infraestructura de TIC. La participación de mercado del FOSS ha registrado un crecimiento considerable en los últimos años. En general, su adopción está más generalizada en Europa, aunque despierta cada vez más interés en todo el mundo, incluidos los países en desarrollo. Datos recientes de países desarrollados y en desarrollo destacan los beneficios de la extensión del uso de FOSS. Combinado con el hecho de que las nuevas esferas de TIC (como la computación en nube y el *big data*) dependen en gran medida del *software* de código abierto, ello sugiere que probablemente se mantenga la tendencia de aumento del uso de FOSS.

D. TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE FOSS

Europa es la región principal en lo que se refiere a la colaboración mundial de desarrolladores de FOSS y a los directores de proyectos mundiales. En Europa tanto empresas como miles de miembros de la comunidad producen, distribuyen y prestan apoyo al FOSS²⁷. Se ha estimado que el sector europeo del *software* emplea más de 2,75 millones de personas y crea valor añadido por 180.000 millones de euros²⁸. Ponderado por penetración regional de computadoras personales, Europa Central y Escandinavia aportan un número desproporcionadamente alto de desarrolladores (Ghosh, 2006). No obstante, ponderado por el ingreso medio, la India es el principal proveedor de desarrolladores de FOSS, seguida de China. Asia y América Latina hacen frente a desventajas, en parte debido a obstáculos de idioma, pero podrían tener una participación creciente de desarrolladores en las comunidades locales. De hecho, la posibilidad de desarrollar y utilizar *software* en idiomas locales es una importante ventaja del FOSS.

En la India se ha desarrollado FOSS en los 22 idiomas indios, lo cual también ha facilitado distintas innovaciones de *hardware*. Una innovación pionera que tiene en cuenta el analfabetismo y la asequibilidad es el programa Simputer (computadora simple), desarrollado por el Instituto Indio para las Ciencias de Bangalore. Una innovación más reciente es el desarrollo de Aakash, la tableta más barata del mundo.

Con su pantalla táctil se parece al iPad de Apple, pero cuesta solo 50 dólares. Aakash, desarrollada por el Instituto Indio de Tecnología y el Instituto Indio para las Ciencias de Bangalore, utiliza el sistema operativo Linux y Open Office. Una de sus ventajas es que puede utilizar paneles solares, baterías o electricidad de la red como fuente de energía. Tiene acceso a un puerto USB, 2GB de memoria, un dispositivo de videoconferencia y navegación en Internet, aunque no tiene disco duro. Se prevé que unos 110 millones de escolares indios se beneficiarán de la herramienta²⁹.

Como se destacó en capítulos anteriores, hay una gran variedad de herramientas y proyectos disponibles en línea. El ecosistema mundial de FOSS ha evolucionado principalmente debido a Internet, que sigue permitiendo la conexión de desarrolladores y contribuyentes de todo el mundo, quienes se reúnen en grupos y comunidades de aprendizaje y práctica para intercambiar sus aportaciones y crear *software*. Entre los centros de desarrollo en línea de FOSS figuran Github (github.com), Launchpad.net, Sourceforge.com y Codeplex.com.

Un análisis de algunos sitios web de oferta de trabajos independientes confirma que hay demanda de competencias en FOSS (cuadro IV.6). Se ha registrado un claro aumento del trabajo de desarrollo relacionado con el FOSS, especialmente en aplicaciones para la Web y teléfonos móviles. PHP y Android parecen estar creciendo impulsados por el interés cada vez mayor en plataformas de normas abiertas en la Web³⁰. En todos los sitios web de trabajo independiente hay una participación importante de proveedores de servicios

y contratistas de países en desarrollo, principalmente en trabajos de *software* y aplicaciones para usuarios de países desarrollados. Al tiempo que se registra más demanda de FOSS, parece estar disminuyendo el interés por varios productos de *software* de código cerrado y propietario. Por ejemplo, según los informes trimestrales Freelancer Fast 50 de Freelance.com (2012), el número de empleados en el *software* de escritorio de Windows disminuyó el 37% y el de empleados de Microsoft el 39%. No obstante, la oferta de empleo en aplicaciones de *software* propietario para iPhone e iPad seguía firme.

La comunidad de *software* de código abierto piensa que las tendencias tecnológicas recientes influirán en sus actividades. En una encuesta entre proveedores y usuarios de *software* realizada en 2012, los ámbitos más citados en los que se prevé un incremento del uso de *software* de código abierto fueron la computación en nube, las aplicaciones móviles y las aplicaciones móviles para empresas³¹. Una gran parte de la infraestructura actual de nube se basa en *software* de código abierto. Al mismo tiempo, la nube puede utilizarse para desarrollar *software* de código abierto. Por ejemplo, Canonical ha innovado incorporando en su plataforma Ubuntu Server capacidad de operación en nube³². También ofrece una plataforma de tienda para desarrolladores que se añade a su tienda de aplicaciones Ubuntu Software Center³³. Ubuntu App Developer permite a desarrolladores de todo el mundo diseñar aplicaciones Linux para la plataforma Ubuntu y ponerlas a disposición de otros por un honorario o gratuitamente. Estas aplicaciones pueden descargarse directamente a las plataformas Linux Ubuntu Desktop y Ubuntu Server.

Cuadro IV.6. Competencias más solicitadas en oDesk.com a marzo de 2012

Esferas de competencia solicitadas	Número de puestos anunciados
PHP (FOSS)	141 086
SEO (optimización de buscadores)	103 028
HTML	103 028
Inglés (servicios lingüísticos)	90 847
Wordpress (FOSS)	83 377
CSS (hojas de estilo en cascada; normas abiertas)	70 414
Photoshop (<i>software</i> propietario)	61 814
MySQL (FOSS)	57 850
Javascript (normas abiertas)	45 071
Redacción (publicitaria, de contenidos)	16 449

Fuente: <https://www.odesk.com/economy> y <https://www.odesk.com/trends>.

E. TENDENCIAS DE LAS POLÍTICAS DE APOYO AL SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO

El Centro de Estudios Estratégicos e Internacionales (CSIS) ha realizado encuestas mundiales sobre las políticas de FOSS durante casi un decenio³⁴. Estas políticas se agrupan en cuatro categorías, a saber: de investigación y desarrollo, obligatorias (en que se requiere el uso de FOSS), preferenciales (en que se da preferencia al uso de FOSS, pero no es obligatorio) y recomendadas (en que se permite el uso de FOSS). Las encuestas muestran si se trata de una iniciativa nacional, regional o local, y si esta se ha aceptado,

se está examinando o se ha rechazado. En su encuesta de 2010 se hizo el seguimiento de 354 políticas gubernamentales (sobre la base de declaraciones explícitas de política, excluyendo las decisiones de utilizar o comprar FOSS) (CSIS, 2010). En el período 2000–2009 se detectaron 235 iniciativas nacionales de FOSS y 119 estatales o locales. La mayoría de estas se categorizaron como preferenciales.

De las 354 iniciativas de código abierto detectadas en el período 2000–2009, el 69% se aprobó, el 9% se rechazó y las restantes seguían siendo propuestas (cuadro IV.7). La tasa de rechazos fue mayor en el caso de iniciativas destinadas a hacer obligatorio el uso de FOSS y menor en el caso de las iniciativas de investigación y desarrollo.

Hay grandes diferencias regionales en la intensidad de las actividades en materia de políticas de FOSS. Europa es la región más activa, pues concentra cerca de la mitad (el 46%) de todas las iniciativas y tiene una proporción elevada de iniciativas aprobadas (cuadro IV.8). En las regiones en desarrollo, Asia se encuentra a la vanguardia (más de 80 iniciativas), seguida de América Latina (57) y África (9).

En el último decenio, los países tanto desarrollados como en desarrollo invirtieron recursos considerables para definir y establecer un entorno propicio para el FOSS. Varios gobiernos han realizado esfuerzos por ofrecer igualdad de condiciones para el FOSS. Por ejemplo, en el Reino Unido el Gobierno ha determinado la necesidad de reducir los costos de los sistemas públicos de TI y de aumentar la diversidad de los proveedores en los contratos de adquisiciones. En respuesta a ello, el Consejo de Ministros está considerando la posibilidad de adoptar normas abiertas como medio para aumentar la flexibilidad y eficiencia del gasto público en TI³⁵. Malasia ha aprobado un programa amplio de largo plazo para desarrollar un ecosistema paralelo de *software* abierto. Esta iniciativa ha ayudado al Gobierno a ganar autonomía (recuadro IV.8). Estos ejemplos podrían servir de inspiración a otros países, aunque el enfoque elegido deba adaptarse a la situación social, económica y política concreta.

Además, se han adoptado varias decisiones de política regional en apoyo del uso y la adopción de FOSS. Por ejemplo, en América Latina la Cumbre del Mercado Común del Sur (MERCOSUR) de julio de 2009 emitió una declaración que, entre otras cosas, proponía que los gobiernos de sus Estados miembros adoptaran

Cuadro IV.7. Iniciativas de política de *software* de código abierto, 2000-2009

	Aprobadas	Propuestas	Rechazadas	Total
Investigación y desarrollo	81	9	2	92
Recomendación	70	19	4	93
Preferencia	78	27	10	115
Obligación	16	21	17	54
Total	245	76	33	354

Fuente: CSIS, 2010.

políticas de fomento de tecnologías libres y abiertas, como el *software* libre³⁶.

Asimismo se pusieron en marcha varias iniciativas, en particular en África, en apoyo de la creación de capacidad, el desarrollo y uso, las aplicaciones educacionales y empresariales, las campañas de promoción, la aplicación de políticas y las actividades de investigación y desarrollo conexas. Las iniciativas siguientes y otras podrían indicar una tendencia gradual aunque importante hacia el mayor uso de FOSS en África y otras partes del mundo en desarrollo³⁷:

- La Free Software and Open Source Foundation for Africa (FOSSFA) es una organización panafricana sin fines de lucro cuya misión incluye la promoción del uso y la adopción de FOSS en África (recuadro IV.9);
- El programa it@foss de GIZ ha establecido más de 12 comunidades regionales de expertos multiplicadores de FOSS en Camboya, Filipinas, Indonesia, la República Democrática Popular Lao y Viet Nam. Estas comunidades intercambian experiencias de

Cuadro IV.8. Iniciativas de política de código abierto, por región, 2000-2009

	Aprobadas	Propuestas	Rechazadas	Total
Europa	126	27	10	163
Asia	59	20	2	81
América Latina y el Caribe	31	15	11	57
América del Norte	16	11	10	37
África	8	1	–	9
Oriente Medio	5	2	–	7

Fuente: CSIS, 2010.

Nota: La distribución regional no incluye iniciativas de las Naciones Unidas ni de la OCDE. Las iniciativas multinacionales se contabilizaron en cada región representada.

Recuadro IV.8. El programa malasio de *software* de código abierto en el sector público

El plan maestro de *software* de código abierto en el sector público de Malasia se puso en marcha en 2004 para crear y mejorar el valor utilizando *software* de código abierto en el marco de las TIC del sector público. Sus objetivos principales incluían la reducción del costo total de propiedad, la mayor libertad en la elección de *software*, la mejora de la interoperabilidad de los sistemas, el apoyo al crecimiento del sector nacional de las TIC y del *software* de código abierto, la promoción de la sociedad basada en los conocimientos y la reducción de la brecha digital.

El plan maestro incluía una guía a largo plazo para alcanzar la visión y los objetivos relativos al *software* de código abierto, que consistía en tres fases. La fase I (establecimiento de cimientos y adopción inicial) y la fase II (adopción acelerada) se completaron con éxito en el período 2007–2010. En 2011 se inició la fase III (autonomía), en la que se prevé que los ministerios y organismos promuevan iniciativas de *software* de código abierto para mejorar y detectar nuevos proyectos de desarrollo a fin de aplicar soluciones singulares y ajustadas a las necesidades de sus respectivas operaciones y bases.

Se encargó a la Dependencia de Modernización y Planificación de Gestión de la Administración de Malasia que estableciera y dirigiera un nuevo Centro de Competencia de Software de Código Abierto. Actualmente este es el punto de referencia único para orientar, facilitar, coordinar y vigilar la aplicación de *software* de código abierto en el sector público. En 2008 el Gobierno de Malasia afirmó que había ahorrado 40 millones de ringgit (13 millones de dólares) gracias a la adopción de *software* de código abierto. Únicamente los ahorros en licencias obtenidos por la adopción de OpenOffice.org en 12.760 escritorios de organismos públicos habían superado los 12 millones de ringgit (3,9 millones de dólares). Se pusieron en marcha otros proyectos de *software* de código abierto que generaron ahorros importantes, por ejemplo en el Ministerio de Salud y en la Corporación de Desarrollo Económico del estado de Terengganu.

Se informó que en 2009 más del 70% de las oficinas públicas del país utilizaba *software* de código abierto. En julio de ese año, 521 de los 724 organismos públicos (el 72%) habían adoptado ese *software*, en comparación con los 163 organismos que lo habían hecho en 2007. En 2011 se habían alcanzado los siguientes hitos:

- El 80% del personal de TI del sector público había recibido capacitación en *software* de código abierto (el 5% estaba certificado y un órgano internacional había reconocido esas certificaciones);
- El 97% de los organismos públicos utilizaba *software* de código abierto;
- El 51% de los servidores web de los organismos públicos utilizaba *software* de código abierto;
- El 42% de los sistemas operativos web de los organismos públicos usaba *software* de código abierto;
- El 30% de los organismos utilizaba soluciones de escritorio de *software* de código abierto;
- El 30% de los institutos de enseñanza superior participaba en un programa certificado de capacitación de proveedores;
- El 50% de los proveedores locales de TI prestaba servicios de *software* de código abierto.

Se prevé que la aplicación en curso del plan maestro de *software* de código abierto en el sector público de Malasia generará diversos beneficios para el desarrollo del país. En el mediano plazo (2013–2015) se establecerá un nuevo ecosistema y plataforma de colaboración para promover la innovación en *software* de código abierto. Además, el Gobierno espera que se genere la producción de aplicaciones mejoradas de *software* de código abierto específicas por organismo y el desarrollo de nuevos productos de *software* de código abierto para uso interno y de exportación. La visión de largo plazo (2016–2020) es que Malasia contribuya de manera importante al desarrollo de *software* de código abierto y pase a ser exportador de tecnología de *software* en lugar de importador.

Fuente: UNCTAD, basado en información del Centro de Competencia de Software de Código Abierto (<http://www.oscc.org.my>) y la Dependencia de Modernización y Planificación de Gestión de la Administración de Malasia (http://www.mampu.gov.my/web/bi_mampu/eng_opensource).

- sus respectivos sectores de TI por medio de actividades de aprendizaje entre pares³⁸;
- La Open Society Initiative for Southern Africa se ocupa de promover y sostener los ideales, valores institucionales y prácticas de una sociedad abierta;
- African Virtual Open Initiatives and Resources (AVOIR) es una red de instituciones de desarrollo de FOSS y de creación de capacidad en materia de ingeniería de *software*;
- La African Network for Localization tiene por objeto llevar a los pueblos africanos a la era digital mediante el apoyo a la adaptación de las TIC a los idiomas y culturas locales;
- El Centro Kofi Annan sobre Excelencia en TIC Ghana-India es una institución de creación de capacidad y capacitación que estimula el crecimiento del sector de las TIC, incluido el FOSS, en la Comunidad Económica de los Estados de África Occidental.

Recuadro IV.9. La Free Software and Open Source Foundation for Africa

La Free Software and Open Source Foundation for Africa (FOSSFA) se estableció en 2003 durante una reunión del Comité Preparatorio de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI). Se trata de una institución constituida por miembros que pueden ser particulares, organizaciones, organismos gubernamentales u otros asociados. Su visión es promover el uso del FOSS y modelos de negocios conexos para aumentar la productividad y reducir los costos en África. Con esta finalidad, la FOSSFA actúa como organización coordinadora de las organizaciones de FOSS del continente, divulga conocimientos, sensibiliza al público y fomenta el uso de FOSS. La organización ayuda a crear capacidad en materia de FOSS y facilita el establecimiento de redes y asociaciones con el sector académico, los gobiernos, las organizaciones de *software*, el sector privado y los asociados para el desarrollo. En los casi diez años transcurridos desde su creación, la FOSSFA ha crecido y ahora tiene unos 500 miembros (particulares y organizaciones) y numerosos aliados.

En gran parte gracias a la labor de promoción de la FOSSFA, tanto la Unión Africana como el Mercado Común del África Meridional y Oriental (MECAFMO) han adoptado políticas favorables al FOSS. Además, funcionarios públicos superiores ahora se ocupan más de este *software* y los medios de comunicación con frecuencia informan al respecto. Además, en más de 30 sesiones de formación la FOSSFA ha capacitado a más de 2.000 periodistas, estudiantes, expertos médicos, desarrolladores, expertos en gestión y otros sobre el papel de las herramientas de FOSS para uso profesional. De los cursos de capacitación sobre modelos empresariales de FOSS han egresado 100 instructores que ahora imparten capacitación sobre creación de riqueza con FOSS a nivel nacional. Además, la FOSSFA ha atraído a nuevos asociados en materia de creación de capacidad, como el Linux Professional Institute (véase el capítulo V), DiploFoundation (www.diplomacy.edu) e ict@innovation (véase el recuadro IV.5). En cuanto a la creación de redes, la FOSSFA ha organizado cinco reuniones africanas sobre FOSS (Idlelos) y administra una animada comunidad de FOSS en línea.

Independientemente de estos logros, la FOSSFA también hace frente a distintos obstáculos, como recursos y capacidad inadecuados, una fuerte dependencia de voluntarios y una lucha cada vez más intensa contra el intenso cabildeo de los proveedores de *software* propietario. La FOSSFA propone varias medidas para mejorar esta situación. Primero, los encargados de formular políticas africanas deberían asegurar que los funcionarios públicos que se ocupan de la contratación pública, la competencia y otras esferas pertinentes tengan los conocimientos necesarios sobre FOSS para adoptar decisiones fundamentadas. Segundo, deberían examinarse las políticas, leyes y reglamentaciones nacionales de TIC para asegurar que el FOSS reciba el mismo trato que el *software* propietario. Por último, los encargados de formular políticas deberían comparar la aplicación de su *software* libre a nivel internacional y participar en la cooperación Sur-Sur.

La FOSSFA considera que los asociados para el desarrollo pueden desempeñar funciones importantes, como adoptar políticas transparentes de *software* libre y participar en iniciativas de *software* libre en África y prestarles apoyo. Además, también pueden formar parte del intercambio de conocimientos y ser más transparentes en el apoyo que brindan. El sector privado también es un interesado importante. Según la FOSSFA, los usuarios empresariales podrían hacer más para aprender sobre el FOSS y beneficiarse de este, y los proveedores de TIC del sector privado podrían ofrecer capacitación en este *software*, desarrollar soluciones basadas en él y participar en la cooperación internacional relacionada con el FOSS.

Fuente: FOSSFA (www.fossfa.net).

F. CONCLUSIONES

La propagación de las soluciones de FOSS ilustra su creciente importancia en el ámbito del *software* mundial. Los datos de distintas fuentes privadas y los datos empíricos confirman que el FOSS está llegando a su madurez. Esta tendencia tiene varias repercusiones, incluidas la reducción del poder de los fabricantes de *software* propietario en el mercado y la mayor incidencia del desarrollo colaborativo de *software*. Además, en Europa y América del Norte aumenta la demanda de experiencia en aplicaciones de FOSS, lo que afecta al mercado de trabajadores independientes.

El FOSS ofrece varias oportunidades a empresas de *software* de economías en desarrollo y en transición.

Puede promover el desarrollo del mercado interno de *software* y la innovación local. En lugar de adquirir licencias de *software* y servicios en el extranjero, el desarrollo, las ventas y los servicios de *software* libre local pueden contribuir a mantener recursos en la economía local, evitar la dependencia de proveedores específicos y brindar oportunidades de generación de ingresos y de empleo. Al utilizar FOSS, las empresas locales de *software* podrían estar en mejores condiciones para desarrollar soluciones innovadoras y eficaces en función de los costos adaptadas a las necesidades concretas del mercado interno. Como se observó anteriormente, estas capacidades son esenciales a fin de lograr los beneficios plenos para el desarrollo del mejor acceso a las TIC. El FOSS también ofrece la posibilidad de desarrollar

productos de *software* innovadores que no dependen de las normas técnicas de los productores de *software* en gran escala. También puede facilitar la creación de nuevos mercados especializados por empresas pequeñas y microempresas locales de *software*. Para capitalizar dichas oportunidades, estas necesitan adquirir conocimientos técnicos sobre tecnologías y modelos empresariales de FOSS.

El FOSS ofrece nuevas oportunidades comerciales en los países en desarrollo y puede empoderar a las comunidades para que adquieran más independencia tecnológica. El papel de los gobiernos a este respecto

es importante porque elegir las opciones correctas exige tener en cuenta los vínculos necesarios entre todos los sectores y la política general de TIC. Las tendencias tecnológicas recientes, en particular las relacionadas con la computación en nube, las aplicaciones móviles y el *big data*, seguirán acentuando el uso de FOSS. Por consiguiente, los gobiernos y sus asociados para el desarrollo deberían prestar atención adecuada a esta esfera al diseñar y aplicar estrategias destinadas a fomentar las capacidades de *software* y sus sistemas nacionales de *software* (véase el capítulo V).

NOTAS

- 1 Como seguimiento de ese informe se celebró en Ginebra del 22 al 24 de septiembre de 2004 la Reunión de Expertos en *software* libre y de código abierto: consecuencias para las políticas y el desarrollo.
 - 2 Véase <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>.
 - 3 Véase Open Source Software versus Free Software, http://en.wikipedia.org/wiki/Open_source_software#Open_source_software_versus_free_software.
 - 4 Para más información, véase <http://opensource.org>.
 - 5 Véase <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>.
 - 6 Affero es una empresa privada con sede en San Francisco, California, que hospeda páginas web personales de los autores (<http://www.affero.com/ca.html>).
 - 7 Metz, C. (15 de febrero de 2012). Open sources drop software religion for common sense. *Wired* (<http://www.wired.com/wiredenterprise/2012/02/cloudera-and-apache/all/1>).
 - 8 Pueden encontrarse ejemplos de proveedores de FOSS que han ejecutado estos programas y proyectos para gobiernos, el sector privado o el sector académico en Canonical (<http://www.canonical.com/about-canonical/resources/case-studies>) y RedHat (<http://www.redhat.com/resourcelibrary/case-studies>).
 - 9 Puede plantearse el mismo argumento en relación con la seguridad de las empresas.
 - 10 Una comunidad podría dejar de prestar apoyo a un *software* de código abierto, especialmente si solo unas pocas personas participan en su desarrollo, aunque aun así sigue siendo posible continuar el desarrollo del código. En el caso de proyectos en que participa una comunidad grande y cientos de desarrolladores (como Ubuntu), es poco probable que la comunidad deje de prestar apoyo al proyecto.
 - 11 Véase “Future of open source survey highlights progress, changes, challenges” (22 de mayo de 2012). *451 CAOS Theory*. Cabe destacar que estos modelos empresariales también existen para el *software* propietario.
 - 12 Véase el Resumen del Presidente, Informe de la Reunión de Expertos en *software* libre y de código abierto: consecuencias de política y para el desarrollo, Ginebra, 22 a 24 de septiembre de 2004, TD/B/COM.3/EM.21/3, 29 de octubre de 2004 (http://unctad.org/es/docs/c3em21d3_sp.pdf).
 - 13 No obstante, en Viena, que inicialmente había decidido comenzar la migración de sus computadoras personales de escritorio a Wienux, basado en Debian, se abandonó el plan porque el *software* necesario no era compatible con Linux (véase http://www.freesoftwaremagazine.com/articles/vienna_failed_to_migrate_to_linux_why).
 - 14 Véase http://www.digital-review.org/uploads/files/pdf/2009-2010/chap-34_new_zealand.pdf.
 - 15 Véase http://www.digital-review.org/uploads/files/pdf/2009-2010/chap-39_taiwan.pdf.
 - 16 Véase http://www.digital-review.org/uploads/files/pdf/2009-2010/chap-26_korea_republic.pdf.
 - 17 Véase “Future of open source survey highlights progress, changes, challenges”, *451 CAOS Theory*, 22 de mayo de 2012.
 - 18 Véase <http://www.techpowerup.com/161448/IDC-Worldwide-Server-Market-Revenues-Increase-5.8-in-2011.html>.
 - 19 En 2011 Android era el sistema operativo de casi el 50% de todos los teléfonos inteligentes distribuidos en todo el mundo. Véase <http://mobithinking.com/mobile-marketing-tools/latest-mobile-stats>.
 - 20 El Protocolo Internet es el conjunto de protocolos de comunicaciones usados en Internet y redes semejantes. Los más importantes son el Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y el Protocolo Internet (IP), que fueron los primeros protocolos de redes definidos en esta norma. En general esto se denomina TCP/IP y es una norma abierta.
 - 21 BIND se creó a comienzos de la década de 1980 en la Universidad de California en Berkeley y es la puesta en práctica de los protocolos del Sistema de Nombres de Dominio que forman parte de los estándares básicos de Internet. Véase <http://www.isc.org/software/bind>.
 - 22 Por ejemplo, Oracle Corporation agrupa el servidor web Apache Tomcat con su base de datos relacional. Del mismo modo, numerosas tecnologías y plataformas de *software* utilizan Apache como parte de su infraestructura básica de servicios.
 - 23 Véase también la lista preparada por InWEnt y la International Open Source Network Asean+3 de aplicaciones para pymes: <http://fosstoolkit.iosnasean.net>.
-

-
- 24 Véase Big Data Is Big Market & Big Business – \$50 Billion Market by 2017, <http://www.forbes.com/sites/siliconangle/2012/02/17/big-data-is-big-market-big-business/2/>. Véase también http://wikibon.org/wiki/v/Big_Data_Market_Size_and_Vendor_Revenues.
- 25 Véase Linux Foundation y Yeoman Technology Group, 2012. <http://go.linuxfoundation.org/l/6342/ux-adoption-trends-report-2012/714j7>.
- 26 AppBrain. Distribution of free vs. paid Android apps. <http://www.appbrain.com/stats/free-and-paid-android-applications>.
- 27 Véase Policy Recommendation Paper, 2. Open Source software usage by European Public Administrations (OSEPA). INTERREG IVC, 0918R2. 4.11.2011. CP3 Exchange of experiences. Universidad de Sheffield. http://osepa.eu/pdeliverables/TAL33B_3%207%202_OSEPA_PolicyRecommPaper2.pdf.
- 28 Economic and Social Impact of Software & Software-Based Services Smart 2009/0041, agosto de 2010. El proyecto sobre los efectos económicos y sociales del *software* y los servicios que los utilizan analizó y evaluó el desarrollo del sector y el mercado europeo de *software* y su impacto en el crecimiento económico y el empleo desde ese momento hasta 2020 (<http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/study-sw-report-final.pdf>). Todos los informes pueden consultarse en el sitio web del proyecto, http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/study-sw-2009_en.html.
- 29 Véase <http://www.guardian.co.uk/world/2010/jul/23/india-unveils-cheapest-laptop>.
- 30 Según el Global Online Employment Report de E lance correspondiente al primer trimestre de 2012, las relativas a las tecnologías y plataformas de *software* libre figuraban entre las competencias de TI que tenían mayor demanda, especialmente Android, PHP y Javascript, que crecieron más del 30% (<https://www.elance.com/q/online-employment-report>). Los anuncios en Freelancer.com de trabajos relativos a aplicaciones de código abierto también crecieron rápidamente en 2011.
- 31 Véase “Future of open source survey highlights progress, changes, challenges”, *451 CAOS Theory*, 22 de mayo de 2012.
- 32 Ubuntu Linux Cloud (<http://www.ubuntu.com/download/cloud>).
- 33 Ubuntu Software Center (<https://wiki.ubuntu.com/SoftwareCenter>).
- 34 Para más información, véase http://csis.org/files/publication/100416_Open_Source_Policies.pdf.
- 35 Véase Open Standards: Open Opportunities – Flexibility and efficiency in Government IT, Consejo de Ministros, Reino Unido. 2012. Formal public consultation on the definition and mandation of open standards for Software interoperability, data and document formats in government IT. <http://www.cabinetoffice.gov.uk/resource-library/open-standards-open-opportunities-flexibility-and-efficiency-government-it>.
- 36 Véase <http://www.solar.org.ar/spip.php?article617>.
- 37 Véase <http://unu.edu/articles/science-technology-society/free-and-open-source-software-in-sub-saharan-africa>.
- 38 Véase http://www.it-foss.net/e3076/index_eng.html.
-

POLÍTICAS PARA FACILITAR SISTEMAS NACIONALES DE SOFTWARE

5

Aprovechar eficazmente las oportunidades creadas por la evolución del entorno de las TIC es una tarea prioritaria de la mayoría de los países en desarrollo. Cada vez se reconoce más que las TIC son un medio para mejorar la provisión de servicios gubernamentales, atención de la salud, educación e información esencial, también en las economías de bajos ingresos. Al mismo tiempo, a fin de aprovechar el potencial pleno de las TIC, los países en desarrollo deben ir más allá de la simple dependencia de la importación de tecnologías desarrolladas en el exterior. La creación de las capacidades internas pertinentes en el sector de producción de TIC es decisiva para que los servicios y aplicaciones de TIC se adapten adecuadamente a la realidad imperante en cada contexto. Dado que el *software* constituye el cerebro de los dispositivos de TIC, es particularmente importante desarrollar las competencias en esta esfera.

