



Economía digital para el cambio estructural y la igualdad



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Alianza para la sociedad de la información
en América Latina y el Caribe. Fase 2
Inclusión e innovación de desarrollo



Programa Financiado por la Unión Europea

Economía digital para el cambio estructural y la igualdad



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Esta publicación fue coordinada por Mario Castillo, coordinador del proyecto Diálogo político inclusivo e intercambio de experiencias, del programa Alianza para la Sociedad de la Información 2 (@LIS2), cofinanciado por la CEPAL y la Unión Europea y ejecutado por la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL. En la realización de este documento se contó con el apoyo de Néstor Bercovich, Andrés Fernández, André Hofman, Valeria Jordán, Wilson Peres, Gabriel Porcile, Fernando Rojas, Gordana Stojkovic, Giovanni Stumpo y Guillermo Sunkel.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las Naciones Unidas.

Este documento se ha realizado con ayuda financiera de la Unión Europea. Las opiniones expresadas en el mismo no reflejan necesariamente la opinión oficial de la Unión Europea.

@LIS2 (Alianza para la Sociedad de la Información, fase 2) es un programa de la Comisión Europea que busca acompañar el desarrollo de una sociedad de la información sustentable, competitiva, innovadora e inclusiva y que cofinancia tres proyectos: CEPAL @LIS2, RedClara y Regulatel.

CEPAL @LIS2, ejecutado por CEPAL, busca continuar promoviendo y, al mismo tiempo, mejorar y extender el diálogo y experiencias sobre la sociedad de la información en América Latina, así como reforzar los lazos políticos, técnicos y sociales entre la región y Europa en esta área.

Este documento puede descargarse en línea en <http://www.cepal.org/Socinfo>.

Índice

Prólogo	5
Introducción	7
I. La economía digital en América Latina	9
A. La dinámica de la economía digital	9
1. El ecosistema de la economía digital	9
2. La economía digital en la región	11
3. La participación en el PIB	14
B. Avances en el desarrollo de las TIC	17
1. Las agendas digitales en la región	17
2. Preparación de la región para la economía digital	18
3. La heterogeneidad regional	19
C. Difusión de Internet y de la banda ancha	21
1. La difusión de Internet en la región	22
2. Determinantes del uso de Internet	25
3. El despliegue de la banda ancha móvil	27
II. El impacto económico de las TIC	33
A. Impactos agregados	33
1. Evolución de la inversión en TIC	33
2. Contribución del capital TIC al crecimiento	36
B. TIC y productividad	39
III. Cambio estructural e igualdad	45
A. Cambio estructural y desarrollo	45
B. Las TIC como un activo complementario	47
1. TIC y cambio estructural	47
2. Cambio estructural y crecimiento	49
3. La dimensión de la igualdad	52

IV. Políticas TIC para el cambio estructural	55	
A. Factores críticos	55	
1. Infraestructura de telecomunicaciones	55	
2. Capacidades endógenas: la industria de <i>software</i> y aplicaciones	60	
B. Políticas nacionales de banda ancha	63	
1. Desafíos para el despliegue y uso de la banda ancha	63	
2. Áreas de la política de la banda ancha	64	
C. Política industrial para la economía digital	66	
1. Desafíos de la política industrial	66	
2. Desarrollo de la industria del <i>software</i>	67	
3. Incorporación de TIC en las pequeñas y medianas empresas	71	
V. TIC para la igualdad y la inclusión social	77	
A. Las TIC en la educación	77	
1. Situación y avances	77	
2. Desafíos y lineamientos de las políticas	80	
B. El desarrollo de los servicios de salud-e	83	
1. Situación y avances	83	
2. Lineamiento de políticas	87	
C. Gobierno electrónico	90	
1. Situación y avances	90	
2. Desafíos y lineamientos de las políticas	94	
VI. Conclusiones	97	
A. Importancia de la economía digital	97	
B. La economía digital para el cambio estructural	98	
C. Las políticas TIC para el cambio estructural	99	
D. La contribución de las TIC a la igualdad y la inclusión social	100	
Bibliografía	103	
Anexos	109	
Anexo I	Iniciativas de conectividad en América Latina y el Caribe	109
Anexo II	Situación de la banda ancha en la región	111
Anexo III	Modelo de determinantes de la probabilidad de uso de Internet	112
Anexo IV	Modelo de contabilidad del crecimiento	114
Anexo V	Indicadores de estructura productiva	124
Anexo VI	Programas para la adopción de TIC en empresas	128
Anexo VII	Experiencias 1 a 1	130

Prólogo

Vivimos un punto de inflexión en el desarrollo de la economía digital en América Latina y el Caribe, con progresos y rezagos que configuran una región que avanza a dos velocidades tecnológicas muy diferentes. Por una parte, en varios países, luego de décadas de implementación de estrategias y políticas de apoyo a la difusión de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC), constatamos que estas tienen un impacto positivo en el crecimiento económico, la inversión tecnológica, la estructura productiva y el comportamiento de las empresas y los consumidores. Otro grupo todavía no alcanza los umbrales mínimos de acceso y uso por parte de sus ciudadanos y empresas; por ello, sus progresos son más lentos y ese rezago hace que las nuevas tecnologías no tengan los impactos deseables en la inversión, el crecimiento y la productividad, con sus consiguientes repercusiones positivas en el empleo, los salarios y la igualdad.

Los efectos en el primer grupo de países fueron precedidos por la masificación en el uso de las TIC, en especial la telefonía móvil, el acceso a Internet y, en menor medida, a las conexiones en banda ancha. La superación de los umbrales mínimos en acceso, uso y desarrollo de las TIC muestra el avance de la economía digital en la región y que es posible apropiarse de los beneficios de las nuevas tecnologías y ponerlas al servicio de un desarrollo sostenible y con igualdad. Desde esta perspectiva, es indispensable la integración de la infraestructura de banda ancha en nuestra región, el acceso y uso de las TIC por todos los individuos y todas las empresas, y el desarrollo competitivo a nivel mundial de una industria regional de *software*. Todo esto es imprescindible para consolidar un mercado de TIC integrado e incorporar a todos los países, sectores productivos y segmentos sociales a los beneficios de la economía digital.

Las brechas digitales de ingresos, localización, etnias y género entre nuestros países y los desarrollados y dentro de la región no se han cerrado significativamente, en especial en lo referente al acceso a la banda ancha móvil y de alta velocidad. Si se considera no solo estas tecnologías, sino también a las nuevas plataformas asociadas a la movilidad, la computación en la nube, las redes sociales y el análisis de grandes datos para la toma de decisiones, las brechas se amplían.

Este libro, que entrega un panorama y un diagnóstico de la economía digital en la región y muestra su potencial para alcanzar un nuevo estadio económico superior, propone que sus

países avancen hacia una nueva estrategia de política industrial y tecnológica, cuyo centro sea la economía digital. Las ventanas de oportunidades existen y están abiertas, pero no para siempre: no hay tiempo que perder.

La economía digital es una fuerza crucial para impulsar el cambio estructural, avanzar en la reducción de la desigualdad y fortalecer la inclusión social que tanto necesitan los países de la región. Su rol de catalizador del cambio requiere la construcción participativa de las complementariedades indicadas en los capítulos de este libro, en especial las que atañen a las estructuras organizativas y las capacidades institucionales para un real fomento del desarrollo de las pymes, la formulación e implementación de políticas industriales, y dar los saltos necesarios que demanda la sociedad en la educación, la salud y los servicios universales de gobierno electrónico. Estos imperativos atañen a todos los países de nuestra región.

Con el imprescindible apoyo de la Unión Europea durante casi una década, las investigaciones de la CEPAL han modificado la realidad de la región. Para ello, se han combinado diálogos políticos, acciones de asistencia técnica e investigaciones que han resultado en más de 15 libros que detallan resultados y proponen líneas de acción adecuadas a las necesidades de los países de América Latina y el Caribe.

Esperamos que las propuestas concretas detalladas en cada capítulo de este libro producido en la CEPAL ayuden a impulsar el desarrollo económico y social en esta década llena de oportunidades para América Latina y el Caribe. Solo así avanzaremos al ritmo necesario hacia un cambio estructural para la igualdad.

Alicia Bárcena

Secretaria Ejecutiva de la Comisión Económica
para América Latina y el Caribe (CEPAL)

Introducción

En este libro, la CEPAL sostiene que, en un contexto de crecimiento económico y de reducción de la pobreza en gran parte de los países de América Latina, estos deben abordar el desafío de articular y consolidar su economía digital, lo que exige responder a las preguntas sobre cómo identificar y aprovechar las nuevas oportunidades que surgen en una fase de convergencia tecnológica para avanzar en el desarrollo económico y la igualdad.

En primer lugar, es necesario renovar las estrategias para maximizar el impacto de la economía digital en el crecimiento, la innovación, el cambio estructural y la inclusión social. Los principales desafíos son asegurar las condiciones mínimas para que las inversiones TIC tengan un impacto positivo en el crecimiento económico; promover y consolidar un modelo de difusión e innovación tecnológica basado en la banda ancha, compatible con los objetivos de inclusión social, y promover un cambio de la estructura productiva que, a partir de las especificidades económicas e institucionales de cada país, articule el conocimiento con la producción y fortalezca al sector de *software* y aplicaciones.

En segundo lugar, se requiere consolidar un marco de políticas que actúe sobre los factores críticos que condicionan el despliegue de la economía digital. Las principales brechas que es necesario abordar se encuentran en la inversión en infraestructura de telecomunicaciones, la demanda de banda ancha y el desarrollo de la industria de *software* y aplicaciones. La política pública es indispensable para asegurar la equidad en el acceso y uso de las TIC que tienen elementos de interés público en tanto facilitan la provisión de servicios sociales (gestión pública, salud y educación) y de bienes públicos.

En tercer lugar, se debe avanzar hacia una institucionalidad para la economía digital que integre a las iniciativas de política sobre banda ancha, industrias TIC e inclusión digital. En este ámbito, en los siguientes capítulos se proponen acciones organizadas en dos pilares: políticas TIC para el cambio estructural y TIC para la igualdad y la inclusión social.

El documento consta de tres partes. En la primera, que corresponde a los capítulos I y II, se define la economía digital, se presenta su dinámica en América Latina y su participación en el PIB para cuatro países de la región (Argentina, Brasil, Chile y México). Se examina

también el contexto en el que se desarrolla la economía digital, principalmente en términos de implementación de las agendas digitales y la difusión de Internet y de la banda ancha, y se analiza el impacto de las TIC en el crecimiento económico y la productividad.

En la segunda parte (capítulo III) se expone la visión de la CEPAL sobre cambio estructural e igualdad y el rol que las TIC juegan como activos complementarios que coevolucionan con la estructura productiva. Con base en indicadores de difusión de las TIC y un ejercicio econométrico, se analiza la interacción entre las TIC, el cambio estructural y el crecimiento. En este capítulo, se considera la dimensión de la igualdad mediante el análisis de las relaciones entre las TIC y la distribución del ingreso, y entre estas y los logros educativos.

La tercera parte del documento (capítulos IV y V) examina las políticas TIC para el cambio estructural y el uso de estas tecnologías para la inclusión social. En el capítulo IV, se describe el mercado latinoamericano de servicios de telecomunicaciones y se analiza la oportunidad que la industria de *software* y aplicaciones presenta para la región. Asimismo, se proponen los objetivos estratégicos que deben seguir las políticas de banda ancha y las áreas de acción en las que se debe avanzar para alcanzarlos. Finalmente, se plantean los desafíos de la política industrial para la economía digital y sus objetivos prioritarios, se describe la situación y avances de la industria de *software* y se discute la incorporación de las TIC en las pymes. En el capítulo V, se analiza el rol que tienen las TIC en la inclusión social en tres áreas: educación, salud y gobierno electrónico, dando un panorama de su difusión en cada una de ellas y sugiriendo lineamientos de política para su pleno aprovechamiento.

Finalmente, en las conclusiones se resume el contenido del libro y las propuestas que emanan de sus diferentes capítulos.

I. La economía digital en América Latina

A. La dinámica de la economía digital

1. El ecosistema de la economía digital

La economía digital está constituida por la infraestructura de telecomunicaciones, las industrias TIC (*software*, *hardware* y servicios TIC) y la red de actividades económicas y sociales facilitadas por Internet, la computación en la nube y las redes móviles, las sociales y de sensores remotos. Como se vio en la Introducción, la economía digital es un facilitador cuyo desarrollo y despliegue se produce en un ecosistema caracterizado por la creciente y acelerada convergencia entre diversas tecnologías, que se concreta en redes de comunicación (redes y servicios, redes fijas-móviles), equipos de *hardware* (móviles multimedia 3G y 4G), servicios de procesamiento (computación en la nube) y tecnologías web (Web 2.0).

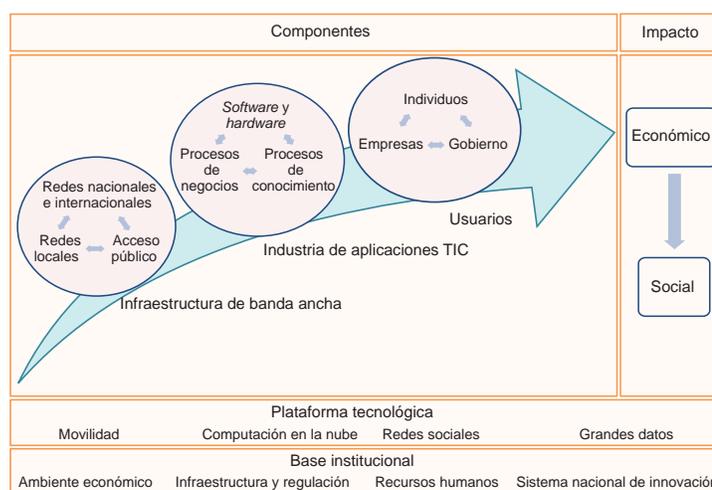
La economía digital consta de tres componentes principales que, según su grado desarrollo y de complementación, determinan su nivel de madurez en cada país. Estos componentes son la infraestructura de redes de banda ancha, la industria de aplicaciones TIC y los usuarios finales (véase el diagrama I.1).

En este modelo, la infraestructura de redes de banda ancha es el primer componente de la economía digital. Los elementos básicos de esa infraestructura son la conectividad nacional e internacional, las redes de acceso local, los puntos de acceso público y la asequibilidad.

Un segundo componente esencial para generar servicios y aplicaciones para los usuarios (individuos, empresas y gobierno) es la industria de *hardware*, *software* y aplicaciones TIC que incluye también servicios facilitados por estas tecnologías. La industria de *software* y *hardware* considera el desarrollo e integración de aplicaciones de *software*, la gestión de la infraestructura de redes, y la industria electrónica y de ensamblaje de equipos. En los otros servicios facilitados por las TIC, destacan la industria de procesos de negocios y la de procesos analíticos o de conocimiento. Los procesos de negocios incluyen, por un lado, aplicaciones horizontales como servicios financieros, contables y recursos humanos y,

por otro, los procesos de negocios verticales asociados a actividades específicas como la financiera, el sector público, el sector manufacturero, el comercio, las telecomunicaciones, el transporte y la salud. Los procesos de conocimientos se refieren a actividades de alta especialización y complejidad, destacando los servicios analíticos, de diseño, de ingeniería y de investigación y desarrollo tecnológicos.

Diagrama I.1
ECOSISTEMA DE LA ECONOMÍA DIGITAL



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de elaboración propia a partir de Ken J. Cochrane, *From e-Government to the Digital Economy*, KPMG, noviembre de 2012 y World Economic Forum, *The Global Information Technology Report*, 2012.

El tercer componente son los usuarios finales (individuos, empresas y gobierno) que definen el grado de absorción de las aplicaciones digitales mediante su demanda por servicios y aplicaciones. En las empresas, mejoran la eficiencia de los procesos productivos; en el gobierno aumentan la eficiencia en la provisión de servicios públicos y la transparencia, y para los individuos, mejoran su calidad de vida. Es crucial que los usuarios sean capaces de utilizar los servicios y aplicaciones de una forma productiva y eficiente, destacando el comercio electrónico en sus diversos formatos, las compras públicas y el acceso a servicios públicos y de comunicación.

En este modelo, se plantea que la evolución y maduración del ecosistema de la economía digital genera impactos en los ámbitos económico y social. En el primero, se consideran su efecto en la productividad, el crecimiento económico y el empleo. En el segundo, destacan los impactos en la educación, la salud, el acceso a la información, los servicios públicos, la transparencia y la participación.

Las plataformas facilitadoras de la economía digital son la movilidad, la computación en la nube, las redes sociales y el análisis de grandes datos (*big data analytics*). Las redes sociales generan una enorme cantidad de información que, procesada mediante herramientas de análisis en línea, se constituye en insumo para el diseño de estrategias productivas y de mercado. El análisis de grandes datos permite hacer más y mejores pronósticos, así como ajustar decisiones

con base en información completa y en tiempo real. Su aplicación va desde el diseño de un producto hasta la definición de su precio, pasando por la atención al cliente. Así, las empresas adquieren flexibilidad para responder a demandas muy cambiantes y sobre todo a preferencias personalizadas. Están comenzando a utilizar estas herramientas para modelar los patrones de comportamiento y las preferencias de los consumidores, basándose, más que en muestras estadísticas, en el análisis de universos completos de observación. Esto se lleva a cabo usando las redes móviles de comunicación conectadas a las plataformas de computación en la nube, que permiten compartir recursos de cómputo y almacenamiento, accediendo a los servicios de *hardware* y *software* bajo un modelo de demanda (*utility computing*) de alta eficiencia. Un uso eficiente de la computación en la nube requiere altas velocidades de conexión, es decir la operación de redes ultrarrápidas, del orden de 100 Mbps.

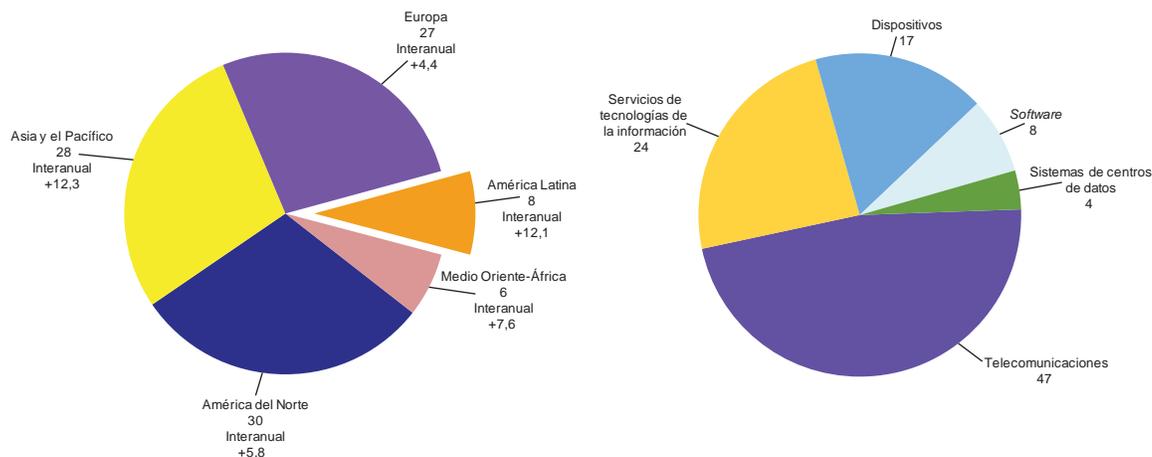
La base institucional corresponde a los factores complementarios del ecosistema de la economía digital considerando que las TIC son tecnologías de propósito general, es decir, transversales a mercados y actividades. El desarrollo de complementariedades es un requisito para la masificación de los beneficios de las TIC. Por lo tanto, el Estado debe articular sectores económicos y sociales para materializar los efectos de derrame y la generación de complementariedades en el conjunto de la economía. En este sentido, las inversiones en TIC tendrán un mayor impacto en la medida en que sean acompañadas por adecuadas dotaciones de factores complementarios, como el ambiente económico, la infraestructura, el capital humano y el sistema nacional de innovación (CEPAL, 2010).