En este capítulo se analizan las opciones normativas que los Gobiernos deberían examinar para acelerar el desarrollo de las capacidades internas en materia de *software* y de un sistema nacional de *software* más sólido con miras a lograr que las TIC sean un facilitador más eficaz del desarrollo. Aunque no todos los países pueden tener éxito como exportadores de *software*, todos necesitan ciertas capacidades internas al respecto para lograr una sociedad de la información inclusiva. En comparación con lo que sucedía hace unos años, ahora hay mayor margen para que los encargados de formular políticas catalicen el progreso en este ámbito por medio de una visión clara y políticas, leyes y reglamentaciones favorables. También deberían contribuir a este proceso otros interesados, como los donantes, el sector privado y la sociedad civil.

A. ASIGNAR PRIORIDAD POLÍTICA AL SOFTWARE

Para facilitar la transformación estructural y la actualización tecnológica, es necesario que los países desarrollen capacidades internas que permitan a los particulares, las empresas y las organizaciones participar en los procesos de aprendizaje (Nelson, 2008; Cimoli y otros, 2009). Los gobiernos deberían tratar de adoptar políticas que contribuyan a aumentar las oportunidades de aprendizaje, especialmente en los nuevos sectores que ofrecen amplias perspectivas en este sentido (Cimoli y otros, 2009). La industria del *software* es un buen ejemplo de ello. Por ser una tecnología de utilidad general, el *software* tiene numerosas aplicaciones en el conjunto de la economía y la sociedad. Además, presenta obstáculos para el ingreso relativamente pequeños y probablemente siga siendo muy pertinente en el futuro.

El sistema nacional de *software*, presentado en el capítulo I, puede constituir un marco útil para que los gobiernos determinen en qué esferas deberían centrarse para fomentar las capacidades pertinentes a nivel personal, empresarial e institucional. Como se muestra en el gráfico I.3, la visión, las estrategias y las políticas gubernamentales de un país influyen en el desarrollo del sistema. De hecho en la mayoría de los países que han logrado fomentar con éxito las capacidades en materia de *software* y una industria del *software* competitiva, la participación activa del gobierno fue decisiva, especialmente en las primeras etapas del desarrollo (cap. I). Del mismo modo, en la mayoría de los casos examinados en el capítulo III y en los países que figuran en el cuadrante superior derecho del gráfico II.9, como la Argentina (recuadro V.1) y Malasia (recuadro IV.8), los gobiernos han asumido una postura activa para fortalecer el sistema nacional de *software*.

Una función primordial de los gobiernos es catalizar un proceso normativo eficaz (Rodrik, 2004) y un diálogo constructivo con otros interesados del sistema nacional de *software*. Como parte del proceso de elaboración de una estrategia nacional, los gobiernos deberían desempeñar una función de coordinación dinámica y no tratar de imponer una visión desde arriba (Nicholson y Sahay, 2009). La estrategia podría incluir directrices y una guía para la cooperación y el desarrollo eficaces. La información de otros interesados sobre las oportunidades y los problemas es decisiva

para que los encargados de formular políticas adopten las decisiones normativas correctas. Esto se aplica especialmente a la esfera de las TIC y el *software*, que está evolucionando rápidamente. Se requiere una adaptación permanente a las condiciones cambiantes del mercado y las nuevas tendencias tecnológicas (por ejemplo, en relación con el *software* libre, las aplicaciones móviles, la computación en nube y las tecnologías web 2.0).

Las esferas de política que se deben considerar incluyen la calidad y disponibilidad de los factores de apoyo fundamentales, como la infraestructura, los recursos humanos, un entorno propicio para las empresas y un marco jurídico adecuado, así como los que pueden facilitar una mayor interacción entre los productores de *software* y los usuarios, y entre las redes nacionales e internacionales. Habida cuenta de la naturaleza intersectorial y de utilidad general del *software*, con repercusiones tanto en la prestación de servicios públicos como en la competitividad empresarial, es importante integrar efectivamente la estrategia en el plan nacional de desarrollo. También debería prepararse un plan de aplicación pormenorizado para la ejecución, la vigilancia y la evaluación de la estrategia¹.

El enfoque adecuado para desarrollar las capacidades en materia de *software* debe adaptarse cuidadosamente al contexto concreto, sobre la base de las realidades imperantes en cada país. Un punto de partida natural para diseñar la estrategia es determinar a qué objetivos de desarrollo debería contribuir. En esta etapa puede plantearse un conjunto de preguntas. ¿Cuál es la situación actual del sistema nacional de *software* y cuáles son sus puntos fuertes y sus puntos débiles? ¿Quiénes son los principales usuarios potenciales del *software* desarrollado o distribuido localmente? ¿Qué rango de importancia debería tener la promoción de las exportaciones en contraposición con la satisfacción de las necesidades del mercado interno? ¿Qué importancia debería darse a los distintos tipos de *software*? ¿Cuáles son los principales obstáculos con que se enfrentan las empresas y otros interesados del sistema nacional de *software*?

El estudio de la industria del *software* puede generar valiosas aportaciones respecto de algunas de las preguntas ya planteadas. La encuesta realizada por la UNCTAD y la WITSA de las asociaciones de TI o *software* (recuadro V.2) para este informe concluyó que la mayoría de estas asociaciones contribuye activamente al proceso nacional de formulación de políticas (gráfico V.1). Todas las asociaciones que

Recuadro V.1. Promoción del software en la Argentina

La Argentina es uno de los países en desarrollo que tienen un gasto interno relativamente alto en *software* y servicios, así como importantes exportaciones de *software* (cap. II). El Gobierno de la Argentina considera que el sector del *software* exporta servicios con valor añadido y además tiene importancia estratégica para el país. Promueve esa industria trabajando en estrecha asociación con el sector privado para crear un entorno más favorable.

Antes de la crisis económica (1999-2002), el sector argentino del *software* se centraba principalmente en la prestación de servicios a instituciones y empresas nacionales. Después de una importante devaluación del peso en 2002, las exportaciones crecieron del 17% al 26% del total de las ventas de *software*, con exportaciones por valor de 775 millones de dólares en 2011. Durante el mismo período, el número de personas que trabajaban en el sector aumentó de 20.000 a 56.000. Esos buenos resultados fueron propiciados por la situación de costos más competitiva, la compatibilidad horaria con los Estados Unidos de América, la gran calidad de los recursos humanos y las políticas gubernamentales. Además, las nuevas empresas de *software* han aprovechado el uso creciente de Internet y las oportunidades creadas en torno a servicios en línea y basados en la nube.

Poco después de la devaluación, el Gobierno, empresas locales, cámaras de comercio y otros interesados se unieron a fin de elaborar un plan estratégico para el desarrollo del sector del *software* y la TI en la Argentina. Esto se tradujo en un plan decenal (2004-2014) destinado a dotar de más competitividad internacional al sistema nacional de *software*. La Ley de promoción de la industria del *software* de 2004 (Ley N° 25922) otorga incentivos fiscales y otros beneficios a entidades jurídicas establecidas en la Argentina que exporten servicios de *software*, procuren obtener certificaciones de calidad y realicen actividades de investigación y desarrollo. En 2011 la Ley N° 26692 modificó algunas de las medidas y prorrogó algunos beneficios fiscales destinados a la industria del *software* hasta fines de 2019. Las entidades que cumplen las condiciones del régimen de promoción del sector del *software* no están sujetas a retenciones ni percepciones del impuesto al valor agregado. Además, reciben una desgravación del 60% del impuesto sobre la renta en determinadas actividades relacionadas con el *software*.

En la esfera de los recursos humanos, el Gobierno está promoviendo la educación superior y ofrece incentivos a estudiantes jóvenes que cursan carreras relacionadas con la TI, por conducto del Ministerio de Trabajo junto con la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI) y universidades seleccionadas. Algunas empresas también respaldan activamente la iniciativa. Los estudiantes universitarios que cursan carreras de ingeniería o científicas, en particular estudios de *software* y certificación de redes, pueden solicitar becas especiales. El Ministerio de Educación, con apoyo del sector privado, ha organizado y financiado distintos programas de capacitación. Según el Gobierno, hay unos 80.000 estudiantes matriculados en cursos de TI impartidos por 77 centros de educación de todo el país.

Con objeto de impulsar el uso de TIC, el plan nacional Argentina Conectada se propone establecer una red de fibra óptica en todo el país como infraestructura básica de acceso a Internet, también en las zonas rurales y semirurales. Entre tanto, otra política estatal, Conectar Igualdad, se ha propuesto distribuir 3 millones de computadoras portátiles de tipo *netbook* en el período 2010-2012 a todos los estudiantes y docentes de escuelas secundarias públicas, escuelas de enseñanza especial e institutos de formación docente^a.

En lo que respecta a la innovación, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva financia las ciencias básicas y aplicadas, incluida la investigación relacionada con el *software*. Se ha establecido un fondo especial, el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), administrado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, que presta apoyo a proyectos de investigación y desarrollo, formación profesional, mejora de la calidad y puesta en marcha de empresas, destinado a particulares y a empresas nuevas. El apoyo financiero incluye un subsidio de 45.000 dólares que deberá utilizarse en un período de dos años. Las actividades que pueden recibir financiación son la contratación de servicios profesionales, la obtención de asistencia técnica, y el pago de una determinada proporción de los sueldos de los emprendedores. Desde su puesta en marcha, se han aprobado más de 330 propuestas, que recibieron una financiación total de 7,8 millones de dólares^b.

FONSOFT también otorga a empresas innovadoras de la industria del *software* donaciones no reembolsables, destinadas a financiar procesos de certificación de la calidad, desarrollo de productos y procesos, e investigación y desarrollo precompetitivo. Las donaciones son por un máximo de 150.000 dólares y no deben superar el 50% del valor total del proyecto. El beneficiario debe aportar la parte restante. Más de 540 proyectos recibieron financiación por 12 millones de dólares con cargo a este programa^c.

Fuente: UNCTAD, basado en datos e información suministrados por el Gobierno de la Argentina (Argentina, Ministerio de Economía y Producción, 2004) y Propuestas para el Plan de Acción 2008-2011, CESSI, septiembre de 2009 (<http://www.cessi.org.ar>).

^a Véase <http://www.conectarigualdad.gob.ar/sobre-el-programa/>.

^b Véase <http://sites.kauffman.org/irpr/resources/Kantis,%20Hugo%20-%20Entrepreneurial%20Ecosystems%20in%20Latin%20America.pdf>.

^c *Ibid.*

Recuadro V.2. Encuesta de la UNCTAD y la WITSA de las asociaciones de TI o *software*

La encuesta se realizó en marzo y abril de 2012. De las 80 asociaciones invitadas a participar, 38 completaron el cuestionario en línea. Los países representados por estas asociaciones en conjunto aportan más de la mitad del gasto mundial en *software* y servicios de TI y más de una octava parte del gasto total en TIC. De las asociaciones que respondieron, 8 eran de países desarrollados, 26 de países en desarrollo y 4 de economías en transición. Tres eran PMA (Bangladesh, Gambia y Haití).

Fuente: UNCTAD.

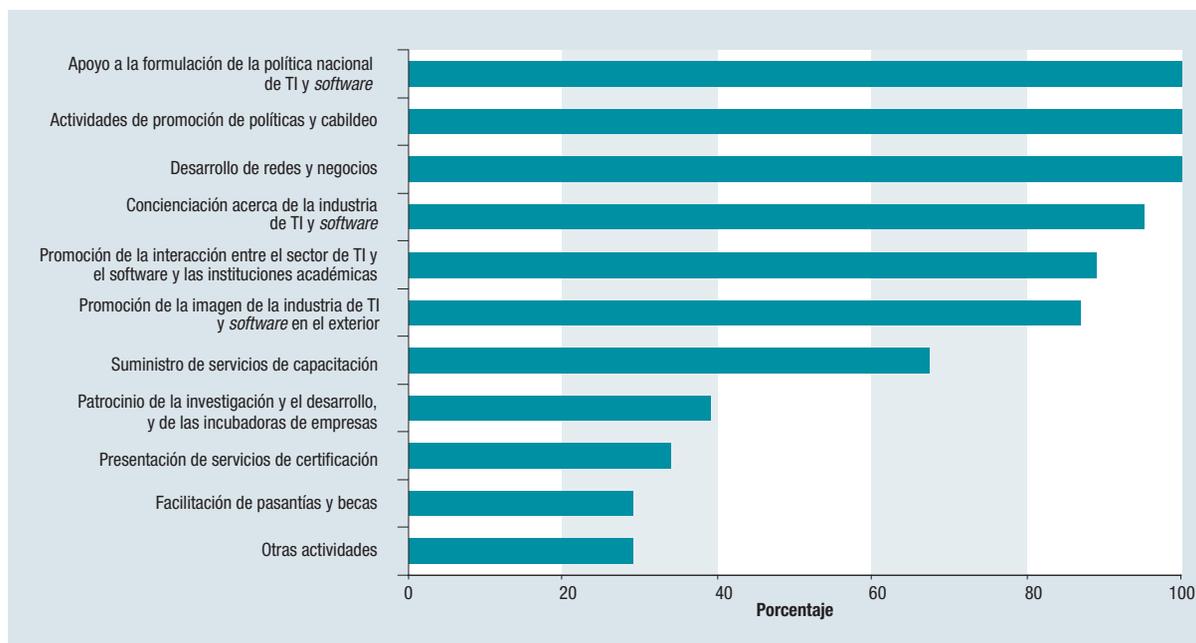
respondieron a la encuesta respaldaban la formulación de políticas nacionales y participaban en actividades de promoción de políticas y cabildeo. Los estudios de países del capítulo III confirman que estas asociaciones desempeñan un papel activo en el sistema nacional de *software*.

Los datos de las asociaciones del sector también pueden ayudar a determinar las esferas prioritarias para las intervenciones normativas. En la encuesta de la UNCTAD y la WITSA se pidió a las asociaciones que señalaran los principales obstáculos al crecimiento y desarrollo del sector del *software* y los servicios de TI en sus países. El factor mencionado con mayor frecuencia fue el acceso limitado al capital de riesgo, seguido de la falta de recursos humanos cualificados y la falta de contratación pública (cuadro V.1).

Se registran diferencias regionales. Por ejemplo, aunque ninguna de las asociaciones de economías desarrolladas considera la piratería de *software* un obstáculo, casi la mitad de las asociaciones de América Latina y el Caribe señalaron ese factor. La falta de capital de riesgo fue considerado el principal obstáculo en todas las regiones, excepto Asia y el Pacífico, en que el obstáculo más mencionado fue el acceso a las competencias. En el Oriente Medio y África, más del 70% de las respuestas señalaron la falta de contratación pública, lo que refleja el papel del gobierno como creador potencial de demanda en estas economías.

Un desafío común, especialmente en países de bajos ingresos, es la falta de datos fiables que puedan usarse como base de la formulación de políticas fundamentadas. La colaboración con el sector privado

Gráfico V.1. ¿En qué actividades participan las asociaciones de TI o *software*?



Fuente: Encuesta de la UNCTAD y la WITSA de las asociaciones de TI o *software*, 2012.

Nota: Basado en las respuestas de 38 asociaciones.

Cuadro V.1. Principales obstáculos al crecimiento y desarrollo de la industria del software y los servicios de TI (porcentaje de respuestas en las que se menciona ese factor)

Obstáculo	Economías desarrollada	Asia y el Pacífico*	América Latina y el Caribe	Oriente Medio y África	Economías en transición	Todas las regiones
Capacidades limitadas de las empresas nacionales de software y servicios de TI	13	38	45	43	50	34
Falta de recursos humanos cualificados	63	63	55	43	75	56
Acceso limitado al capital de riesgo	63	50	73	86	75	66
Debilidad de la demanda de software y servicios de TI por las empresas privadas	25	25	18	57	50	29
Falta de contratación pública de software y servicios de TI	13	50	45	71	50	44
Escasa demanda de los mercados de exportación	13	25	18	29	25	22
Protección deficiente de los derechos de propiedad intelectual	25	25	27	14	–	22
Altas tasas de piratería de software	–	13	45	29	25	24
Entorno empresarial general desfavorable	13	13	27	14	50	20

Fuente: Encuesta de la UNCTAD y la WITSA de las asociaciones de TI o software, 2012.

Nota: * Excluida Asia Occidental. Basado en 38 respuestas.

puede ser útil también en esa esfera. Como se observó en el capítulo II, pocos países reúnen datos oficiales sobre el tamaño y la composición del sector del software. Sin embargo, en la encuesta de la UNCTAD y la WITSA se ha observado que dos terceras partes de las asociaciones realizan encuestas entre sus miembros periódicamente y que casi la mitad lo hace por lo menos una vez al año. Un porcentaje relativamente alto de las asociaciones (el 31%) aún no realiza estas encuestas. El barómetro de la industria de la TI podría ser una plataforma útil con miras a ampliar la disponibilidad de datos comparables a nivel internacional (recuadro V.3).

El resto de este capítulo trata de un conjunto de esferas normativas relacionadas con el desarrollo de las capacidades internas necesarias para establecer un sistema nacional de software. Aunque el marco puede aplicarse a países en cualquier nivel de desarrollo, la importancia concedida a las distintas partes del sistema de software y las elecciones políticas deben adaptarse a las circunstancias y prioridades de cada país. En la sección B se analizan las políticas de apoyo a la industria local del software, mientras que en la sección C se examina el papel de la contratación pública. La formación profesional se considera

en la sección D, mientras que en la sección E se tratan algunos aspectos del marco jurídico y reglamentario.

B. FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES LOCALES DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE Y DE LA COMUNIDAD DE DESARROLLADORES

La estructura y las competencias de la industria local del software son decisivas para que un país tenga la capacidad de proveer los servicios y productos de software requeridos en las distintas esferas. Para facilitar el establecimiento de nuevas empresas en este sector, así como la modernización y el crecimiento de las pymes de software, los gobiernos pueden tratar de garantizar un entorno empresarial general competitivo, promover la modernización por medio de la certificación de calidad, mejorar el acceso a la financiación y establecer parques tecnológicos o de software.

Recuadro V.3. Barómetro de la industria informática – una herramienta para mejorar la disponibilidad de datos

Como se observó en el capítulo II, en general no se dispone de información detallada sobre el sector del *software* de los países en desarrollo, especialmente los de bajos ingresos. Además, aun cuando las empresas privadas de investigación de mercado reúnan esa información, el análisis y la recopilación de los conjuntos de datos publicados suelen ser muy costosos para muchas instituciones de países en desarrollo. En consecuencia, la información reunida por las asociaciones del sector puede ser una aportación valiosa para formular políticas relativas al desarrollo de sistemas nacionales de *software*. Algunas asociaciones ya reúnen distintos datos de sus miembros, mientras que otras aún no han comenzado a hacerlo.

Desde una perspectiva normativa, es conveniente disponer de series cronológicas de datos armonizadas internacionalmente que permitan hacer comparaciones entre países y vigilar la evolución a lo largo del tiempo. La información sobre la composición, las capacidades y el tamaño del sector de producción de *software* y servicios de TI es valiosa. Puede constituir una base para evaluar el impacto económico del sector y al estudiar la posible contratación pública de *software* y servicios de TI.

En este contexto, las asociaciones de *software* podrían considerar la posibilidad de adoptar el barómetro del sector de la TI elaborado por el GIZ (Alemania, Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, 2011b). Esta herramienta basada en la web se ha concebido para reunir y analizar información cuantitativa y cualitativa sobre la industria de la TI y determinar las tendencias pertinentes del mercado y el sector. Incluye temas como información general de las empresas (productos, servicios, certificación, etc.), estadísticas (por ejemplo, facturación y exportaciones), recursos humanos (como empleo y estructura salarial), proyecciones e intereses y preocupaciones actuales (función de formulación de observaciones de las empresas). El barómetro de la industria informática puede ayudar a vigilar y evaluar el sector y suministrar información estadística con fines de investigación y planificación económica. Las asociaciones de *software* de algunas economías en desarrollo y en transición, como El Salvador, la ex República Yugoslava de Macedonia, Guatemala y Honduras, ya aplican el barómetro.

Una posible solución al problema general de la falta o la incoherencia de las estadísticas sobre la industria del *software* de las economías en desarrollo y en transición podría ser el perfeccionamiento del barómetro de la industria informática con miras a promover su uso mundial como paso hacia un enfoque armonizado y normalizado a nivel internacional. En su calidad de organismo encargado de la medición del sector de las TIC en el marco de la Asociación para la Medición de las TIC para el Desarrollo, la UNCTAD se propone analizar esta posibilidad con los interesados pertinentes el año próximo.

Fuente: UNCTAD.

1. Creación de un entorno empresarial propicio

El entorno empresarial general es un factor decisivo que afecta a la capacidad de la industria del *software* de prosperar. Además, aproximadamente una quinta parte de las asociaciones de *software* encuestadas para el informe destacaron que el entorno empresarial general de sus países constituía un obstáculo al crecimiento. Habida cuenta de la variedad de cuestiones que pueden considerarse en relación con una esfera tan amplia, el análisis de las opciones normativas pertinentes deberá ser bastante general.

En el capítulo II se observó que la situación de la infraestructura de TIC era sumamente pertinente. El acceso a infraestructura de TIC adecuada y asequible (en particular la conectividad a banda ancha nacional e internacional) es esencial para el desarrollo del sector del *software*. Ello entraña el examen del papel de los operadores de redes, los puntos de intercambio de Internet, los centros de datos y la reglamentación correspondiente. Aunque el análisis detallado de las políticas conexas de desarrollo de banda ancha va

más allá del alcance de este informe, varias publicaciones de organizaciones internacionales tratan este tema detenidamente².

Muchas veces se establecen parques tecnológicos, centros de innovación e incubadoras de tecnología a fin de facilitar el inicio, la innovación y el crecimiento de las empresas de *software* (véase también el capítulo III). Estas instalaciones son de particular importancia cuando la infraestructura deficiente (electricidad, conectividad a banda ancha) constituye un obstáculo para el desarrollo empresarial. En esos casos, el establecimiento de parques especializados, centros y laboratorios dedicados al desarrollo de *software* y TIC puede ser un atajo para generar un entorno empresarial más propicio en que las empresas pequeñas y los desarrolladores pueden interactuar y aprender unos de otros. La concentración en un lugar de competencias y empresas permite estimular la innovación y el intercambio de ideas entre las empresas y la comunidad de desarrolladores. La facilitación del establecimiento de redes informales también puede promover la transferencia de conocimientos tácitos entre productores y usuarios de *software*.