2. La economía digital en la región

La economía digital, medida por el gasto en TIC, los usuarios de Internet y la diversificación de sus usos, ha adquirido una creciente importancia en los países de América Latina. Durante la última década, la región se ha convertido en un mercado emergente en el uso de aplicaciones TIC por las empresas, el gobierno y los individuos, y el gasto en este rubro alcanzó a 295 000 millones de dólares en 2011, cerca de 5,2% del PIB (Gartner, 2012). En el gráfico I.1 se presenta la composición del gasto mundial por región y sector de aplicación. El gasto de América Latina fue equivalente a 8% del total mundial, como resultado de un crecimiento sostenido que alcanzó a 12,1% en 2011, el segundo más alto después de la región de Asia Pacífico. El gasto mundial en TIC se descompone en telecomunicaciones (47%), servicios TIC (24%), dispositivos (17%), *software* (8%) y centros de datos (4%).

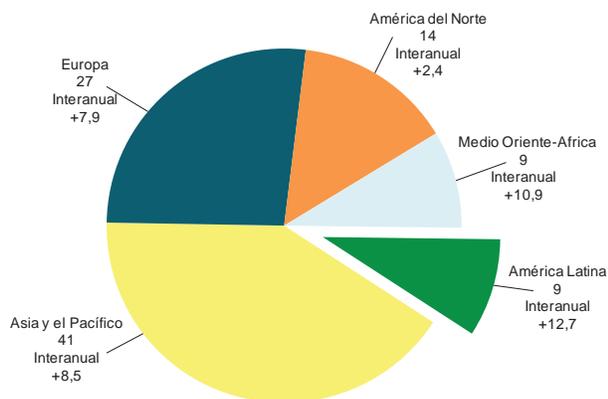
El mercado de Internet en América Latina se ha expandido aceleradamente, alcanzando a 133 millones de personas en 2012 (ComScore, 2012). Durante el período 2008-2012, la región fue la segunda con más rápido crecimiento de la población que usa Internet (15% promedio anual), después de la de Medio Oriente-África. Como el promedio de crecimiento anual en el mundo fue de 10%, América Latina aumentó su participación de 7,3% a 9% el mismo lapso (véase el gráfico I.2).

Gráfico I.1
COMPOSICIÓN DEL GASTO MUNDIAL EN TIC, SEGÚN REGIÓN Y SECTOR DE APLICACIÓN, 2011
 (En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Gartner Market Databook, 2012.
Nota: La tasa interanual corresponde a 2010-2011.

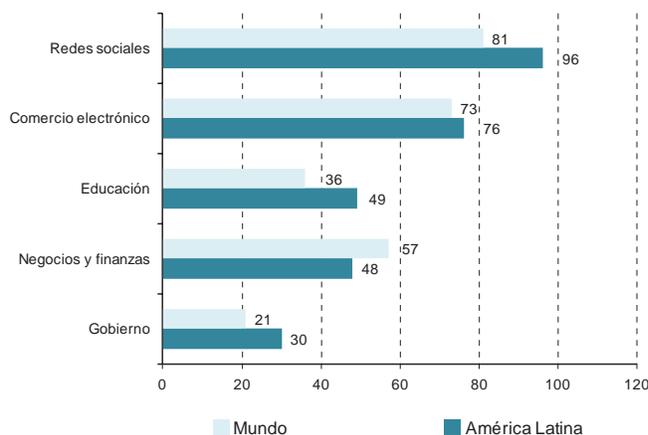
Gráfico I.2
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE USUARIOS DE INTERNET, 2012
 (En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de ComScore (2012).
Nota: Incluye usuarios web de 15 años o más que se conectan desde el hogar o el trabajo. La tasa interanual corresponde a 2010-2011.

El aumento de la audiencia de Internet está asociado a una diversificación de los usos, destacando en orden de importancia las redes sociales, el comercio electrónico, la educación, los negocios y las finanzas, y los servicios del gobierno. En el gráfico I.3 se muestra que la región ha aumentado la diversificación de su patrón de uso, lo que refleja un desarrollo de la economía digital en línea con las tendencias internacionales. América Latina realiza un uso más intensivo en redes sociales, servicios de educación, servicios del gobierno y comercio electrónico, con un uso menos intensivo que el promedio internacional en las áreas de negocios y finanzas.

Gráfico 1.3
PRINCIPALES USOS DE INTERNET EN AMÉRICA LATINA Y EL MUNDO, 2012
 (En porcentaje de usuarios)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de comScore *Futuro Digital-Chile 2012*, julio de 2012.

Entre los principales usos de Internet en la región destacan las redes sociales que alcanzan 96% de los usuarios, superior al promedio internacional de 81%. Entre los 10 mercados más involucrados en redes sociales, según su promedio mensual de horas por visitante, se encuentran cinco de la región: Argentina (10,8 horas), Perú (8,9), Chile (8,9), México (8,4) y Brasil (8,0).

Los servicios de gobierno y la educación también atraen audiencias mayores que el promedio mundial. En 2012, 30% de los usuarios de Internet de la región accedía a sitios de gobierno, mientras que el promedio mundial alcanzaba a 21%. Destacan la República Bolivariana de Venezuela (42%), y Brasil y Chile (40%). Las visitas a sitios de educación ascendían a 49% para la región, mientras que el promedio mundial era 36%; en este tipo de acceso sobresalen el Perú (70%), Brasil (57%) y Chile (55%).

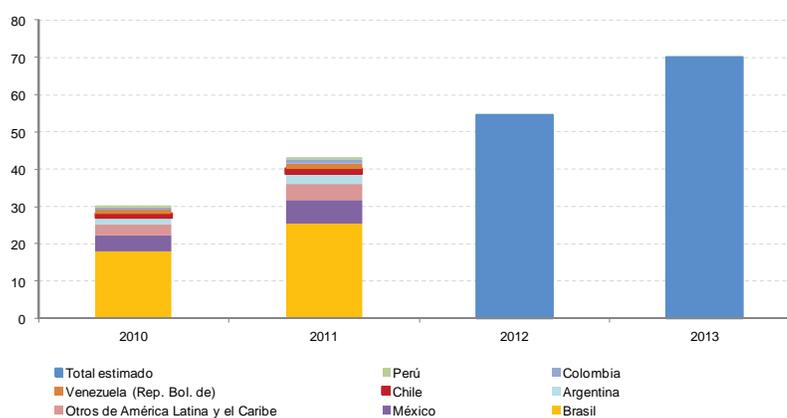
En las actividades vinculadas a negocios y finanzas, donde la región tuvo un porcentaje de uso de los sitios de 48%, los países con mayor alcance fueron Brasil con 60%, Chile con 59% y Argentina con 47%. La región está debajo del promedio internacional que alcanza al 57%. En este ámbito, los sitios más utilizados corresponden a las actividades bancarias, las finanzas personales, la información financiera y los impuestos.

Un área en que la región ha avanzado significativamente en los últimos años es el comercio electrónico, actividad clave para el desarrollo de la economía digital. Las visitas a sitios de tiendas comerciales alcanzaron 76% del total de usuarios, destacando Brasil con 91%, Argentina con 80% y Chile con 72%. Esta área requiere especial atención por la política pública pues, hasta el presente, su uso está concentrado en pocos países.

Datos recientes muestran un fuerte dinamismo, con un crecimiento exponencial, del comercio electrónico en un conjunto de países en la región que han mejorado las condiciones para el desarrollo de esta actividad. De acuerdo a información de VISA y América Economía (América Economía, 2012), en 2009-2011 las transacciones de comercio electrónico duplicaron su valor de

21.000 millones a 43.000 millones de dólares. Esta evolución es explicada por Brasil y México, que representan más del 70% del gasto en el rubro en la región (véase el gráfico I.4). En 2011, las transacciones de comercio electrónico ascendieron a 1% del PIB para Brasil, 0,6% para Argentina y Chile, 0,5% para México y la República Bolivariana de Venezuela, y 0,3% para Colombia y el Perú. Los casos nacionales con mayor expansión del comercio electrónico son explicados, además del tamaño del mercado interno, por los avances en el grado de bancarización de la población, las regulaciones de protección al consumidor, la simplificación tributaria y el mejoramiento en los sistemas de logística y transporte.

Gráfico I.4
GASTO TOTAL DE COMERCIO ELECTRÓNICO EN AMÉRICA LATINA, 2010-2013
 (En miles de millones de dólares)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de VISA *América Economía, Estudio de comercio electrónico en América Latina*, mayo de 2012.

^a Proyecciones.

Una medida del nivel de desarrollo de esta actividad es el “índice de plataforma del comercio electrónico” que considera, entre otras variables, las facilidades para los pagos en línea, la protección legal a los consumidores de este tipo de comercio, las condiciones de logística de distribución y la infraestructura de Internet (McKinsey, 2012). El país con mayor desarrollo en el mundo es Noruega (84 puntos); en la región, destacan Chile (49 puntos), Brasil (44), México (36), la República Bolivariana de Venezuela (32), Argentina (30) y Colombia (29).

3. La participación en el PIB

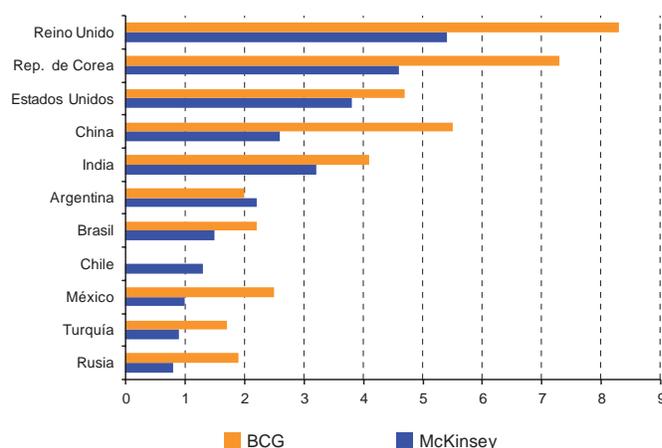
Las estimaciones de la contribución de la economía digital al PIB se basan en dos metodologías. La primera estima la demanda final de la economía digital (consumo privado, inversión privada, gasto del gobierno y exportaciones netas), mientras que la segunda, utilizada por el programa KLEMS para los países de Europa, Estados Unidos, Asia y América Latina, estima el valor agregado de la economía digital considerando los sectores de manufactura y servicios TIC.

Las principales estimaciones de la economía digital utilizando la metodología de la demanda final son los trabajos de McKinsey (2011) y The Boston Consulting Group —BCG— (2012a).

En estos se contabiliza la economía de Internet¹, concepto similar al de la economía digital, mediante la metodología de la demanda agregada, considerando los montos de consumo privado, inversión privada, consumo del gobierno y exportaciones netas².

En el gráfico I.5 se presentan estimaciones de esas empresas consultoras realizadas para un grupo de 11 países en 2009-2010. Aunque los datos muestran diferencias entre ambas estimaciones, se aprecia una alta contribución de la economía de Internet, principalmente para países de fuerte desarrollo digital como el Reino Unido, la República de Corea y Estados Unidos. En economías emergentes, como China e India, la alta contribución de la economía de Internet se explica por el gran desarrollo del sector exportador de *hardware* y *software* respectivamente.

Gráfico I.5
CONTRIBUCIÓN DE LA ECONOMÍA DE INTERNET AL PIB EN PAÍSES SELECCIONADOS, 2009-2010
(En porcentajes del PIB)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de The Boston Consulting Group (2012b) y McKinsey (2012).

En los cuatro países de América Latina considerados en este capítulo (Argentina, Brasil, Chile y México), la economía de Internet también muestra importantes contribuciones al PIB: entre 2% y 2,5% según el BCG y entre 1% y 2,2% según McKinsey. En Argentina, contribuye entre 2,0% y 2,2%, en Brasil entre 1,5% y 2,2%, en Chile 1,3% y en México entre 1,0% y 2,5%. Según las estimaciones del BCG, en los países más desarrollados la economía de Internet contribuye, en promedio, al 6,8% del PIB, en países emergentes (China e India) un 4,8%, en América Latina (Argentina, Brasil y México) con 2,2% y en Turquía y Rusia con 1,8%. De acuerdo a esas proyecciones, la contribución promedio para los tres países mencionados de América Latina alcanzaría el 3,3% hacia 2016.

¹ Se define la economía de Internet como las actividades asociadas a la creación y uso de las redes y servicios de Internet, incluyendo la totalidad de las actividades de Internet y la parte del sector de TIC que están relacionadas con la web. Se consideran cuatro categorías: i) actividades que utilizan la web como soporte (comercio electrónico, creación y distribución de contenido y publicidad online), ii) telecomunicaciones sobre protocolo Internet (IP) o relacionadas con comunicaciones IP (proveedores de servicios de Internet o ISP), iii) *software* y servicios facilitados por Internet (consultoría de TIC y desarrollo de *software*), y iv) manufactura de *hardware* y proveedores de mantenimiento de equipos (computadoras, teléfonos inteligentes, equipo de *hardware* y servidores) (McKinsey, 2012).

² El consumo privado incluye los bienes y servicios consumidos vía Internet y los costos de acceso a ella. La inversión privada considera la inversión en tecnologías asociadas a Internet. El consumo de gobierno está constituido por la suma del gasto del gobierno central y del sector público de salud y educación en Internet. Las exportaciones netas consideran las exportaciones de bienes y servicios relacionados con Internet, más el comercio electrónico, netas de importaciones de bienes y servicios relacionados con Internet (McKinsey, 2012).

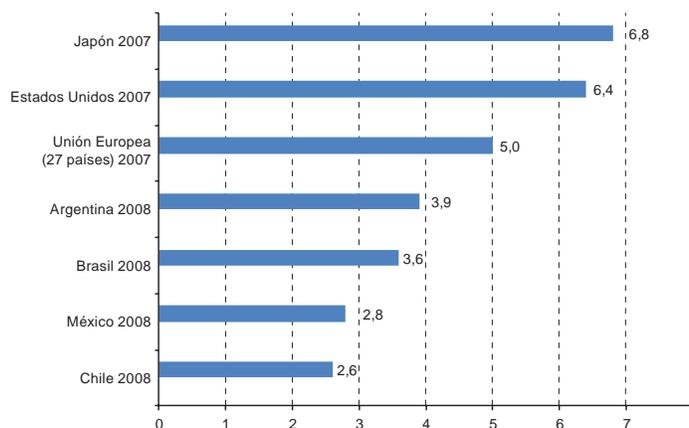
En este capítulo se estima la contribución de la economía digital en Argentina, Brasil, Chile y México en 2008, utilizando la metodología del valor agregado de cuentas nacionales, elaborada por LA-KLEMS³. La economía digital se calculó como la suma del valor agregado de los sectores de telecomunicaciones, *software*, *hardware* y comercio electrónico. Los resultados se presentan en el gráfico I.6, que además incluye estimaciones de KLEMS para otros países en 2007.

Para los países desarrollados, las estimaciones de KLEMS para 2007 indican que la contribución de la economía digital al PIB ascendió a 6,8% en Japón, 6,4% en Estados Unidos y 5,0% para el promedio de los 27 países de la Unión Europea.

De acuerdo a estas estimaciones, usando la metodología de valor agregado, la contribución de la economía digital al PIB alcanza, a lo menos, a 3,9% en Argentina, 3,6% en Brasil, 2,8% en México y 2,6% en Chile. Estas cifras, superiores a las estimadas mediante la metodología de demanda final, son más confiables pues se basan en series oficiales de cuentas nacionales avaladas por los institutos nacionales de estadísticas y los bancos centrales de cada país.

Estas cifras son la cota inferior de la contribución de la economía digital, pues no consideran el valor agregado de otras actividades involucradas en ella, como el sector financiero, el servicio postal y las industrias creativas. De acuerdo a estas estimaciones, en los cuatro países de América Latina, la contribución de la economía de Internet fue, en promedio, de 3,2% del PIB. Por ello, para el conjunto de la región, tal participación sería superior a 2%.

Gráfico I.6
CONTRIBUCIÓN DE LA ECONOMÍA DIGITAL AL PIB,
PAÍSES SELECCIONADOS, 2007-2008
 (En porcentajes del PIB)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de LA-KLEMS y UE-KLEMS.

³ LA-KLEMS, parte de la iniciativa WORLD-KLEMS, es el componente del proyecto CEPAL @LIS2 que busca medir el impacto de las TIC en el crecimiento económico y la productividad. La iniciativa LA-KLEMS es coordinada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas y financiada por el proyecto CEPAL @LIS2, de la Comisión Europea y la CEPAL. Su objetivo es la construcción de estadísticas de productividad comparables a nivel de sectores para cuatro países de América Latina. Las siglas provienen del uso de una función de producción que contabiliza, además del capital (K) y el trabajo (L), insumos de energía (E), materiales (M) y servicios (S).

B. Avances en el desarrollo de las TIC

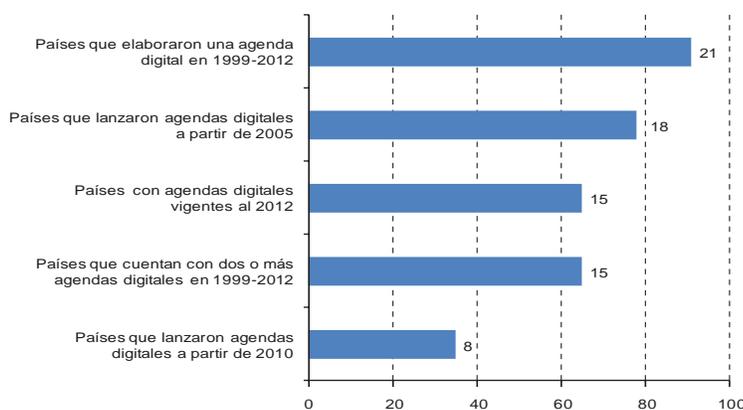
1. Las agendas digitales en la región

En un contexto de expansión económica de buena parte de los países de América Latina y el Caribe, el balance del desarrollo de las TIC en ellos es muy dispar. En algunos, los avances logrados han sido resultado de políticas y programas implementados paulatinamente en la última década, que han tenido alcances y efectos cada vez más transversales en la economía y la sociedad. Por el contrario, otros que presentan mayor rezago, aunque cuentan con propuestas de programas, no han conseguido escalar los proyectos de carácter piloto ni ejecutar estrategias nacionales sobre el tema.

Hay una tendencia a la formulación e implementación de estrategias digitales cada vez más integrales en los países de la región. Las primeras iniciativas de política pública integral de TIC surgieron a fines de los años 1990 y principios de la década de 2000. Países como Chile y Colombia fueron pioneros, formulando estrategias o agendas digitales nacionales. La generación de agendas digitales fue estimulada por iniciativas internacionales, como las dos Cumbres Mundiales para la Sociedad de la Información (CMSI) de 2003 y 2005, la inclusión de las TIC en los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas (ODM) y la formulación de sucesivos planes regionales de acción sobre la sociedad de la información en América Latina y el Caribe (eLAC 2007, eLAC 2010 y eLAC2015).

La región ha sido activa en el diseño y lanzamiento de estrategias digitales. De una muestra de 23 países, en 21 se desarrollaron agendas digitales a partir de 2005, año de inicio del proceso eLAC. Actualmente, 15 de ellos cuentan con agendas digitales vigentes. Desde 2010, varios desarrollaron o están en proceso de elaboración de nuevas agendas (Argentina, Barbados, el Estado Plurinacional de Bolivia, Chile, Uruguay, Ecuador, Colombia, México, Panamá y Paraguay) (véase el gráfico I.7).

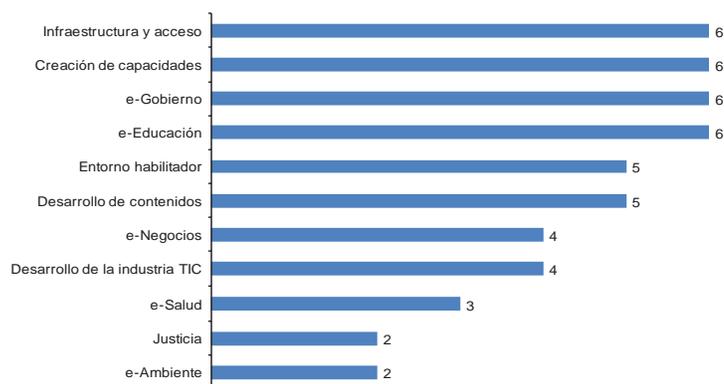
Gráfico I.7
AGENDAS DIGITALES EN 23 PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 2005-2012
(En número de países y porcentajes del total)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de las agendas digitales de Argentina, Barbados, el Estado Plurinacional de Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, la República Bolivariana de Venezuela, República Dominicana, Trinidad y Tabago y Uruguay.