Algunos países que han desarrollado con éxito sus capacidades en materia de *software* se han valido de iniciativas gubernamentales (véase también el capítulo III)³. Estas han contribuido a superar las deficiencias de infraestructura básica, reducido la burocracia, ofrecido incentivos y facilitado las exportaciones. Al diseñar una estrategia nacional de *software*, los gobiernos deberían tener en cuenta la tendencia de las empresas y desarrolladores de *software* a agruparse en determinados lugares. En la India el primer centro de *software* fue el de Bangalore, tras lo cual se instalaron otros en Nueva Delhi, Chennai, Hyderabad, Pune, Mumbai y Calcuta⁴. Se han observado tendencias de aglomeración semejantes en la Argentina, el Brasil, China, Costa Rica y Kenya. Al mismo tiempo, es posible que los gobiernos quieran evitar los enclaves que limitan la interacción entre las empresas que operan allí y los interesados del exterior. Los parques, centros o laboratorios destinados a suministrar instalaciones adecuadas idealmente deberían establecerse cerca de los centros de aprendizaje, e interactuar con estos, para consolidar las interrelaciones y la capacidad tecnológica interna a largo plazo. Las ventajas de este tipo de aglomeraciones pueden perder importancia a medida que aumenta el volumen de desarrollo de *software* que se realiza en las plataformas en línea.

Cabe recordar que las agrupaciones empresariales que han tenido más éxito surgieron espontáneamente (Tessler y otros, 2002). En la mayoría de los casos, las incubadoras y los parques tecnológicos financiados por gobiernos o donantes no tienen éxito. Por otra parte, no todos los laboratorios fueron establecidos por gobiernos. Por ejemplo, en Guatemala, un empresario del ámbito de Internet que volvió de Silicon Valley estableció el Campus Tecnológico, que reúne espacios de trabajo y clases de programación en un mismo edificio y ahora hospeda a varias nuevas empresas de *software*⁵. Es posible que estas iniciativas impulsadas por el mercado tengan más probabilidades de éxito a largo plazo, aunque los gobiernos pueden desempeñar una importante función catalizadora. Así pues, se necesitan evaluaciones más sistemáticas del impacto de los factores que determinan el grado de éxito de las incubadoras, los parques tecnológicos y los laboratorios de *software*.

En vista del aumento de la demanda de aplicaciones móviles, se han emprendido varias iniciativas en países en desarrollo para crear espacios destinados al fortalecimiento de las redes informales de desarrolladores y pymes de *software* y a la incubación de empresas

del sector de la telefonía móvil (Banco Mundial, 2012). La Fundación Grameen ha establecido AppLabs en Indonesia y Uganda, mientras que infoDev, un programa del Banco Mundial, se ha asociado con Nokia y el Ministerio de Relaciones Exteriores de Finlandia para crear una red de laboratorios de aplicaciones móviles (mLabs) en Armenia, Kenya, el Pakistán, Sudáfrica y Viet Nam. Además de ofrecer equipo de avanzada, proveen cursos de capacitación y seminarios, así como oportunidades para la interacción de desarrolladores, empresarios, inversores, expertos y encargados de formular políticas. Asimismo, una iniciativa reciente, Android para el desarrollo de *software*, presta apoyo al desarrollo de aplicaciones móviles (recuadro V.4).

2. Aliento a la certificación de la calidad

La adquisición de nuevas capacidades por las personas y empresas suele darse gracias a las oportunidades de aprendizaje que presenta el proceso de producción (Rodrik, 2004). La atención a la calidad es decisiva para alentar y ayudar a las empresas a perfeccionar sus capacidades para dedicarse a actividades de mayor valor añadido. En el proceso actual de globalización, la normalización de los procesos de producción es una forma de asegurar que la labor de cada unidad utilice el mismo proceso.

Las empresas de *software* pueden mejorar su eficiencia y calidad general aplicando normas y modelos de calidad internacionalmente reconocidos. Ello entraña la optimización de los procesos y la reducción de los defectos para lograr una mejor gestión y un uso más eficiente del tiempo y los recursos. Esto a su vez puede acrecentar la satisfacción y ampliar la base de los clientes, a nivel nacional (por ejemplo, la contratación pública) o internacional. Para las empresas y los desarrolladores de economías en desarrollo y en transición, las normas de calidad son importantes para ganar la confianza de los posibles clientes externos, un parámetro clave para obtener contratos de deslocalización. Las normas internacionales de calidad transmiten a los posibles clientes el mensaje de que los proveedores y desarrolladores de *software* trabajan de conformidad con normas y procedimientos claramente definidos, y se someten a normas mundiales (Heeks y Nicholson, 2004). A nivel nacional las normas de calidad y los sistemas de certificación pueden contribuir a la mayor competitividad internacional de todo el sector, facilitar la cooperación internacional utilizando un idioma y una

Recuadro V.4. Iniciativa Android para el desarrollo de *software* en África

En África, el desarrollo de aplicaciones móviles cuenta con el respaldo de una iniciativa encabezada por el Centro de Investigaciones para Información Asistida y Soluciones de Comunicaciones de Fraunhofer Portugal (Fraunhofer Portugal AICOS), un centro de investigación aplicada sin fines de lucro, en colaboración con asociados del ámbito académico, del sector del *software* y de la sociedad civil. Android para el desarrollo de *software* es un proyecto piloto puesto en marcha en Mozambique en 2010, que está previsto duplicar y ampliar en otros contextos. El proyecto piloto forma parte de la primera fase de la cooperación entre Fraunhofer Portugal AICOS y sus asociados africanos, destinada a fomentar el desarrollo conjunto de productos de alta tecnología que respondan a la demanda local y, de este modo, tengan potencial para ser comercialmente viables.

La iniciativa Android para el desarrollo de *software* considera que el fortalecimiento de la capacidad de los desarrolladores y empresarios locales es esencial para asegurar que las soluciones innovadoras de *software* tengan en cuenta los contextos legislativo, cultural, social y físico pertinentes. Se eligió la plataforma de código abierto Android porque permite aplicaciones potentes para teléfonos inteligentes. Además, las aplicaciones para Android se programan en Java, un lenguaje de programación estándar de uso generalizado. Por último, hay cada vez más dispositivos Android de bajo costo en el mercado africano, con precios inferiores a 80 dólares que previsiblemente disminuirán aún.

La primera parte de la iniciativa se puso en marcha en Maputo entre marzo y noviembre de 2010. Junto con el Centro de Informática de la Universidad Eduardo Mondlane, PT Inovação y SAP Research South Africa, Fraunhofer Portugal AICOS invitó a estudiantes universitarios a presentar ideas para aplicaciones móviles. Se recibieron unas 25 propuestas, muchas de las cuales guardaban relación con aplicaciones de *software* para microempresas y para la gestión de las finanzas personales. Las cuatro propuestas más prometedoras de cara a la comercialización recibieron apoyo financiero, técnico y de gestión de proyectos durante seis meses para contribuir a la puesta en práctica de prototipos del *software*. Los proyectos ganadores se presentaron en la conferencia AFRICOMM celebrada en Sudáfrica. Algunos de los estudiantes recibieron ofertas de pasantías en empresas.

Esta parte de la iniciativa se centró en la creación de capacidad técnica. No obstante, de conformidad con el enfoque orientado al mercado y a la investigación aplicada promovido por Fraunhofer Portugal AICOS, se buscó la participación de varios asociados del sector. En el futuro se seguirá fortaleciendo Android para el desarrollo de *software* añadiendo un componente de incubación de empresas y la participación de expertos para evaluar la dimensión socioeconómica de las soluciones desarrolladas. Estas ampliaciones se consideran esenciales para aplicar con éxito soluciones locales capaces de mejorar la vida de las personas.

En 2013 el proyecto se duplicará en Zambia junto con MachaWorks, una ONG local orientada a soluciones móviles en la esfera de la salud que trabaja en comunidades rurales como parte de un proyecto de la Global Research Alliance. El enfoque entrañará la integración participativa de los usuarios finales (trabajadores comunitarios de la salud) en las fases de diseño y puesta en marcha.

Fuente: UNCTAD, basado en información de Fraunhofer Portugal AICOS.

cultura de calidad comunes, y crear la capacidad local y los conocimientos especializados en gestión de calidad y mejora del proceso de desarrollo de *software*.

Hay una amplia gama de modelos, sistemas de certificación, normas y metodologías de calidad en materia de TI que las empresas pueden adoptar, según sus actividades, capacidades y orientación de mercado. Los sistemas más adecuados en un país dependen de la disponibilidad de competencias y capacidades, los recursos financieros y los mercados a los que se orientan las empresas. A continuación se presenta un resumen de modelos, normas y metodologías de calidad de distinta relevancia para las empresas de *software* en economías en desarrollo y en transición.

a) Diferentes normas de calidad y sistemas de certificación

Una de las normas de calidad más conocida es la ISO 9000 de la Organización Internacional de Normalización.

Las normas ISO son una serie de normas y directrices sobre sistemas de gestión de la calidad y otras normas auxiliares. La ISO 9001, una norma de gestión de la calidad muy usada⁶, establece un conjunto de requisitos normalizados relativos a los clientes, la orientación, el liderazgo, la participación de las personas y un enfoque sistemático de la gestión, entre otras cosas. A diferencia de otras normas que se analizan más adelante, no es solo para la TI sino que puede aplicarse a empresas de todos los tamaños y todos los sectores. Otras normas ISO pertinentes son la ISO 20000, elaborada sobre la base de la norma de la Biblioteca de Infraestructura de la Tecnología de la Información (ITIL) (véase *infra*), que se centra en la gestión de servicios de TI (por ejemplo, apoyo técnico, centros mundiales de prestación de servicios y centros de llamadas). La ISO 12207 provee directrices sobre los procesos del ciclo de vida de *software*, mientras que la ISO 15504 se usa en la evaluación de los procesos de desarrollo de *software* y su mejora.

Asimismo, la norma ISO/IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) 15288 se aplica en ingeniería de sistemas, mientras que la ISO 27000 contiene normas de seguridad de la información que muchas veces deben cumplirse para participar en licitaciones públicas y de gobierno electrónico.

La Integración de Modelos de Madurez de Capacidades (CMMI) es un enfoque de mejora de los procesos y una norma *de facto* de la industria del *software* y la TI. Describe los principios y prácticas en los que reposa la madurez del proceso de *software* y tiene por objeto ayudar a las organizaciones de *software* a mejorar sus procesos. Fue elaborado por el Instituto de Ingeniería Informática de la Universidad Carnegie Mellon. El modelo, que se caracteriza por los cinco niveles de madurez que van del 1 (inicial) al 5 (optimización), puede utilizarse eficazmente y combinarse con otros enfoques, normas y herramientas en el ámbito del *software* y la TI⁷. Al mismo tiempo, el enfoque es relativamente complejo y exigente y podría constituir una carga para los recursos y capacidades de las empresas más pequeñas, especialmente en los países de bajos ingresos. El sistema se usa principalmente en empresas que atienden al mercado de América del Norte.

ITMark es un sistema de certificación concebido especialmente para pymes de *software* por el Instituto Europeo de *Software* (ESI)⁸. Combina una evaluación rápida de las esferas de la madurez empresarial, la seguridad de la información y el desarrollo de procesos internos. ITMark puede utilizarse como sistema de instrucción para pymes y como facilitador para superar algunos de los habituales obstáculos y dificultades de obtención de certificación de calidad, como la falta de recursos y la complejidad de los sistemas de certificación existentes (por ejemplo, CMMI)⁹. La implantación de ITMark incluye un día de capacitación en la empresa, seguido de la instrucción sobre el inicio del programa de mejora de los procesos internos, una breve evaluación de tres días por ITMark y un informe sobre las principales deficiencias detectadas. Si no se alcanza el nivel de cumplimiento requerido, se recomienda introducir un plan trimestral de mejoras, tras el cual se realiza una evaluación de las medidas correctivas adoptadas. Se considera un paso inicial asequible para que las pymes adquieran mayor competitividad mejorando los procesos y la calidad. Hasta la fecha ha sido utilizado por pymes de *software* en Europa Oriental y Colombia.

El programa Mejora de Proceso del *Software* Brasileño (MPS.br) se estableció en 2003 como resultado de una iniciativa conjunta de SOFTEX, universidades, el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el organismo brasileño de innovación Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) y el Banco Interamericano de Desarrollo¹⁰. Sus dos principales objetivos son establecer y mejorar el modelo MPS.br y divulgarlo en el mercado, tanto a pymes como a grandes organizaciones públicas y privadas¹¹. El programa se concibió para suministrar una certificación eficaz en función de los costos a pymes brasileñas de *software* y está previsto exportarlo a otros países de América Latina.

La Biblioteca de Infraestructura de la Tecnología de la Información (ITIL) es un enfoque de gestión de servicios de TI muy utilizado. Aporta un marco práctico para identificar, planificar, prestar y respaldar servicios de TI a organizaciones. En sus versiones vigentes (ITILv3 e ITIL 2011), las mejores prácticas están organizadas en cinco libros básicos, cada uno de los cuales trata del ciclo de vida de la gestión de un servicio de TI¹².

Las pruebas de *software* se realizan para detectar errores comparando los resultados previstos de una aplicación con los resultados obtenidos a partir de determinado conjunto de datos de entrada. La garantía de calidad de un *software* supone la aplicación de políticas, procedimientos y procesos en una organización para evitar que haya fallas. Entre las certificaciones pertinentes en este ámbito figuran el probador de *software* certificado y el gestor de calidad de *software* certificado, ambos ofrecidos por el Quality Assurance Institute¹³; el profesional de pruebas de *software* certificado ofrecido por el International Institute for Software Testing¹⁴; y el probador de *software* certificado por la International Software Testing Qualification Board (ISTQB)¹⁵.

El grado de certificación de las empresas de *software* de distintos países con arreglo a los diferentes sistemas y normas varía considerablemente. Por ejemplo, el sector del *software* orientado a la exportación de la India, cuyo principal mercado es con diferencia el de los Estados Unidos de América, ha realizado inversiones importantes en la mejora de los procesos de *software* y en la certificación de la calidad (cap. III). A diciembre de 2010 había 58 empresas indias certificadas en el nivel máximo (5) de la CMMI, la certificación de calidad más compleja y difícil de conseguir de la industria del *software*¹⁶. La India está cerca de ser el país del mundo con más empresas certificadas por la

ISO (Vijayabaskar y Suresh Babu, 2009). En cambio, en muchas economías en desarrollo y en transición relativamente pocas empresas de *software* han obtenido una certificación pertinente. Por ejemplo, en Guatemala y Honduras solo el 20% y menos del 10%, respectivamente, de las empresas de *software* tiene algún tipo de certificación (SOFEX, 2011; AHTI, 2011). En la Federación de Rusia, en 2011 la mayoría de las empresas de *software* (el 69%) no había obtenido certificación, aunque el 30% cumplía alguna norma ISO (RUSOFT, 2011). En Kenya, en 2010 solo cuatro empresas de *software* estaban certificadas por la ISO (UNCTAD y BMZ, de próxima publicación).

b) Ventajas y desventajas de los diferentes sistemas

Factores externos, como el aumento de la competencia, suelen impulsar la adopción de normas de calidad y los cambios conexos en las empresas de *software* de las economías en desarrollo y en transición (Macias-Garza y Heeks, 2006). En vista de la diversidad de sistemas disponibles, es importante examinar sus posibles ventajas y desventajas.

Ya se han subrayado los beneficios de aplicar modelos y normas de calidad; sin embargo, puede haber desventajas. La aplicación de normas de calidad entraña gastos para capacitar y contratar personal y el pago de auditores y evaluadores. También hay costos relativos al tiempo del personal y a los recursos usados en la planificación, el aprendizaje y la gestión de nuevos métodos y procesos. Los nuevos procesos incorporados en el marco de la certificación de la calidad podrían ser incompatibles con los modelos de proceso de los clientes. Ello puede causar fricciones en las relaciones con los clientes y a lo largo de las cadenas de abastecimiento. Además, la aplicación de normas de calidad necesariamente añade burocracia y trámites. Asimismo, a veces se argumenta que los modelos y normas de calidad restringen la creatividad de los ingenieros y desarrolladores de *software* al establecer procesos y estructuras demasiado rígidas. Por último, las normas de calidad pueden ser efectivamente un obstáculo para el ingreso de las empresas de países en desarrollo en los mercados, en especial las que necesitan recursos financieros importantes. Algunos sistemas son inasequibles para las empresas pequeñas y microempresas de países en desarrollo.

Aunque los modelos y normas de calidad pertinentes comparten la mayoría de estas ventajas y desventajas,

cada una tiene algunas propias (cuadro V.2). Así pues, los gobiernos y las empresas de *software* tienen que elegir sobre la base de sus objetivos estratégicos, esferas de competencia, modelo empresarial y capacidades y recursos disponibles.

La ISO 9001 y las normas especializadas de calidad, como ITMark y MPS.br, tienen características atractivas para muchas empresas de *software* de países de bajos ingresos. Son más sencillas que la CMMI y más fáciles de poner en práctica. Además, constituyen la base para la aplicación de otras normas de TI más complejas en una etapa posterior, cuando las empresas hayan conseguido madurar sus procesos de *software* y establecido una cultura de mejora permanente. Asimismo, son más asequibles para las pymes en cuanto a complejidad, tiempo requerido e inversión financiera (Centro para Europa Central del ESI, 2007).

c) Medidas para alentar la certificación

En vista de los beneficios potenciales de que se adopten más normas y certificaciones internacionales, los gobiernos de las economías en desarrollo y en transición pueden abordar esta cuestión en sus estrategias nacionales de *software*. Entre las opciones que deben examinar figuran la elaboración de una estrategia en materia de calidad, la concienciación, la creación de capacidad, la capacitación y la certificación y educación en materia de calidad. Deberá determinarse cuáles son los sistemas más aptos mediante la celebración de consultas entre el gobierno y la industria del *software*.

Estrategia en materia de calidad: Para promover una cultura de calidad y mejora permanente, los gobiernos pueden elaborar estrategias concretas o integrar la gestión de la calidad en las estrategias de desarrollo del sector de *software* y TI. Por ejemplo, la estrategia de promoción de las exportaciones del sector del *software* y los servicios de TI de la ex República Yugoslava de Macedonia incluye una serie de medidas dedicadas exclusivamente al fomento de la gestión de la calidad y la certificación (MASIT, 2010).

Concienciación y creación de capacidad: La falta de conocimientos sobre las normas de calidad y sus beneficios es un problema común¹⁷. Además, para las pymes muchas veces es difícil determinar cuál es el modelo o norma más apropiado para su organización. Mediante actividades informativas especiales se pueden transmitir a las empresas locales datos por menorizados y actualizados sobre diferentes normas.

Cuadro V.2. Ventajas y desventajas de determinados sistemas de calidad y certificación

Sistema	Ventajas	Desventajas
ISO	<ul style="list-style-type: none"> Este conjunto de normas es conocido internacionalmente y se ocupa de la gestión sistémica. La ISO 9001 es una de las normas de calidad más usadas. La certificación ISO 9001 muchas veces es una exigencia en la contratación privada y pública. Se aplica a empresas de diferentes sectores, independientemente de su tamaño. Hay otras normas concretas de TI (como ISO 15504 y ISO 27000) 	<ul style="list-style-type: none"> La norma ISO 9001 no es específica para el <i>software</i>. La certificación ISO entraña una inversión considerable de recursos. Puede generar costos generales adicionales y ralentizar los procesos.
CMMI	<ul style="list-style-type: none"> Probablemente sea la norma del sector de TI más conocida. Se utiliza ampliamente en empresas de TI y <i>software</i> de todo el mundo. Se ha concebido especialmente para el sector de la TI y el <i>software</i>. Provee orientación para la mejora eficiente de múltiples procesos en una organización. Es compatible con otros métodos, como las normas ISO, ITIL y Agile. Se producen mejoras permanentes del modelo CMMI. 	<ul style="list-style-type: none"> Es un modelo de calidad comparativamente complejo y exigente que podría poner a prueba los recursos y las capacidades de las pymes. La gestión del sistema exige empleados altamente capacitados. La puesta en marcha es bastante costosa.
ITMark	<ul style="list-style-type: none"> Es menos complejo que otras normas y, en consecuencia, más fácil de aplicar. Se ha concebido especialmente para pymes de TI y <i>software</i>. Es una norma relativamente eficaz en función de los costos. Es una combinación de los métodos CMMI, ISO 27000 y 10-squared. Ofrece un sistema efectivo de instrucción sobre la gestión de la calidad para pymes. 	<ul style="list-style-type: none"> Aún es relativamente poco conocido a nivel internacional. Tiene poco reconocimiento y penetración de mercado. Hay solo una pequeña cantidad de empresas certificadas. Los beneficios no se han divulgado suficientemente en el sector de TI.
MPS.br	<ul style="list-style-type: none"> Se ha desarrollado concretamente para pymes de TI en el Brasil. Se basa en las normas ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504 y CMM. La norma se perfecciona permanentemente. Permite una puesta en práctica gradual, por lo cual es particularmente apto para pymes. Ofrece una certificación de la calidad eficaz en función de los costos. Se basa en un enfoque integrado, incluidos la comercialización de la norma y sistemas especiales de apoyo financieros y programas de capacitación para pymes. 	<ul style="list-style-type: none"> Actualmente solo está disponible en el Brasil. No se lo conoce a nivel internacional y carece de reputación. Carece de penetración de mercado.
ITIL	<ul style="list-style-type: none"> Es una norma de gestión de los servicios de TI bien establecida y reconocida internacionalmente. Traza el ciclo de vida completo de la TI. Es la base de la norma ISO/IEC 20000. 	<ul style="list-style-type: none"> No permite la certificación de la organización. Se centra únicamente en los servicios de TI.

Fuente: UNCTAD.

También es importante fomentar las capacidades y los conocimientos especializados locales sobre certificación, consultoría y capacitación en materia de calidad. Ello podría entrañar el establecimiento de instituciones de capacitación y certificación, como el Centro de Competencia en Ingeniería de *Software* (SECC) en Egipto, que capacita y toma examen a especialistas y es miembro de la ISTQB (UNCTAD, 2011b)¹⁸.

Apoyo a la capacitación y certificación en materia de calidad: Una vez que se cuenta con capacidades locales y una infraestructura de calidad, las empresas de *software* deben recibir capacitación en modelos de calidad. Las empresas podrían necesitar apoyo para la aplicación de los procesos y procedimientos relativos a la calidad requeridos para preparar las auditorías, las evaluaciones y la certificación. En El Salvador, la Asociación de Empresas de Tecnologías de Información (ASETI) ha desarrollado e implantado un programa especial de capacitación sobre gestión de la calidad para las empresas afiliadas¹⁹. En Egipto, el SECC ha impartido cursos y brindado servicios de asesoramiento a empresas egipcias para evaluar su nivel de madurez (UNCTAD, 2011b). Más de 30 empresas asistieron a esos cursos y obtuvieron certificación en los niveles de madurez 2 a 5 de la CMMI. Hasta la fecha, el SECC se ha ocupado especialmente de certificaciones de nivel inferior y solo unas pocas empresas egipcias han alcanzado los niveles 4 y 5.

Educación: Para aumentar la eficiencia y la sostenibilidad de las iniciativas de mejora de la calidad en el sector del *software*, los modelos, normas y certificación de calidad también deberían figurar en los programas de estudios universitarios (por ejemplo, en las carreras de ciencias de la computación, informática empresarial y administración de empresas).

A fin de evitar la sobrecarga de los recursos y las capacidades de organización de las pymes se recomienda adoptar un enfoque gradual, en que las primeras iniciativas se centren en las normas más sencillas y fáciles de aplicar (por ejemplo, ISO 9001, ITMark y MPS.br). Una vez que las empresas hayan mejorado la madurez de sus procesos y las capacidades de gestión de la calidad, pueden incorporarse normas más complejas y avanzadas. Como se propone en un examen reciente de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en El Salvador, podría ser conveniente que el sector de la educación y el sector privado trabajaran juntos para asignar prioridades a los distintos programas de certificación disponibles en el mercado (UNCTAD, 2011c).

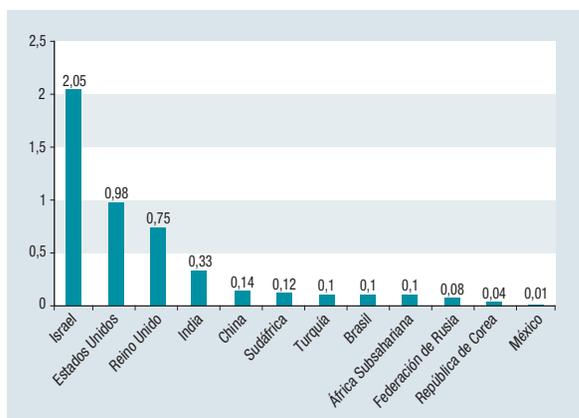
3. Facilitación del acceso a la financiación

El acceso limitado a las inversiones, especialmente al capital de riesgo, es el obstáculo al crecimiento de la industria del *software* más mencionado por las asociaciones de *software*, especialmente en el Oriente Medio y África, en que el 86% de los encuestados destacaron ese factor. En la financiación de las pymes relacionadas con el *software*, muchas veces se prefieren distintas formas de inversión a través del capital social en lugar de financiación mediante endeudamiento. Esta última opción es estructuralmente menos apta debido a la necesidad de realizar pagos regulares y, frecuentemente, de contar con garantías estrictas. Cuando hay un elemento de propiedad intelectual en las actividades empresariales, como suele suceder en el caso del desarrollo de *software*, es posible atraer capital de riesgo. El inversor adquiere una participación en el capital de la empresa y también podría ofrecer acceso a asesoramiento técnico o administrativo y a redes. En el caso de actividades más simples, como el diseño de sitios web y la adaptación de *software*, otras formas de capital de riesgo, como préstamos de accionistas y empresas mixtas sin personería jurídica, podrían ser más idóneas (Zavatta, 2008).

El mercado del capital-inversión (incluido el de riesgo) suele ser más maduro en las economías desarrolladas (gráfico V.2). Además, la mayoría de los proyectos relacionados con *software* se concentran en pocos lugares, especialmente en los países BRIC (cap. II). En los países en desarrollo la situación de la financiación podría verse agravada por la falta de sectores bancarios que funcionen bien y de sistemas de financiación pública para nuevas empresas tecnológicas.