Las agendas digitales recientes han incorporado progresivamente nuevas áreas de intervención, aumentando su complejidad e integralidad. En la muestra de seis países del gráfico I.8, el énfasis de las políticas se concentra en el desarrollo de la infraestructura y el acceso. Las estrategias de e-educación y e-gobierno son el tipo más común y más desarrollado de estrategias sectoriales, siguiéndoles en importancia iniciativas para el desarrollo de la industria TIC. En otros campos de aplicación, como e-salud, justicia y ambiente, las iniciativas son menos frecuentes y no siempre están vinculadas a una estrategia nacional para el sector.

Gráfico I.8
TEMAS EN LAS AGENDAS DIGITALES DE SEIS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de las agendas digitales de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay.

Entre las iniciativas públicas recientes destacan las orientadas a mejorar la conectividad en banda ancha en las instituciones públicas de la región, resaltando iniciativas de conexión entre estas y la ciudadanía, instituciones de educación y salud, y gobiernos locales. Algunos ejemplos importantes son el Plan Nacional Argentina Conectada, el Plan Nacional de Banda Ancha y el proyecto de ciudades digitales de Brasil, la estrategia digital de Chile, el plan de banda ancha Vive Digital de Colombia, la agenda digital de México y el plan Ceibal de Uruguay (véase el cuadro A.I.1 del anexo I).

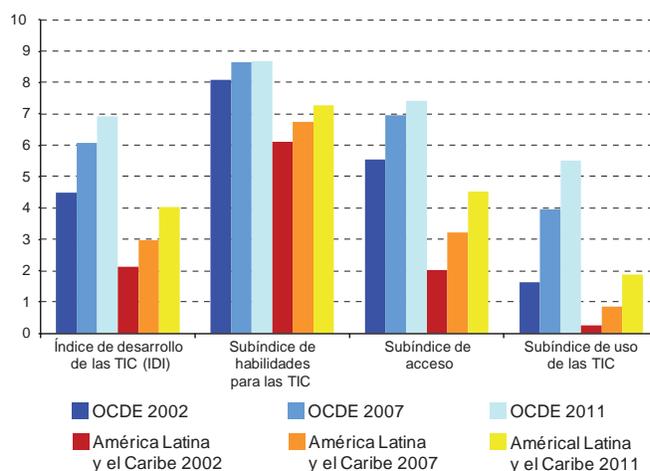
2. Preparación de la región para la economía digital

Los países de América Latina y el Caribe han avanzado en diversos indicadores de la economía digital. Comparando la evolución de las TIC en la región respecto de los países de la OCDE durante la última década, utilizando el índice de desarrollo de las TIC de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) de las Naciones Unidas, se observa que, en promedio, los países de la región avanzan moderadamente y que los principales logros (infraestructura y acceso) y las mayores brechas (uso de las TIC) son consistentes con las estrategias digitales implementadas.

Durante la última década, la tasa de avance del índice de desarrollo de las TIC fue alta (7,4% promedio anual); sin embargo, la convergencia con los países desarrollados es aún lenta (véase el gráfico I.9). Esto se refleja en que, en 2002-2011, la región solo aumentó sus capacidades de desarrollo de las TIC en relación a los países de la OCDE de 47% a 58%. La explicación de esta persistente brecha tiene relación con la situación de base muy heterogénea de los países y la diversidad en los alcances, la escala y los presupuestos de las estrategias digitales nacionales. Así, se espera que la región alcanzará en 2013 el nivel de desarrollo TIC que tenían los países de la OCDE en 2002, lo que implica un retraso de más de un decenio.

Gráfico I.9

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: PROMEDIO SIMPLE DE AVANCE DEL ÍNDICE DE DESARROLLO DE LAS TIC CON RESPECTO A LOS PAÍSES DE LA OCDE



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), *Measuring the Information Society 2012*.

El índice de desarrollo de las TIC está compuesto de 11 indicadores organizados en tres categorías: acceso, uso y habilidades para las TIC. El área de acceso es la que más se ha desarrollado como consecuencia del avance de la telefonía móvil y el mayor acceso a Internet y el ancho de banda internacional. En 2002-2011, los países de la región aumentaron significativamente en el índice de acceso respecto de los países de la OCDE de 36% a 61%.

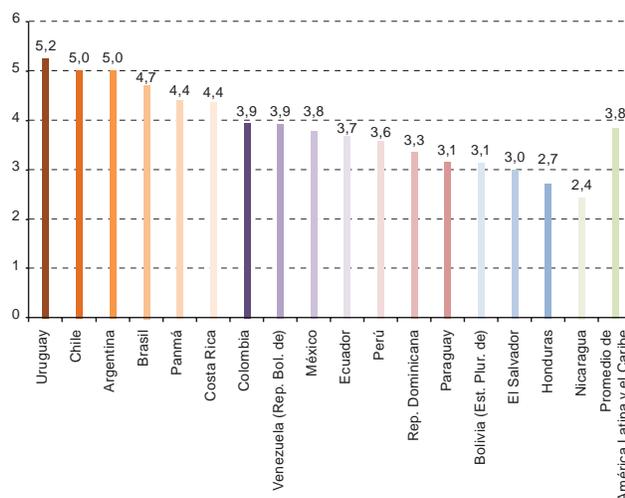
El factor habilidades para las TIC, calculado a partir de indicadores de alfabetización y cobertura educacional secundaria y terciaria, no ha sido crítico en la región. Los avances en la última década como resultados de las políticas sociales, en particular en educación, han permitido continuar reduciendo la brecha, estimándose que el factor habilidades alcanzaba a 84% en relación a los países de la OCDE en 2011.

El peor desempeño relativo de la región se produjo en el componente uso de las TIC, que captura la intensidad con la que son utilizadas, medida por el porcentaje de la población que usa Internet y tiene acceso a banda ancha fija y móvil. En 2002-2011, los países de la región aumentaron su índice respecto de los de la OCDE de 16% a 34%, lo que es todavía insuficiente para impulsar el desarrollo de la economía digital. Así, en promedio en 2011, la región contaba con solo un tercio de la capacidad de uso de TIC que tenían los países desarrollados.

3. La heterogeneidad regional

Una dificultad para el avance de la región en el desarrollo de las TIC son las brechas digitales entre sus países. Existe una alta diversidad entre ellos que se refleja en diferencias en los índices de desarrollo de las TIC que superan el 100% (véase el gráfico I.10). Como se señaló anteriormente, los tres países de mejor desempeño presentan un índice equivalente a 75% del de los países de la OCDE, mientras que los tres de peor desempeño solo alcanzan a 38%. La mayor varianza entre los países de la región se produce en el índice de uso de TIC, donde la diferencia entre los tres países de mejor y los tres de peor desempeño supera el 300%.

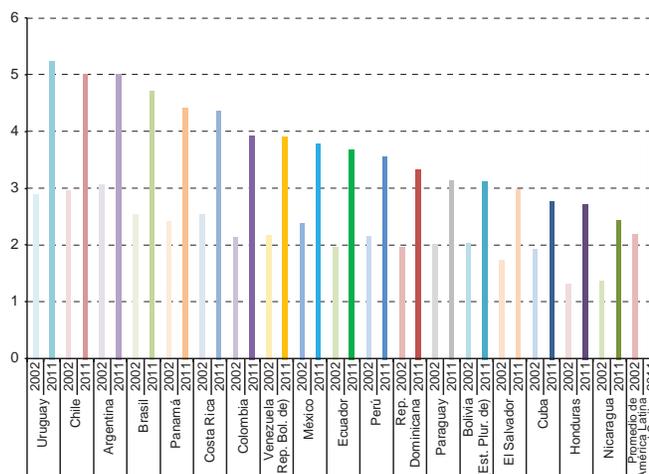
Gráfico I.10
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: ÍNDICE DE DESARROLLO DE LAS TIC, 2011
 (En números índice entre 0 y 10)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), *Measuring the Information Society*, 2012.

Mientras una parte de la región reduce la brecha digital con los países de mayor desarrollo, otra la aumenta. No solo los países avanzan a diverso ritmo, si no que los que tienen un nivel de desarrollo digital más alto lo hacen a mayor velocidad. Entre 2002 y 2011, los avances más significativos se dieron en Uruguay, Brasil y Chile, seguidos por Panamá, Argentina, Costa Rica, Colombia, la República Bolivariana de Venezuela y el Ecuador (véase el gráfico I.11).

Gráfico I.11
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: AVANCE EN EL ÍNDICE DE DESARROLLO DE LAS TIC, 2002 Y 2011
 (En números índice entre 0 y 10)

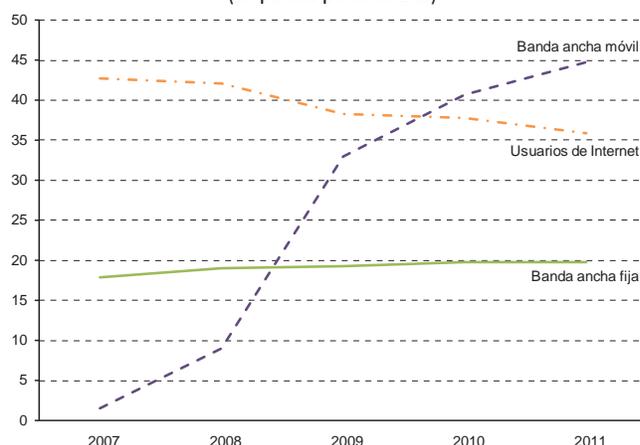


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) *Measuring the Information Society 2009* para los datos de 2002 y *Measuring the Information Society 2012* para los datos de 2011.

C. Difusión de Internet y de la banda ancha

La evolución de la brecha digital, medida como diferencia en los niveles de penetración entre la región y los países de la OCDE, muestra resultados mixtos. Mientras la región converge en la penetración de usuarios de Internet en 2007-2011, la brecha se estabiliza en la penetración de banda ancha fija y crece exponencialmente en banda ancha móvil (véase el gráfico I.12). Estos resultados sobre la difusión de Internet y la penetración de la banda ancha en América Latina y el Caribe son condicionados por factores de demanda y de oferta.

Gráfico I.12
BRECHA DIGITAL DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
RESPECTO DE PAÍSES DE LA OCDE
(En puntos porcentuales)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), *World Telecommunications Indicators Database*, 2012.

Aunque en la penetración de Internet la región converge con los países de mayor desarrollo, la brecha es todavía muy alta (36% de la población respecto de los países de la OCDE); por ello, son necesarias políticas de estímulo de la demanda. En los países más avanzados, la masificación de Internet depende de preferencias individuales, intereses o limitantes generacionales y, en menor medida, de la expansión de infraestructura. Una situación similar se da en América Latina y el Caribe, donde factores de demanda restringen las posibilidades de consumo y las capacidades de utilización de la tecnología. Aun cuando la mayoría de los países tienen restricciones de oferta de infraestructura, los factores que determinan la brecha de demanda de Internet adquieren cada vez más importancia, destacando los de tipo estructural asociados a variables socioeconómicas como el nivel educativo, la localización geográfica y el nivel de ingreso, así como factores de mercado, en particular la asequibilidad de los servicios de banda ancha, medida por la razón entre las tarifas del servicio y el ingreso per cápita.

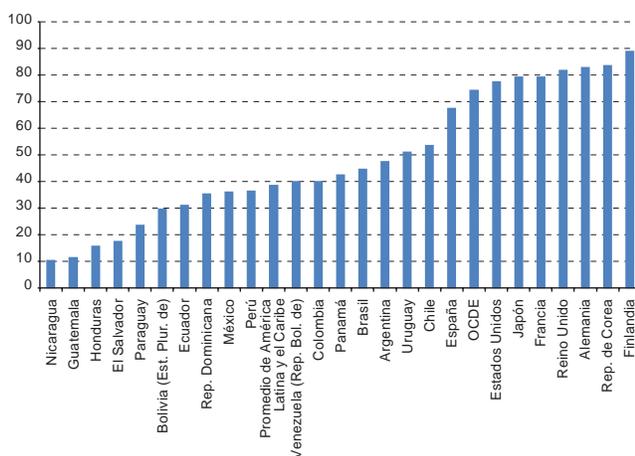
Así como la telefonía móvil permitió, en su momento, cerrar la brecha en los servicios de voz, se espera que esta plataforma de comunicación, mediante la banda ancha móvil, consiga universalizar la banda ancha en América Latina y el Caribe. Los países de la región enfrentan un conjunto de desafíos en este ámbito, lo que requiere de políticas públicas nacionales y regionales para abordarlos de manera integral y sincronizada. La velocidad de penetración de la banda ancha

móvil depende de diversos factores entre los que destaca el grado de maduración de las redes de nueva generación (3G y 4G), la evolución de los factores socioeconómicos que favorecen el uso de Internet, y el costo y asequibilidad de los servicios, así como el marco regulatorio.

1. La difusión de Internet en la región

La difusión de Internet en América Latina y el Caribe en los últimos años ha permitido una reducción de la brecha entre la región y los países desarrollados pero, simultáneamente, ha generado una mayor heterogeneidad en su interior. En el gráfico I.13 se muestra la penetración de usuarios de Internet como porcentaje de la población en países de la OCDE y de América Latina. En 2011, en los países más avanzados, la penetración alcanzaba a 80% de los habitantes, en tanto que en la región se situaba cerca del 40% (véase Barrantes, Jordán y Rojas, 2013). Este último porcentaje corresponde a la media de una región fuertemente heterogénea donde la penetración va desde niveles cercanos a 10% hasta alrededor de 50%. Los tres países con mayor penetración (Chile, Uruguay y Argentina) tienen en promedio el 68% de la cobertura de los países de la OCDE, mientras que los tres con menores niveles (Nicaragua, Guatemala y Honduras) tienen en promedio el 17% de los países de la OCDE. La penetración de Internet de los países de la OCDE es el doble de la de América Latina. Más aun, la penetración en los tres países de la región de mayor cobertura de Internet regional es cuatro veces la de los tres países de menor cobertura.

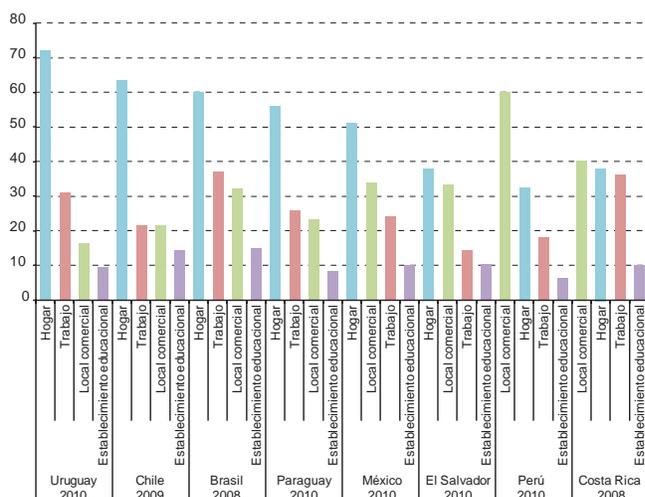
Gráfico I.13
PENETRACIÓN DE USUARIOS DE INTERNET EN 2011
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de la Unión internacional de Telecomunicaciones (UIT), *World Telecommunications Indicators Database*, 2012.

Las profundas desigualdades en el ingreso y el acceso a la educación y servicios públicos que predominan en la región condicionan el patrón de acceso y uso de Internet. Es por ello que son importantes como alternativas para acceder a Internet, además del hogar y el lugar de trabajo, los locales comerciales y establecimientos educacionales, en particular para los segmentos de la población de menores ingresos. En el gráfico I.14, se muestra la importancia de cada tipo de lugar de acceso; en el Perú, El Salvador y México, la principal alternativa al hogar son los locales comerciales, mientras que los establecimientos educacionales tienen una importancia menor.

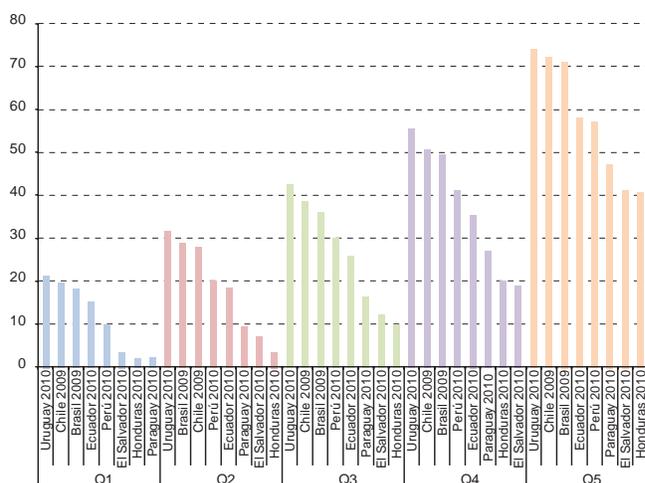
Gráfico I.14
USO DE INTERNET POR LUGAR DE ACCESO EN PAÍSES SELECCIONADOS,
AÑO MÁS RECIENTE DISPONIBLE
 (En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), con base en información de encuestas de hogares de los institutos nacionales de estadísticas.

Existe una fuerte heterogeneidad en el acceso a Internet de la población según estrato socioeconómico; el quintil de mayores ingresos (quintil 5) tiene una tasa de uso de cinco veces la del quintil de menor ingreso (quintil 1). En el gráfico I.15 se muestra que, para ocho países para los que se dispone de información, los segmentos de mayores ingresos tienen una tasa de uso de 58%, la que en los de bajos ingresos alcanza solo a 11%. Los países con mayor tasa de uso en los segmentos bajos son Uruguay, Chile y Brasil, con una tasa promedio de 20%.

Gráfico I.15
USO DE INTERNET SEGÚN QUINTIL DE INGRESOS EN PAÍSES SELECCIONADOS
 (En porcentajes)

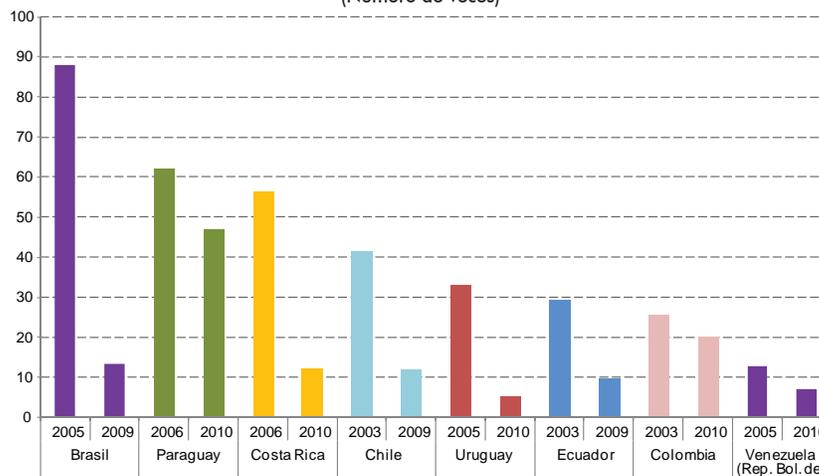


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), con base en información de encuestas de hogares de los institutos nacionales de estadísticas.

Por otra parte, la heterogeneidad por estrato socioeconómico es más pronunciada a nivel de los hogares. La desigualdad en el acceso a Internet entre el quintil de mayor ingreso y el de menor alcanza a 14 veces en 11 países de América Latina. Los hogares del quintil 5 alcanzan una penetración promedio de 47%, mientras que en los hogares del quintil 1 es de solo 3,4%. El país con mejor acceso de los hogares más pobres es Uruguay con 11%, seguido por Brasil, Chile, Costa Rica y la República Bolivariana de Venezuela que, en promedio, tienen un acceso de 5% (véase el gráfico A.II-1 en el anexo II).

Aunque persiste una alta desigualdad, el acceso a Internet en los hogares de menores de ingresos ha aumentado en los últimos años como resultado de las políticas públicas. En el gráfico I.16, se compara la evolución del acceso relativo del quintil más pobre respecto del más rico en 2005-2010. Se advierten avances importantes en Brasil, Costa Rica, Chile, Uruguay, Ecuador y la República Bolivariana de Venezuela. En el primer país, la relación entre el acceso del quintil más rico y el más pobre se redujo de 88 veces a 13 veces en 2005-2009.

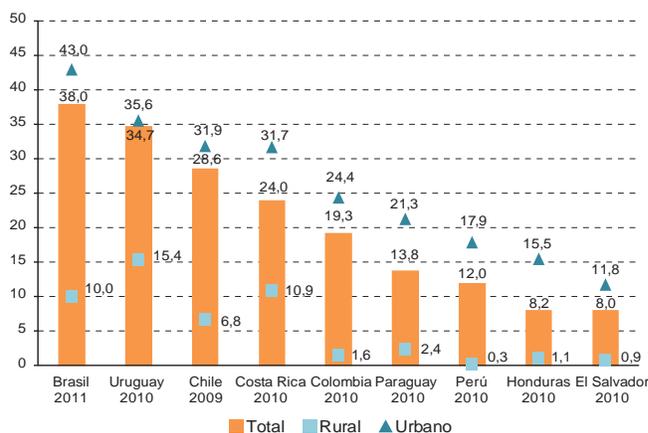
Gráfico I.16
RELACIÓN ENTRE EL ACCESO A INTERNET EN HOGARES DEL QUINTIL DE MAYORES INGRESOS Y DEL QUINTIL DE MENORES INGRESOS
 (Número de veces)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), con base en información de encuestas de hogares de los institutos nacionales de estadísticas.

Otra dimensión de la desigualdad en el acceso a Internet en los hogares es su localización urbana o rural. En el gráfico I.17, se muestra el porcentaje de hogares con acceso distinguiendo según tipo de localización. En este caso, destacan positivamente las situaciones de Uruguay, Brasil y Costa Rica, donde entre 10 y 15% de los hogares rurales contaba con acceso en 2010-2011.

Gráfico I.17
HOGARES CON ACCESO A INTERNET EN ÁREAS URBANA, RURAL Y A NIVEL NACIONAL
 (En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), con base en información de encuestas de hogares de los institutos nacionales de estadísticas. Año más reciente disponible. Nota: Corresponde al porcentaje de hogares con acceso a Internet en relación al total de en cada zona.

2. Determinantes del uso de Internet

A continuación se analizan los determinantes de la probabilidad de usar Internet a nivel de los individuos en nueve países de América Latina. La información corresponde a microdatos de encuestas de hogares oficiales con representatividad nacional en Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Paraguay, Perú, El Salvador y Uruguay en 2009-2010. Se utilizó un modelo econométrico Probit para determinar cómo un conjunto de variables explicativas de tipo socioeconómico, de situación ocupacional y de inserción laboral afectan la probabilidad de que un individuo utilice Internet. Para analizar el efecto del perfil socioeconómico se consideraron el ingreso per cápita del hogar, la edad, el nivel educativo, el género y el área de residencia (urbana o rural); para la situación ocupacional, se tuvo en cuenta la condición de empleado, desocupado, estudiante o jubilado; para la inserción laboral, el nivel de calificación (Navarro, 2012).

La probabilidad de usar Internet desde cualquier lugar fue modelada como función de un conjunto de variables independientes de tipo continuas (ingreso, edad y años de estudio) o de carácter dicotómico (valor 0 o 1) (mujer, desempleado, estudiante, jubilado y área urbana). La variable dependiente, $P(\text{uso}=1)$ es una variable dicotoma que toma el valor de 1, cuando el individuo admite usar Internet desde cualquier punto de acceso, y 0 en caso contrario. En el anexo III se presenta una descripción detallada del modelo.

Para la interpretación de los resultados, primero se comparan, entre países, los efectos marginales de cada variable, identificando los más afectados en cada caso; posteriormente se identifica para cada país cuáles son las variables con un mayor efecto marginal en la probabilidad de uso de Internet. Los factores estadísticos para el modelo Probit se presentan en el cuadro A.III-1 del anexo III.

Los principales resultados son la identificación de las variables con mayor impacto en la probabilidad de uso de Internet. En el cuadro I.1, se presentan, para cada país, las tres variables con mayor efecto marginal en el aumento de la probabilidad de uso de Internet. Destaca la diferencia, entre países, en la magnitud del efecto de una misma variable. Por ejemplo, un aumento en el ingreso beneficia más a los países con ingreso per cápita más alto; un estudiante en Costa Rica tiene más probabilidad de usar Internet que uno en Honduras o El Salvador; un empleado calificado en Brasil tiene más probabilidad de usar Internet que uno en el Perú.

El contar con un empleo calificado y el carácter de estudiante están entre las tres variables más importantes en siete de los nueve países considerados. Les siguen, en relevancia, vivir en áreas urbanas (seis países) y el ingreso per cápita (cuatro países). Contrariamente a lo esperable, el aumento del ingreso per capita no es siempre el factor más importante.

Cuadro I.1
DETERMINANTES DE LA PROBABILIDAD DE USO DE INTERNET
(En porcentajes de probabilidad)

País	Variable	Cambio P(uso=1) (%)	País	Variable	Cambio P(uso=1) (%)	País	Variable	Cambio P(uso=1) (%)
Brasil	Empleo calificado	43,8	Chile	Estudiante	39,2	Costa Rica	Estudiante	55,5
	Área urbana	21,9		Empleo calificado	22,6		Empleo calificado	29,0
	log(ingreso)	19,4		Área urbana	20,2		Desempleado	17,4
	Desempleado	3,2		log(ingreso)	14,6		log(ingreso)	11,1
	Mujer	0,7		Desempleado	9,8		Área urbana	10,7
	Años de estudio	0,3		Años de estudio	5,5		Jubilado	6,5
	Edad	-1,1		Jubilado	4,7		Mujer	-3,2
	Estudiante	n.d.		Mujer	3,0		Años de estudio	1,4
	Jubilado	n.d.		Edad	-1,0		Edad	-0,7
Número de observaciones	355 450	Número de observaciones	222 291	Número de observaciones	11 367			
Ecuador	Estudiante	22,9	Honduras	Estudiante	3,6	Paraguay	Empleo calificado	23,6
	Empleo calificado	18,4		Área urbana	2,3		Estudiante	20,8
	Área urbana	9,4		Desempleado	1,7		Desempleado	12,4
	log(ingreso)	7,9		log(ingreso)	1,6		Área urbana	8,9
	Desempleado	7,0		Jubilado	1,2		log(ingreso)	7,6
	Jubilado	5,2		Años de estudio	0,8		Mujer	-0,9
	Años de estudio	3,6		Empleo calificado	0,5		Años de estudio	0,6
	Mujer	-1,3		Mujer	-0,3		Jubilado	-0,2
	Edad	-0,9		Edad	-0,1		Edad	-0,2
Número de observaciones	75 912	Número de observaciones	29 259	Número de observaciones	18 460			
Perú	Empleo calificado	15,2	El Salvador	Estudiante	9,7	Uruguay	Empleo calificado	24,8
	Área urbana	11,9		log(ingreso)	1,8		log(ingreso)	23,3
	log(ingreso)	8,6		Área urbana	1,7		Estudiante	18,9
	Desempleado	7,3		Empleo calificado	1,6		Años de estudio	5,1
	Mujer	-6,5		Desempleado	1,0		Jubilado	4,2
	Años de estudio	3,3		Años de estudio	0,9		Desempleado	-2,5
	Edad	-1,1		Jubilado	0,7		Edad	-2,0
	Estudiante	n.d.		Mujer	-0,5		Mujer	-1,5
	Jubilado	n.d.		Edad	-0,1		Área urbana	n.d.
Número de observaciones	80 133	Número de observaciones	77 611	Número de observaciones	12 363			

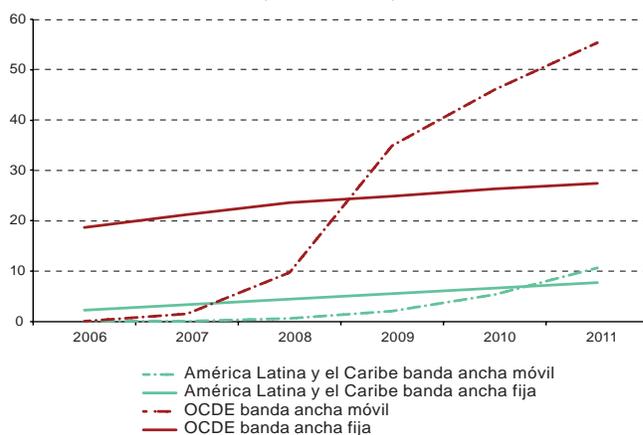
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de CEPALSTAT.

3. El despliegue de la banda ancha móvil

El acceso a las redes, los servicios y las aplicaciones de banda ancha son un requisito esencial para el desarrollo económico y social. La tendencia mundial muestra una acelerada expansión de la modalidad móvil, que ha pasado a ser el medio de acceso predominante, debido a la mayor diversidad y asequibilidad de los dispositivos de acceso y la mayor cobertura de las redes móviles. Por ello, la banda ancha móvil podría convertirse en una herramienta de desarrollo económico en la medida en que ayudara a universalizar la banda ancha en los países de menor desarrollo (Bold y Davidson, 2012).

Aunque las redes avanzadas de telecomunicaciones se han expandido en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, el alcance de la banda ancha móvil es todavía limitado en comparación con los países de mayor desarrollo. En el gráfico I.18, se presenta la evolución de la penetración de la banda ancha en la región y su comparación con la evolución en los países de la OCDE en 2006-2011, destacando el aumento de la brecha en banda ancha móvil a partir de 2008 como resultado de su fuerte expansión en los países más avanzados.

Gráfico I.18
PENETRACIÓN DE LA BANDA ANCHA FIJA Y MÓVIL EN AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE Y EN LA OCDE, 2006-2011
(En porcentajes)

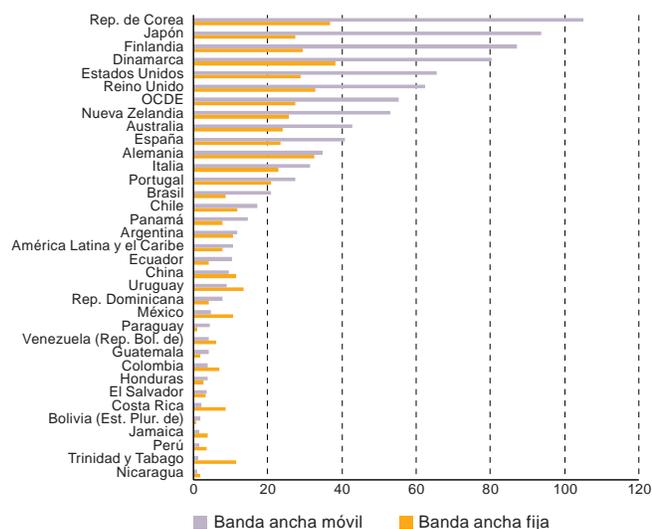


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), *World Telecommunications Indicators Database*, 2012.

El gráfico I.19 presenta, para 2011, los niveles de penetración de banda ancha fija y móvil para países seleccionados, así como los promedios para países de América Latina y el Caribe y los de la OCDE, excluyendo a Chile y México. Los países con menor penetración de usuarios de Internet en la región presentan mayor difusión de banda ancha móvil, lo que se explicaría por el menor precio del servicio (Barrantes, Jordán y Rojas, 2013).

Además del rezago de América Latina y el Caribe en la penetración de banda ancha móvil, existe, una vez más, una alta heterogeneidad en la región. En el 2011, los países de la OCDE tenían una penetración de la banda ancha móvil cinco veces mayor que los países de América Latina y el Caribe y tres veces mayor que los tres países con mayor penetración de banda móvil en la región (Brasil, Chile y Panamá). En cambio, la relación entre los tres países con mayor penetración y los de menor penetración en la región alcanzaba a 15 veces. Los principales factores determinantes de la expansión de las redes móviles son un lanzamiento temprano y la maduración de las redes de nueva generación, mientras que el ingreso per cápita tiene un impacto menor (Flores-Roux, 2013).

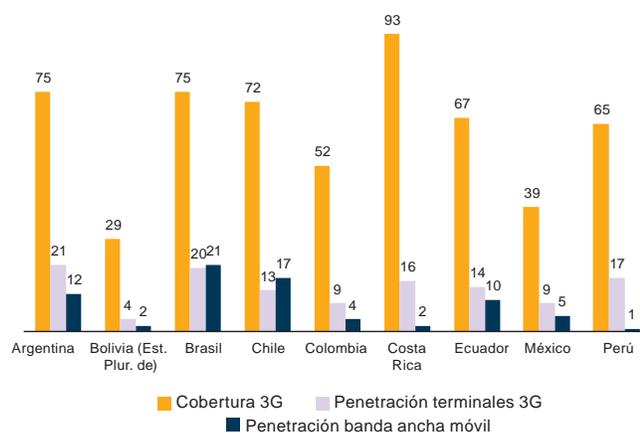
Gráfico I.19
PENETRACIÓN DE LA BANDA ANCHA FIJA Y MÓVIL EN 2011
 (En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), *World Telecommunications Indicators Database*, 2012.

En el gráfico I.20, se presenta información para nueve países de América Latina respecto de la cobertura de redes y la penetración de terminales y de la banda ancha móvil en 2010. Se observan grandes disparidades; la cobertura 3G varía entre 29% y 93%, la penetración de terminales entre 9% y 21% y la de banda ancha móvil entre 1% a 21%. Aunque la difusión de terminales inteligentes es todavía incipiente en la región, ha aumentado desde 1% en 2007 a 11% en 2012 (www.statista.com), mientras que los porcentajes equivalentes para países avanzados de Europa son del orden de 30% (www.ourmobileplanet.com).

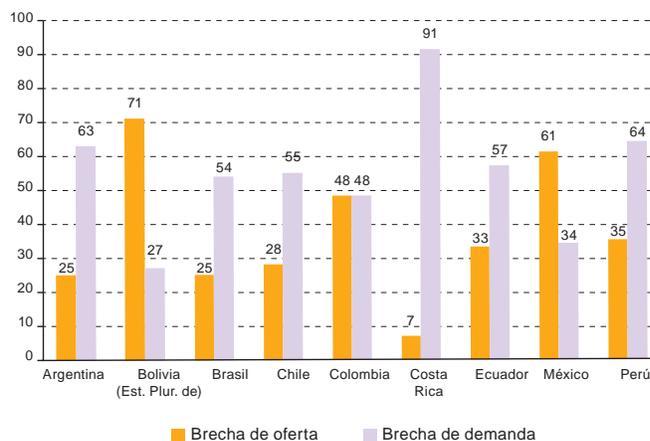
Gráfico I.20
COBERTURA 3G Y PENETRACIÓN DE TERMINALES 3G Y DE BANDA ANCHA MÓVIL
COMO PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN EN 2010
 (En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos del Observatorio Móvil de América Latina, GSMA, 2011 y Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), *World Telecommunications Indicators Database*, 2012.

En el gráfico I.21 se presentan estimaciones de la brecha de oferta y de la brecha de demanda para nueve países de América Latina. En Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador y Perú la brecha de demanda, entendida como los hogares que teniendo oferta de conexión disponible no contratan el servicio, sería el obstáculo principal para la difusión de la banda ancha móvil, mientras que en el Estado Plurinacional de Bolivia y en México la brecha de oferta, es decir el retraso en la inversión en redes 3G, es el factor más importante. En Colombia ambas brechas, de oferta y de demanda, implican restricciones al desarrollo de la banda ancha móvil.

Gráfico I.21
BRECHAS DE OFERTA Y DE DEMANDA EN BANDA ANCHA MÓVIL EN 2010
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos del Observatorio Móvil de América Latina, GSMA, 2011 y Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), *World Telecommunications Indicators Database*, 2012.

La cobertura de las redes 3G es solo un aspecto de la infraestructura de banda ancha. En América Latina en general y en América del Sur en particular, existen factores estructurales que no permiten alcanzar economías de escala que justifiquen grandes inversiones, limitando la conectividad regional a Internet. Este proceso podría dar lugar a situaciones de saturación de las redes en el futuro cercano.

La oferta de servicios de alta velocidad está rezagada, particularmente en el ámbito de los enlaces internacionales, como consecuencia de la fuerte concentración de la capacidad de interconexión en puntos específicos de Estados Unidos (85% de la capacidad de los enlaces internacionales) y la escasez de rutas de conexión intrarregional (14% de la capacidad). Las dificultades para el alojamiento local de contenidos y la poca competencia en la conectividad internacional impactan en los problemas de la oferta. Estas variables afectan negativamente en las tarifas, la asequibilidad y la calidad de los servicios de banda ancha.

Las políticas públicas de oferta deben enfocarse en las variables que impactan directamente en los costos en los ámbitos de la infraestructura y la regulación: promoción de nueva infraestructura de conectividad regional e internacional, mediante el fomento a una mayor competencia y mejor capacidad de los operadores de cables de fibra óptica; aumento de los puntos de intercambio de tráfico (IXP), y promoción del alojamiento de contenidos en países de la región (de León, 2013).

A medida que los países aumentan la inversión en infraestructura de banda ancha y mejoran la conectividad regional, la brecha de demanda adquiere mayor importancia. Los factores explicativos son, por un lado, de tipo estructural asociados a variables socioeconómicas y, por otro, de estructura de mercado, vinculados al nivel de competencia entre los proveedores del servicio (Katz y Galperin, 2013).

Entre los factores estructurales, los determinantes del uso de Internet son también válidos para explicar el uso de banda ancha. Como se señaló anteriormente, existe un conjunto de variables explicativas socioeconómicas, de situación ocupacional e inserción laboral que afectan la probabilidad de que un individuo utilice Internet. Los resultados para nueve países de América Latina mostraron que las variables de mayor impacto en la probabilidad de uso de Internet, eran el nivel de calificación, ser estudiante, vivir en áreas urbanas o el ingreso per cápita.

Entre los factores de mercado, la barrera más importante es la brecha de asequibilidad del servicio, esto es la percepción de las personas de que el servicio de banda ancha es caro para su nivel de ingresos y, por lo tanto, no lo contratan aunque exista oferta del servicio. Los altos costos y la baja calidad de la banda ancha en la mayoría de los países de América Latina hacen que la reducción de la brecha de asequibilidad sea un objetivo de política pública que requiere no solo de políticas regulatorias para amentar la competencia, sino también del fomento a la inversión en la prestación de servicios de banda ancha.

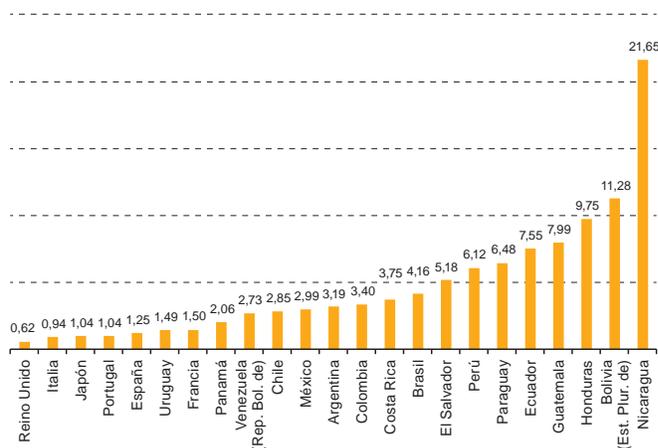
La información para América Latina sobre las tarifas del servicio de banda ancha móvil y su asequibilidad (tarifas en relación al ingreso per cápita) indica que efectivamente la brecha de asequibilidad es una de las limitaciones más importantes para su difusión. En el gráfico I.22, se muestran las altas tarifas de acceso a la modalidad móvil, expresadas como porcentajes del PIB per cápita, en comparación a países de mayor desarrollo. El costo del acceso promedio en 17 países de América Latina es 5,7 veces el promedio de los seis países de mayor desarrollo incluidos en el gráfico⁴. Por otra parte, en los tres países de peor desempeño en la región es 6,8 veces la de los tres países de mejor desempeño. Esta gran dispersión de precios se debe a factores como el tamaño de mercado, el grado de competencia en el mercado de acceso y de cables submarinos, las economías de escala y las políticas públicas de regulación y fomento a la banda ancha (de León, 2013).