En países desarrollados se han emprendido distintas iniciativas destinadas a mejorar la financiación de las empresas de *software*. Por ejemplo, Enterprise Ireland introdujo un programa de capital de riesgo en apoyo de la iniciativa empresarial en el ámbito del *software* (Tessler y otros, 2002). En Israel el Gobierno desempeñó un papel importante en el fomento del capital de riesgo del país y el uso de la diáspora en apoyo del sector del *software* (Kenney y otros, 2002). En Bulgaria, la asociación de *software* BASSCOM y el grupo búlgaro de TIC organizan eventos para establecer contactos con posibles ángeles inversionistas extranjeros e inversores de capital de riesgo²⁰.

Gráfico V.2. Proporción de capital-inversión respecto al PIB en determinados países y regiones, 2011 (porcentaje)



Fuente: EMPEA (2012).

En general se dispone de pocos datos sobre el tamaño y la composición del sector de capital de riesgo en las economías en desarrollo y en transición. En un examen de ciertos países realizado en 2008 se observaron grandes diferencias en la disponibilidad de capital de riesgo (Zavatta, 2008). No es de sorprender que la India haya tenido el mercado más desarrollado de instrumentos financieros de ese tipo, con una gama de sistemas diversos. En cambio, África Subsahariana y partes de América Latina prácticamente no tenían servicios de este tipo. El examen distinguía entre fondos generales, fondos orientados al desarrollo, fondos de alta tecnología y ángeles inversionistas (recuadro V.5).

Hay indicaciones de que los países en desarrollo (especialmente en Asia) resultan cada vez más atractivos para las inversiones de empresas de capital de riesgo con sede en países desarrollados (Bruton y Ahlstrom, 2003; Dauterive y Fok, 2004). El aumento de la presencia de estas empresas en el sector del *software* contribuirá no solo al capital financiero, sino también a los conocimientos especializados en gestión, asesoramiento y redes que tanto se necesitan.

Algunos países en desarrollo han puesto en marcha iniciativas especiales destinadas al sector de las TIC, incluido el *software*. Estas entrañan la provisión de líneas de crédito de refinanciación con tipos de interés subsidiados o mecanismos de disminución del riesgo (por ejemplo, mediante garantías de créditos). Se han observado muchas iniciativas de este tipo especialmente en el Brasil y la India (Zavatta, 2008).

Varios países en desarrollo también han establecido fondos especiales de apoyo a la innovación y la producción de la industria del *software*. En México se han establecido tres instrumentos para prestar apoyo al acceso a los recursos financieros. El Fondo Prosoft se centra en financiar capacitación e infraestructura; el Fondo de Garantía reserva hasta el 80% de los créditos a empresas del sector de TI, y el tercer instrumento entraña la promoción del capital de riesgo²¹. El Gobierno de la Argentina ha establecido el Fondo Fiduciario de Promoción del Sector del *Software* destinado a la financiación de proyectos de investigación y desarrollo, la capacitación profesional, la mejora de la calidad y el inicio de empresas en el sector del *software* (recuadro V.1), y Chile ofrece incentivos directos para la capacitación, la cofinanciación de infraestructura tecnológica y alquileres de largo plazo (CEPAL, 2011). La nueva estrategia de *software* de Nigeria incluye el establecimiento de un Fondo de Innovación en TI (recuadro I.2).

Si bien estas iniciativas son prometedoras, en general en los países en desarrollo de ingresos bajos los mecanismos de financiación más pertinentes para el fomento de las capacidades nacionales en materia de *software* están poco desarrollados. Es necesario ampliar la evaluación empírica de la situación en esta esfera para determinar y desarrollar respuestas normativas adecuadas.

C. ASEGURAR EL ACCESO A LAS COMPETENCIAS PERTINENTES

La importancia de los recursos humanos se ha destacado en este y otros estudios del sector del *software*. Más de la mitad de las asociaciones encuestadas por la UNCTAD y la WITSA mencionaron la falta de las competencias pertinentes como un obstáculo fundamental para la expansión del sector (cuadro V.1). Hay varias formas de generar recursos humanos adecuados. En esta sección se describen brevemente las esferas de desarrollo de competencias por conducto del sistema ordinario de educación (desde la enseñanza secundaria hasta la superior), las instituciones de capacitación especializada y la capacitación interna²².

Recuadro V.5. Diferentes formas de financiación de la inversión en capital en países en desarrollo

Fondos generales: Estos fondos rara vez invierten en las etapas iniciales y suelen destinarse a inversiones relativamente importantes (más de 1,5 millones de dólares).

Fondos orientados al desarrollo: En general se trata de financiación de instituciones financieras internacionales o donantes bilaterales. Si bien se centran claramente en las pymes, el sector de las TIC no es un objetivo primordial.

Fondos de alta tecnología: Hay tres tipos de estos fondos, a saber: iniciativas privadas, fondos con financiación pública e híbridos. El primer tipo suele centrarse en las etapas finales y de mayor valor, mientras que los otros dos con frecuencia respaldan inversiones en las etapas iniciales. Algunas tienen respaldo de instituciones financieras internacionales o donantes. Estos fondos son comunes en el Brasil y la India, aunque se han observado ejemplos en Filipinas, Marruecos, Ucrania y Viet Nam.

Ángeles inversionistas: Se trata de una opción atractiva para las pymes pues ofrecen financiación aproximada de 50.000 a 250.000 dólares. Además, estos inversionistas muchas veces tienen experiencia en los sectores en que invierten. En el examen solo se observaron redes de ángeles inversionistas en la India y, en menor grado, en la Argentina, el Brasil y Filipinas.

Fuente: Zavatta (2008).

1. Desarrollo de competencias mediante el sistema de educación

El principal medio para fomentar las competencias es el sistema ordinario de educación, en particular las escuelas secundarias y terciarias. Un desafío decisivo es producir los recursos humanos que realmente requiere el mercado. Si bien esto se aplica en todas las esferas de educación, es particularmente importante en el caso de las TIC y el *software*, pues estas tecnologías cambian rápidamente, lo cual afecta al tipo de educación y formación que ha de incluirse en los programas de estudios. Además, la experiencia práctica es tan importante como los conocimientos teóricos. En general una base sólida en matemáticas y otras materias científicas es importante, complementada con cursos destinados a la enseñanza específica de codificación.

Además, las competencias necesarias también varían a medida que el sistema de *software* madura. Un estudio detectó los siguientes requisitos de capacidades para que una industria del *software* se transforme a lo largo del tiempo, pasando de ser proveedora de servicios de ingreso de datos y *software* basados en salarios bajos a productora de diversos productos y servicios de *software* (Vijayabaskar y Suresh Babu, 2009):

- Competencias básicas de programación;
- Técnicas de comunicación;
- Programación de alto nivel y conocimientos de bajo nivel de dominios para proyectos llave en mano;

- Conocimientos de alto nivel de dominios de *software* integrado y desarrollo de *software* para dominios concretos;
- Capacidad de coordinación de proyectos llave en mano en las empresas;
- Capacidades de proceso a nivel de empresa para captar y consolidar los conocimientos concretos adquiridos en un proyecto para aumentar las capacidades sectoriales dinámicas;
- Necesidad simultánea de grandes reservas de conocimientos básicos de programación en distintos lenguajes y paquetes.

En general las competencias técnicas requeridas en el ciclo de desarrollo de *software* son el análisis, el diseño, el desarrollo y la codificación, la implantación y el mantenimiento. Es difícil formular recomendaciones detalladas sobre las tecnologías y los lenguajes de programación específicos que deberán abarcarse, pero deben tratar de reflejar los requisitos del mercado actual y los clientes a quienes se dirigen. Las encuestas periódicas del sector del *software* pueden ayudar a los gobiernos a elaborar los planes de estudios.

Por ejemplo, en una encuesta reciente sobre las competencias necesarias en Sudáfrica, las más citadas fueron el desarrollo de aplicaciones y el *software* como servicio (SaaS), mientras que las competencias de computación móvil fueron las que aumentaban más rápidamente en importancia (Schofield, 2011). Varias plataformas de código abierto también están adquiriendo cada vez más importancia (cap. IV). En un estudio de Costa Rica se observó que en el ámbito del *software* y los servicios de apoyo la pirámide era

demasiado ancha en la mitad, pues el título final más común era la licenciatura y el número de egresados de institutos terciarios y escuelas secundarias técnicas era insuficiente (Mata y otros, 2009). El sector necesitaba una mayor cantidad de egresados cualificados como técnicos de nivel intermedio.

Son importantes, además, las competencias mixtas que combinan conocimientos técnicos sólidos con capacidades empresariales y conocimientos especializados en gestión vertical y procesos empresariales, en particular para las empresas que tratan de avanzar a lo largo de la cadena de valor hacia servicios especializados, como la consultoría en TI. Las competencias de gestión, como la comercialización y venta, la gestión de proyectos, los procesos empresariales y la gestión de los recursos humanos, son pertinentes para que las empresas de *software* mejoren su eficiencia y competitividad.

Muchas economías en desarrollo y en transición que tratan de ampliar sus sectores de *software* hacen frente a problemas estructurales comunes en la educación universitaria (Alemania, Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, 2011a; UNCTAD, 2011b):

- Los resultados de la educación en TI en lo que se refiere a la calidad y cantidad de los egresados son insuficientes debido a limitaciones de recursos financieros y capacidades;
- Los programas de estudios en ciencias de la computación e informática son obsoletos y/o no se ajustan a los requisitos del sector del *software*;
- La coordinación y cooperación entre universidades y el sector del *software* es insuficiente;
- El personal docente de las universidades carece de las cualificaciones técnicas necesarias y/o no se ajusta a las normas internacionales;
- Los programas de estudios no cumplen las normas de calidad internacionales y carecen de certificación.

Se han adoptado distintas iniciativas para solucionar estos problemas estructurales. Por ejemplo, en la India la NASSCOM creó su programa especial de evaluación y certificación, NASSCOM Assessment of Competence-Technology, para la contratación de talento de nivel de comienzo de carrera. La idea era determinar el nivel del talento disponible e informar a las universidades sobre las esferas en que se necesitaba trabajar para mejorar la empleabilidad de los

egresados²³. En la Federación de Rusia las empresas nacionales y extranjeras de *software* participan activamente en los cursos de capacitación universitaria (cap. IV). El Gobierno de la Argentina ofrece incentivos especiales a estudiantes jóvenes que cursan carreras relacionadas con la TI (recuadro V.1).

También debería tenerse en cuenta la importancia creciente de las tecnologías móviles y los lenguajes de programación conexos. En respuesta al rápido crecimiento de la demanda de nuevas aplicaciones móviles, la facultad de TI de la Universidad Strathmore en Kenya puso en marcha dos cursos sobre aplicaciones móviles y telefonía móvil y web interactivas. El primero se concibió para formar a los estudiantes en el desarrollo de aplicaciones móviles comercialmente viables, fáciles de usar e interactivas. Abarca conceptos, herramientas básicas y métodos pertinentes. El segundo curso enseña a los estudiantes el desarrollo en la web, el diseño de interfaces y la interactividad, además de la funcionalidad, con orientación especial al acceso desde dispositivos móviles. Actualmente ambos cursos son estándares y herramientas del sector, y entrañan una capacitación que permite a los estudiantes adquirir los conocimientos prácticos que necesitan²⁴.

2. Instituciones especializadas y capacitación interna

Las cualificaciones profesionales y la capacitación de las personas del sector del *software* son complementos decisivos de los sistemas ordinarios de educación²⁵. Las instituciones de enseñanza especializada no suelen ofrecer títulos universitarios sino distintos cursos para la obtención de certificados y diplomas. Algunos imparten formación muy compleja. Por ejemplo, en la India NIIT, una de las instituciones de capacitación más importantes (unos 10.000 estudiantes), ofrece un programa de tres años y medio que incluye un año de práctica profesional (pasantía) en una empresa de desarrollo de *software*. En general, los profesionales egresados reciben ofertas de empleo de la empresa una vez finalizada la pasantía. Otro actor importante es Aptech, que se centra en la capacitación de profesionales especializados en el desarrollo de *software* (Vijayabaskar y Suresh Babu, 2009).

En Egipto, el SECC ha estado impartiendo cursos y ofreciendo servicios de asesoría a empresas egipcias de *software* desde 2003. El SECC, en su calidad de miembro de la ISTQB, también capacita y toma

examen a especialistas. Ha capacitado a más de 11.000 personas de más de 500 empresas (UNCTAD, 2011b).

En Ghana, la Fundación Meltwater ofrece un programa empresarial de tres fases concebido para fomentar las empresas de *software* en África. El programa comienza en el campus de la Escuela Empresarial de Tecnología Meltwater en Accra con un programa de capacitación de dos años. Los empresarios de TI que tienen proyectos de negocios que se consideran viables pueden instalarse en la incubadora de la Escuela, donde reciben asistencia para poner en marcha sus empresas²⁶.

En algunos países, las asociaciones nacionales de TI o *software* imparten servicios de formación. En la encuesta de la UNCTAD y la WITSA casi el 70% de los encuestados afirmó que realizaba estas actividades²⁷. El grupo guatemalteco de *software* SOFEX estableció un grupo de trabajo especial sobre educación y capacitación que formuló propuestas sobre cómo mejorar las condiciones para la creación de capacidad y la capacitación en el sector del *software*. Las propuestas incluían la creación de un fondo rotatorio para la cualificación, cinco días de licencia anuales para capacitación y otras actividades de capacitación obligatoria para los miembros del grupo²⁸. A fin de impartir formación técnica especializada y de gestión a precios asequibles, agrupaciones de *software* en Albania, El Salvador, la ex República Yugoslava de Macedonia y Honduras han establecido sus propias academias de capacitación. Su objetivo principal es determinar las necesidades concretas de capacitación del grupo

de empresas de TI y coordinar las actividades de formación correspondientes. Actuando como ventanilla única para sus miembros, las academias organizan las actividades de formación, generalmente impartida por proveedores externos, y realizan el control de la calidad. Los elementos que abarca la Asociación Salvadoreña de Empresas de Tecnologías de Información (ASETI) se describen en el cuadro V.3²⁹.

Las principales actividades de capacitación y certificación en *software* libre se centran en Linux y aplicaciones conexas. Varios sistemas reconocidos internacionalmente ofrecen capacitación en esta esfera, como el Linux Professional Institute (recuadro V.6), Red Hat Linux Certifications, Novell SUSE Certifications y FOSS Capacity-Building for the Developing World.

Los donantes y la sociedad civil prestan apoyo a varias iniciativas conexas destinadas a impulsar la disponibilidad de las competencias pertinentes para la industria del *software* y la comunidad de desarrolladores. Coders4Africa es un proyecto que tiene por objeto respaldar el desarrollo de una comunidad de programadores en África y la diáspora, y facilitar el intercambio y la transferencia de conocimientos (recuadro V.7). Existen asimismo redes de formación de instructores y de perfeccionamiento de las competencias del personal de plantilla de instituciones de enseñanza de TI que se dirigen a representantes de distintas instituciones (como universidades, escuelas técnicas y proveedores de capacitación), pymes de TI con potencial de divulgación y otros agentes de cambio. Estos cursos están plenamente adaptados a las necesidades. La red panafricana de aprendizaje y de

Cuadro V.3. Programa de capacitación de la academia del grupo de empresas de ASETI

Capacitación técnica	Capacitación en gestión
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de <i>software</i> • Mejora de los procesos de <i>software</i> y gestión de la calidad • Métodos Agile • Tecnologías OSS/LAMP • Planificación de los recursos empresariales/SAP • Ingeniería y gestión de requisitos • Documentación técnica • Pruebas de <i>software</i> • Tecnologías móviles • ISO • ITIL 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de recursos humanos en la industria de TI • Gestión de proyectos de TI • Comercialización y ventas para expor • Desarrollo empresarial y gestión de ferias comerciales • Gestión de licitaciones de TI • Análisis y optimización de procesos empresariales • Auditoría informática • Gestión de cuentas clave • Gestión de productos de TI

Fuente: ASETI (<http://aseti.org/>).

Recuadro V.6. Capacitación y certificación en Linux en los países árabes

En 2011 la UIT y el Linux Professional Institute (LPI) emprendieron una iniciativa para poner en marcha un programa de certificación y capacitación en Linux^a. Para ambas organizaciones el objetivo del programa era liberar el potencial de las TIC para generar oportunidades de empleo y empoderar a los estudiantes de TIC en sus carreras. La capacitación y certificación en Linux y otro *software* de código abierto ya había sido impartida en conjunto por las dos instituciones en el Afganistán, el Pakistán, la República Árabe Siria, la República Democrática Popular Lao, el Yemen y el Territorio Palestino Ocupado.

Sobre la base de esta experiencia inicial, en marzo de 2012 las dos organizaciones se unieron y elaboraron un proyecto amplio de tres años para su aplicación en los 22 países miembros de la Liga de los Estados Árabes. El proyecto responde al creciente interés de los gobiernos y las empresas de la región por el *software* de código abierto, y propone establecer 130 centros de capacitación de instructores Linux para fomentar y fortalecer la capacidad de los recursos humanos en TIC. El proyecto tiene un presupuesto inicial de 5,8 millones de dólares y se prevé que habrá unos 13.200 beneficiarios directos.

La red del LPI de representantes del sector de TI, empresas clientes y profesionales Linux reconoce su interés económico en este programa de capacitación que posibilita el contacto con una comunidad que habla el idioma local. El mandato del LPI es promover las normas profesionales y la adopción de Linux y otro *software* de código abierto a nivel mundial por medio de la capacitación. Se prevé que en poco tiempo el *software* de código abierto será de interés para la mayoría de los jóvenes pasantes en TIC de la región debido a sus sólidas raíces en la comunidad y los grupos de trabajo colaborativos.

Fuente: UNCTAD, basado en información suministrada por la UIT y el LPI.

^a Véase <http://www.lpi.org/news/lpi-announces-linux-training-program-international-telecommunication-union-league-arab-states>.

instructores de TI ict@innovation (recuadro IV.5) es un ejemplo de red regional de creación de capacidad.

Sin embargo, muchos países hacen frente a obstáculos que les impiden adquirir capacitación y cualificaciones eficientes para la industria del *software*³⁰. Muchas veces escasean o faltan servicios especializados de capacitación profesional para continuar la cualificación de expertos locales en TI (Alemania, Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, 2011a: 72). En vista de la necesidad de contar con competencias adaptadas a distintos tipos de desarrollo de *software*, muchas veces es necesario que las empresas inviertan en la capacitación de su personal. La prioridad que se da en la contratación a la capacidad de aprendizaje y la importancia de los conocimientos tácitos de algunos de las competencias requeridas ponen de relieve aún más la necesidad de que las empresas impartan capacitación interna y en el empleo. Además, los breves ciclos de innovación en el sector de TI añaden presión a las empresas de *software* para que mejoren sus capacidades.

En el sector del *software* de la India hay programas formales de capacitación en todas las empresas grandes, especialmente las que atienden al mercado de exportación (Vijayabaskar y Suresh Babu, 2009). Estos programas suelen tener por objeto dotar a los nuevos empleados de competencias de programación y resolución de problemas, y exponerlos a los procedimientos y rutinas de la organización.

En algunos países se han aplicado programas de incentivos especiales para impulsar las inversiones en capacitación dentro de las empresas. Por ejemplo, en México se elaboraron varios instrumentos para subsanar la falta de profesionales de TI capacitados o certificados y para atraer empresas de TI extranjeras. La iniciativa MexicoFirst presta apoyo financiero a la certificación de especialistas en TI y otros profesionales que trabajan en la industria de la TI y la de los servicios basados en las TIC y servicios que utilizan TIC, sufragando hasta el 70% del costo. El programa, administrado por medio del fondo nacional Prosoft para la competitividad, tiene previsto prestar apoyo a la certificación de 12.000 profesionales por año³¹. El programa Talento Digital también certifica a egresados de cursos sobre las competencias requeridas por el sector. En abril de 2011, se habían determinado cinco perfiles profesionales distintos y se había certificado a 48 profesionales como arquitectos de *software*³².

No obstante, en muchos países en desarrollo la mayoría de las empresas de *software* son pequeñas y podrían carecer de los recursos necesarios para invertir en la capacitación y el desarrollo de la capacidad de sus empleados. En un estudio sobre Costa Rica surgió la idea de introducir un sistema de capacitación dual para la formación profesional en gran escala (Paus, 2010). Este sistema tendría por objeto mantener actualizados los programas de estudios y capacitar a los alumnos de conformidad con el estado de las competencias y conocimientos del sector. La

Recuadro V.7. Coders4Africa

Coders4Africa es una iniciativa reciente que tiene por objeto prestar apoyo al desarrollo de una comunidad de programadores en África y la diáspora para facilitar el intercambio y la transferencia de conocimientos. La iniciativa aporta contribuciones prácticas y eficaces interconectando a las comunidades y prestando servicios a sus miembros.

El objetivo general de Coders4Africa es ayudar a que la comunidad panafricana pueda actuar como catalizadora y desempeñar un papel activo en el suministro de herramientas basadas en la tecnología para resolver los problemas del desarrollo. Coders4Africa se propone fomentar una comunidad de profesionales de TI y desarrolladores de *software* certificados internacionalmente a fin de crear soluciones de *software* libre que respondan a la demanda y los problemas locales africanos y reduzcan la dependencia del *software* importado. Al utilizar las soluciones de *software* más eficazmente, los países africanos estarán mejor preparados para racionalizar distintos procesos de los sectores público y privado. Las personas capacitadas localmente están en mejores condiciones para entender la dinámica de la cultura local y producir soluciones adaptadas a las necesidades y capacidades locales. En particular, se requieren interfaces para el usuario y competencias de desarrollo de *back-end* móviles y Web.

La primera medida de Coders4Africa fue movilizar a los desarrolladores de *software* y los profesionales de TI organizando conferencias sobre tecnología en Ghana, Kenya, Malí y el Senegal. En 2011 esas conferencias reunieron a unos 800 desarrolladores profesionales, estudiantes de ciencias de la computación y nuevas empresas pequeñas de *software* para tratar el papel de las tecnologías de avanzada en la mitigación de los problemas que afectaban a sus comunidades. Las conferencias incluyeron talleres, actividades de capacitación, hackathons, demostraciones y debates sobre la visión de una comunidad panafricana de desarrolladores de *software*. Estas actividades recibieron el apoyo de empresas privadas, como Microsoft, Oracle, la Universidad Strathmore, el Advanced Information Technology Institute, Safaricom, IBM y EcoBand. A marzo de 2012 la comunidad en línea de Coders4Africa tenía más de 1.000 miembros en 23 países. Para mantenerse, la iniciativa ha creado sucursales locales que organizan actividades de Coders4Africa en acción, como reuniones mensuales en que se celebran talleres y campamentos de capacitación.

Coders4Africa tiene previsto introducir centros de desarrollo para capacitar a jóvenes con miras a ayudarlos a encontrar trabajo en el sector del *software* o establecer sus propias empresas. Estos centros suministrarán un espacio abierto para innovar y crear soluciones destinadas a resolver problemas del desarrollo. Actualmente, Coders4Africa está recabando el apoyo de donantes y el sector privado.

Fuente: Coders4Africa (www.coders4africa.org).

inclusión de pasantías en empresas como parte integral en la formación profesional podría institucionalizar un debate permanente y un proceso de retroinformación entre el sector privado y la institución de capacitación sobre las necesidades de competencias en el sector.

D. FOMENTO DE LA DEMANDA DE SOFTWARE

Un obstáculo fundamental para el desarrollo de la industria nacional de *software* de los países en desarrollo es la reducida demanda interna. Dado que el mercado interno es el punto de partida natural para la provisión de servicios por las empresas locales de *software*, la demanda local es particularmente importante en las etapas iniciales del desarrollo del sector. Además, una vez que las empresas de *software* han adquirido un determinado nivel de capacidades, los clientes exigentes del mercado interno pueden impulsar

a los desarrolladores y empresas locales de *software* a innovar y mejorar sus procesos y productos. Los gobiernos pueden respaldar la creación de demanda interna principalmente por medio de la contratación pública de TI y las medidas destinadas a aumentar la adopción de TIC en el sector privado. Además, los gobiernos y otros interesados pueden tratar de ampliar la demanda promoviendo las exportaciones.

1. La contratación pública como instrumento para impulsar la demanda interna

El sector público constituye un importante cliente potencial para las empresas de *software* de los países en desarrollo. Así sucede especialmente en los países en que el uso de TIC en el sector privado es incipiente. Las licitaciones públicas sobre gobierno electrónico son un factor determinante para impulsar el crecimiento del mercado interno de *software* y la innovación local. Por consiguiente, los gobiernos de economías en transición y en desarrollo deberían

tratar de utilizar los proyectos públicos de TI como medio de fomentar la participación activa y el desarrollo de las empresas locales de *software*. La encuesta de las asociaciones de *software* o TI de la UNCTAD y la WITSA confirmó la pertinencia de la contratación pública, pues más de la mitad de las asociaciones encuestadas de economías en desarrollo y en transición, especialmente en África y el Oriente Medio, indicó que la falta de contratación pública de *software* y servicios de TI era un obstáculo (cuadro V.1).

Los ejemplos consignados en el capítulo III ilustran la forma en que los Gobiernos de la India, la República de Corea y Sri Lanka utilizan actualmente proyectos de gobierno electrónico como herramienta para impulsar el crecimiento del *software* local. Este mecanismo estratégico puede seguir desarrollándose para crear demanda interna. Los gobiernos y sus organismos deberían reconocer su función de compradores en el sistema nacional de *software*. Deben abordarse distintos factores para que la contratación pública tenga los efectos deseados en las empresas locales en relación con la demanda (UNCTAD y BMZ, de próxima publicación).

Un primer paso importante es reconocer el vínculo entre la contratación pública y el desarrollo de la industria local. Como se observa en el Plan de Acción de Política Industrial de Sudáfrica: “Actualmente, una gran parte de la contratación pública se realiza caso por caso sin que exista una estrategia, lo que no contribuye a obtener una buena relación costo-calidad ni a los objetivos industriales fundamentales” (Sudáfrica, Departamento de Comercio e Industria, 2010: 33).

Es posible que el ente público encargado de las adquisiciones no se sienta responsable de la promoción del sector interno. Su objetivo principal generalmente es obtener la mejor relación costo-calidad posible al adquirir bienes y servicios. Sin embargo, para la economía en general alentar el desarrollo de proveedores locales de *software* en el corto plazo podría aumentar el número de posibles participantes en las licitaciones públicas en el largo plazo, mejorando también la relación costo-calidad en las adquisiciones futuras. Por consiguiente, el uso efectivo de la contratación pública como herramienta estratégica para promover el desarrollo de la industria local de *software* exige que todas las partes pertinentes del gobierno acuerden una estrategia que se ajuste a los planes de desarrollo más amplios.