Si se considera que un nivel de gasto razonable en banda ancha móvil podría ser de 2% de los ingresos individuales, en la actualidad solo dos países de la región (Uruguay y Panamá) estarían por debajo de esa cota. Esto les permitiría estar en condiciones de universalizar la banda ancha móvil si, al mismo tiempo, lograran superar las brechas de demanda derivadas de obstáculos socioculturales, principalmente la calificación de la fuerza laboral, y realizar las inversiones necesarias para alcanzar una alta cobertura de redes de 3G y aumentar la velocidad de conexión.

⁴ El precio de los equipos de acceso también es una limitante a la difusión de la banda ancha en la región; mientras en América Latina un *notebook* promedio cuesta entre 3% y 10% del ingreso per cápita anual, en España, Estados Unidos, Francia y el Reino Unido, el equivalente es 1%.

Además del alto costo de las tarifas de banda ancha, la calidad de las conexiones es deficiente, si se toman como parámetros de referencia las velocidades de conexión de subida y de bajada (véase el gráfico A.II-1 en el anexo II). La mayor parte de las conexiones de banda ancha en la región se dan con velocidades de bajada comprendidas entre 4 y 10 Mbps que, aunque permiten realizar las principales actividades ofrecidas actualmente por Internet, limitan el uso de aplicaciones avanzadas que requieren mayores velocidades y menores latencias.

Gráfico I.22
ASEQUIBILIDAD: TARIFAS DE BANDA ANCHA MÓVIL
EN RELACIÓN AL PIB PER CÁPITA EN 2012
 (En porcentajes)



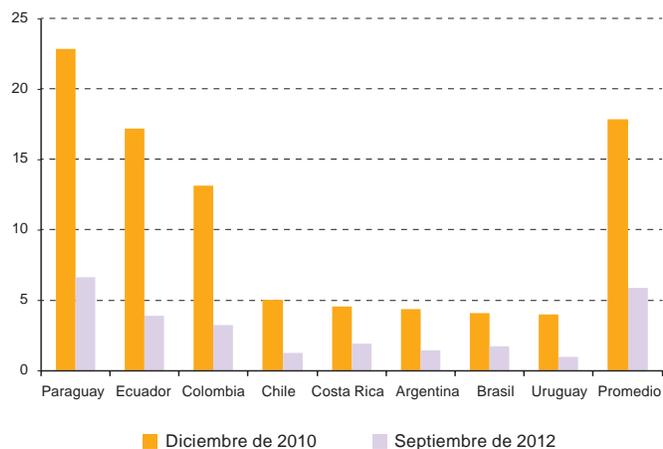
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Observatorio Regional de Banda Ancha (ORBA) de la CEPAL con base en tarifas publicadas por los operadores a septiembre de 2012.

Los servicios de banda ancha en la región son más caros y de menor calidad que en los países desarrollados, aunque, durante los últimos años, ha habido avances como resultados de iniciativas de coordinación regional y medidas regulatorias de fomento a la competencia. Desde 2010, año de creación del Diálogo Regional de Banda Ancha⁵, se han reducido las tarifas del servicio de banda ancha fija medidas por dólares por 1 Mbps y aumentado las velocidades de conexión. En el periodo entre diciembre de 2010 y septiembre de 2012, en nueve países participantes del Diálogo Regional, el precio de la banda ancha fija disminuyó 67% y las velocidades de conexión de descarga aumentaron 150%, mientras que las velocidades de subida lo hicieron en 195%. Como resultado, la asequibilidad de la banda ancha fija se redujo desde 17,8% a 5,8% (véase el gráfico I.23 y el gráfico A.II-2 del anexo II). Esto significa que la asequibilidad mejoró en nueve países, destacando Ecuador (77%), Colombia (76%), Uruguay (75%) y Chile (75%).

⁵ El Diálogo Regional de Banda Ancha es un espacio de intercambio de experiencias, enfoques y propuestas respecto de los costos de los enlaces internacionales. La CEPAL, mediante el proyecto CEPAL @LIS2, es su secretaria técnica. A comienzos de 2013, este espacio incluía a 10 países de la región: Argentina, Brasil, Estado Plurinacional de Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Paraguay, Perú y Uruguay.

Gráfico I.23

EVOLUCIÓN DE LA ASEQUIBILIDAD: TARIFAS DE BANDA ANCHA FIJA DE 1 Mbps
EN RELACIÓN AL PIB PER CÁPITA ENTRE DICIEMBRE DE 2010 Y SEPTIEMBRE DE 2012
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Observatorio Regional de Banda Ancha (ORBA) de la CEPAL con base en tarifas publicadas por los operadores a diciembre 2010 y septiembre de 2012.

Nota: Para el Estado Plurinacional de Bolivia, la tarifa de banda ancha fija en relación al PIB per cápita fue 84,8% en diciembre de 2010 y 31,4% en septiembre de 2012.

II. El impacto económico de las TIC

A. Impactos agregados

1. Evolución de la inversión en TIC

El amplio potencial de difusión de las TIC ha fomentado investigaciones sobre el impacto de su producción y uso en el crecimiento económico y la productividad. En tanto tecnologías de propósito general, la inversión en ellas tiene efectos en el crecimiento económico agregado. Para Estados Unidos, la aceleración del crecimiento después de 1995 es atribuible principalmente a un uso más intensivo de las TIC en la economía. En la Unión Europea y Japón, la inversión en TIC también ha contribuido significativamente al crecimiento y la productividad en las últimas décadas (Jorgenson, 2005; Timmer y otros, 2007). A continuación se presenta una metodología que permite estimar la contribución al crecimiento económico del capital por tipo de activo, con énfasis en la estimación de los activos TIC, considerando también la contribución del factor trabajo⁶.

El modelo de determinantes del crecimiento utilizado es el desarrollado por Jorgenson y Griliches (1967) para el análisis empírico del crecimiento económico. Utiliza los servicios de capital por tipo de activo y el factor trabajo para identificar los aportes de los diferentes factores al crecimiento. El modelo parte de una función de producción estándar en la que el producto se obtiene de la combinación de tecnología, capital y trabajo (véase el anexo IV). Es decir, el crecimiento del producto se puede descomponer como la suma de los cambios en la tecnología y los factores productivos, cada uno ponderado por su producto marginal. Suponiendo la existencia de mercados de factores completos y eficientes y rendimientos constantes a escala, el pago de los factores productivos es igual a su productividad marginal.

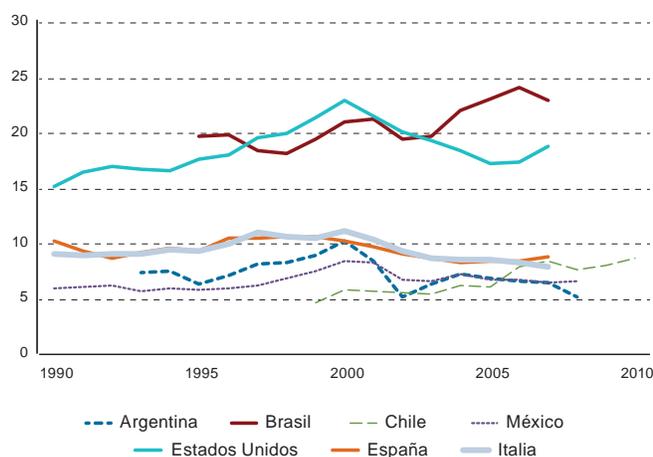
En este contexto, la productividad multifactorial es un indicador de la eficiencia con la que la economía combina trabajo y capital para generar valor agregado. Autores como Prescott (1998) y Easterly y Levine (2002) señalan que las variaciones de la productividad explican la mayor parte de las diferencias del ingreso entre países. Sin embargo, el hecho de que el aporte de la productividad se estime como residuo implica que cualquier sesgo introducido por errores u omisiones en la estimación de la función de producción contaminará la estimación de la productividad multifactorial. Los principales resultados de la investigación sobre la contabilidad del crecimiento en países de América Latina están asociados a la evolución de la inversión TIC y la contribución de las TIC al crecimiento económico. Uno de los aportes de este capítulo es la construcción de una serie de largo plazo de la formación bruta de capital fijo en TIC, que consolida tres activos (equipos informáticos, telecomunicaciones y *software*) para Argentina, Brasil, Chile y México. Los resultados se compararon con los de España e Italia —países que, entre los desarrollados, tienen el PIB per cápita más cercano al de la región— y los de Estados Unidos, una economía con un mayor nivel de desarrollo y producción de TIC.

⁶ En la próxima sección el foco recae sobre las relaciones de complementariedad entre TIC y el cambio estructural, con énfasis en la dimensión sectorial del crecimiento.

Los resultados muestran la importancia de las TIC en el proceso de inversión. A partir de la información presentada en el gráfico II.1 sobre la evolución de los activos TIC como porcentaje de la formación bruta de capital fijo total (FBCF), se desprenden las siguientes conclusiones:

- Las TIC forman parte del proceso de inversión de largo plazo en los países analizados y su participación en la inversión total es comparable a la que exhiben los países de mayor desarrollo.
- Brasil tiene una participación de la inversión TIC en la inversión total muy significativa, comparable a Estados Unidos.
- Argentina, México y Chile tienen una alta participación de la inversión TIC, con desempeños similares a los de España e Italia.
- En Brasil y Chile, la participación de la inversión TIC en la inversión total ha sido creciente por más de una década, generando un importante stock de capital TIC.
- En Argentina y México, las participaciones de las inversiones TIC han seguido las tendencias del ciclo económico con periodos de aumento y disminución.

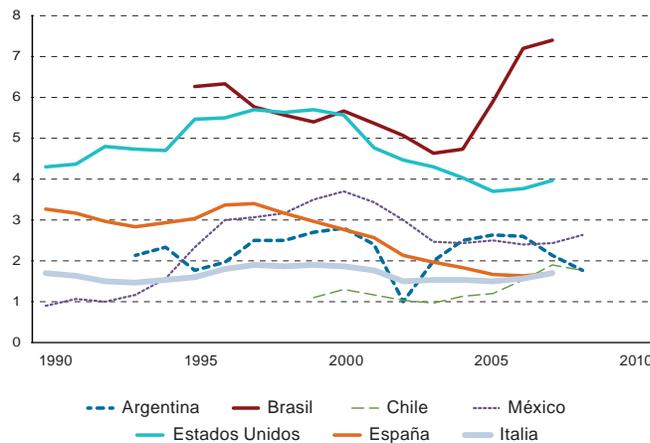
Gráfico II.1
PARTICIPACIÓN DE LA INVERSIÓN TIC EN LA FBCF TOTAL, 1990-2010
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de LA KLEMS.

Los componentes de la inversión TIC tienen comportamientos diferentes en cada país. En la evolución de la inversión en equipos informáticos (véase el gráfico II.2), destacan Brasil y México, que muestran, a partir de mediados de la década de 2000, una participación mayor que Estados Unidos y España respectivamente, período en que se da una tendencia descendente en España e Italia. Por su parte, Argentina ha tenido un ciclo muy marcado, con una tendencia descendente a inicios de la década del 2000 y una fuerte recuperación posterior. En Chile, la participación es menor, pero con una tendencia sostenida al aumento.

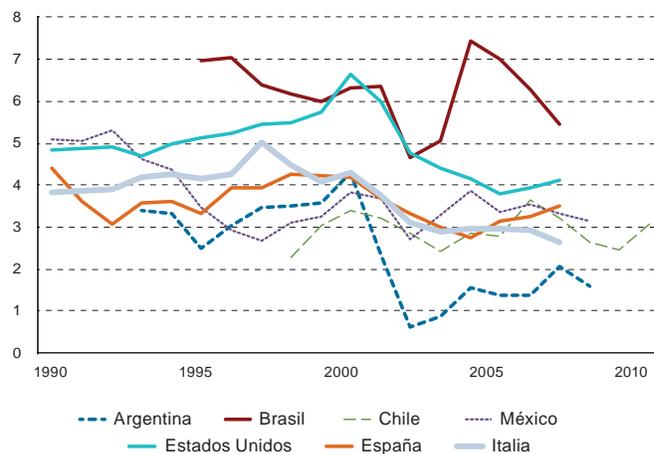
Gráfico II.2
PARTICIPACIÓN DE LA INVERSIÓN EN EQUIPOS INFORMÁTICOS
EN LA FBCF TOTAL, 1990-2010
 (En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de LA KLEMS.

En el gráfico II.3, se muestra la evolución del activo equipos de telecomunicaciones. En este caso, la inversión es liderada por Brasil, que muestra una mayor proporción de esa inversión que el resto de los países de América Latina, pero con un marcado ciclo de ajuste en el último periodo, que se da también en Estados Unidos. En Argentina, Chile, y México, hay una dinámica ascendente, con niveles similares a los de España e Italia. En Argentina, se da una desaceleración significativa de la inversión luego de la crisis económica de 2001, con una paulatina recuperación en los últimos años. México muestra una dinámica ascendente y superior que España e Italia, y Chile tiene una evolución ascendente, pero menos dinámica en comparación con los otros países.

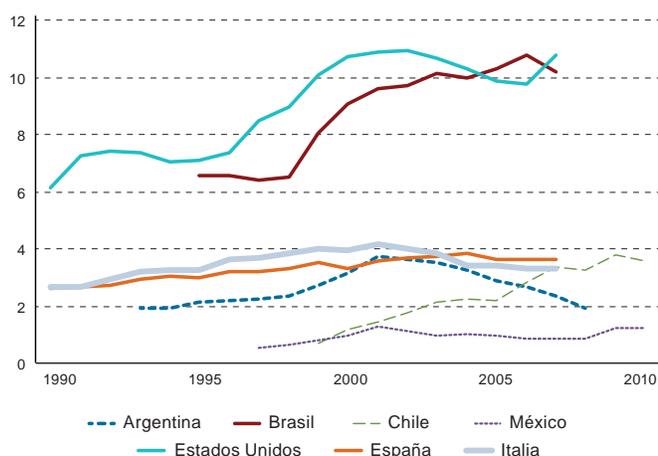
Gráfico II.3
PARTICIPACIÓN DE LA INVERSIÓN EN EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES
EN LA FBCF TOTAL, 1990-2010
 (En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de LA KLEMS.

En la inversión en el activo *software* las tendencias son más estables (véase el gráfico II.4). Brasil es el país con el mayor peso de este tipo de inversión, superando a Estados Unidos a partir de 2005. Argentina y Chile, luego de 2000 y 2007 respectivamente, alcanzan participaciones cercanas a las de España e Italia. La tendencia positiva que se observa en Chile, a partir de 2005, contrasta con la desaceleración de la inversión en Argentina y su estancamiento en México.

Gráfico II.4
PARTICIPACIÓN DE LA INVERSIÓN EN SOFTWARE EN LA FBCF TOTAL, 1990-2010
(En porcentajes)



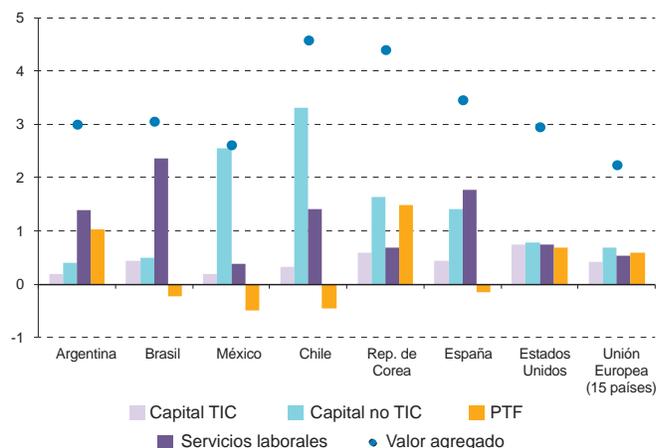
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de LA KLEMS.

2. Contribución del capital TIC al crecimiento

A continuación se presentan los resultados de un ejercicio de contabilidad de crecimiento utilizando mediciones originales del capital TIC y no TIC y del acervo de trabajo. En los gráficos II.5, II.6 y II.7, se muestran los resultados para los cuatro países considerados en el periodo 1995-2008, en el que se identifican dos subperiodos: 1995 a 2001 y 2002 a 2008. El periodo de análisis se determinó basándose en el hecho de que, a partir de 1995, las TIC han tenido su mayor impacto en el crecimiento de Estados Unidos. Los subperiodos se definieron considerando la crisis de las empresas “punto com” en 2001. Para evaluar el desempeño de los cuatro países en el contexto internacional, se incluyen también a España, Estados Unidos, la República de Corea y un grupo formado por 15 países de la Unión Europea (UE15).

Los resultados muestran que la inversión en TIC es un factor explicativo del crecimiento económico de largo plazo en los cuatro países, aunque en magnitud menor que en los países de mayor desarrollo. Para 1995-2008, los activos TIC explicaban 14% del aumento del valor agregado en Brasil, 7% en Chile y México, y 5% en Argentina. Para países desarrollados durante el mismo período, estos activos explicaban entre 13% y 25% del aumento del PIB, dándose el menor aporte en España y el mayor en Estados Unidos.

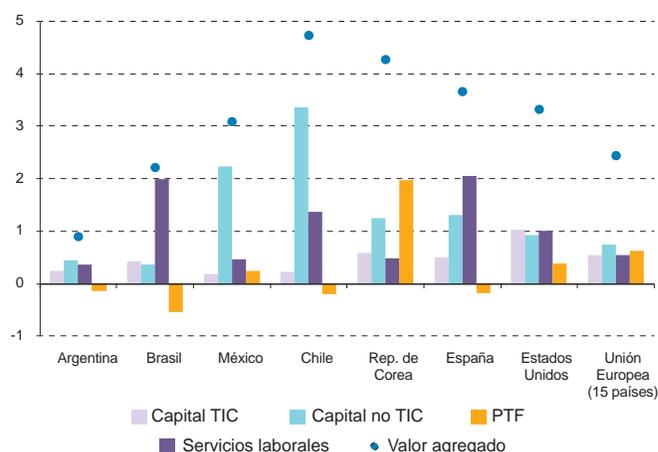
Gráfico II.5
FUENTES DEL CRECIMIENTO, 1995-2008
(En puntos porcentuales)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de LA KLEMS.

Al comparar los subperiodos 1995-2001 y 2002-2008, se observa que Chile duplica el aporte del capital TIC al crecimiento del valor agregado, mientras que, en los otros tres países, no se dan cambios significativos. Por su parte, los países de mayor nivel de desarrollo muestran caídas cercanas a 40% en la contribución del capital TIC, salvo la República de Corea, que mantiene los puntos porcentuales de aporte al crecimiento del valor agregado.

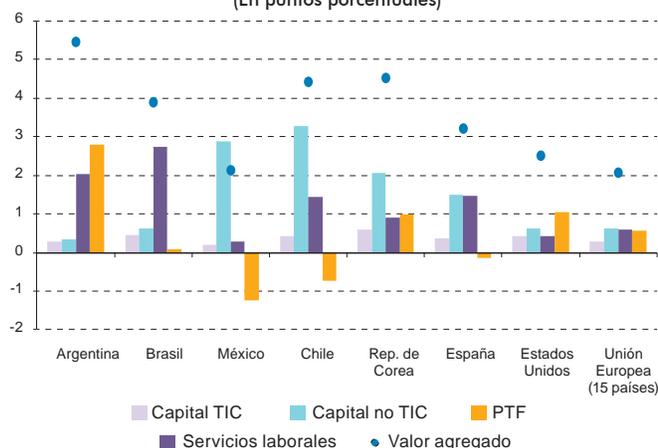
Gráfico II.6
FUENTES DEL CRECIMIENTO, 1995-2001
(En puntos porcentuales)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de LA KLEMS.

En el gráfico II.7, se muestra que en el subperíodo 2002-2008 el aporte del capital TIC en Brasil y Chile fue similar al de los países desarrollados, con leve aumento en el primero y fuerte en el segundo. En contraste, la participación del capital TIC en el crecimiento en los países desarrollados disminuyó, excepto en la República de Corea.

Gráfico II.7
FUENTES DEL CRECIMIENTO, 2002-2008
 (En puntos porcentuales)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de LA KLEMS.