El segundo paso podría ser la realización de un inventario de las oportunidades y los obstáculos existentes para aprovechar la contratación pública en beneficio del desarrollo del sector de las TIC. Ello podría entrañar la determinación de los proyectos de servicios públicos aptos para la participación de proveedores locales de *software*. Las características de estos proyectos dependerán de las capacidades del sector local de *software*. Así pues, es importante realizar el inventario de las capacidades, las competencias y los conocimientos especializados disponibles en el país. En muchos casos, los organismos gubernamentales encargados de la contratación pública no conocen aún el tamaño ni la estructura del sector de TI del país (UNCTAD y BMZ, de próxima publicación).

Paralelamente, las empresas locales de *software* podrían tener conocimientos limitados acerca de las oportunidades en la contratación pública. En tal caso, podría ser necesario capacitar a las empresas (por conducto del gobierno o la asociación del sector) sobre los procedimientos de licitación y la forma de completar los documentos correspondientes. Por ejemplo, en Sri Lanka se adoptaron medidas activas para tratar este desafío. Cuando el organismo encargado de las TIC, el ICTA, observó que se estaban recibiendo muchas ofertas que no cumplían las condiciones, sus asesores en materia de adquisiciones organizaron talleres para capacitar a los oferentes locales sobre las directrices de las licitaciones. Esta iniciativa ayudó a reducir el número de ofertas que no cumplían las condiciones y se tradujo en una mayor participación del sector privado local en las ofertas ganadoras (UNCTAD y BMZ, de próxima publicación).

Los gobiernos también deberían procurar que sus prácticas de contratación pública fomenten una mayor participación de proveedores nacionales, especialmente pymes. Ello entraña velar por la transparencia, la publicidad y la claridad de las especificaciones. En este contexto, es provechoso utilizar sistemas de adquisiciones electrónicas, según se ha observado en países como el Canadá y Chile (UNCTAD, 2011b). Además, la estructura del proceso de adquisición puede adaptarse de muchas maneras para adecuarla a las competencias y capacidades de las pymes de *software*, (UNCTAD y BMZ, de próxima publicación) como:

- Optar, de ser posible, por adquirir sistemas de *software* de diseño modular. Si los sistemas se adquieren en un paquete más grande, es probable

que menos oferentes tengan las cualificaciones, la experiencia o los recursos financieros exigidos;

- Adoptar, de ser posible, una estructura de gobierno electrónico reutilizable, modular y abierta. El Marco de gobierno electrónico de la República de Corea (cap. III) es un buen ejemplo de este enfoque, que genera oportunidades al multiplicar las adquisiciones pequeñas, y reduce el riesgo de duplicación de trabajo en el desarrollo de nuevas soluciones de *software*;
- Establecer normas de interoperabilidad para que los distintos sistemas de gobierno electrónico puedan funcionar juntos eficazmente. Dichas normas son particularmente importantes cuando se da primacía a la modularidad. El paso siguiente es aplicar normas abiertas y formatos de documentos abiertos;
- Dar preferencia al FOSS en la contratación pública. Como se subrayó en el capítulo IV, hay argumentos sólidos para usarlo en el desarrollo de sistemas de *software* público. Si las arquitecturas de gobierno electrónico tienen un alto grado de modularidad es más fácil que encontrar o desarrollar aplicaciones de FOSS para cada pequeño componente. Ello también podría aumentar las posibilidades de las empresas locales de competir con proveedores extranjeros;
- Al realizar licitaciones competitivas internacionales, analizar posibles criterios para dar a las empresas locales de *software* una posibilidad justa de competir, sin poner en riesgo la calidad de los productos y servicios de *software* recibidos. Ello podría incluir la promoción de empresas mixtas, la presencia local para asegurar el apoyo posterior a la puesta en marcha o capacidades en el idioma local, si procede.

Sin embargo, aun si un gobierno aplica todo esto al diseñar una estrategia de contratación pública, las empresas locales de *software* solo podrán competir eficazmente si tienen las competencias y capacidades necesarias. En consecuencia, es importante vincular las estrategias con los esfuerzos destinados a fortalecer las capacidades del sector local de *software* y la comunidad de desarrolladores (sección V.B). También en este caso podría ser útil la colaboración con una asociación local de TI o *software*.

Las adquisiciones de la comunidad internacional del desarrollo también pueden contribuir a generar más

demanda de *software* en los países en desarrollo. Los teléfonos móviles, Internet y los medios sociales están asumiendo un papel cada vez mayor como herramientas para abordar los desafíos del desarrollo, por ejemplo, la respuesta a los desastres naturales, la promoción de la democratización y la mejora del desarrollo socioeconómico. Las empresas con sede en países desarrollados diseñan y ponen en práctica gran parte del *software* para proyectos de desarrollo de este tipo. Por ejemplo, la mayoría del *software* de mHealth en relación con proyectos de desarrollo en África Subsahariana basados en la tecnología móvil, fue creado por empresas de los Estados Unidos de América y Europa (Vital Wave Consulting, 2009). Aunque ese *software* satisfaga las necesidades de los objetivos del proyecto, utilizar empresas de países desarrollados puede encarecer innecesariamente los proyectos. Además, se pierde el posible fortalecimiento del sector local de *software* de los países en desarrollo. Recientemente se puso en marcha la iniciativa Coded in Country para promover el aumento del uso de las capacidades locales de *software* en estos contextos (recuadro V.8).

2. Promoción de un mayor uso de las TIC en el sector privado

El alcance de las oportunidades que el mercado interno ofrece a la industria del *software* también depende de la naturaleza de las TIC utilizadas en la economía y la sociedad. En general, cuanto mayores son las TIC usadas en los sectores público y privado, mayor es la demanda de distintos tipos de productos y servicios de *software*. Pero incluso en países de bajos ingresos, el uso de algunas TIC, especialmente los teléfonos móviles y las aplicaciones conexas, está creciendo rápidamente.

Los gobiernos pueden adoptar diferentes medidas para impulsar la adopción y el uso de TIC en sectores tradicionales y especialmente en las pymes, entre otras cosas las computadoras, Internet, los teléfonos móviles y los teléfonos inteligentes. El aumento del uso de dispositivos móviles ha creado nueva demanda interna de *software* (cap. II). Puede crearse un entorno más propicio para la adopción de TIC fomentando mercados competitivos para la provisión de servicios de TIC, suministrando un entorno jurídico y reglamentario que respalde las transacciones electrónicas (véase más adelante) y mejorando la difusión de tecnologías. Los gobiernos también pueden tratar de corregir las fallas del mercado creando demanda

Recuadro V.8. Coded in Country: vinculación de las competencias locales de *software* con los proyectos de desarrollo

Coded in Country se puso en marcha en 2010 como iniciativa sin fines de lucro para promover una mayor participación de las empresas locales de *software* en el diseño y la implantación de soluciones de *software*, y el apoyo posterior, para su uso en proyectos internacionales de desarrollo. Con un equipo basado en los Estados Unidos de América y participantes activos de todo el mundo, su objetivo es fomentar una mayor colaboración entre las organizaciones internacionales de desarrollo (por ejemplo, las Naciones Unidas y los organismos bilaterales de desarrollo) y las empresas locales de *software*.

Las actividades de Coded in Country se centran en divulgar las capacidades de sus asociados locales en el país. La iniciativa detecta empresas locales, establece relaciones con ellas y les ayuda a elaborar perfiles empresariales y estudios de casos para poner de relieve sus competencias. Los perfiles se publican en el sitio web de Coded in Country (codedincountry.org) y se comunican por medio de la red de asociados internacionales para el desarrollo y profesionales. Los mismos canales se usan para notificar a los asociados locales las nuevas oportunidades de negocios. En abril de 2012 la iniciativa había forjado relaciones con 20 empresas de *software* en 14 países, muchos de África Subsahariana, y elaborado sus perfiles empresariales

A medida que se da más importancia al desarrollo internacional por medio de soluciones impulsadas localmente, Coded in Country puede ayudar a los organismos de desarrollo a encontrar y ponerse en comunicación con asociados locales en materia de *software*. Utilizando el sitio web las organizaciones pueden enterarse de las empresas locales de *software*, determinar sus competencias y en última instancia establecer relación con un asociado local. Actualmente la iniciativa también está desarrollando un nuevo servicio denominado Coded in Country-connect, que tiene por objeto ayudar a la comunidad internacional para el desarrollo a identificar asociados locales de *software* según las necesidades de su proyecto. La puesta en marcha de este servicio está prevista para el tercer trimestre de 2012.

Aunque aún se encuentra en una etapa inicial, Coded in Country espera que su enfoque se convierta en la norma en el desarrollo internacional para reducir los costos de los proyectos a largo plazo, lograr que las soluciones sean más adecuadas al contexto local y fortalecer la capacidad local en materia de *software*.

Fuente: UNCTAD, basado en información de Coded in Country.

agregada (por ejemplo, estableciendo servicios de gobierno electrónico y alentando a las empresas a que los utilicen) y respaldando el desarrollo de las competencias de TIC (Qiang y otros, 2006; UNCTAD 2011a). Los gobiernos pueden contribuir a la mejora del acceso a las diferentes TIC abriendo mercados de TIC y mejorando la competencia. En los casos en que la falta de la conectividad necesaria se deba a fallas del mercado, como en el caso de las redes de telefonía móvil en las zonas rurales de PMA, los gobiernos y sus asociados para el desarrollo deben examinar enfoques para ampliar el acceso a las redes (UNCTAD, 2010).

Un requisito previo para la adopción generalizada de TIC con fines comerciales es que las empresas y los consumidores confíen en los sistemas. Muchos gobiernos deben adoptar y poner en práctica marcos jurídicos adecuados para liberar el potencial pleno de las transacciones electrónicas, en particular mejorando la confianza de los consumidores y las empresas. Esto es particularmente importante para los países de bajos ingresos, en que las plataformas de telefonía móvil están resultando fundamentales como catalizadoras de las transacciones electrónicas para las empresas, los gobiernos y los consumidores. Como se pone de

relieve en un estudio reciente sobre el uso de servicios de dinero móvil en la Comunidad de África Oriental, el marco jurídico de comercio electrónico no basta para abordar las preocupaciones pertinentes (recuadro V.9) (UNCTAD, 2012).

Estos esfuerzos amplios destinados a crear un entorno propicio para la utilización de TIC pueden complementarse con medidas más específicas. Por ejemplo, a fin de aprovechar las oportunidades del mercado interno, la asociación nacional de *software* del Brasil, SOFTEX, ha elaborado iniciativas para estimular el uso de TIC en empresas pequeñas y microempresas. Además, presta apoyo en materia de especificaciones de TI, adquisiciones, puesta en práctica y gestión. SOFTEX también estimula el desarrollo interno de *software* y las soluciones aptas para las necesidades concretas de los clientes brasileños. Muchas de estas iniciativas se han desarrollado en asociación con entidades del sector de TI con el respaldo del Servicio brasileño de apoyo a las microempresas y a las pequeñas empresas (SEBRAE)³³. En México uno de los objetivos de Prosoft en relación con la promoción del sector del *software* también es promover el mayor uso de las TI por las empresas. Entre otras cosas, Prosoft ofrece apoyo financiero (hasta el 50% del costo) a empresas

Recuadro V.9. Reglamentaciones sobre dinero móvil en la Comunidad de África Oriental

Un estudio reciente de la UNCTAD analizó los acontecimientos relativos al dinero móvil en la Comunidad de África Oriental para abordar los desafíos jurídicos y reglamentarios (UNCTAD, 2012). A abril de 2012, la Comunidad de África Oriental poseía una cuarta parte de todos los sistemas de dinero móvil en África. Todos los meses se transfieren en la región más de 500 millones de dólares por medio de teléfonos móviles.

El uso del dinero móvil plantea cuestiones concretas para consumidores y reguladores. Las transacciones de dinero móvil engloban las transferencias electrónicas de fondos y los pagos electrónicos. Por ello se rigen por los marcos jurídicos aplicables al comercio electrónico. Si bien el Equipo de Tareas de la Comunidad de África Oriental sobre derecho informático ha hecho progresos considerables en la preparación de directrices regionales sobre transacciones electrónicas, firmas electrónicas y su autenticación, protección de los datos y de la intimidad, protección del consumidor y ciberdelincuencia, es preciso mejorar la colaboración y armonización en materia de reglamentación en el ámbito de los servicios de dinero móvil. Para garantizar que los servicios de dinero móvil obtengan los beneficios amplios deseados, especialmente para los pobres, deben resolverse varias cuestiones reglamentarias sobre los aspectos en que se superponen las telecomunicaciones, los servicios financieros y la competencia. Los proveedores de dinero móvil tienen que operar de conformidad con los requisitos reglamentarios de estos tres ámbitos y cumplir todas las leyes y reglamentaciones aplicables.

La convergencia entre las TIC y el sector financiero plantea varias cuestiones reglamentarias, como la protección del consumidor, la privacidad y protección de datos, el registro y los límites de las transacciones, la competencia, la interoperabilidad entre redes de telecomunicaciones y de dinero móvil, y las transferencias entre países. Por ejemplo, actualmente no existen reglamentaciones multisectoriales amplias de protección al consumidor ni autoridades con el mandato de proteger a los consumidores de dinero móvil en los países de la Comunidad de África Oriental. El estudio recomienda a los reguladores que comiencen a prestar más atención a las cuestiones relativas al consumidor y a definir normas para los operadores de redes de telefonía móvil y los bancos asociados a fin de proteger los intereses de los consumidores. También se aconseja a los países de la Comunidad de África Oriental que sigan trabajando en aras de la promulgación de legislación armonizada sobre pagos electrónicos y móviles.

Fuente: UNCTAD.

que tienen la intención de comprar *software* desarrollado especialmente. Solo las empresas de *software* que tienen una certificación de la calidad están en condiciones de participar en esta iniciativa³⁴.

3. Promoción de las exportaciones de *software*

En los países con mercados de *software* incipientes podría ser necesario examinar las oportunidades de exportación para generar una demanda importante para el sector y la comunidad de desarrolladores locales. Es posible analizar distintas estrategias de exportación según las necesidades y los recursos internos. Las empresas de *software* deben decidir si desean ingresar en los mercados de exportación con productos o servicios de *software*, y en qué lugar de la cadena de valor de las exportaciones de *software* ubicarse, desde las simples actividades de codificación hasta los complejos proyectos de desarrollo de *software*, consultoría de TI y productos de *software*.

Exportar puede resultar sumamente dificultoso y complejo, especialmente para las pymes. Los problemas incluyen la falta de conocimientos especializados sobre exportación e inteligencia de mercado, recursos

financieros y humanos insuficientes, y la carencia de instituciones de apoyo adecuadas. Para superar estos obstáculos y promover las exportaciones de *software* se ha probado una amplia gama de medidas, como las siguientes:

- En el grupo de empresas Sofex de Guatemala se desarrollaron y pusieron en práctica servicios de información sobre exportación y servicios de promoción de exportaciones entre empresas (SOFEX, 2011).
- El sector del *software* del Líbano utilizó la diáspora libanesa en Francia para el desarrollo de *software* orientado a la exportación³⁵.
- En el Brasil SOFTEX colabora con la Agencia Brasileña de Promoción de Exportaciones e Inversiones para preparar campañas de comercialización. Entre las actividades emprendidas figuran la participación en actividades empresariales y ferias comerciales en el exterior, la realización de un inventario y la selección de posibles compradores de *software* y servicios de TI brasileños, y la realización de estudios de mercado, además de servicios de consultoría técnica y comercial³⁶.

- En la India, el Consejo de Promoción de la Exportación de Productos Electrónicos y *Software*, un órgano autónomo que depende del Gobierno de la India y el Ministerio de Tecnología de la Información, se ocupa de la promoción de las exportaciones.

Los mercados vecinos y regionales muchas veces son destinos importantes. Las empresas de *software* de Guatemala exportan soluciones de *software* a Honduras, México (SOFEX, 2011) y Nicaragua. Algunas empresas de Nigeria se han convertido en proveedoras de aplicaciones de *software* para otros mercados africanos (recuadro I.2). En la ex República Yugoslava de Macedonia más de la mitad de todas las exportaciones de *software* y servicios de TI tienen como destino los mercados regionales en los Balcanes, menos maduros y competitivos que los mercados de Europa Occidental y de más fácil acceso (MASIT, 2010).

E. HACIA UN MARCO JURÍDICO MODERNO PARA IMPULSAR EL DESARROLLO Y EL USO DE SOFTWARE

El entorno jurídico y reglamentario debe ser propicio para la producción y el desarrollo de *software*. Esto es importante para facilitar el aumento del uso de servicios electrónicos, como el comercio electrónico y el gobierno electrónico, y ampliar así la demanda de aplicaciones de *software*. El marco reglamentario también influye en la capacidad local de la industria de *software* y la comunidad de desarrolladores de participar en proyectos nacionales e internacionales de desarrollo de *software*. Aunque hay muchas cuestiones jurídicas que posiblemente tengan efectos en el sistema de *software*, en esta sección se presta atención particular a la protección de la propiedad intelectual, la legislación relativa a las transacciones electrónicas y el marco jurídico para los pagos electrónicos³⁷.

1. Reglamentación sobre la propiedad intelectual y su aplicación

La protección de la propiedad intelectual es un ámbito reglamentario que debe tenerse en cuenta en el contexto del *software*. Las partes interesadas del sistema se ven afectadas de diferentes formas por las normas de propiedad intelectual y no hay consenso

sobre cuál es el enfoque óptimo. En la encuesta de la UNCTAD y la WITSA relativamente pocas asociaciones de *software* o TI mencionaron la protección de la propiedad intelectual como un obstáculo para el crecimiento (cuadro V.1), aunque varias asociaciones de América Latina y de economías en transición señalaron que la piratería era un problema fundamental. Al diseñar un marco de propiedad intelectual, los gobiernos deberían tener en cuenta el nivel de las capacidades de *software* y la vía de desarrollo que desearían que siguiera el sistema nacional de *software*.

La finalidad principal de la protección de la propiedad intelectual es brindar un incentivo para que se inviertan recursos en llevar productos nuevos al mercado. Alentar a las empresas locales a que desarrollen nuevas soluciones tiene la ventaja de promover la innovación autóctona y su comercialización, así como el empleo sostenible (Fu y otros, 2011).

Saber quién produce *software* y quién suministra servicios de *software* en una economía y qué tipo de *software* se produce es decisivo para la elección de la estrategia sobre propiedad intelectual. A medida que mejoran las capacidades de los desarrolladores y las empresas locales de *software* crece la importancia de las políticas sobre propiedad intelectual y su aplicación (UNCTAD, 2002). En las primeras etapas de desarrollo, en que la mayoría de las empresas autóctonas se ocupan de servicios de *software* relativamente sencillos destinados al mercado local, la protección de la propiedad intelectual puede tener importancia limitada. En cambio, la facilidad con que se copian los programas desincentiva el desarrollo de *software* nuevo e innovador por los productores de paquetes de *software*. No obstante, es poco probable que haya muchos de estos productores en los PMA y aun en muchos países en desarrollo (cap. I). Además, si bien el *software* propietario puede generar rendimientos monopolísticos muy importantes, también puede sofocar la competencia al desalentar a las pymes internas de ingresar en el mercado de *software*, especialmente si un *software* determinado se convierte en la norma *de facto*. En particular, la protección estricta podría restringir la capacidad de las pymes para investigar los principios fundamentales del *software* existente para lograr la interoperabilidad.

Como se destaca en el capítulo IV, el FOSS cumple cabalmente los derechos de propiedad intelectual. De hecho necesita y utiliza los derechos de propiedad para mantener y promover su naturaleza abierta. Si bien su espíritu es contrario a las restricciones, no

pone en tela de juicio la propiedad intelectual vigente desde la perspectiva formal, técnica y jurídica. Los países, instituciones, empresas y particulares que pasan del *software* sin licencia al FOSS se esfuerzan por cumplir sus obligaciones de conformidad con lo dispuesto por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y el Acuerdo sobre los aspectos de los derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio de la OMC. Además, mientras que las licencias de FOSS obligan a los usuarios a respetar las condiciones de libre acceso, copia y distribución definidas por el autor o los autores del *software*, las licencias propietarias permiten solamente al propietario comercializar la propiedad intelectual. Algunos expertos han advertido que en lo respecta a las TIC, el modelo propietario puede fomentar un acaparamiento excesivo de los derechos de autor y de patente, lo que podría provocar la reducción de las inversiones en investigación y desarrollo (Bessen, 2002; Bessen y Hunt, 2003).

El régimen de propiedad intelectual puede usarse como herramienta para proteger y recompensar el desarrollo de *software* creativo, independientemente de que esté basado en modelos de FOSS o propietario. Las licencias de *software* libre utilizan el régimen vigente de derechos de autor para superar las limitaciones convencionales sobre la creación, la distribución y el uso de *software*³⁸. No obstante, el uso generalizado de copias de *software* propietario sin licencia priva a los usuarios de incentivos económicos para empezar a usar programas basados en FOSS. Por consiguiente, los esfuerzos por reducir el uso de *software* sin licencia podrían mejorar las condiciones fundamentales para ampliar la adopción de *software* de código abierto³⁹.

Con el surgimiento de la computación en nube, un número cada vez mayor de organizaciones está adoptando el concepto de SaaS para administrar sus recursos de TIC. El *software* basado en la nube no requiere necesariamente distribución de *software*, lo cual mejora el control del *software* por el desarrollador y reduce la necesidad de los regímenes de protección de la propiedad intelectual y de aplicación. Sin embargo, la computación en nube se basa en los mismos derechos de propiedad intelectual que la economía en general. Aunque los contratos de computación en nube guardan relación con la prestación de servicios y no con el suministro de *software* a los clientes, de todos modos podría ser necesario otorgar licencias de *software* apropiadas a los clientes para que puedan

utilizar el *software* legal y correctamente, sin correr el riesgo de infringir los derechos de propiedad.

En la India la implantación de un control más estricto de la protección de la propiedad intelectual tuvo efectos en la piratería de *software* y ayudó al país a atraer más desarrollo deslocalizado de productos de *software*. La enmienda de 1994 de la Ley de derechos de propiedad intelectual dispuso que era ilícito hacer o distribuir copias de *software* propietario y que, en consecuencia, ello estaba sujeto a sanciones. Además, el Gobierno, en cooperación con la NASSCOM, realizó redadas periódicas para poner freno a la piratería de *software*⁴⁰. Asimismo, en el Brasil el aumento del control de la protección de la propiedad intelectual también logró que el mercado fuera más atractivo para el desarrollo de *software* (UNCTAD, 2002).

Al decidir su política sobre propiedad intelectual en el sector del *software*, un país debe analizar su nivel de desarrollo, la situación de las capacidades de su sector local de *software* y su sistema de protección de la propiedad intelectual en vigor, incluida su capacidad de aplicarlo y de brindar recursos jurídicos. En principio, una mayor protección de la propiedad intelectual crea incentivos más fuertes para desarrollar nuevos productos de *software*, tanto de código abierto como propietario. No obstante, para que el sector local se beneficie de dicha protección, debe contar con las capacidades para producir lo que el mercado demanda. Así pues, lo que inicialmente parece ser una opción política sobre el grado en que se favorecerá al *software* libre o las normas abiertas, es finalmente una decisión más matizada que depende de las condiciones locales.

Cabe examinar tres propuestas normativas comunes. Primero, el *software* comprado en las condiciones en que se encuentra para su uso en oficinas gubernamentales o públicas debería, como mínimo, ajustarse a normas de datos y formatos de archivos abiertos. Puede permitirse que los proveedores de *software* y servicios de TI elijan la protección de la propiedad intelectual y las restricciones aplicables a sus productos y, en consecuencia, la naturaleza del modelo de negocio. La mayoría de los órganos que formulan normas permiten el uso de productos propietarios, pero solo si las licencias tienen condiciones razonables y no discriminatorias. La protección de la propiedad intelectual y la interoperabilidad también pueden tratarse reduciendo esa protección en relación con algunas partes del *software* (por ejemplo las interfaces

con los programas de aplicación) que permiten la interoperabilidad.

Segundo, el *software* que se hace a pedido para usar en el gobierno y la administración pública debería entregarse con todo el código fuente. Esto da al comprador la opción de liberarlo o no según la licencia pública o propietaria óptima que tenga el máximo impacto económico positivo, siempre teniendo en cuenta las cuestiones de seguridad de los datos públicos. Esto es particularmente importante en el caso de *software* crítico relacionado, por ejemplo, con datos nacionales de salud, seguridad nacional y gestión de la infraestructura.

Por último, en los casos en que los encargados de formular políticas pretenden que el sector interno del *software* se convierta en un actor a nivel mundial en el ámbito de la externalización, deben cumplirse requisitos más estrictos, no solo en la firmeza de la reglamentación de la propiedad intelectual sino también en la capacidad de controlar su aplicación y tratar los casos de conducta indebida rápida y decididamente. Se trata de una cuestión de fijación de prioridades y supone la asignación de dinero y capacidades humanas que podrían usarse para otras actividades de desarrollo. En los países de bajos recursos, en particular los PMA, encontrar recursos para el control de la propiedad intelectual supone un problema considerable.

En este contexto, las políticas relativas a la propiedad intelectual no deberían analizarse aisladamente sino como parte de un conjunto de políticas más amplio. Podría ser apropiado que los países de distintos niveles de desarrollo consideraran la posibilidad de combinar: a) la asignación de más importancia al FOSS en la contratación pública, b) las iniciativas concretas para promover la creación de capacidad en el sector local de *software* y la comunidad de desarrolladores, c) el incremento gradual de la rigurosidad de la protección y aplicación de los derechos de propiedad intelectual como incentivo para que el sector local desarrolle aplicaciones de *software* que respondan eficazmente a las necesidades locales, y d) la puesta en práctica de reglamentaciones para salvaguardar la competencia leal entre los desarrolladores de *software* y proteger a los consumidores.