El aporte de los restantes tipos de capital al crecimiento del PIB exhibe dos patrones de comportamiento (véase el cuadro II.1). Por un lado, en Argentina y Brasil el aporte del capital tradicional no TIC es ligeramente mayor al aporte del capital TIC. Por otro, en Chile y México más de 70% del crecimiento del PIB está basado en la acumulación de capital tradicional no TIC.

Cuadro II.1
CONTRIBUCIÓN AL CRECIMIENTO DEL PRODUCTO, 1995-2008
 (Promedio anual de crecimiento en puntos porcentuales)

	Argentina	Brasil	México	Chile	República de Corea	España	Estados Unidos	Unión Europea (15 países)
1. Valor agregado (2)+(3)+(6)	3,0	3,1	2,6	4,6	4,4	3,5	3,0	2,2
Contribuciones de:								
2. Servicios laborales	1,4	2,4	0,4	1,4	0,7	1,8	0,7	0,5
3. Servicios del capital (4) + (5)	0,6	0,9	2,8	3,6	2,2	1,8	1,5	1,1
4. Capital TIC	0,2	0,4	0,2	0,3	0,6	0,4	0,8	0,4
5. Capital no TIC	0,4	0,5	2,6	3,3	1,7	1,4	0,8	0,7
6. Productividad total de los factores	1,0	-0,2	-0,5	-0,5	1,5	-0,2	0,7	0,6

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de LA KLEMS.

B. TIC y productividad

El impacto de las TIC en la productividad en las economías desarrolladas ha sido ampliamente analizado en la literatura⁷. Como se señaló, a partir de mediados de la década de 1990, Estados Unidos se benefició de un aumento sin precedentes en su productividad como resultado de las ganancias en eficiencia de los sectores TIC, que tenían una alta participación en la economía, y de un efecto de capital asociado a una fuerte tasa de inversión en activos TIC en diversos sectores. Estos cambios fueron inducidos por un dinámico proceso de innovación en los sectores TIC retroalimentado por una reducción continua de precios de los semiconductores y productos asociados. La singularidad del caso estadounidense con respecto a la Unión Europea fue que el aumento de la productividad se expandió a otros sectores de la economía, destacando los servicios en áreas como comercio y servicios financieros y empresariales (van Ark, O'Mahony y Timmer, 2008).

A diferencia de lo que supone la teoría económica convencional, que esperaría que el proceso de difusión de las TIC y la reducción de precios sería similar en diversas partes del mundo, los aumentos de productividad se concentraron principalmente en Estados Unidos, constatándose la existencia de barreras al aprovechamiento de las TIC como fuente de aumento de productividad y crecimiento en otras economías desarrolladas. Ello fue así porque, como se verá en el capítulo siguiente, las diferencias de productividad entre países se explican no solo por el desarrollo y la difusión de las nuevas tecnologías, sino también por factores complementarios a nivel de la firma, la industria y el entorno institucional que, interactuando con el desarrollo de las TIC, generan externalidades positivas, derrames tecnológicos hacia otros sectores y aumentos de productividad en toda la economía.

Entre esos factores destacan, a nivel de la firma, el cambio organizacional expresado en mejores prácticas de gestión y estructuras de gestión más descentralizadas y, a nivel institucional, la formación de recursos humanos, la modernización de la infraestructura productiva, la reforma del Estado y la inversión en investigación y desarrollo tecnológicos. La necesidad de contar con complementariedades ante la presencia de fallas de mercado y de coordinación hace necesario que el Estado intervenga mediante políticas públicas para impulsar los procesos de generación de conocimiento y aprendizaje en la sociedad de la información (Cimoli, Dosi y Stiglitz, 2009; Cimoli, Hofman y Mulder, 2010).

El modelo EU KLEMS de contabilidad del crecimiento permitió valorar la importancia relativa del trabajo, el capital e insumos intermedios en el crecimiento y medir el aumento de la productividad total de los factores. La metodología considera los cambios medidos en horas trabajadas y también los cambios en la composición del factor trabajo en términos de edad, género y nivel educacional. El capital físico es descompuesto en seis categorías de activos, tres de ellos directamente asociados a las TIC (*hardware*, equipos de telecomunicaciones y *software*) y tres

⁷ Destacan los trabajos que utilizan las bases de datos *EU KLEMS Growth and Productivity*, construidas por un consorcio de 16 instituciones de investigación de Europa en colaboración con los institutos nacionales de estadísticas y que contiene información armonizada de crecimiento económico, productividad, empleo y formación de capital a nivel de industria para los estados miembros de la Unión Europea, Estados Unidos y Japón para 1980 a 2004.

que no lo están (maquinaria y equipo, equipo de transporte y estructuras no residenciales). Con esta base fue posible, por primera vez en la región, comparar y analizar los impactos del trabajo de alta calificación y del capital TIC en el crecimiento de la productividad a nivel de industrias y países.

Un análisis comparativo de los factores de contribución al crecimiento del producto para 10 países de la Unión Europea, Estados Unidos y tres países de América Latina (Argentina, Brasil y Chile) muestra grandes cambios en los patrones de crecimiento de la productividad en 1995-2004 (véase el cuadro II.2)⁸.

Cuadro II.2
CONTRIBUCIONES AL CRECIMIENTO DEL PRODUCTO, 1995-2004
(Promedio anual de crecimiento en puntos porcentuales)

	Unión Europea (10 países) 1995-2004	Estados Unidos 1995-2004	Argentina 1995-2008	Brasil 1997-2009	Chile 1995-2009
1. Producto (2) + (3)	2,2	3,7	3,4	2,8	4,2
2. Horas trabajadas	0,7	0,6	1,0	1,3	0,5
3. Productividad del trabajo (4)+(5)+(8)	1,5	3,0	2,4	1,5	3,7
Contribuciones de:					
4. Composición del trabajo	0,2	0,3	0,3	1,2	0,8
5. Servicios del capital por hora (6) + (7)	1,0	1,3	0,7	1,0	3,5
6. Capital TIC por hora	0,5	0,8	0,3	0,5	0,3
7. Capital no TIC por hora	0,5	0,4	0,4	0,5	3,2
8. Productividad multifactorial	0,3	1,4	1,3	-0,7	-0,6
Contribución de economía del conocimiento a la productividad laboral (4)+(6)+(8)	1,1	2,6	1,9	1,0	0,5

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de LA KLEMS; para Europa y Estados Unidos, van Ark, O'Mahony y Timmer (2008), cuadro 3.

Nota: Se considera el producto de la "economía de mercado", excluyendo los sectores salud, educación, administración pública y defensa.

La contribución de las horas trabajadas al crecimiento del producto fue similar para la Unión Europea, Estados Unidos y Chile (0,7, 0,6 y 0,5 puntos porcentuales respectivamente). En Brasil y Argentina, la contribución fue mayor (1,3 y 1,0 puntos porcentuales respectivamente). Para Brasil, este factor fue el más importante, y para Argentina, el segundo en importancia. Si se comparan estos datos con la contribución al crecimiento del producto en los países de mayor desarrollo en el periodo previo (1980-1995)⁹, se observa un aumento del impacto de la variable en la Unión Europea y una disminución en Estados Unidos.

La contribución de la economía del conocimiento a la productividad es clave para explicar porqué el crecimiento de la productividad del trabajo en Estados Unidos fue el doble del de la Unión Europea en 1995-2004. Gran parte de esta diferencia es atribuible a las TIC en la medida en que se dio con una menor tasa de inversión y una menor eficiencia del sector TIC en Europa que en Estados Unidos. En Argentina y Brasil, la contribución de la economía del conocimiento

⁹ La contribución de las horas trabajadas al crecimiento del producto en el periodo 1980-1995 fue -0,6% y 1,4% para la Unión Europea y Estados Unidos respectivamente (van Ark, O'Mahony y Timmer, 2008).

⁸ En Estados Unidos, el crecimiento de la productividad laboral promedio anual se aceleró desde 1,2% en 1973-1995 a 2,3% en 1995-2006. Para los mismos subperiodos, la tasa de crecimiento de la productividad laboral promedio anual en 10 países de la Unión Europea descendió de 2,4% a 1,5%. (van Ark, O'Mahony y Timmer, 2008).

fue importante, aunque de menor magnitud que en Estados Unidos y comparable a la Unión Europea. Sin embargo, en Chile esta contribución fue menos importante y el aporte del capital no TIC fue el factor de mayor impacto en la productividad del trabajo.

Los principales resultados del análisis comparativo de los factores de contribución al crecimiento son los siguientes:

- La contribución de la composición del trabajo fue de 0,2 puntos porcentuales en la Unión Europea y 0,3 en Estados Unidos y Argentina. Aunque este valor es pequeño, su signo positivo indica una transformación de la fuerza laboral hacia actividades que requieren mayores capacidades. La calidad de los recursos humanos fue el segundo factor de contribución al crecimiento del producto en Brasil y Chile, con 1,2 y 0,8 puntos porcentuales respectivamente, mostrando que los nuevos entrantes en el mercado de trabajo lo hicieron con más escolaridad promedio que la fuerza laboral existente.
- El aporte del capital total, medido como servicios de capital por hora, muestra altos valores en la Unión Europea, Estados Unidos, Brasil y Chile, destacando Chile y Estados Unidos, donde la contribución fue de 3,5 y 1,3 puntos porcentuales respectivamente. Estados Unidos fue el único país donde destaca el aporte del capital TIC con 0,8 puntos porcentuales seguido en importancia por la Unión Europea y Brasil, ambos con 0,5 puntos porcentuales. En Argentina y Chile, el aporte fue moderado, ambos con 0,3 puntos porcentuales. La principal diferencia entre Estados Unidos, y la Unión Europea y América Latina (excepto Argentina) se observa en el crecimiento de la productividad multifactorial. Mientras que en el primero esa variable se aceleró alcanzando a una contribución de 1,4% (en 1980-1995 fue de 0,5%), en la Unión Europea declinó a 0,3% desde un nivel de 0,9% en 1980-1995. En Brasil y Chile, la contribución de la productividad multifactorial fue negativa, mientras que en Argentina fue positiva (1,3 puntos porcentuales). Aunque la productividad multifactorial, como factor residual, tiene múltiples interpretaciones, es un reflejo del nivel de eficiencia de los procesos productivos.
- En Estados Unidos y la Unión Europea, hay una alta contribución de la economía del conocimiento (2,6 y 1,1 puntos porcentuales respectivamente), definida como la suma de las contribuciones de la composición del trabajo, las inversiones TIC y la productividad multifactorial. Al comparar los subperiodos 1980-1995 y 1995-2004, en Estados Unidos se duplicó la contribución de la economía del conocimiento de 1,3 a 2,6 puntos porcentuales, mientras que se redujo de 1,6 a 1,1 puntos porcentuales en la Unión Europea. En Argentina y Brasil, se observa una alta contribución, con 1,9 y 1,0 puntos porcentuales respectivamente, mientras que en Chile la contribución fue moderada (0,5 puntos porcentuales).

Para evaluar el efecto de la estructura sectorial de la economía en la productividad en la Unión Europea y Estados Unidos, se desagrega el crecimiento de la productividad del trabajo en tres grandes sectores económicos: producción de TIC, producción de otros bienes y producción de servicios que se ofrecen en condiciones de mercado (excluyendo a los de salud, educación, administración pública y defensa). En el cuadro II.3, se observa que el rezago del crecimiento de

la productividad en la Unión Europea es mayor en el sector TIC (exceptuando Finlandia) y los servicios mercantiles (excepto el Reino Unido), ambos con altos niveles de digitalización. Los casos de Finlandia y el Reino Unido son excepcionales porque presentan un crecimiento de la productividad laboral similar o superior a la de Estados Unidos, con un sector de producción TIC desarrollado en Finlandia, y sofisticados servicios de mercado en el Reino Unido. En los países con fuerte especialización en manufactura, como Alemania y Francia, las industrias con mayor capacidad de digitalización, como la automotriz y la de equipo y maquinaria, también fueron una fuente importante de crecimiento de la productividad (van Ark, O'Mahony y Timmer, 2008).

Cuadro II.3
CONTRIBUCIÓN SECTORIAL AL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO
EN LA UNIÓN EUROPEA Y ESTADOS UNIDOS, 1995-2009
(Promedio anual de crecimiento, en puntos porcentuales)

	Total de la economía de mercado 1=2+3+4+5	Producción de TIC 2	Producción de otros bienes 3	Servicios de mercado 4	Reasignación 5
Alemania	1,6	0,5	0,9	0,2	0,0
Austria	2,2	0,3	1,7	0,3	-0,1
Bélgica	1,8	0,3	1,0	0,5	-0,1
Dinamarca	1,4	0,3	0,8	0,3	0,0
España	0,2	0,1	0,1	0,1	-0,1
Finlandia	3,3	1,6	1,3	0,4	0,0
Francia	2,0	0,5	1,0	0,6	0,0
Italia	0,5	0,3	0,3	-0,1	0,0
Países Bajos	2,0	0,4	0,6	1,1	-0,1
Reino Unido	2,7	0,5	0,7	1,6	-0,2
Unión Europea	1,5	0,5	0,8	0,5	-0,2
Estados Unidos	3,0	0,9	0,7	1,8	-0,3

Fuente: B. Van Ark, M. O'Mahony y M. Timmer, "The Productivity Gap between Europe and the United States: Trends and Causes", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 22, No. 1, 2008, cuadro 5.

Nota: Se considera el producto del mercado excluyendo los sectores salud, educación, administración pública y defensa.

El efecto sectorial sobre la productividad se verificó posteriormente para la Unión Europea con su convergencia con Estados Unidos entre 2004 y 2007, es decir antes de la crisis internacional. Durante ese lapso, Europa transitó a una segunda fase en el impacto de las TIC, generando aumentos de productividad en los sectores económicos más allá del sector de TIC, destacando las actividades financieras, los servicios empresariales y las manufacturas especializadas. En 2003-2007, el crecimiento promedio de la productividad del trabajo en la Unión Europea fue levemente superior a la de Estados Unidos (1,9% frente a 1,8%), con una contribución importante de la productividad total de factores (1,0 puntos porcentuales) a la productividad del trabajo (Comunidad Europea, 2010).

En los países de América Latina analizados, hubo un impacto pequeño del capital TIC en la productividad en 1995-2008, concentrándose principalmente en el sector financiero (véase el cuadro II.4). Este experimentó crecimientos de la productividad de 1,7% en Argentina y Brasil y de 2,2% en Chile, con contribuciones del capital TIC de 0,7, 1,5 y 2,2 puntos porcentuales respectivamente. A diferencia de lo esperado, los aumentos de productividad en otras actividades

de servicios y en la industria manufacturera y de procesamiento de recursos naturales se explican por otros factores, con la excepción del sector minería en Brasil. En este caso, la alta contribución del capital TIC a la productividad posiblemente está relacionada al desarrollo tecnológico en las actividades petroleras.

Cuadro II.4

CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD SECTORIAL DEL TRABAJO Y CONTRIBUCIÓN DEL CAPITAL TIC A ESE CRECIMIENTO EN ARGENTINA, BRASIL Y CHILE, 1995-2008
(Promedio anual de crecimiento, en puntos porcentuales)

	Total de la economía	Minería	Industria	Comercio	Sector financiero
Argentina					
Crecimiento de la productividad	2,3	1,5	2,0	1,6	1,7
Contribución del capital TIC	0,3	0,1	0,3	0,5	0,7
Brasil					
Crecimiento de la productividad	1,5	2,7	-0,5	0,7	1,7
Contribución del capital TIC	0,5	1,2	0,5	0,4	1,5
Chile					
Crecimiento de la productividad	3,7	4,2	2,7	6,0	2,2
Contribución del capital TIC	0,3	0,3	0,4	0,2	1,2

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de los datos de LA KLEMS.

Nota: Los datos para Brasil corresponden a 1997-2009.

Hasta 2008 en América Latina no se ha dado un cambio estructural con convergencia de productividad como consecuencia del proceso de desarrollo y difusión de las TIC a nivel de la economía en su conjunto. Los aumentos de productividad en Argentina, Brasil y Chile no son explicados por la evolución de la estructura productiva hacia sectores más intensivos en conocimiento y digitalización. En contraste a lo observado en Estados Unidos en 1995-2002 y en la Unión Europea en 2004-2007, en los países de América Latina se ha avanzado parcialmente en un cambio estructural digital, acotado a algunos sectores de servicios como la industria financiera, las grandes cadenas comerciales y las telecomunicaciones.

III. Cambio estructural e igualdad

A. Cambio estructural y desarrollo

Aunque los análisis de los impactos de la digitalización muestran la importancia de considerar variables de insumo más allá del puro acceso, el modelo que habitualmente se maneja se organiza alrededor de las TIC. En este capítulo, el estudio de la relación entre las TIC y el cambio estructural incluye también variables de la estructura productiva no directamente vinculadas con las TIC, dándose especial énfasis a la dimensión sectorial¹⁰. Más que la contribución de las TIC a una función de producción agregada, en la que entran como un tipo específico de capital, en este capítulo se analiza la complementariedad que existe entre las TIC y la transformación de la estructura productiva. Las TIC se ven ahora como parte de un sistema cuyos componentes se refuerzan mutuamente, y donde la interacción entre tecnologías de propósito general y la diversificación productiva es uno de los motores de la innovación, el aprendizaje y el crecimiento.

Como se señala en CEPAL (2012), el cambio estructural consiste en avanzar en una dinámica de coevolución entre trayectorias tecnológicas y estructura productiva, por la que se redefinen la división internacional del trabajo y las capacidades endógenas de innovación y aprendizaje. El cambio estructural debe ir de la mano con la acumulación de nuevas capacidades en trayectorias tecnológicas avanzadas. En un mundo en que la revolución tecnológica se ha acelerado enormemente, hay cada vez menos espacio para la competitividad basada solamente en ventajas comparativas estáticas, como la dotación de recursos naturales o la mano de obra de bajo precio y calificación.

El desarrollo económico requiere reasignar recursos hacia sectores o actividades intensivas en conocimiento e innovación tecnológica. Es necesario, además, diversificarse hacia sectores y actividades que tengan un rápido crecimiento de la demanda, interna y externa, de tal forma que pueda ser atendida con la oferta interna, y que las exportaciones y las importaciones crezcan de forma equilibrada, sin generar presiones insostenibles en la balanza de pagos. Así, el desarrollo se asocia a una estructura productiva que muestra dos tipos de eficiencia dinámica, que representan trayectorias de más rápido crecimiento de la productividad, la producción y el empleo en el tiempo. El primero es la “eficiencia schumpeteriana”, dada por la presencia de sectores que usan más intensamente el conocimiento y generan derrames (*spillovers*) de conocimientos y capacidades hacia el conjunto de la economía. El segundo tipo es la “eficiencia de crecimiento o keynesiana”, asociada a un patrón de especialización en sectores que se caracterizan por tasas más altas de crecimiento de las demandas interna y externa, con efectos positivos sobre la producción y el empleo (Dosi y otros, 1990).

¹⁰ En el capítulo II, se han considerado los sectores productivos no TIC, pero de manera agregada. Los estudios más desagregados tienden a centrarse en el papel explicativo de la inversión en TIC en industrias específicas. Por ejemplo, Schneider (2010) estudia el impacto de las inversiones en TIC (23 industrias en 14 países) sobre la demanda de trabajadores con distinta calificación y sus niveles de remuneraciones.

Sin eficiencia keynesiana, asociada a la expansión de la demanda efectiva, el progreso técnico no garantiza la expansión del empleo. Sin eficiencia schumpeteriana no es posible mantener la participación en los mercados mundiales de las firmas y los bienes y servicios producidos en el país, ya que la competitividad internacional se basa crecientemente en la competencia tecnológica y la capacidad de generar o absorber rápidamente el conocimiento y las innovaciones.

Los dos tipos de eficiencia dinámica están relacionados. Generalmente, los sectores cuya demanda crece más rápidamente son también los de mayor dinamismo tecnológico e intensidad en conocimientos¹¹. Un cambio estructural es virtuoso cuando asegura que los *spillovers* tecnológicos y la expansión de la demanda impulsen no sólo a un grupo de grandes empresas, sino también al conjunto de la economía por medio de encadenamientos productivos. Entonces, surgen nuevos agentes y la mano de obra se desplaza desde sectores de baja productividad hacia nuevos sectores más productivos. Emerge de este proceso una distribución más homogénea de las actividades de media y alta productividad, con su consecuente impacto favorable en la igualdad.

En efecto, una distribución más homogénea de la productividad contribuye a lograr una distribución más equitativa del ingreso. Un sistema de educación que eleve el nivel de calificación de los trabajadores representa el lado de la oferta de la ecuación en el mercado laboral. El lado de la demanda depende de la estructura productiva, es decir, contar con una matriz más densa que requiera y demande trabajadores más calificados, con los correspondientes aumentos de las remuneraciones.

En este marco, América Latina continúa rezagada en las nuevas tecnologías, y la revolución tecnológica es esencialmente un fenómeno exógeno. Más aún, no existen esfuerzos locales suficientes para explotar plenamente su potencial. La construcción de capacidades endógenas y la reducción de las brechas económicas y sociales son procesos complementarios. Las complementariedades no surgen espontáneamente pues hay fuerzas endógenas asociadas a retornos crecientes que generan tendencias de divergencia internacional.

Un análisis comparativo internacional basado en un amplio conjunto de los indicadores de estructura productiva y TIC muestra que la región presenta niveles de eficiencia keynesiana y schumpeteriana menores a los de un extenso conjunto de países (véase el anexo V). En particular, su capacidad de difusión de las TIC es inferior a los países de referencia, excepto para la telefonía móvil. La complementariedad entre el tipo de estructura productiva y la difusión de las TIC, y entre el tipo de estructura y el gasto en investigación y desarrollo tecnológicos, entre otros indicadores de capacidades, resulta en la existencia de retornos crecientes en el proceso de aprendizaje y en el cambio estructural. La no complementariedad entre ambos es una fuerte traba al desarrollo que, como se verá en el capítulo IV, solo puede ser superada con políticas industriales en pos del cambio estructural.

¹¹ Hay excepciones asociadas a lo que Díaz-Alejandro (1984) llamó la "lotería de *commodities*", en que un país logra temporalmente un crecimiento elevado debido a que posee un recurso que atraviesa una fase especialmente favorable en la demanda internacional.

El desafío es ingresar en un nuevo ciclo de crecimiento dotando a los nuevos paradigmas tecnológicos de un contenido y una dirección acordes a los desafíos globales y regionales. Los nuevos paradigmas implican trayectorias con más eficiencia dinámica. En ellos, se concentran las mejores oportunidades tecnológicas, al tiempo que la demanda por los bienes y servicios de los nuevos paradigmas crece significativamente, sobre todo el de las TIC.

Como se ha señalado anteriormente, un aspecto central de los nuevos paradigmas es su impacto transversal en la estructura productiva. Son tecnologías de propósito general, cuyo impacto se multiplica cuando existe una amplia variedad de sectores en las que se pueden aplicar. Como corolario, estructuras más diversificadas ofrecen más oportunidades de uso de estas tecnologías y responden en mayor grado a su difusión. Hay así un fenómeno de coevolución entre estructuras productivas y nuevas tecnologías que debe estar en el centro del análisis.

B. Las TIC como un activo complementario

1. TIC y cambio estructural

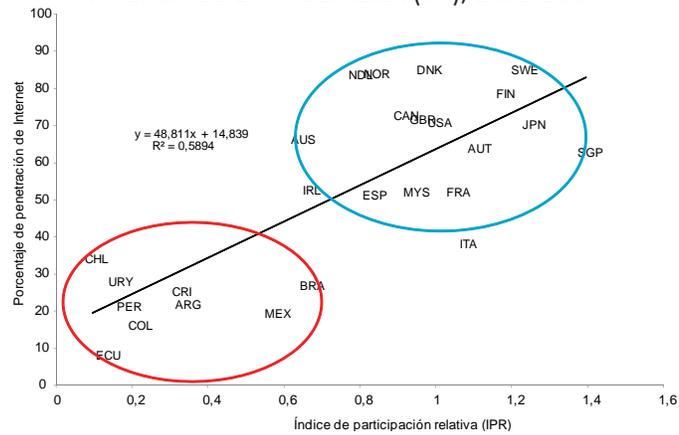
La interacción entre las TIC y el cambio estructural puede ilustrarse mediante indicadores del grado de difusión de las TIC, medido por el número de usuarios de Internet cada 100 habitantes. Para la investigación, estos indicadores presentan un beneficio adicional: existe información para construir series relativamente largas que permiten analizar su evolución en el mediano plazo.

Por su parte, las *proxies* para captar la intensidad del cambio estructural son tres indicadores detallados en el anexo V: i) la participación relativa de los sectores intensivos en ingeniería (IPR) en el valor agregado manufacturero de una economía respecto de la participación equivalente en Estados Unidos, ii) el índice EXPY de sofisticación de las exportaciones, desarrollado por Hausmann y otros (2007)¹², iii) el peso de las industrias de media y alta tecnología en el total del valor agregado manufacturero (MHT) y iv) el peso de las exportaciones de alta y media tecnología en el total exportado (X_{MHT}/X).

El análisis de la información en los gráficos III.1, III.2 y III.3 permite dos conclusiones. La primera es que existe una relación positiva entre las *proxies* del cambio estructural y la penetración de Internet. Esta tendencia positiva refleja —como se ha mencionado— la complementariedad entre dos procesos: la difusión de tecnologías de uso general y la construcción de un sistema productivo diversificado y complejo. La segunda conclusión es que, en la economía mundial, hay velocidades y modalidades de difusión de las TIC muy distintas. Por un lado, debido a que la difusión de las TIC y el cambio estructural han sido muy intensos y simultáneos en los países asiáticos y europeos considerados, estos se concentran en el cuadrante noreste de cada gráfico. Por otro, los países de América Latina se concentran en el cuadrante suroeste, donde ambos procesos son débiles. La coevolución entre las dos variables implica que la debilidad de la diversificación productiva puede ser un freno a la profundización de la economía digital en la región. Por ello, se requiere avanzar en las dos simultáneamente.

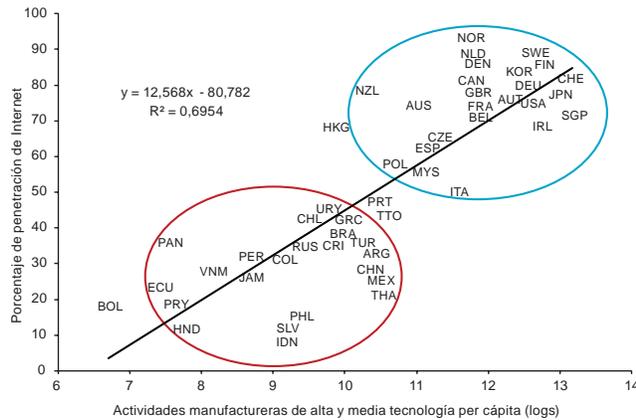
¹² El EXPY es un indicador no sólo de eficiencia schumpeteriana, sino también de la keynesiana, en la medida en que es más probable que la elasticidad ingreso de los bienes y servicios más sofisticados exportados por las economías ricas, sea mayor que la de los exportados por las economías pobres.

Gráfico III.1
USUARIOS DE INTERNET E ÍNDICE DE PARTICIPACIÓN RELATIVA DE LOS SECTORES INTENSIVOS EN INGENIERÍA (IPR), 2005-2007



Fuente: Elaboración propia.

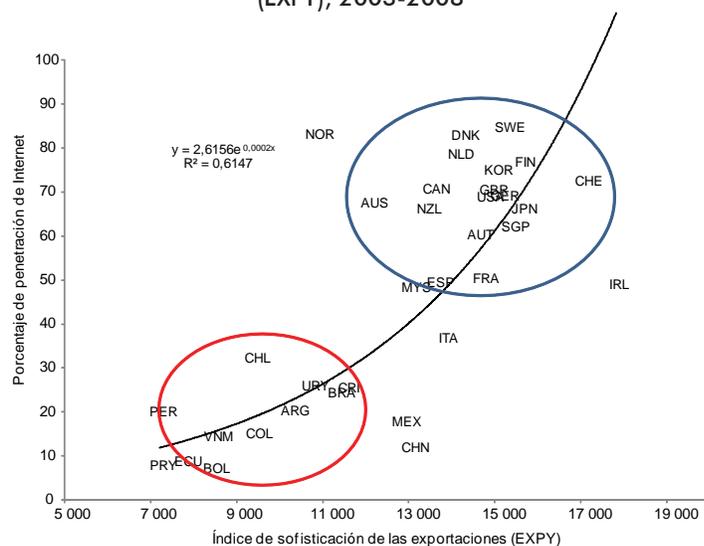
Gráfico III.2
USUARIOS DE INTERNET Y VALOR AGREGADO PER CÁPITA DE LAS INDUSTRIAS DE MEDIA Y ALTA TECNOLOGÍA, 2009



Fuente: Elaboración propia.

La discontinuidad en el desarrollo del uso de TIC y en la diversificación de la estructura productiva se explicita en el gráfico III.3. El mejor ajuste entre las variables se logra con la curva exponencial, lo que sugiere pendientes distintas —más suaves al comienzo, más fuertes en los tramos finales. La segmentación de las regiones en los dos tramos de la curva (en la elipse inferior, América Latina; en la superior, las otras regiones) es indicativa de modalidades distintas de articulación entre la estructura productiva y las TIC. La mayor pendiente de la curva en el grupo de Asia y Europa indica una relación más articulada entre los componentes del sistema, capaz de producir retornos crecientes. El patrón latinoamericano, en cambio, es menos articulado y está confinado a ciertos límites que reflejan menores sinergias entre sistemas. Superar la segmentación entre los universos del gráfico requiere un movimiento sincronizado de la oferta de las TIC y su absorción por un sistema productivo diversificado.

Gráfico III.3
USUARIOS DE INTERNET E ÍNDICE DE SOFISTICACIÓN DE LAS EXPORTACIONES (EXPY), 2003-2008



Fuente: Elaboración propia.

La relación entre TIC e IPR y entre TIC y EXPY muestra retornos crecientes, mientras que, con la variable MHT, la relación es lineal. La existencia de retornos crecientes puede fortalecer la ventaja de ser pionero en un mercado, pero no necesariamente lleva a la divergencia. En el contexto de un choque exógeno sobre alguna de estas variables —por ejemplo, mediante la adopción de políticas industriales eficaces o el fortalecimiento de los sistemas de innovación—, es posible un *catching up* bajo condiciones de retornos crecientes, como lo muestran diversas experiencias de la industrialización en del último medio siglo.

Como se verá en el próximo capítulo, el desafío para la región es combinar las estrategias para la difusión y uso de las TIC y las políticas industriales para que el proceso de expansión, que hoy está acotado en ambos sentidos (el del cambio estructural, en el eje vertical, y el de la difusión de las TIC, en el eje horizontal), se mueva hacia el cuadrante noreste y adquiera una velocidad conjunta más pronunciada.

2. Cambio estructural y crecimiento

El estudio sobre el impacto de las TIC en el crecimiento ha tenido diferentes momentos. Inicialmente las TIC se incluyeron en los ejercicios de contabilidad de crecimiento, como se hace en el capítulo II, una manera indirecta de considerar el papel del cambio estructural en la economía. Se aceptaba que el capital no era homogéneo y que ciertos tipos de capital podrían hacer contribuciones al crecimiento más altas que otros. Más adelante, las llamadas “regresiones de Barro” o regresiones de convergencia condicional, basadas en la existencia de rendimientos decrecientes al capital, también dieron un lugar a la penetración de la telefonía móvil, de Internet o de la banda ancha, como variables explicativas del crecimiento. En ambas metodologías, los modelos teóricos por detrás de los ejercicios cuantitativos daban poco espacio a la dimensión sectorial y a las diferencias entre sectores y entre trayectorias tecnológicas como fuente de crecimiento y competitividad.

Promover una economía digital para impulsar el crecimiento requiere actuar simultáneamente sobre los factores de oferta (infraestructura de telecomunicaciones e industrias de TIC) y de demanda (aumento de la digitalización del sector productivo). El impacto económico de las TIC es mayor si se actúa simultáneamente en los diversos ámbitos de la economía digital. Para medir ese impacto se utilizan modelos de simulación que permiten evaluar y comparar los efectos de las políticas de acceso (telefonía móvil y banda ancha) y de las políticas de fomento a la digitalización (uso y aplicaciones) (Sabbagh y otros 2012; Katz, 2013).

Las mediciones econométricas del impacto económico de la expansión de la infraestructura crítica miden los efectos de un aumento de la cobertura de la tecnología móvil o de banda ancha en el crecimiento del PIB. Estos modelos suponen que una expansión de la telefonía móvil y la banda ancha, además del efecto directo de la inversión en infraestructura, resulta en un aumento de la productividad total de los factores en las empresas, lo que genera un excedente del productor y un aumento del PIB.

Por otra parte, los modelos que simulan el impacto económico de la capacidad de uso de las TIC o nivel de digitalización, calculado como una combinación de factores de acceso, uso y capacidades TIC¹³, no solo miden el impacto de la adopción de la banda ancha sino también el de las aplicaciones y contenidos. En este caso, se considera que el uso de la banda ancha genera un excedente del productor y un excedente del consumidor por el aumento de las comunicaciones y el acceso a la información y los servicios por parte de los consumidores.

El análisis comparativo de los beneficios de la economía del conocimiento entre Europa y Estados Unidos muestra la existencia de factores complementarios a nivel de la firma, la industria y el entorno institucional, que condicionan el impacto de las TIC en la productividad y el crecimiento. Además de los aspectos referidos al capital organizacional como, por ejemplo, la estructura y las prácticas de gestión de la empresa, hay evidencia del efecto del cambio estructural en el crecimiento de la productividad, entendiendo por cambio estructural un proceso que permite incrementar la participación de las actividades productivas intensivas en conocimiento y que están asociadas a actividades con un alto grado de digitalización. De acuerdo al índice sectorial de digitalización de Booz & Co. presentado en el gráfico III.4, las actividades con mayor grado de digitalización pertenecen al sector de servicios (financieros, telecomunicaciones y comercio, entre otros) y a la manufactura avanzada (electrónica y de cómputo, automotriz y maquinaria y equipo, entre otros)¹⁴.

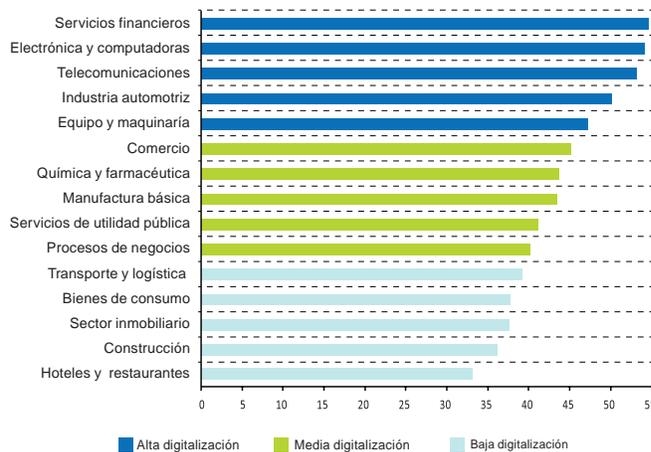
El análisis de los impactos económicos de los aumentos de la penetración de la infraestructura de telefonía móvil y banda ancha y del índice de digitalización, muestra que este último tiene un efecto mayor que el derivado del aumento de la cobertura de la infraestructura (Katz, 2013). En particular, el impacto sobre el crecimiento del PIB per cápita de un aumento en el índice de digitalización es entre tres y cuatro veces mayor que el de la expansión del acceso, es decir de la cobertura de la

¹³ El índice de digitalización utilizado en Katz (2013) se compone de seis indicadores: asequibilidad de productos y servicios TIC; confiabilidad de las redes de comunicación digital; acceso a banda ancha, equipos y cobertura de redes móviles; capacidad de las redes de comunicación; uso de aplicaciones y cambios en los procesos de negocios tal como comercio electrónico, servicios de gobierno, datos móviles y redes sociales, y nivel de capacitación de la fuerza de trabajo para el uso de las TIC.

¹⁴ El índice de sectorial digitalización de Booz & Co. fue elaborado con base en información de Eurostat de la Comisión Europea para empresas con más de 10 empleados, considerando cuatro dimensiones del proceso de digitalización: i) nivel de utilización de procesos digitales en la operación de la empresa; ii) grado de utilización de herramientas digitales para integrar los procesos internos y externos de las empresas; iii) importancia de los procesos digitales en la comercialización y iv) nivel de sofisticación de la infraestructura digital de conectividad (Booz & Co., 2011).

telefonía móvil y de la banda ancha consideradas aisladamente. Este resultado es importante para realizar recomendaciones de política pública pues indica que, para maximizar el impacto de las TIC, el desarrollo de la economía digital tiene que ir más allá de la expansión de la infraestructura.

Gráfico III.4
ÍNDICE SECTORIAL DE DIGITALIZACIÓN, 2011
 (En números índice de 0 a 100)



Fuente: Booz & Co. (2011).

Analizar la contribución de las TIC sin considerar el cambio estructural, que las incorpora o complementa, implica perder una parte importante de la historia del crecimiento. Para testear esta hipótesis de complementariedad, a continuación se presenta un ejercicio simple de convergencia condicional que incorpora entre las variables explicativas la penetración de Internet y el cambio estructural para 41 países en 1990-2008. Como *proxy* para esta última variable, se usó el peso de las exportaciones de media y alta tecnología en las exportaciones totales (X_{MHT}/X) y la ruralidad, definida como el porcentaje de la población en el medio rural, una *proxy* de la transferencia de mano de obra hacia actividades industriales y de servicios.

Los resultados se presentan en el cuadro III.1. El coeficiente del PIB per cápita rezagado es negativo, como es la norma en este tipo de ejercicios, indicando retornos decrecientes a la acumulación de capital (homogéneo) o efectos positivos de los derrames de tecnología a escala internacional (*catching up*). La escolaridad muestra un coeficiente positivo, así como los gastos en investigación y desarrollo tecnológicos, aunque esta variable no es significativa. En la segunda columna, se observa que la variable que mide la desvalorización del tipo de cambio real (UNDERVAL, definida como el desvío hacia abajo desde su valor de equilibrio) está positivamente asociada al crecimiento, como lo sugieren Rodrik (2008) y McMillan y Rodrik (2011).

Tanto la variable penetración de Internet como la variable peso de las exportaciones de media y alta tecnología en el total están positivamente asociadas con el crecimiento. La tercera columna del cuadro muestra que, cuando se usa un término de interacción entre el cambio estructural y la penetración de Internet (el producto entre las *proxies* X_{MHT}/X y la penetración de Internet), se obtiene un coeficiente positivo y significativo. El ejercicio confirma así el papel de estas tecnologías como impulsoras del crecimiento y, al mismo tiempo, sugiere que ese papel es complementario y no sustitutivo del papel del cambio estructural.

Cuadro III.1
CRECIMIENTO, TIC Y CAMBIO ESTRUCTURAL, 1990-2008

Variable dependiente: tasa de crecimiento del PIB per cápita			
Variable explicativa	(1)	(2)	(3)
Internet	0,03 ^a (0,009)	0,03 ^a (0,008)	
Exportaciones de alta y media tecnología	0,05 ^b (0,019)	0,05 ^a (0,018)	
Internet + Exportaciones de alta y media tecnología			0,05 ^a (0,01)
Índice UNDERVAL		2,43 ^a (0,86)	2,5 ^a (0,86)
Ruralidad		-0,2 ^a (0,07)	-0,2 ^a (0,07)
Media de escolaridad	9,47 ^a (2,24)	8,65 ^a (2,25)	8,17 ^a (2,24)
Investigación y desarrollo (IyD)	0,64 ^c (0,48)	0,86 ^b (0,49)	0,97 ^b (0,48)
Inversión	0,29 ^a (0,03)	0,33 ^a (0,03)	0,34 ^a (0,03)
Rezago del PIB per cápita (PPC)	-5,51 ^a (1,03)	-6,88 ^a (1,13)	-5,37 ^a (0,07)
Constante	26,83 ^a (7,57)	46,47 ^a (10,27)	34,83 ^a (9,24)
R-cuadrado (<i>within</i>)	0,15	0,17	0,16
Test de Hausman	Efecto fijo	Efecto fijo	Efecto fijo
Número de observaciones	694	694	694

Fuente: Elaboración propia.