2. Transacciones electrónicas

En vista de la función del gobierno de comprador de *software* y servicios de TI desarrollados localmente (sección V. D), especialmente en relación con los

distintos proyectos de gobierno electrónico, es importante analizar el marco jurídico para las transacciones electrónicas. Estas transacciones también facilitan el comercio electrónico y el basado en la telefonía móvil (comercio móvil). Las transacciones electrónicas se realizan a distancia, es decir sin la presencia física simultánea del proveedor y el consumidor, y la sustancia de la transacción es intangible, pues se trata de productos y servicios de información digital, como el *software*.

La contratación electrónica plantea preguntas y cuestiones que no surgen en la contratación tradicional en papel, en particular en lo que se refiere a la validez y el cumplimiento de las transacciones. Por consiguiente, los encargados de formular políticas deberían adoptar un marco normativo moderno para tratar ciertas cuestiones básicas. En particular, el marco debe establecer que:

- No se discriminará contra las transacciones electrónicas solo por su naturaleza;
- En determinadas circunstancias, el valor jurídico de las transacciones electrónicas será equivalente al de una comunicación por escrito o por otro medio, sin que se requiera revisar toda la legislación vigente que establece requisitos formales;
- La legislación será suficientemente flexible para incluir todas las tecnologías pertinentes.

Estas necesidades se insertan, respectivamente, en los principios de no discriminación, equivalencia funcional y neutralidad tecnológica.

La Convención de las Naciones Unidas sobre la Utilización de las Comunicaciones Electrónicas en los Contratos Internacionales, preparada en 2005 por la Comisión de las Naciones Unidas para el derecho mercantil internacional (UNCITRAL)⁴¹, tiene por objeto aumentar la certidumbre jurídica y la previsibilidad comercial en el uso de las comunicaciones electrónicas en los contratos internacionales. Aborda la determinación de la ubicación de las partes en un contexto electrónico; el tiempo y lugar de envío y de recepción de las comunicaciones electrónicas; el empleo de sistemas automatizados de mensajes para la formación de un contrato; y los criterios aplicables para establecer la equivalencia funcional entre comunicaciones electrónicas y documentos sobre papel, incluidos los documentos sobre papel "originales", así como entre los medios electrónicos de autenticación y las firmas manuscritas. La Convención también contiene una

disposición sobre los errores cometidos por una persona física en comunicaciones electrónicas.

No existe una vigilancia mundial del progreso de los países en desarrollo en la adaptación de su legislación al comercio electrónico. No obstante, la UNCTAD ha realizado estudios regionales para analizar los adelantos jurídicos en América Latina (UNCTAD, 2009a, 2009b) y en la Asociación de Naciones de Asia Sudoriental (ASEAN) (UNCTAD, 2008). Se están efectuando estudios en otras regiones.

3. Pagos electrónicos y móviles

La cuestión de los sistemas de pagos electrónicos se ha mencionado en este informe, en particular en relación con las nuevas oportunidades creadas por el trabajo independiente de desarrollo de *software* en países en desarrollo. Si no tienen la posibilidad de recibir pagos en línea, los desarrolladores están en desventaja. Además, debido al aumento de la demanda de aplicaciones móviles en los países en desarrollo, la posibilidad de pagar por medios electrónicos es importante.

Según la Asociación de Servicios de Programas Informáticos e Información de Bangladesh (BASIS), unos 10.000 trabajadores independientes del país ofrecen sus servicios en línea. Hasta hace poco el Banco Central de Bangladesh registraba los pagos relacionados con estos trabajos independientes canalizados por Western Union y empresas semejantes como remesas y los gravaba en consecuencia. No obstante, una directiva emitida en mayo de 2011 por el Banco Central reconocía que esos fondos debían tratarse como ingresos comerciales relacionados con exportaciones, que estaban libres de gravámenes. Esto es importante para los trabajadores independientes, que ahora piden que se permita oficialmente el uso de PayPal como medio de pago electrónico (UNCTAD, 2011a).

Los pagos electrónicos, y cada vez más los pagos móviles, plantean cuestiones problemáticas para los países en desarrollo en que los mecanismos de pago como las tarjetas de crédito son escasos, incluso en el entorno físico, y en que los pagos en línea no están respaldados por marcos jurídicos adecuados. Habida cuenta de que en la mayoría de las transacciones electrónicas no hay una interacción personal, los sistemas de pago deben ser seguros para crear confianza en los usuarios. Con esta finalidad, la mayoría de los sistemas de pago electrónico utilizados en el comercio

electrónico se basan en mecanismos confiables de terceras partes. Ello brinda confianza, seguridad, identificación y autenticación. Su función específica varía entre los distintos mecanismos. Algunos permiten transacciones financieras en Internet, como PayPal en que tanto el comprador como el vendedor tienen que abrir una cuenta con la tercera parte confiable para transferir dinero a la cuenta de esa tercera parte.

Solo se dispone de información sobre los sistemas de pago electrónico, incluidos la infraestructura de pago y el marco jurídico, de unos pocos países en desarrollo⁴². Para facilitar los sistemas de pago electrónico, los países en desarrollo deben desempeñar un papel activo estimulando la rápida adopción de leyes y reglamentaciones favorables al mercado. La cooperación institucional entre los organismos gubernamentales, los órganos reglamentarios los bancos centrales, las instituciones financieras, los operadores de telecomunicaciones y las asociaciones sectoriales es decisiva para adaptar con éxito los sistemas de pago a los medios en línea (UNCTAD, 2012).

F. OBSERVACIONES FINALES

En este capítulo se han examinado esferas normativas seleccionadas para que los países en desarrollo fomenten sus capacidades en materia de *software* y fortalezcan sus sistemas nacionales de *software*. Si bien estos ámbitos normativos son pertinentes para los países independientemente de su nivel de desarrollo, cada país debe adaptar la estrategia a sus realidades concretas. Es importante fomentar las capacidades locales para que los países en desarrollo aprovechen eficazmente el *software* importado, adapten la tecnología importada a sus necesidades y ulteriormente comiencen a producir *software* y servicios de TI nacionales.

Dados los rápidos cambios en las tecnologías y los mercados del sector del *software*, los gobiernos se enfrentan con el problema de garantizar que el enfoque normativo que elijan produzca los resultados deseados. Por ello, es particularmente importante que establezcan un proceso normativo eficaz que incluya a todos los interesados pertinentes. El hecho de que a menudo no se disponga de datos oficiales sobre el sector del *software*, especialmente en países de bajos ingresos, hace que el diálogo con la industria del *software*, la comunidad de desarrolladores y las

universidades e institutos de investigación pertinentes sea muy importante.

Persisten lagunas importantes en los conocimientos sobre la mejor manera de adaptar las estrategias nacionales concebidas para promover el sector del *software*. En la mayoría de los países en desarrollo estas estrategias aún son incipientes. Además, tal vez aún no se reconozca plenamente la pertinencia de las estrategias nacionales para contribuir a asegurar que los servicios relacionados con las TIC se adapten bien a las necesidades del país. De hecho, los países en desarrollo que han aplicado estrategias nacionales para el sector en general se han centrado más en su potencial como generador de ingresos por exportaciones que en el de proveedor de soluciones internas.

Como se ha observado en este capítulo, los gobiernos disponen de muchas medidas normativas y herramientas para fomentar las capacidades pertinentes. En conjunto, esas medidas pueden contribuir al desarrollo de competencias y al perfeccionamiento tecnológico, crear demanda para los desarrolladores y las empresas locales de *software*, promover la interacción y el aprendizaje entre los interesados pertinentes, y a lo largo del tiempo fortalecer todo el sistema de *software* con miras a ampliar los efectos del uso de TIC en el desarrollo. Los países en desarrollo que se disponen a convertir el fomento de las competencias de *software* en una prioridad del desarrollo podrían extraer lecciones de los países que ya han obtenido experiencia en esta esfera y adaptarlas a sus contextos concretos.

NOTAS

- 1 El *IT Sector Manual and Toolbox*, elaborado por BMZ en Alemania, es una herramienta útil que podrían utilizar los gobiernos (Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, 2011a).
- 2 Véase, por ejemplo, <http://broadbandtoolkit.org/en/home> y <http://www.broadbandcommission.org/work/documents.aspx>.
- 3 Véase http://ec.europa.eu/research/regions/pdf/sc_park.pdf.
- 4 En la Argentina, el 60% de las empresas de *software* está en Buenos Aires y en el Brasil la mayoría de las empresas de *software* están en São Paulo y alrededores. En México sucede algo semejante, pues los centros de desarrollo de *software* están principalmente en Guadalajara y Monterrey (CEPAL, 2011).
- 5 Véase “A Silicon Valley Dream Grows in Guatemala, Despite the Risks”, *New York Times*, 16 de noviembre de 2011.
- 6 Véase ISO (<http://www.iso.org/iso/home.html>).
- 7 Por ejemplo, con las normas Agile, Scrum, ITIL, Objetivos de Control para la Información y la Tecnología Relacionada (COBIT), ISO 9000 y Proceso Unificado Racional (RUP). Para más información, véase <http://www.sei.cmu.edu/cmmi>.
- 8 Centro para Europa Oriental del ESI (<http://www.esicenter.bg>).
- 9 Véase <http://it-mark.eu>.
- 10 Véase SOFTEX (<http://softex.br/mpsbr>).
- 11 El modelo de mejora de proceso del *software* MPS.br se basa en las normas ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504 y CMMI versión 1.2.
- 12 ITIL constituye la base de la ISO/IEC 20000, la norma internacional de gestión de servicios en el ámbito de los servicios de TI. Véase <http://www.iti-officialsite.com/AboutITIL/WhatisITIL.aspx>.
- 13 Véase www.qaiglobalinstitute.com/.
- 14 Véase www.iist.org/.
- 15 Véase www.istqb.org/.
- 16 Véase <http://soft-engineering.blogspot.de/search/label/CMM%20level>.
- 17 Por ejemplo, en Sudáfrica este desafío se incluyó en el Plan de Acción de Política Industrial de Sudáfrica para 2012/2013-2014/2015 (Sudáfrica, Departamento de Comercio e Industria, 2010).
- 18 Otro ejemplo es el Centro para Europa Oriental del ESI en Sofía (Bulgaria) (www.esicenter.bg/), establecido en el marco de un proyecto que contó con la participación BASSCOM, el Ministerio de Transporte de Bulgaria y GIZ, que se ha convertido en uno de los principales proveedores de capacitación y certificación de normas de calidad como CMMI, ITMark e ISO 15504.
- 19 Véase <http://aseti.org/>.
- 20 Véase <http://ictcluster.bg/en>.
- 21 El Fondo Prosoft desembolsó 45 millones de dólares en 2010, complementados por 68 millones del sector privado, 17 millones de entidades estatales y, en menor grado, 450.000 dólares de instituciones de enseñanza superior, con lo cual el total ascendió a 132 millones de dólares. A noviembre de 2010 se había prestado apoyo a más de 6.600 empresas. (Basado en información provista por la Subsecretaría de Industria y Comercio, Secretaría de Economía (México D.F., marzo de 2011)).
- 22 Además de estas dos esferas, los países pueden resolver las deficiencias de competencias mediante la migración de los conocimientos especializados pertinentes.
- 23 Véase <http://www.nac.nasscom.in/nactech>.
- 24 Véase <http://www.strathmore.edu/fit/component/content/article/320>.
- 25 Véase el caso de la educación y la formación basadas en las necesidades del sector de las TIC en Egipto (UNCTAD, 2011b: 27).
- 26 Véase <http://www.meltwater.org/about/>.
- 27 Véase http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/dtlstictmisc2012d4_en.pdf.
- 28 Véase <http://www.sofex.org.gt>.

-
- 29 Véase <http://aseti.org/>.
- 30 Véase, por ejemplo, UNCTAD, 2011c y UNCTAD, 2011d.
- 31 Se ofrecen certificaciones en esferas como multimedios, TI y externalización de procesos comerciales, inglés y gestión de proyectos. Véase www.mexico-first.org.
- 32 Basado en información suministrada por la Subsecretaría de Industria y Comercio, Secretaría de Economía (México D.F., marzo de 2011).
- 33 Véase http://www.softex.br/softexEn/_projects/business.asp. Entre los asociados del sector privado figuran la Asociación de Empresas Brasileñas de Tecnología de la Información (ASSESPRO) y la Federación de Empresas de Informática (FENAINFO).
- 34 Véase http://www.mexico-it.net/index.php?Itemid=12&id=11&layout=blog&option=com_content&view=category.
- 35 Véase <http://alsionline.org>.
- 36 Véase http://www.softex.br/softexEn/_projects/business.asp.
- 37 En general, para favorecer la adopción de TIC, debería prestarse atención especial a las cuestiones jurídicas siguientes: las transacciones electrónicas, las firmas electrónicas y su autenticación, la protección de los datos y de la intimidad, la protección del consumidor, la ciberdelincuencia, la propiedad intelectual, la competencia, la tributación y la seguridad de la información en general.
- 38 Algunos proponentes del FOSS cuestionan el uso de patentes de ideas de *software* (UNCTAD, 2004).
- 39 Otros proponentes del FOSS han argumentado en favor de flexibilizar la protección de la propiedad intelectual, utilizando de manera inversa el argumento del sector incipiente (Rizk y El-Kassas, 2010: 140): "Efectivamente, el *software* de código abierto sigue siendo una industria nacional incipiente que necesita protección. En este caso, la protección no significa frenar las importaciones mediante barreras arancelarias sino resguardar a las empresas de *software* de código abierto liberándolas de la amenaza de dominio de mercado de estructuras empresariales más grandes, que se debe en parte a la protección otorgada por los derechos de propiedad intelectual".
- 40 Para una descripción detallada de las actividades de promoción de la TI de la NASSCOM, véase "Power Lobbying", *Business India*, 19 de febrero a 4 de marzo de 2001.
- 41 La información acerca de los textos de la CNUDMI sobre comercio electrónico puede consultarse en español en http://www.uncitral.org/uncitral/es/uncitral_texts/electronic_commerce.html (el mismo contenido está disponible en árabe, chino, francés, inglés y ruso).
- 42 Véase, por ejemplo, <http://www.bis.org/publ/cpss97.htm>.
-

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE POLÍTICAS

6

Los gobiernos desempeñan un papel fundamental en el fomento de las capacidades en materia de *software*. En los países que han conseguido fortalecer su industria de *software*, un punto de partida útil ha sido la elaboración de una estrategia nacional en consulta con todos los interesados pertinentes. Sin embargo, estas estrategias deben adaptarse a la situación concreta de cada país.

Valiéndose de los análisis expuestos en las partes anteriores del informe, en este capítulo final se presentan conclusiones generales sobre el papel del *software* en los países en desarrollo y se formula un conjunto de recomendaciones sobre políticas.

La capacidad de los países para adoptar, adaptar y desarrollar las soluciones y aplicaciones tecnológicas adecuadas depende de la fortaleza de sus capacidades internas. Esto se aplica en particular al *software* en su calidad de tecnología de utilidad general pertinente para una diversidad de esferas del desarrollo social y económico. A medida que las TIC se difunden en las sociedades de países de todos los niveles de desarrollo, cada vez resulta más importante incrementar la capacidad técnica para adoptar y adaptar las soluciones de *software* existentes, y en su momento innovar. Si se dispone de esa capacidad, las TIC pueden ser un poderoso facilitador de los servicios gubernamentales, de atención de salud, de educación, empresariales y de otra índole. Para que las aplicaciones de *software* sean más valiosas para el desarrollo, deben responder a las necesidades precisas de los diferentes países y contextos.

Los profesionales capacitados localmente pueden estar en mejor situación para comprender la dinámica cultural y lingüística y producir soluciones debidamente adaptadas. En capítulos anteriores se ha ilustrado el importante papel que cumplen las aplicaciones desarrolladas a nivel local, por ejemplo, incrementando la eficacia de las iniciativas de reducción de la pobreza en la República Democrática Popular Lao, mejorando los servicios de acceso al mercado para los agricultores de Bangladesh, produciendo aplicaciones móviles en idiomas locales en Sri Lanka y reduciendo la dependencia de las importaciones de *software* extranjero en Nigeria.

Una vez que cuentan con un nivel básico de capacidades, los países pueden intentar desarrollar su sistema nacional de *software* por distintas vías orientadas a actividades de mayor valor añadido destinadas al mercado interno y/o al de exportación. Este perfeccionamiento tecnológico se ha observado especialmente en la India y los otros países del grupo BRIC, así como en varios otros países en desarrollo. En algunos casos ha estado asociado principalmente a las exportaciones de servicios de *software* (por ejemplo, en Costa Rica, la India y Sri Lanka). En otros, las capacidades mejoradas en materia de *software* se aplicaron a nivel interno, a menudo como aportaciones fundamentales a otros sectores orientados a las exportaciones o al sector público (por ejemplo, en el Brasil, China y la República de Corea).

Los cambios actuales en el entorno mundial de *software* también están ampliando el margen para que los países de menor nivel de desarrollo participen en

redes de producción, aprendizaje e innovación para el desarrollo y la producción de *software*. La mejor conectividad móvil, la rápida difusión de los teléfonos inteligentes y el mayor uso de sistemas abiertos de innovación y de *software* de código abierto contribuyen a la ampliación de ese margen ampliado. Al mismo tiempo, los datos disponibles indican que el potencial de aumento de las inversiones en *software* en los países en desarrollo es considerable.

Los gobiernos deberían alentar activamente el fomento de sus sistemas nacionales de *software*. Intencional o involuntariamente, influyen en la evolución de estos sistemas, pues son importantes compradores de *software*. Determinan los programas de estudios para la formación de los futuros ingenieros informáticos y la disponibilidad de infraestructura de *software* asequible. Además, conforman marcos jurídicos y reglamentarios que definen la medida en que se adoptan las TIC y se utilizan productivamente en la economía y la sociedad.

No prestar suficiente atención al sistema nacional de *software* puede suponer una pérdida de oportunidades. Cuando esto sucede, los usuarios de *software* de los sectores privado y público deben soportar costos más altos, pues hay menos empresas locales de *software* que compiten en el mercado. Además, aumenta la proporción del dinero invertido en *software* que parte al exterior. En la economía local se crean menos puestos de trabajo en *software*, que podrían atraer a jóvenes cualificados. El *software* importado probablemente no se adapte de manera óptima a las necesidades concretas del país. Por último, y como resultado de las observaciones anteriores, el nivel de informatización es menor, lo cual reduce los beneficios de las TIC para el desarrollo y ralentiza la transición hacia una sociedad de la información inclusiva. En este contexto, pueden formularse varias recomendaciones sobre políticas.

Las estrategias deben adaptarse a cada contexto: La experiencia de los países que han conseguido fortalecer sus sistemas nacionales de *software* parece indicar que la elaboración de una estrategia nacional en consulta con todas las partes interesadas es un buen punto de partida. Aunque un marco para el sistema nacional de *software* es importante para todos los países, no todos podrán repetir el éxito de la India en lo que se refiere a las exportaciones. La gran mayoría de los países en desarrollo deberían centrarse en fomentar las capacidades necesarias para ofrecer soluciones pertinentes a los

usuarios del mercado interno. Es poco probable que los proveedores extranjeros se ocupen de las necesidades específicas del mercado interno. La creciente demanda de aplicaciones móviles desarrolladas en el ámbito local (observada, por ejemplo, en Sri Lanka) y el mayor uso de FOSS crean oportunidades para que los desarrolladores individuales establezcan empresas y generen ingresos. Con el paso del tiempo surge la posibilidad de mejorar y diversificar las actividades relacionadas con el *software* ampliando la gama de servicios ofrecidos, lanzándose al desarrollo de *software* o buscando clientes en el exterior.

Para que una estrategia de *software* obtenga los efectos deseados debe basarse en una comprensión cabal de las realidades económicas, las capacidades del sector, las competencias disponibles y las necesidades actuales y previstas en los sectores privado y público en materia de *software*. Por consiguiente, se requiere un diagnóstico cuidadoso para evaluar cómo promover el sector del *software* y el enfoque que plausiblemente proporcione buenos resultados. Una evaluación de este tipo debería tener en cuenta a los productores y usuarios de *software*, así como los distintos factores propicios subrayados en el capítulo I. El resultado de un análisis de los puntos fuertes, los puntos débiles, las oportunidades y las amenazas puede ayudar a determinar los problemas fundamentales y permitir que los gobiernos fijen las prioridades de corto y largo plazo para el desarrollo del sistema.

Las estrategias de software deberían integrarse en planes de desarrollo más amplios: La estrategia nacional de *software* debería ser compatible con el marco de políticas general que rige el desarrollo y el uso de las TIC en todos los sectores para ayudar a lograr los objetivos de desarrollo. Esto es importante para asegurar que los productos del sistema de *software* efectivamente contribuyan a los objetivos de desarrollo del gobierno y que las políticas en las esferas pertinentes respalden y no socaven el sistema de *software*. A tal efecto, es esencial la coordinación eficaz entre todos los órganos gubernamentales pertinentes. El caso de la contratación pública es ilustrativo. El ente público encargado de las adquisiciones puede no sentirse responsable de la promoción del sector interno. Su objetivo principal es obtener la mejor relación costo-calidad posible al adquirir bienes y servicios. Sin embargo, para la economía en general fomentar el desarrollo de los proveedores locales de *software* en el corto plazo podría aumentar el número de posibles participantes en las licitaciones públicas

en el largo plazo, mejorando también la relación costo-calidad en las adquisiciones futuras. La coordinación es especialmente importante en vista de los diversos factores que pueden influir en el desempeño del sistema de *software*, incluidos el marco reglamentario, las políticas de educación, los planes de gobierno electrónico y el desarrollo empresarial.

Asociación con otros interesados para diseñar la estrategia:

Una función fundamental del gobierno es actuar como catalizador y dirigir el proceso de elaboración de una estrategia y la aplicación de los principales elementos de un sistema nacional de *software*. En este proceso deberían celebrarse consultas con otros agentes, como el sector del *software*, la comunidad de desarrolladores, las universidades y los centros de investigación, y trabajar con estos. Esta colaboración es especialmente importante en vista de la velocidad con que evoluciona el sector. La industria del *software* puede suministrar información fundamental sobre las tendencias del mercado y la tecnología, las necesidades de competencias, los obstáculos al crecimiento y los cambios de política que podrían ayudar a fortalecer al sistema en su totalidad. Las asociaciones nacionales de TI y *software* están posicionadas estratégicamente para contribuir en estas esferas. Las universidades y los centros de investigación pueden aportar información sobre la educación de ingenieros y posibles actividades conjuntas de desarrollo de *software*.

El equilibrio entre la promoción del mercado interno y el de exportación:

Las exportaciones de *software* y servicios de TI pueden ser una opción interesante para generar divisas, reducir los déficits comerciales y estimular la creación de empleos y la transferencia de tecnología. Estas exportaciones pueden acelerar también la integración en las cadenas de valor mundiales y contribuir a la diversificación económica. No obstante, a fin de aprovechar el valor del *software* para el desarrollo económico local es importante asegurarse de que los servicios y competencias en materia de *software* estén disponibles para respaldar las necesidades locales de los sectores público y privado. El uso del *software* en el país puede ser un elemento clave para mejorar la competitividad de las empresas y el bienestar de la sociedad. El mercado interno podría ser una base importante para que las empresas adquirieran conocimientos prácticos relevantes y desarrollaran productos innovadores. Por consiguiente, los países podrían tratar de alcanzar el equilibrio entre las exportaciones y el desarrollo de

software para el consumo interno. Las políticas gubernamentales activas destinadas a crear demanda para los productores internos de *software* son especialmente importantes cuando la demanda interna está limitada por el bajo poder adquisitivo.

Adaptar los sistemas de educación y capacitación al nuevo entorno de TIC: La estrategia debería incluir iniciativas destinadas a crear una reserva de recursos humanos cualificados. La existencia de una fuerza laboral formada y de alumnos que cursen estudios relacionados con la informática incide decisivamente en el potencial del sistema nacional de *software*. El sistema de educación ordinario y las instituciones de formación profesional deberían adaptar sus planes de estudios a la evolución de las necesidades del sistema de *software*. Para ello es preciso que se entable el diálogo entre los interesados del sector privado, las universidades y los usuarios de *software*. Debe prestarse atención particular a la adquisición de conocimientos utilizando los nuevos modelos de trabajo en redes, creación de comunidades e intercambio de conocimientos en el plano internacional. Al mismo tiempo, la educación debe ser genérica, flexible y adaptable y no centrarse exclusivamente en ciertos lenguajes de programación o herramientas. Las empresas de *software* tienden a valorar a los empleados con capacidad para adquirir los nuevos conocimientos que van surgiendo a medida que evolucionan los proyectos. Los gobiernos también podrían considerar la posibilidad de usar incentivos para alentar a las empresas de *software* a invertir en capacitación en la empresa y a poner en marcha sistemas de pasantías como parte de los programas de formación profesional.

Fomentar la modernización tecnológica: Prestar atención a la calidad es decisivo para alentar a las empresas a modernizar sus capacidades y facilitar su transición hacia actividades de mayor valor añadido. En este contexto, los gobiernos podrían tratar de fomentar y facilitar una adopción más amplia de las normas y certificaciones internacionales pertinentes. Las opciones que deberían examinarse incluyen la elaboración de una estrategia sobre calidad, la sensibilización, la creación de capacidad, la formación y la certificación y educación en materia de calidad. En los países que tienen capacidades de *software* incipientes se recomienda adoptar un enfoque gradual en que las iniciativas iniciales se centren en las normas más sencillas y más fáciles de aplicar. Esto es importante para evitar la sobrecarga de los recursos

y las capacidades de organización de las empresas pequeñas y las microempresas.

Facilitar el fortalecimiento de las comunidades de desarrolladores: El proceso de innovación en el sector mundial de *software* está cambiando por el mayor uso de modelos de redes, de producción entre pares y de creación conjunta. Esto ofrece nuevas oportunidades que pueden aprovechar los gobiernos, los donantes y los agentes del sector privado organizando actividades a las que también puede contribuir la comunidad local de desarrolladores, y de las cuales pueden extraer lecciones. Entre las iniciativas pertinentes a este respecto cabe señalar la organización de reuniones de desarrolladores para buscar soluciones en torno a determinadas plataformas informáticas o para hacer frente a ciertos problemas del desarrollo (agua potable, reducción del riesgo de desastres, gobierno abierto), Google Summer of Code y conferencias sobre tecnología. Los gobiernos también pueden facilitar la participación de trabajadores independientes en el ámbito del *software* velando por que el marco jurídico permita los pagos electrónicos. Sin la posibilidad de recibir pagos en línea, los desarrolladores están en desventaja. Para que el desarrollo de aplicaciones sea sostenible es primordial velar por que haya un mercado para que los desarrolladores locales puedan vender sus aplicaciones. Los gobiernos podrían actuar como catalizadores de estos hechos incentivando a los operadores de telefonía móvil a desarrollar mercados para las aplicaciones móviles y determinando sus propias necesidades de nuevas aplicaciones móviles, para así generar demanda.

Prestar atención adecuada al FOSS, especialmente en la contratación pública: Aunque actualmente la adopción de FOSS se promociona más ampliamente en Europa, hay razones sólidas para que las economías en desarrollo y en transición lo utilicen más. Para las empresas y los desarrolladores de *software*, el FOSS puede promover el crecimiento del mercado interno y la innovación local. En lugar de comprar licencias y servicios de *software* en el exterior, el desarrollo, las ventas y los servicios de FOSS pueden ayudar a mantener los recursos en la economía local, evitar la dependencia de ciertos proveedores y ofrecer oportunidades de generación de ingresos y empleos. El FOSS también puede permitir a la pyme locales de *software* establecer nuevos nichos de mercado. Los gobiernos deberían aprovechar las ventajas de usar FOSS cuando ello ofrezca soluciones competitivas a sus necesidades de *software*. Las tendencias

tecnológicas, en particular las relacionadas con la computación en nube, las aplicaciones móviles y *big data*, también impulsan el uso del FOSS.

Los asociados para el desarrollo deberían prestar apoyo: En el espíritu de la CMSI y para que las TIC sean un facilitador más poderoso del desarrollo, los asociados para el desarrollo deberían ampliar su asistencia a los países en desarrollo en el ámbito del *software*. Los ejemplos citados en el presente informe ofrecen una base de actividades de apoyo para seguir haciendo avances en las esferas de la capacitación, el desarrollo de aplicaciones, el fortalecimiento de los marcos jurídicos y reglamentarios, el apoyo a las asociaciones y agrupaciones de empresas de *software* y TI, la organización de reuniones de desarrolladores y la creación de pymes de *software*, entre otras actividades. Los asociados para el desarrollo también pueden contribuir utilizando empresas y desarrolladores locales de *software* al adquirir servicios y aplicaciones de *software* para sus proyectos de asistencia para el desarrollo.

Utilizar la cooperación Sur-Sur: El nivel de las capacidades en materia de *software* y la orientación de mercado de los sectores del *software* en los países

en desarrollo varían considerablemente. Al mismo tiempo, algunas de las principales empresas de servicios y productos de *software* del mundo se encuentran en el Sur, y los países en desarrollo cuentan con una experiencia considerable en el uso de *software* y la contratación pública, el desarrollo de las aptitudes y la promoción de nuevos modelos empresariales. Esta combinación de diversidad y excelencia hace que el ámbito del *software* sea de interés para la cooperación Sur-Sur. Ya existen varios ejemplos de este tipo de colaboración (Ojo y otros, 2008), pero es posible seguir progresando por medio de investigaciones respaldadas por la teoría y los datos empíricos. Por medio de sus tres pilares, la UNCTAD podría servir de plataforma a los países en desarrollo para estudiar el modo de utilizar la cooperación Sur-Sur para zanjear la brecha digital, reforzar las capacidades en materia de *software* y encauzar al sector del *software* y las TIC a fin de que contribuyan al desarrollo. En particular, la plataforma podría facilitar un desarrollo integrado del sector de las TIC en que tanto la producción como el uso se promuevan para evitar un enfoque unilateral en que muchos países en desarrollo terminan siendo meros usuarios pasivos de tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- Abramova A (2012). Russian software industry profile. Documento de antecedentes inédito preparado para la UNCTAD.
- Ajila SA y Wu D (2007). Empirical study of the effects of open source adoption on software development economics. *Journal of Systems and Software*. 80(9):1517–1529.
- Alemania, Ministerio Federal de Tecnología de las Comunicaciones (2011a). *IT Sector Promotion in Developing and Emerging Countries: Manual*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Bonn y Eschborn.
- Alemania, Ministerio Federal de Tecnología de las Comunicaciones (2011b). *IT Sector Promotion in Developing and Emerging Countries: Toolbox*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Bonn y Eschborn.
- Argentina, Ministerio de Economía y Producción (2004). *Software y servicios informáticos: libro azul y blanco. Plan Estratégico de software y servicios informáticos 2004-2014 y Plan de Acción 2004-2007*. Ministerio de Economía y Producción. Buenos Aires.
- Arora A, Arunachalam VS, Asundi J y Ronald F (2001). The Indian software services industry. *Research Policy*. 30(8):1267–87.
- Asociación Hondureña de Tecnologías de Información (AHTI) (2011). *Barómetro de la Industria IT Honduras 2011*.
- AT Kearney (2011). The app frenzy: Just a short-lived fad? AT Kearney Inc. Chicago.
- Balakrishnan P (2006). Benign neglect or strategic intent? Contested lineage of Indian software industry. *Economic and Political Weekly*. 41(36).
- Bamiro OA (2007). *The Vision and Challenges of ICT Production in Africa: Software Production and Services*. Documentos de trabajo del proyecto de TIC, documento N° ICTWP_05.
- Banco Mundial (2010). *Implementation status and results report: E-Lanka development*. Publicaciones del Banco Mundial. Washington D.C.
- Banco Mundial (2012). *Information and Communications for Development 2012: Maximizing Mobile*. Publicaciones del Banco Mundial. Washington D.C.
- BASSCOM (2011). *Bulgarian IT Industry Barometer 2011*.
- Berkman Center for Internet and Society (2005). *Roadmap for Open ICT Ecosystems*. Puede consultarse en <http://cyber.law.harvard.edu/epolicy>.
- Bessen J (2002). What good is free software? En: Hahn RW, ed., *Government Policy toward Open Source Software*. AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies. Washington D.C. 12–33.
- Bessen J y Hunt RM (2003). *An Empirical Look at Software Patents*. Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- Bruegge C (2011). *Measuring Digital Local Content*. N° 188. Publicaciones de la OCDE. París.
- Bruell N (2003). Exporting software from Indonesia. *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*. 13(7):1–9.
- Bruton G y Ahlstrom D (2003). An institutional view of China's venture capital industry: Explaining the differences between China and the West. *Journal of Business Venturing*. 18:233–259.
- Business Software Association e IDC (2011). *2010 Piracy Study*. Business Software Association. Washington D.C.
- Capgemini (2011). *World Quality Report 2011–2012*.
- Carmel E (2003). The new software exporting nations: Success factors. *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*. 13(4):1–12.
- Center for Strategic and International Studies (CSIS) (2010). *Government Open Source Policies*. Puede consultarse en http://csis.org/files/publication/100416_Open_Source_Policies.pdf.
- CEPAL (2011). *La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe 2010*. Naciones Unidas. Santiago (Chile).
- Chaudhuri A (2012). *Creeping Tiger, Soaring Dragon: India, China and Competition in Information Technologies*. Instituto Nacional de Estudios sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Nueva Delhi.

- Chesbrough HW (2003). The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*. 44(3):35–41.
- Chesbrough HW (2005). *Open Innovation: The New Imperative for Creating And Profiting from Technology*. Harvard Business Review Press.
- Cimoli M, Dosi G y Stiglitz JE, eds. (2009). *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation*. Oxford University Press. Oxford.
- Cohen W y Levinthal D (1989). Innovation and learning: Two faces of R&D. *Economic Journal*. 99:569–96.
- Comisión sobre la Banda Ancha para el Desarrollo Digital (2011). *Broadband: A Platform for Progress*. UIT y UNESCO. Ginebra y París.
- Consejo de Promoción de la Exportación de Productos Electrónicos y Software (varios años). *Statistical Yearbook*. Consejo de Promoción de la Exportación de Productos Electrónicos y Software. Nueva Dehli.
- D’Costa AP (2003). Uneven and combined development: Understanding India’s software exports. *World Development*. 31(1):211–26.
- Dauterive J y Fok W (2004). Venture capital for China: Opportunities and challenges. *Managerial Finance*. 30(2):3–15.
- Edquist C, ed. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Routledge.
- EITO (2011). *European Information Technology Observatory 2011*. Puede consultarse en <http://www.eito.com/EITO-2011>.
- Emerging Markets Private Equity Association (EMPEA) (2012). *EMPEA Industry Statistics*. Puede consultarse en <http://www.empea.net/Main-Menu-Category/Resources/EMPEA-Research/Industry-Statistics.aspx>.
- Ernst & Young (2011). Open source software in business-critical environments. Puede consultarse en [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Open_Source_Software_in_business_critical_environments/\\$FILE/Open_Source_Software_EN.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Open_Source_Software_in_business_critical_environments/$FILE/Open_Source_Software_EN.pdf).
- Fontana R, Kuhn BM, Moglen E, Norwood M, Ravicher DB, Sandler K, Vasile J y Williamson A (2008). *A Legal Issues Primer for Open Source and Free Software Projects*. Puede consultarse en <http://www.softwarefreedom.org/resources/2008/foss-primer.pdf>.
- Forrester (2012a). Africa’s ICT forecast looks increasingly cloudy. Forrester. Cambridge, Massachusetts.
- Forrester (2012b). Emerging markets and technologies drive tech industry growth. Forrester, Cambridge, Massachusetts.
- Forrester (2012c). Global tech market outlook for 2012 and 2013. Forrester, Cambridge, Massachusetts.
- Fransman M (2010). *The New ICT Ecosystem: Implications for Policy and Regulation*. Cambridge University Press.
- Fu X, Pietrobelli C y Soete L (2011). The role of foreign technology and indigenous innovation in the emerging economies: Technological change and catching-up. *World Development*. 39(7):1204–1212.
- Galpaya H (2011). *Internet Case Studies: Broadband in Sri Lanka: Glass Half Full or Half Empty?* infoDev/World Bank.
- Gantz JF (2006). *The Contribution of Software and IT Services Industries to the Chinese Economy*. IDC.
- Gengler EB (2003). Ukraine and success criteria for the software exports industry. *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*. 13(8):1–18.
- Ghosh RA (2006). Economic impact of open source software on innovation and the competitiveness of the Information and Communication Technologies (ICT) sector in the EU. UNU-MERIT.
- Gregory N, Nollen S y Tenev S (2009). *New Industries from New Places: The Emergence of the Hardware and Software Industries in China and India*. Stanford Economics and Finance.
- Heeks RB (1999). Software strategies in developing countries. *Communications of the ACM*. 42(6):15–20.
- Heeks RB y Nicholson B (2004). Software export success factors and strategies in “follower” nations. *Competition & Change*. 8(3):267–303.
- Huang Y (2011). Understanding the software industry in China: export performance and regional development. *Journal of Emerging Knowledge on Emerging Markets*. 3:289–307.
- ict@innovation (2010). *ict@innovation: Free your IT-Business in Africa!* InWent y FOSSFA. Bonn.
- IDC (2009). Aid to recovery: The economic impact of IT, software, and the Microsoft Ecosystem on the global economy. Puede consultarse en www.idc.com.
-

- Ilavarasan PV (2011). "Center for global" or "local for global"? R&D centers of ICT multinationals in India. En: Howlett RJ, Howlett RJ y Jain LC, eds., *Innovation Through Knowledge Transfer 2010*. Smart Innovation, Systems and Technologies. Springer Berlin Heidelberg: 275–282.
- IMAP (2010). *Computing & Internet Software Global Report 2010*. IMAP. Delaware.
- India, Ministerio de Finanzas (2012). *Economic Survey 2012-13*. Ministerio de Finanzas. Nueva Delhi.
- India, Ministerio de Tecnología de la Información de la India (varios años). *Annual Report*. Ministerio de Tecnología de la Información de la India. Nueva Delhi.
- Instituto Europeo de Software (ESI) Europa Oriental (2007). Final report on the mapping of IT industry related international standards project implementation. Sofía (Bulgaria).
- ITEdgenews.com (2012). Nigeria software industry: An industry in search of a present and a future. 9 de enero.
- Joseph KJ (2006). *Information Technology, Innovation System and Trade Regime in Developing Countries: India and the ASEAN*. Palgrave Macmillan.
- Joseph KJ (2010). Sectoral innovation systems in developing countries: the case of India's ICT in India. En: Lundvall B-A, Joseph KJ, Chaminade C y Vang J, eds., *Handbook on Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Edward Elgar. Cheltenham.
- Joseph KJ y Harilal KN (2001). Structure and growth of India's IT exports: implications of an export-oriented growth strategy. *Economic and Political Weekly*. 36(34):3263–70.
- Kang J-H (2010). E-Government in Korea. *Journal of E-Governance*. 33(3):130–138.
- Kattuman P e Iyer K (2001). Human capital development in the move up the value chain: The case of the Indian software and services industry. En: Kagami M y Tsuji M, eds., *The "IT" Revolution and Developing Countries: Late-comer Advantage?* Instituto de las Economías en Desarrollo y Organización Japonesa de Comercio Exterior. Tokio: 208–227.
- Kenney M, Han K y Tanaka S (2002). *Scattering Geese: The Venture Capital Industries of East Asia: A Report to the World Bank*. Berkeley Roundtable on the International Economy. Universidad de California, Berkeley. Berkeley.
- Koh EKY (2009). *The Adoption of Open Source Software by Singaporean Companies*. Universidad de Tecnología de Queensland.
- Kumar N (2001). Indian software industry development: international and national perspective. *Economic and Political Weekly*. 36(45):4278–4290.
- Kumar N y Joseph K (2005). Export of software and business process outsourcing from developing countries: Lessons from India. *Asia Pacific Trade and Investment Review*. 1(1):91–108.
- Kumar N y Joseph KJ (2006). National innovation systems and India's IT capability: Are there any lessons for ASEAN new comers? En: Lundvall B-A, Intarakumnerd P y Vang J, eds., *Asia's Innovation System in Transition*. Edward Elgar Publishers. Northampton, Massachusetts: 227–256.
- Lall S (2001). *Competitiveness, Technology and Skills*. Edward Elgar Publishers. Northampton, Massachusetts.
- Lall S (2005). Rethinking industrial strategy: The role of the State in the face of globalization. En: Gallagher K, ed., *Putting Development First: The Importance of Policy Space in the WTO and IFIs*. Zed Books. Londres y Nueva York.
- Li M y Gao M (2003). Strategies for developing China's software industry. *Information Technologies and International Development*. 1(1):61–73.
- Linux Foundation (2012). *Linux adoption trends 2012: A survey of enterprise end users*. Linux Foundation Report.
- Lundvall B-A, ed. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Pub Ltd.
- Lungo JH y Kaasbol JJ (2007). Experiences of open source software in institutions: Cases from Tanzania and Norway. En: *Proceedings of the 9th International Conference on Social Implications of Computers in Developing Countries*, São Paulo (Brasil), mayo de 2007.
- Macias-Garza M y Heeks RB (2006). *Analysing the Organisational Risk and Change of CMM Software Process Improvement in a Nearshoring Firm*. Documento de trabajo sobre informática para el desarrollo N° 28. Institute for Development Policy and Management Universidad de Manchester.
- Malerba F (2005). Sectoral systems of innovation: a framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors. *Economics of Innovation and New Technology*. 14(1–2):63–82.

- Mandel M (2012). Where the jobs are: The app economy. TechNet.
- MASIT (2010). *Export Promotion Strategy for the Macedonian Software and IT Services Industry*. Cámara de Comercio Macedonia de Tecnología de la Información y las Comunicaciones. Skopje.
- MASIT (2011). *Macedonian Information Technology Industry Barometer 2011*. Cámara de Comercio Macedonia de Tecnología de la Información y las Comunicaciones. Skopje.
- Mata FJ, Matarrita R y Pinto C (2009). Situación de la oferta de recurso humano para el sector de tecnología y comunicación en Costa Rica: Análisis para el decenio 1997–2006 y recomendaciones de política. Observatorio de Tecnología de Información y Comunicación, Universidad Nacional. San José (inédito).
- Metcalfe JS (1995). Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. *Cambridge Journal of Economics*. 19(1):25–46.
- Mickoleit A, Reimsbach-Kounatze C, Serra-Vallejo C, Vickery G y Wunsch-Vincent S (2009). *The Impact of the Crisis on ICTs and their Role in the Recovery*. Nº 163. Publicaciones de la OCDE. París.
- Muñoz C (2011). Free/open source software in Latin America: An annotated bibliography. Puede consultarse en <http://takhteyev.org/papers/Munoz-2011.pdf>.
- NASSCOM (2011). *Nasscom Strategic Review 2011*. NASSCOM. Nueva Delhi.
- NASSCOM (2012). *The IT-BPO sector in India; Strategic Review*. NASSCOM. Nueva Delhi.
- NASSCOM (varios años). *The IT-BPO sector in India; Strategic Review*. NASSCOM. Nueva Delhi.
- Nelson RR (2008). Economic development from the perspective of evolutionary economic theory. *Oxford Development Studies*. 36(1):9–23.
- Nelson RR, ed. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press. Oxford.
- Nicholson B y Sahay S (2003). Building Iran's software industry: An assessment of plans and prospects. *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*. 13(6):1–19.
- Nicholson B y Sahay S (2009). Software exports development in Costa Rica: Potential for policy reforms. *Information Technology for Development*. 15(1):4–16.
- North DC (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Observatorio SOFTEX (2012). *Software and IT Services: The Brazilian Industry in Perspective (Short Version)*. Asociación para la Promoción de la Excelencia del Software Brasileño. São Paulo.
- OCDE (2008). *Open Innovation in Global Networks*. Publicaciones de la OCDE. París.
- Oh D-H (2011). Ways to strengthen Korea's software industry. *Korea Economic Trends*. 9–13. Samsung Economic Research Institute. 14 de marzo.
- Ojo A, Janowski T, Basanya R y Reed M (2008). *Developing and Harnessing Software Technology in the South – The Roles of China, India, Brazil, and South Africa*. Nº 2008/89. Centro de Gobernanza Electrónica, Universidad de las Naciones Unidas, Instituto Internacional de Tecnología de Programas de Computadora.
- Orbicom e IDRC (2010). *Digital Review of Asia Pacific 2009-2010*. Sage Publications.
- Parthasarathy B (2006). The Political Economy of the Indian Software Industry. En: Parayil G, ed., *Political Economy & Information Capitalism in India: Digital Divide, Development Divide & Equity*. Palgrave Macmillan: 153–173.
- Paus E (2010). *The Uneven Development of Local Technological Capabilities in Costa Rica*. Copia mimeografiada. Organización Internacional del Trabajo (OIT). Ginebra.
- Porter ME (1998). *Competitive Advantage of Nations*. Free Press.
- Qiang CZ-W, Clarke GR y Halewood N (2006). The role of ICT in doing business. *2006 Information and Communications for Development: Global Trends and Policies*. Banco Mundial. Washington, D.C.
- Rizk N y El-Kassas S (2010). The software industry in Egypt: What role for open source? En: Rizk N y Shaver L, eds. *Access to Knowledge in Egypt, New Research on Intellectual Property, Innovation, and Development*. Bloomsbury Estados Unidos de América: 134–173.
- Rodrik D (2004). Industrial policy for the twenty-first century. Publicación de las Naciones Unidas. Cambridge, Massachusetts. Puede consultarse en <http://www.hks.harvard.edu/fs/drodrik/Research%20papers/UNIDOSep.pdf>.
- Roeding CR, Purkert G, Kindner SK y Ralph M (1999). *Secrets of Software Success: Management Insights from 100 Software Firms Around the World*. Harvard Business Press.

- RUSSOFT (2011). *Russian Software Developing Industry and Software Exports: 8th Annual Survey*. RUSSOFT. St. Petersburg.
- Schofield A (2011). 2011 JCSE-ITWeb Skills Survey: Summary of Main Findings. Joburg Centre for Software Engineering. Johannesburg.
- Schware R (1992). Software entry strategies for developing countries. *World Development*. 20(2):143–64.
- Seibold B (2010). *Unleashing Open Innovation Systems. Strengthening Innovation Systems in the Context of Development Cooperation*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH. Eschborn: 87–92.
- Smith M y Elder L (2010). Open ICT Ecosystems Transforming the Developing World. *Journal of International Technology and International Development*. 6(1):65–71.
- SOFEX (2011). *Barómetro de la Industria TI en Guatemala 2011*. SOFEX. Ciudad de Guatemala.
- Soriyan HA y Heeks RB (2004). A Profile of Nigeria's Software Industry. Working Paper 21, Institute for Development Policy and Management, Universidad de Manchester.
- Sri Lanka, Departamento de Censos y Estadísticas (2009). *Computer Literacy Survey*. Departamento de Censos y Estadísticas. Colombo.
- Sri Lanka, Departamento de Censos y Estadísticas (2011). *Household Income and Expenditure Survey Final Report*. Ministerio de Finanzas y Planificación. Colombo.
- Sri Lanka, Junta de Desarrollo de las Exportaciones (2007). *Export Value Survey 2007*. Junta de Desarrollo de las Exportaciones. Colombo.
- Sri Lanka, Junta de Desarrollo de las Exportaciones (2008). *Sri Lanka IT/ITES Industry, 2008*. Junta de Desarrollo de las Exportaciones. Colombo.
- Sri Lanka, Junta de Desarrollo de las Exportaciones (2010). *ICT Export Value Survey, 2010*. Junta de Desarrollo de las Exportaciones. Colombo.
- Sri Lanka, Ministerio de Finanzas y Planificación (2010). *Sri Lanka, The Emerging Wonder of Asia. Mahinda Chintana – Vision for the Future. 2010*. Departamento de Planificación Nacional, Ministerio de Finanzas y Planificación.
- Stryszowski P (2009). *Innovation in the Software Sector*. Publicaciones de la OCDE.
- Sudáfrica, Departamento de Comercio e Industria (2010). *Industrial Policy Action Plan 2012/13-2014/15*. Departamento de Comercio e Industria. Pretoria.
- Sudáfrica, Departamento de Comunicaciones (2012). Defining a new era in ICTs for all South Africans: The path to creating a National Integrated ICT Policy for South Africa. Boletín Oficial N° 35255. Departamento de Comunicaciones. Pretoria.
- Sudan R, Ayers S, Dongier P, Muent-Kunigami A y Qiang CZ-W (2010). *The Global Opportunity in IT Based Services: Assessing and Enhancing Country Competitiveness*. Publicaciones del Banco Mundial.
- Sung K-J (2011). Comparison of ICT Development Strategies in Asia. *International Telecommunications Policy Review*. 18(4):1–25.
- Tessler S, Barr A y Hanna N (2002). National software industry development: Considerations for government planners. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*. 13(10):1–17.
- Tschang T (2003). *China's Software Industry and Its Implications for India*. Documento de trabajo N° 205. Centro de Desarrollo de la OCDE. París.
- UNCTAD (2002). *Changing Dynamics of Global Computer Software and Services Industry: Implications for Developing Countries: Technology for Development*. Publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- UNCTAD (2003a). Free and open source software: Implications for ICT policy and development. *E-Commerce and Development Report 2003*. Publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra: 95–134.
- UNCTAD (2003b). *E-Commerce and Development Report 2003*. Publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- UNCTAD (2004). *Software libre y de código abierto: consecuencias para las políticas y el desarrollo*. Reunión de Expertos en software libre y de código abierto: consecuencias para las políticas y el desarrollo, Ginebra, 22 a 24 de septiembre de 2004, documento TD/B/COM.3/EM.21/2. Comisión de la Empresa, la Facilitación de la Actividad Empresarial y el Desarrollo. Ginebra.

- UNCTAD (2008). *Information Economy Report 2007–2008: Science and technology for development: The new paradigm of ICT*. Publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- UNCTAD (2009a). *Estudio Sobre las Perspectivas de la Armonización de la Ciberlegislación en Centroamérica y el Caribe*. Publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- UNCTAD (2009b). *Estudio sobre las perspectivas de la armonización de la ciberlegislación en América Latina*. UNCTAD/DTL/STICT/2009/1. Publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- UNCTAD (2010). *Informe sobre la Economía de la Información 2010: TIC, empresas y reducción de la pobreza*. Publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- UNCTAD (2011a). *Informe sobre la Economía de la Información 2011: Las TIC como catalizadoras del desarrollo del sector privado*. Publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- UNCTAD (2011b). *ICT Policy Review Egypt*. Publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- UNCTAD (2011c). *Examen de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación: El Salvador*. UNCTAD/DTL/STICT/2011/4. Publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- UNCTAD (2011d). *Examen de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación: Perú*. UNCTAD/DTL/STICT/2010/2. Publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- UNCTAD (2012). *Mobile Money for Business Development in the East African Community: A Comparative Study of Existing Platforms and Regulations*. Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- UNCTAD y BMZ (de próxima publicación). *Promoting Local IT Sector Development Through Public Procurement*. Publicaciones de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- UNESCO (2010). *UNESCO Science Report, 2010*. UNESCO.
- UNU-MERIT (2007). *Free/Libre and Open Source Software: Worldwide Impact Study*. Universidad de las Naciones Unidas. Maastricht.
- Vijayabaskar M y Suresh Babu M (2009). The Development of Technological Capabilities in India: Information and Communication Technology in selected sectors. Documento de antecedentes preparado para la Organización Internacional del Trabajo (inédito).
- Vital Wave Consulting (2009). *mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World*. Asociación entre la Fundación de las Naciones Unidas y la Fundación Vodafone. Washington, D.C. y Berkshire.
- Walker M (2009). The Economic Impact of IT, Software and Microsoft in South Africa. IDC (presentación en PowerPoint).
- WITSA (2010). *Digital Planet 2010*. World Information Technology and Services Alliance. Washington D.C.
- Yang D, Ghauri P y Sonmez M (2005). Competitive analysis of the software industry in China. *International Journal of Technology Management*. 29(1/2):64–91.
- Zavatta R (2008). *Financing Technology Entrepreneurs & SMEs in Developing Countries: Challenges and Opportunities*. Banco Mundial. Washington, D.C.
-

ANEXO ESTADÍSTICO

Cuadros del anexo

II.1.	Regiones utilizadas por WITSA/IHS Global Insight	129
II.2.	Indicadores de <i>software</i> y servicios informáticos de un conjunto de economías.....	130

Cuadro II.1 del anexo. Regiones utilizadas por WITSA/IHS Global Insight

América del Norte	América Latina y el Caribe	Europa (EU/EFTA)	Europa (Non-UE/AELE)	Asia-Pacífico	Oriente Medio	África
Canadá	Argentina	Alemania	Federación de Rusia	Australia	Arabia Saudita	Argelia
Estados Unidos	Bolivia, Estado Plurinacional de	Austria	Turquía	Bangladesh	Egipto	Camerún
México	Brasil	Bélgica	Ucrania	China	Emiratos Árabes Unidos	Kenya
	Chile	Bulgaria		China, Provincia de Taiwan	Irán, República Islámica del	Marruecos
	Colombia	Dinamarca		China, RAE de Hong Kong	Israel	Nigeria
	Costa Rica	Eslovaquia		Filipinas	Jordania	Senegal
	Ecuador	Eslovenia		India	Kuwait	Sudáfrica
	Honduras	España		Indonesia		Túnez
	Jamaica	Finlandia		Japón		Zimbabwe
	Panamá	Francia		Malasia		
	Perú	Grecia		Nueva Zelandia		
	Uruguay	Hungría		Pakistán		
	Venezuela, República Bolivariana de	Irlanda		República de Corea		
		Italia		Singapur		
		Noruega		Sri Lanka		
		Países Bajos		Tailandia		
		Polonia		Viet Nam		
		Portugal				
		Reino Unido				
		República Checa				
		Rumania				
		Suecia				
		Suiza				

Cuadro II.2. del anexo. Indicadores de software y servicios informáticos de un conjunto de economías

Economía	Gasto en TIC, millones de dólares, 2011				Gasto en software y servicios informáticos		Software para computadoras personales, 2010			Trabajadores en software y servicios informáticos			Exportaciones de software y servicios informáticos			
	Total TIC	Software	Servicios	Software y servicios informáticos	En porcentaje del gasto total en TIC	En porcentaje del PIB	Licencia, millones de dólares	Estimación del valor del software sin licencia, millones de dólares	Estimación del gasto con licencia, en porcentaje del gasto en software	Trabajadores	Año	En porcentaje del empleo total	Total en millones de dólares	Año	Relación exportaciones/gasto total en software y servicios informáticos	En porcentaje del PIB
Alemania	216 338	24 215	49 953	74 168	34,3	2,0	5 667	2 096	0,3	657 000	2009	1,7	16 017	2010	0,2	0,5
Arabia Saudita	36 409	1 107	3 068	4 175	11,5	0,9	382	414	0,4	..	..	..	..	2009	..	..
Argelia	4 586	144	228	372	8,1	0,2	14	69	0,1	..	..	..	17	2009	0,1	0,0
Argentina	16 986	481	1 327	1 808	10,6	0,6	292	681	0,7	..	..	..	1 184	2010	0,7	0,4
Australia	57 876	4 269	9 906	14 174	24,5	1,2	2 084	658	0,5	162 000	2010	1,5	1 496	2010	0,1	0,1
Austria	24 545	3 357	4 261	7 619	31,0	1,8	662	209	0,2	55 700	2010	1,4	2 021	2010	0,3	0,5
Bangladesh	10 903	73	248	321	2,9	0,3	15	137	0,2	30 000	2010	0,1	38	2010	0,1	0,0
Bélgica	28 613	4 131	5 859	9 991	34,9	1,9	699	233	0,2	47 500	2010	1,2	4 080	2010	0,4	0,8
Bolivia, Estado Plurinacional de	1 072	15	38	53	5,0	0,3	14	54	1,0	..	..	..	1	2009	0,0	0,0
Brasil	104 466	3 069	9 310	12 379	11,9	0,7	2 231	2 619	0,8	442 535	2006	0,5	210	2010	0,0	0,0
Bulgaria	3 873	134	139	273	7,1	0,5	61	113	0,5	32 670	2009	1,0	380	2010	1,5	0,8
Camerún	1 804	20	29	49	2,7	0,2	2	7	0,1	..	..	..	1	2010	0,0	0,0
Canadá	106 565	10 609	23 366	33 975	31,9	2,2	2 741	1 066	0,3	286 356	2008	1,7	4 893	2010	0,2	0,3
Chile	9 806	361	1 007	1 368	14,0	0,7	214	349	0,7	..	..	..	91	2010	0,1	0,1
China	427 285	18 668	31 624	50 293	11,8	0,8	2 194	7 779	0,1	1 290 000	2006	0,2	9 256	2010	0,2	0,2
China, Provincia de Taiwan	26 330	1 521	2 650	4 170	15,8	0,9	429	252	0,3	..	..	..	218	2010	0,1	0,1
China, RAE de Hong Kong	20 340	540	1 130	1 670	8,2	0,7	277	227	0,6	..	..	..	683	2009	0,4	0,3

Economía	Gasto en TIC, millones de dólares, 2011				Gasto en software y servicios informáticos		Software para computadoras personales, 2010			Trabajadores en software y servicios informáticos			Exportaciones de software y servicios informáticos			
	Total TIC	Software	Servicios	Software y servicios informáticos	En porcentaje del gasto total en TIC	En porcentaje del PIB	Estimación del gasto con licencia, millones de dólares	Estimación del valor del software sin licencia, millones de dólares	Estimación del gasto con licencia, en porcentaje del gasto en software	Trabajadores	Año	En porcentaje del empleo total	Total en millones de dólares	Año	Relación exportaciones/gasto total en software y servicios informáticos	En porcentaje del PIB
Colombia	14 797	285	699	984	6,7	0,4	232	272	0,9	46	2010	0,1	46	2010	0,1	0,0
Costa Rica	2 164	44	80	125	5,8	0,4	40	55	1,0	14 760	2010	0,8	1 214	2010	10,5	3,6
Dinamarca	18 138	2 866	4 805	7 671	42,3	2,2	592	208	0,2	54 000	2010	2,0	1 760	2010	0,3	0,5
Ecuador	3 755	58	127	184	4,9	0,3	39	79	0,8	..	..	..	..	2009	..	..
Egipto	14 082	262	487	749	5,3	0,3	131	196	0,6	..	..	..	171	2009	0,3	0,1
Emiratos Árabes Unidos	13 749	374	1 316	1 690	12,3	0,7	308	173	1,0	..	..	..	..	2009	..	..
Eslovaquia	8 330	418	611	1 029	12,4	1,0	87	63	0,2	26 100	2010	1,1	307	2010	0,3	0,3
Eslovenia	2 726	265	260	525	19,3	0,9	53	47	0,2	12 300	2010	1,4	157	2010	0,3	0,3
España	79 009	10 492	12 126	22 618	28,6	1,5	1 465	1 105	0,2	234 400	2010	1,3	6 358	2010	0,3	0,4
Estados Unidos de América	1 133 256	138 491	375 899	514 390	45,4	3,3	38 060	9 515	0,3	867 100	2008	0,6	13 830	2010	0,0	0,1
Federación de Rusia	61 422	4 238	6 435	10 673	17,4	0,7	1 530	2 842	0,4	296 227	2008	0,4	1 359	2010	0,1	0,1
Filipinas	13 505	125	999	1 124	8,3	0,6	125	278	1,1	67 198	2008	0,2	2 151	2010	2,1	1,2
Finlandia	19 561	2 353	3 010	5 363	27,4	2,0	579	193	0,3	49 800	2010	2,0	5 696	2010	1,1	2,2
Francia	159 107	17 432	47 292	64 724	40,7	2,2	4 034	2 579	0,3	407 700	2009	1,6	1 397	2010	0,0	0,1
Grecia	20 312	1 090	1 266	2 356	11,6	0,7	209	301	0,2	20 100	2010	0,5	473	2010	0,2	0,1
Honduras	1 619	27	46	73	4,5	0,5	8	22	0,3	0	..	..	0	2009	0,0	0,0
Hungría	13 969	1 421	950	2 371	17,0	1,6	189	131	0,1	40 200	2010	1,1	1 221	2010	0,5	0,9
India	96 431	2 271	6 162	8 432	8,7	0,5	1 541	2 739	0,8	2 500 000	2010-11	0,6	33 807	2009	4,3	2,4
Indonesia	27 360	1 186	1 004	2 190	8,0	0,3	198	1 322	0,2	..	..	..	114	2010	0,1	0,0

Economía	Gasto en TIC, millones de dólares, 2011				Gasto en software y servicios informáticos		Software para computadoras personales, 2010			Trabajadores en software y servicios informáticos			Exportaciones de software y servicios informáticos			
	Total TIC	Software	Servicios	Software y servicios informáticos	En porcentaje del gasto total en TIC	En porcentaje del PIB	Estimación del gasto con licencia, millones de dólares	Estimación del valor del software sin licencia, millones de dólares	Estimación del gasto con licencia, en porcentaje del gasto en software	Trabajadores	Año	En porcentaje del empleo total	Total en millones de dólares	Año	Relación exportaciones/gasto total en software y servicios informáticos	En porcentaje del PIB
Irán, República Islámica del	17 721	520	1 705	2 225	12,6	0,5	..	..	..	..	..	..	82	2009	0,0	0,0
Irlanda	13 436	2 163	2 126	4 289	31,9	1,7	254	137	0,1	41 400	2010	2,1	37 251	2010	9,3	15,5
Israel	11 816	931	1 965	2 896	24,5	1,4	378	170	0,5	112 112	2010	4,0	7 700	2010	2,9	4,0
Italia	114 382	11 356	25 492	36 848	32,2	1,6	1 956	1 879	0,2	398 800	2010	1,7	2 067	2010	0,1	0,1
Jamaica	446	17	27	44	9,9	0,5	..	..	..	..	..	..	37	2009	0,9	0,4
Japón	363 851	14 766	71 332	86 098	23,7	1,6	6 496	1 624	0,5	959 193	2009	1,6	1 052	2010	0,0	0,0
Jordania	2 177	38	96	134	6,2	0,5	21	28	0,6	8 327	2008	0,4	..	2009	..	..
Kenya	3 178	111	184	295	9,3	0,8	23	85	0,2	..	..	..	0	2009	0,0	0,0
Kuwait	5 770	202	508	710	12,3	0,5	45	68	0,3	..	..	..	..	2009	..	..
Malasia	25 996	755	1 261	2 017	7,8	0,8	476	606	0,7	47 357	2007	0,4	1 454	2009	0,8	0,7
Marruecos	13 254	159	295	454	3,4	0,4	40	75	0,3	..	..	..	297	2010	0,7	0,3
México	52 061	1 513	3 584	5 098	9,8	0,5	868	1 199	0,6	57 764	2008	0,1	..	2009	..	..
Nigeria	18 990	68	87	155	0,8	0,1	49	225	1,0	..	..	..	..	2009	..	..
Noruega	18 195	2 801	4 445	7 246	39,8	1,6	639	261	0,3	37 000	2009	1,5	2 192	2010	0,3	0,5
Nueva Zelandia	7 828	379	1 300	1 678	21,4	1,3	301	85	0,8	15 506	2010	0,7	256	2010	0,2	0,2
Países Bajos	57 720	9 676	12 390	22 066	38,2	2,5	1 520	591	0,2	159 900	2010	2,2	6 141	2010	0,3	0,7
Pakistán	7 099	272	636	908	12,8	0,5	41	217	0,2	..	..	..	193	2010	0,2	0,1
Panamá	1 682	14	96	110	6,5	0,4	26	68	2,1	..	..	..	25	2010	0,3	0,1
Perú	6 620	179	463	642	9,7	0,4	83	176	0,5	..	..	..	20	2009	0,0	0,0
Polonia	32 132	2 198	3 065	5 263	16,4	1,0	471	553	0,2	129 614	2009	1,0	1 545	2010	0,3	0,3
Portugal	16 299	1 387	1 408	2 795	17,2	1,1	342	228	0,3	36 300	2009	0,7	350	2010	0,1	0,2

Economía	Gasto en TIC, millones de dólares, 2011				Gasto en software y servicios informáticos			Software para computadoras personales, 2010			Trabajadores en software y servicios informáticos			Exportaciones de software y servicios informáticos			
	Total TIC	Software	Servicios	Software y servicios informáticos	En porcentaje del gasto total en TIC	En porcentaje del PIB	Estimación del gasto con licencia, millones de dólares	Estimación del valor del software sin licencia, millones de dólares	Estimación del gasto con licencia, en porcentaje del gasto en software	Trabajadores	Año	En porcentaje del empleo total	Total en millones de dólares	Año	Relación exportaciones/gasto total en software y servicios informáticos	En porcentaje del PIB	
																	Estimación del gasto con licencia, millones de dólares	Estimación del valor del software sin licencia, millones de dólares	Estimación del gasto con licencia, en porcentaje del gasto en software
Reino Unido	186 646	24 034	60 719	84 753	45,4	3,2	4 991	1 846	0,2	478 220	2010	1,7	10 856	2010	0,1	0,5	
República Checa	19 867	2 943	1 827	4 770	24,0	2,1	347	195	0,1	75 200	2010	1,5	1 213	2010	0,3	0,6	
República de Corea	88 109	2 864	8 844	11 708	13,3	1,0	1 083	722	0,4	..	..	..	235	2010	0,0	0,0
Rumania	13 368	412	509	921	6,9	0,5	110	195	0,3	35 000	2009	0,4	890	2010	1,1	0,5	
Senegal	2 570	28	50	78	3,1	0,6	2	7	0,1	..	..	..	6	2009	0,1	0,0
Singapur	13 887	1 200	2 351	3 551	25,6	1,7	452	233	0,4	..	..	..	1 788	2010	0,5	0,9
Sri Lanka	3 127	3	53	56	1,8	0,1	14	83	4,8	..	..	..	265	2010	5,1	0,6
Sudáfrica	37 523	2 844	5 574	8 417	22,4	2,2	953	513	0,4	83 800	2009	0,7	290	2010	0,0	0,1	
Suecia	29 591	4 803	10 376	15 179	51,3	3,2	1 233	411	0,3	92 000	2009	2,1	6 651	2010	0,5	1,5	
Suiza	38 339	8 022	7 247	15 269	39,8	2,9	1 207	424	0,2	81 900	2010	2,1	..	2009	..	..
Tailandia	20 176	1 963	1 546	3 510	17,4	1,1	287	777	0,2	58 000	2009	0,2	..	2009	..	..
Túnez	2 711	96	188	285	10,5	0,6	20	52	0,2	..	..	..	41	2009	0,2	0,1
Turquía	28 405	1 157	2 118	3 275	11,5	0,5	316	516	0,3	..	..	..	16	2010	0,0	0,0
Ucrania	10 039	445	670	1 115	11,1	0,8	93	571	0,2	..	..	..	429	2010	0,4	0,3
Uruguay	1 521	33	88	121	8,0	0,3	35	78	1,2	2 280	2007	0,1	180	2010	1,6	0,5	
Venezuela, República Bolivariana de	10 037	343	1 059	1 402	14,0	0,3	90	662	0,3	..	..	..	9	2010	0,0	0,0
Zimbabue	1 242	0	2	2	0,2	0,0	1	6	1,8	..	..	..	..	2009	..	..

.. - No se dispone de datos.

PUBLICACIONES SELECCIONADAS DE LA UNCTAD EN LA ESFERA DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LAS TIC PARA EL DESARROLLO

A. Informes emblemáticos

Informe sobre la economía de la información 2012: El sector del software y los países en desarrollo. Publicación de las Naciones Unidas. Nº de venta S.12.II.D.14. Nueva York y Ginebra.

Informe sobre la economía de la información 2011: Las TIC como facilitadoras del desarrollo del sector privado. Publicación de las Naciones Unidas. Nº de venta S.11.II.D.6. Nueva York y Ginebra.

Technology and Innovation Report 2011: Powering Development with Renewable Energy Technologies. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/TIR/2011. Nueva York y Ginebra.

Technology and Innovation Report 2010: Enhancing Food Security in Africa through Science, Technology and Innovation. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/TIR/2009. Nueva York y Ginebra.

Informe sobre la Economía de la Información 2010: TIC, empresas y reducción de la pobreza. Publicación de las Naciones Unidas. Nº de venta S.10.II.D.17. Nueva York y Ginebra.

Information Economy Report 2009: Trends and Outlook in Turbulent Times. Publicación de las Naciones Unidas. Nº de venta E.09.II.D.18. Nueva York y Ginebra.

Information Economy Report 2007–2008: Science and Technology for Development – The New Paradigm of ICT. Publicación de las Naciones Unidas. Nº de venta E.07.II.D.13. Nueva York y Ginebra.

Information Economy Report 2006: The Development Perspective. Publicación de las Naciones Unidas. Nº de venta E.06.II.D.8. Nueva York y Ginebra.

Information Economy Report 2005: E-commerce and Development. Publicación de las Naciones Unidas. Nº de venta E.05.II.D.19. Nueva York y Ginebra.

E-Commerce and Development Report 2004. Publicación de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.

Informe sobre Comercio Electrónico y Desarrollo 2003. Publicación de las Naciones Unidas. Nº de venta S.03.II.D.30. Nueva York y Ginebra.

E-Commerce and Development Report 2002. Publicación de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.

E-Commerce and Development Report 2001. Publicación de las Naciones Unidas. Nº de venta E.01.II.D.30. Nueva York y Ginebra.

B. Estudios de política sobre TIC

ICT Policy Review of Egypt. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2011/6. Nueva York y Ginebra.

C. Estudios de política sobre ciencia, tecnología e innovación

Examen de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación – República Dominicana. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2012/1. Nueva York y Ginebra.

A Framework for Science, Technology and Innovation Policy Reviews. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2011/7. Nueva York y Ginebra.

Examen de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación – El Salvador. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2011/4. Nueva York y Ginebra.

Examen de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación - Perú. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2010/2. Nueva York y Ginebra.

- Science, Technology and Innovation Policy Review of Ghana*. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2009/8. Nueva York y Ginebra.
- Science, Technology and Innovation Policy Review of Lesotho*. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2009/7. Nueva York y Ginebra.
- Science, Technology and Innovation Policy Review of Mauritania*. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2009/6. Nueva York y Ginebra.
- Science, Technology and Innovation Policy Review of Angola*. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/SDTE/STICT/2008/1. Nueva York y Ginebra.
- Science, Technology and Innovation Policy Review: the Islamic Republic of Iran*. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/ITE/IPC/2005/7. Nueva York y Ginebra.
- Investment and Innovation Policy Review of Ethiopia*. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/ITE/IPC/Misc.4. Nueva York y Ginebra.
- Examen de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colombia*. Publicación de las Naciones Unidas. Nº de venta S.99.II.D.13. Nueva York y Ginebra.
- Science, Technology and Innovation Policy Review: Jamaica*. Publicación de las Naciones Unidas. Nº de venta E.98.II.D.7. Nueva York y Ginebra.

D. Otras publicaciones

- Mobile Money for Business Development in the East African Community: A Comparative Study of Existing Platforms and Regulations*. UNCTAD/DTL/STICT/2012/2. Nueva York y Ginebra.
- Implementing WSIS Outcomes: Experience to Date and Prospects for the Future*. Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, de las Naciones Unidas. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2011/3. Nueva York y Ginebra.
- Water for Food: Innovative Water Management Technologies for Food Security and Poverty Alleviation*. UNCTAD Current Studies on Science, Technology and Innovation. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2011/2. Nueva York y Ginebra.
- Measuring the Impacts of Information and Communication Technology for Development*. UNCTAD Current Studies on Science, Technology and Innovation. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2011/1. Nueva York y Ginebra.
- Financing Mechanisms for Information and Communication Technologies for Development*. UNCTAD Current Studies on Science, Technology and Innovation. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2009/5. Nueva York y Ginebra.
- Renewable Energy Technologies for Rural Development*. UNCTAD Current Studies on Science, Technology and Innovation. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2009/4. Nueva York y Ginebra.
- Estudio sobre las perspectivas de la armonización de la ciberlegislación en Centroamérica y el Caribe*. UNCTAD/DTL/STICT/2009/3. Nueva York y Ginebra (en español e inglés).
- Estudio sobre las perspectivas de la armonización de la ciberlegislación en América Latina*. Publicación de la UNCTAD. UNCTAD/DTL/STICT/2009/1. Nueva York y Ginebra (en español e inglés.)
- Manual for the Production of Statistics on the Information Economy 2009 Revised Edition*. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/SDTE/ECB/2007/2/REV.1. Nueva York y Ginebra.
- WSIS Follow-up Report 2008*. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/DTL/STICT/2008/1. Nueva York y Ginebra.
- Measuring the Impact of ICT Use in Business: the Case of Manufacturing in Thailand*. Publicación de las Naciones Unidas. Nº de venta E.08.II.D.13. Nueva York y Ginebra.
- World Information Society Report 2007: Beyond WSIS*. Publicación conjunta de las Naciones Unidas y la UIT. Ginebra.
- World Information Society Report 2006*. Publicación conjunta de las Naciones Unidas y la UIT. Ginebra.
- The Digital Divide: ICT Diffusion Index 2005*. Publicación de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- The Digital Divide: ICT Development Indices 2004*. Publicación de las Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra.
- Africa's Technology Gap: Case Studies on Kenya, Ghana, Tanzania and Uganda*. Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/ITE/IPC/Misc.13. Nueva York y Ginebra.

- The Biotechnology Promise: Capacity-Building for Participation of Developing Countries in the Bioeconomy.* Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/ITE/IPC/2004/2. Nueva York y Ginebra.
- Information and Communication Technology Development Indices.* Publicación de las Naciones Unidas. N° de venta E.03.II.D.14. Nueva York y Ginebra.
- Investment and Technology Policies for Competitiveness: Review of Successful Country Experiences.* Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/ITE/IPC/2003/2. Nueva York y Ginebra.
- Electronic Commerce and Music Business Development in Jamaica: A Portal to the New Economy?* Publicación de las Naciones Unidas. N° de venta E.02.II.D.17. Nueva York y Ginebra.
- Changing Dynamics of Global Computer Software and Services Industry: Implications for Developing Countries.* Publicación de las Naciones Unidas. N° de venta E.02.II.D.3. Nueva York y Ginebra.
- Partnerships and Networking in Science and Technology for Development.* Publicación de las Naciones Unidas. N° de venta E.02.II.D.5. Nueva York y Ginebra.
- Transfer of Technology for Successful Integration into the Global Economy: A Case Study of Embraer in Brazil.* Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/ITE/IPC/Misc.20. Nueva York y Ginebra.
- Transfer of Technology for Successful Integration into the Global Economy: A Case Study of the South African Automotive Industry.* Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/ITE/IPC/Misc.21. Nueva York y Ginebra.
- Transfer of Technology for the Successful Integration into the Global Economy: A Case Study of the Pharmaceutical Industry in India.* Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/ITE/IPC/Misc.22. Nueva York y Ginebra.
- Coalition of Resources for Information and Communication Technologies.* Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/ITE/TEB/13. Nueva York y Ginebra.
- Key Issues in Biotechnology.* Publicación de las Naciones Unidas. UNCTAD/ITE/TEB/10. Nueva York y Ginebra.
- An Assault on Poverty: Basic Human Needs, Science and Technology.* Publicación conjunta con el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). ISBN 0-88936-800-7. Publicación de las Naciones Unidas.
- Compendium of International Arrangements on Transfer of Technology: Selected Instruments.* Publicación de las Naciones Unidas. N° de venta E.01.II.D.28. Nueva York y Ginebra.

E. Publicaciones de la Asociación para la Medición de las TIC para el Desarrollo

- Measuring the WSIS Targets - A statistical framework.* UIT. Ginebra.
- Indicadores clave sobre TIC, 2010.* UIT. Ginebra.
- The Global Information Society: a Statistical View 2008.* Publicación de las Naciones Unidas. Santiago.
- Measuring ICT: the Global Status of ICT Indicators Partnership on Measuring ICT for Development.* Grupo de tareas de las Naciones Unidas sobre las TIC. Nueva York.

ENCUESTA DE LECTORES

Informe sobre la economía de la información 2012: la industria del software y los países en desarrollo

Con el objeto de mejorar la calidad de este informe y otras publicaciones del Servicio de Ciencia, Tecnología y TIC de la UNCTAD, deseamos recibir las opiniones de nuestros lectores sobre esta publicación. Sírvase completar el cuestionario siguiente y enviarlo a:

Sección de Análisis de las TIC, oficina E-7075
Servicio de Ciencia, Tecnología y TIC
División de Tecnología y Logística
Naciones Unidas
Palais des Nations,
CH-1211, Ginebra, Suiza
Fax: 41 22 917 00 50
ICT4D@unctad.org

1. Nombre y dirección del encuestado (optativo)

.....
.....
.....

2. ¿Cuál de los siguientes sectores describe mejor su ámbito de actividad?

- | | | | |
|--|--------------------------|--|--------------------------|
| Ministerio gubernamental
(sírvase especificar)..... | <input type="checkbox"/> | Organización sin fines de lucro | <input type="checkbox"/> |
| Oficina nacional de estadística | <input type="checkbox"/> | Empresa pública | <input type="checkbox"/> |
| Autoridad de reglamentación de las telecomunicaciones | <input type="checkbox"/> | Institución académica o de investigación | <input type="checkbox"/> |
| Empresa privada | <input type="checkbox"/> | Medio de comunicación | <input type="checkbox"/> |
| Organización internacional | <input type="checkbox"/> | Otros (sírvase especificar) | <input type="checkbox"/> |

3. ¿En qué país trabaja?

4. ¿Cómo evalúa el contenido de esta publicación?

- Excelente
Bueno
Adecuado
Regular

5. ¿Cuán útil es esta publicación para su trabajo?

- Muy útil
Útil
Irrelevante

6. Sírvase indicar los tres elementos que más le han gustado de esta publicación.

- a)
- b)
- c)

7. Sírvase indicar los tres elementos que menos le han gustado de esta publicación.

- a)
- b)
- c)

8. ¿Qué otros aspectos le gustaría que abarcaran las ediciones futuras de este informe?

.....

.....

.....

9. Otras observaciones:

.....

.....

.....