^a Estadísticamente significativo al 1%. La variable dependiente es el crecimiento del PIB per cápita medido en paridad de poder de compra (PPC). El método de estimación es una regresión de datos de panel con efecto fijo. Las desviaciones estándar están en paréntesis.

^b Estadísticamente significativo al 5%.

^c Estadísticamente significativo al 10%.

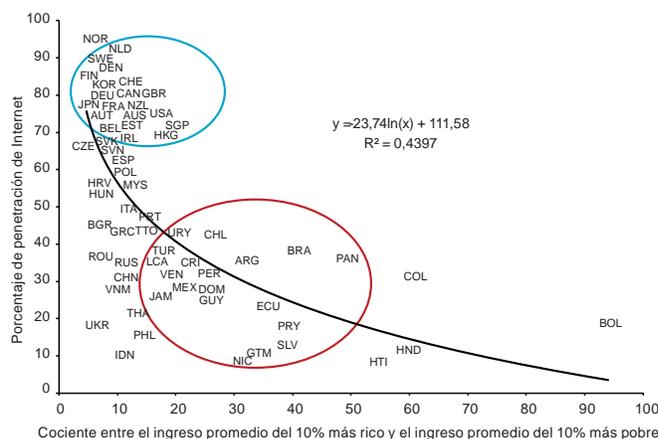
3. La dimensión de la igualdad

Las TIC pueden ser un instrumento para lograr mayores niveles de igualdad mediante mecanismos directos e indirectos. Los primeros son las diversas aplicaciones que estas tienen en la política social. Ejemplos de estos mecanismos directos son la reducción de brechas de uso de Internet y telefonía, y la aplicación de las tecnologías digitales en la educación, la salud, la gestión pública, la actividad financiera y los sectores de transportes y energía para incluir socialmente a los pobres. Los mecanismos indirectos se dan mediante los estímulos de las TIC al aumento de la productividad y la diversificación productiva, con sus correspondientes efectos positivos en la generación de empleos de calidad.

En el gráfico III.5, se muestra la relación entre las TIC y la concentración del ingreso. Los países donde el ingreso está más concentrado son también los que muestran los menores grados de penetración de TIC (captados por la *proxy* penetración de Internet). El resultado

es el esperado: las TIC se asocian a estructuras más productivas y diversificadas que, a su vez, están asociadas a distribuciones más equitativas del ingreso. En este ejercicio, naturalmente los países más avanzados son los que ya tienen las complementariedades avanzadas requeridas para mitigar los efectos de la revolución tecnológica sobre el premio a los salarios de los trabajadores más calificados. Nuevamente, el mejor ajuste se obtiene con una función no lineal; en este caso, las caídas más fuertes en la desigualdad se registran a niveles más altos de uso de TIC. El gráfico reafirma la tesis de que las variables se fortalecen recíprocamente y que los círculos virtuosos se dan con más fuerza a niveles más elevados de diversificación, equidad y uso de tecnologías digitales.

Gráfico III.5
DESIGUALDAD Y PENETRACIÓN DE INTERNET, 2009

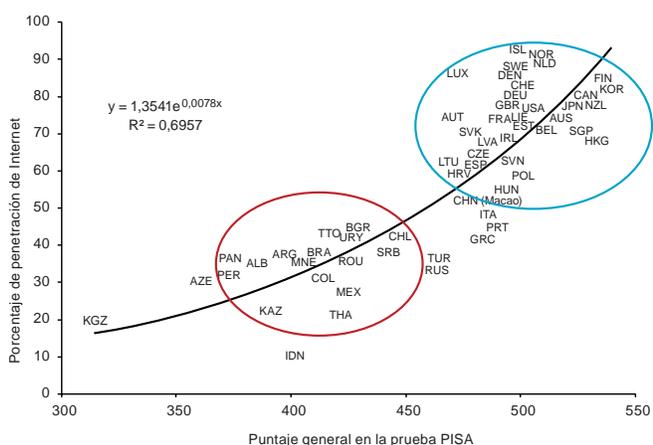


Fuente: Elaboración propia.

El tema de los impactos del progreso técnico, en particular de las TIC, sobre la desigualdad es objeto de un amplio debate. Una parte importante de la bibliografía relaciona la aceleración del progreso técnico con un aumento de la desigualdad. Por ejemplo, Jaumotte, Lall y Papageorgiou (2009), con base en un panel de 51 países para 1981-2003, encuentran que el cambio tecnológico, medido por la participación del capital TIC en el acervo total de capital, tiene un fuerte efecto negativo en la distribución del ingreso, explicable por el premio que introduce en las remuneraciones de los trabajadores altamente calificados. Este fenómeno sería común a países desarrollados y en desarrollo, siendo más fuerte en los segundos. El impacto negativo sería más fuerte en Asia que en América Latina por el mayor peso de las manufacturas en la primera, es decir de los sectores más sensibles al cambio tecnológico. En el mismo sentido, Lansing y Markiewicz (2011), usando un modelo de ciclos reales, encuentran que, en términos de bienestar, los propietarios del capital se benefician mucho más del cambio tecnológico —medido por la difusión de PC en Estados Unidos para 1980-2007— que los trabajadores. Mientras tanto, otro grupo de autores da mayor énfasis al impacto de otras variables explicativas, no relacionadas directamente a la tecnología, como, por ejemplo, los cambios en la institucionalidad del mercado de trabajo y en las normas sociales, los niveles de desempleo y ciertos procesos estructurales, como la desindustrialización observada en diversos países europeos (Atkinson, 2000; Singh y Dhumale, 2004; OECD, 2011, pp. 9-11).

Igualmente la diversificación productiva y las TIC se asocian positivamente con niveles más altos de educación, por las mismas razones que explican la asociación positiva entre las TIC y la equidad. La principal causa directa es el impacto de las TIC en la educación, la salud, el acceso a la información —la que crecientemente se transforma en un bien público— y los servicios sociales, entre otros. Las indirectas se encuentran en la relación entre la educación y la intensidad en conocimientos de la estructura productiva. La educación ofrece capacidades que sólo se aprovechan cuando hay una demanda que las justifique, la que surge únicamente cuando la estructura productiva se desplaza hacia sectores más intensivos en conocimientos. El gráfico III.6 ilustra esta relación, medida por los resultados del informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o informe PISA.

Gráfico III.6
USO DE LAS TIC Y RESULTADOS EN LA PRUEBA PISA, 2009



Fuente: Elaboración propia.

Naturalmente, la dirección de las causalidades entre estructura, TIC, igualdad y educación no puede inferirse a partir de los ejercicios de correlación presentados. Identificar las fuerzas que actúan en cada caso es complejo pues la interacción entre las mismas es muy fuerte. A pesar de ello, los gráficos sugieren la existencia de un patrón consistente de articulación entre las variables mencionadas, una articulación que, sistemáticamente, se percibe como más débil en las economías de América Latina que en las más avanzadas.

IV. Políticas TIC para el cambio estructural

A. Factores críticos

1. Infraestructura de telecomunicaciones

El mercado latinoamericano de servicios de telecomunicaciones

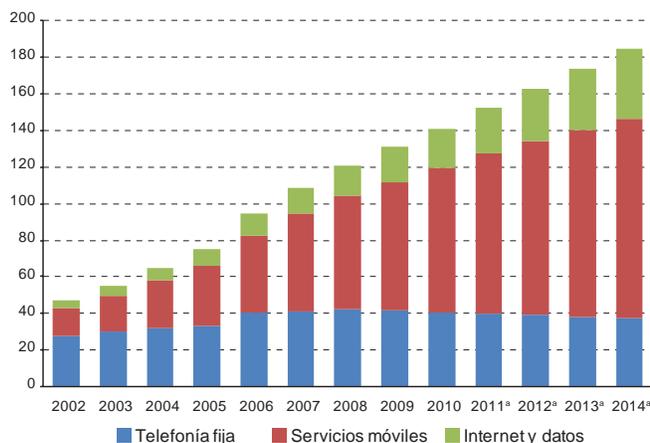
Desde la década de 2000, el mercado latinoamericano de servicios de telecomunicaciones, que representa el 10% del total mundial y generó 141.000 millones de dólares en 2010, ha tenido un vigoroso y sostenido dinamismo (CEPAL, 2011), caracterizado por:

- Ha sido una alternativa de expansión para algunos de los principales operadores internacionales, especialmente de Europa, que buscaban nuevas fuentes de crecimiento frente a la saturación y el aumento de la competencia en sus mercados de origen.
- Está dominado por empresas transnacionales y se ha transformado en uno de los principales destinos de la inversión extranjera directa (IED) en la mayoría de los países de la región, con más de 33.000 millones de dólares de inversiones anunciadas en 2011 (The fDi Report, 2012).
- Ha exhibido tasas de crecimiento anuales muy superiores a la media mundial, sostenidas principalmente por el auge de los servicios móviles, que incrementaron su participación en los ingresos de la industria de 32% a 56% entre 2002 y 2010.
- La telefonía fija ha sufrido la competencia directa de la telefonía móvil, de forma similar a lo ocurrido en otras regiones en desarrollo, lo que ha llevado a una disminución de las tasas de crecimiento del conjunto de la industria.

En el gráfico IV.1 se presenta la evolución de la estructura de ingresos del mercado de servicios de telecomunicaciones; se observa la pérdida de relevancia de los servicios fijos de voz: su participación en los ingresos de la industria disminuyó de 58% a 29% entre 2002 y 2010. Las principales empresas del sector han invertido gran parte de sus recursos en el despliegue de soluciones inalámbricas, aprovechando la infraestructura existente, las características demográficas y el avance tecnológico.

Entre las principales tendencias en la región destaca la migración masiva de las redes inalámbricas hacia el estándar del sistema global para las comunicaciones móviles (*Global System for Mobile Communications*, GSM), que ha generado economías de escala, mejorado la conectividad entre la infraestructura regional y facilitado la migración hacia tecnologías 3G. Pese a que se han desplegado redes 3G y cubierto gran parte del continente con ellas, la penetración de esos servicios aún es baja en comparación con las economías avanzadas (véase el cuadro IV.1). A principios de 2011, existían 64 redes 3G en operación en 27 países de América Latina. Por otra parte, se proyecta que la participación de los servicios de datos en el total de los ingresos superará 30%.

Gráfico IV.1
AMÉRICA LATINA: INGRESOS TOTALES DEL MERCADO DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES, POR SEGMENTO, 2002-2010 Y ESTIMACIONES PARA 2011-2014
 (En miles de millones de dólares)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2011), gráfico IV.20.

Cuadro IV.1
SERVICIOS DE COMUNICACIONES MÓVILES 3G, POR PAÍSES Y REGIONES, 2010

	Japón	Europa	América del Norte	América Latina
Usuarios de comunicaciones móviles (en millones de personas)	117	645	320	564
Penetración de la telefonía móvil (en porcentajes)	92	129	93	98
Participación de mercado de la tecnología de 3G (en porcentajes)	94	50	31	3
Participación de la modalidad de prepago (en porcentajes)	3	50	12	83
Ingreso medio por abonado (en dólares)	31	20-49	50	14
Servicios de datos como porcentaje de las ventas de los servicios móviles (en porcentajes)	48	27	30	20
Participación de los teléfonos inteligentes (en porcentajes)	50	44	43	8

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2011), cuadro IV.2.

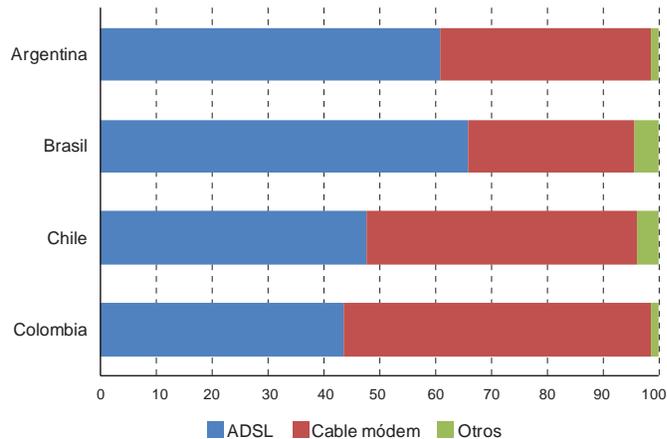
El rápido crecimiento de los servicios de datos móviles podría generar serios cuellos de botella en los operadores móviles, como se observa en algunos mercados más avanzados y de la región. Para evitar esta situación, se requieren políticas adecuadas e iniciativas de inversión. Por un lado, se deben implementar políticas para la asignación de espectro y promover los usos de la banda ancha móvil; por otro, los operadores deben estar dispuestos a invertir los recursos necesarios para ofrecer servicios avanzados a precios adecuados, con una amplia cobertura y no limitados a los grandes centros urbanos.

Además de las soluciones móviles, en las que los operadores han puesto énfasis dado su costo y rapidez de despliegue, la región requiere de inversiones en redes de nueva generación

de fibra óptica, que han sido escasas en gran parte de los países. Esto es importante pues la banda ancha móvil no es un sustituto perfecto de la infraestructura fija, particularmente para aplicaciones que requieren gran ancho de banda.

En relación a las tecnologías de acceso a la banda ancha, ADSL y cable módem siguen siendo las más utilizadas en la región (véase el gráfico IV.2), siendo la primera la más común, con dos tercios de los accesos, en comparación con uno de cada cuatro del cable módem. El resto de los usuarios accede a Internet mediante soluciones inalámbricas como la tecnología de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*, WiMAX) o acceso inalámbrico fijo (*Fixed Wireless Access*, FWA).

Gráfico IV.2
AMÉRICA LATINA (PAÍSES SELECCIONADOS): TECNOLOGÍAS DE ACCESO
A BANDA ANCHA FIJA, 2012
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de Barómetro CISCO de Banda Ancha 2.0, 2012.

Nota: La fuente denomina 2.0 a las conexiones fijas de 2 o más Mbps. y 1.0, a las de 128 Kbps. o más.

Requerimientos de inversión en redes avanzadas

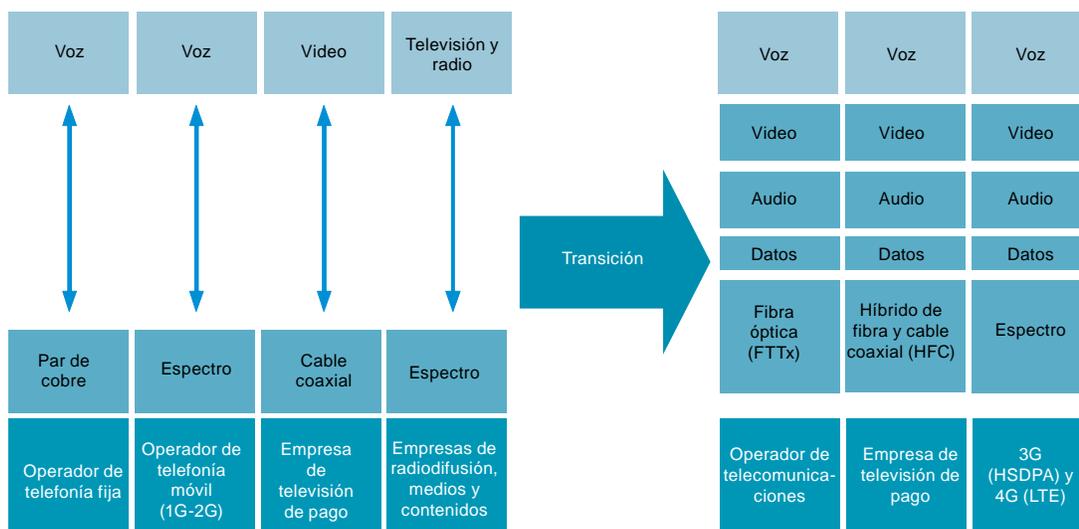
Uno de los principales desafíos de la industria de telecomunicaciones en América Latina es invertir en nueva infraestructura de redes y en particular migrar sus redes conmutadas tradicionales hacia otras de nueva generación basadas en el protocolo de Internet (véase el diagrama IV.1). Un retraso en las inversiones para esta transición puede generar una saturación de las redes ante el continuo crecimiento del tráfico de datos. La industria se enfrenta así a un doble desafío: realizar nuevas inversiones en infraestructura para renovar sus redes de comunicación con los estándares que requieren los nuevos servicios de tráfico de datos y sostener la rentabilidad de los servicios prestados con la infraestructura de redes tradicionales. El proceso de reorganización de la industria en América Latina ha estado influido por los siguientes factores (CEPAL, 2011):

- Las fronteras tradicionales entre el tráfico y consumo de voz, datos y video se diluyen, y el foco de la industria se traslada desde los servicios de voz hacia la banda ancha. De esta forma, las empresas enfrentan una disminución de los ingresos de sus negocios tradicionales de telefonía fija y móvil como consecuencia del uso intensivo de las redes sociales y de las diversas aplicaciones de voz sobre Internet (VoIP).

- Los nuevos modelos de negocio y las estrategias empresariales se orientan hacia el tráfico de datos como respuesta al agotamiento de las fuentes tradicionales de ingreso. Sin embargo, más de 80% de los abonados de las comunicaciones móviles son de prepago, lo que implica que el mercado regional de telecomunicaciones tiene un bajo ingreso medio por abonado, el mercado de datos convergentes es limitado y está disponible solo para el segmento de población de mayores ingresos.
- Las empresas de telecomunicaciones han privilegiado en sus estrategias de negocio alcanzar economías de escala y maximizar el rendimiento de sus inversiones de infraestructura tradicional, lo que ha retrasado la masificación de las nuevas tecnologías de acceso a banda ancha.
- Existe presión para realizar inversiones en infraestructura, principalmente en redes de nueva generación, para resolver el problema de sobrecarga que los nuevos servicios y aplicaciones generan en las antiguas redes.

Diagrama IV.1

MIGRACIÓN DE LAS REDES CONMUTADAS TRADICIONALES A LAS REDES DE NUEVA GENERACIÓN BASADAS EN EL PROTOCOLO DE INTERNET



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2011).

Existe consenso en las autoridades de los países de la región de que se requieren mayores montos de inversión en infraestructura para la banda ancha que los que se han ejecutado hasta ahora. Para esto es necesario generar mecanismos que aumenten la inversión pública y privada para que acompañe el crecimiento de la demanda¹⁵. Para aumentar la cobertura de la banda ancha fija y móvil, así como una mejor oferta de velocidades, cercanas a las de países de mayor desarrollo, la inversión en infraestructura que requieren los países de la región es muy superior a la realizada en el periodo reciente.

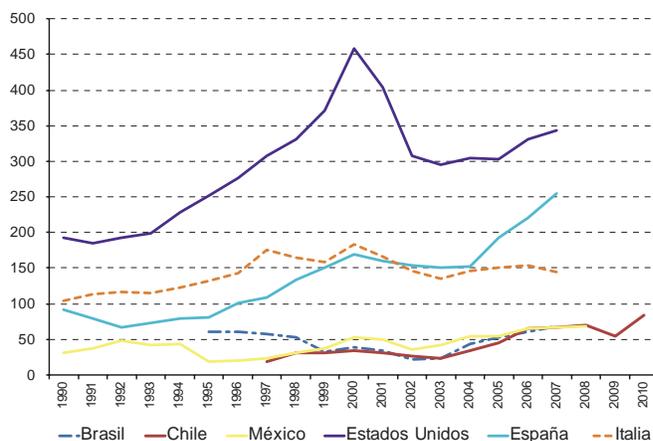
¹⁵ Véase declaración de la sexta reunión del Diálogo Regional de Banda Ancha en www.cepal.org/socinfo/orba.

Para estimar la magnitud de los aumentos de inversión necesarios, es útil comparar la evolución de la inversión per cápita en el sector de telecomunicaciones de diversos países. La información para Brasil, Chile y México, por un lado, y Estados Unidos, España e Italia, por otro, en 1990-2010, muestra una significativa brecha de inversión (véase el gráfico IV.3). La inversión per cápita de Estados Unidos es casi cinco veces mayor que la inversión promedio de los países de América Latina, mientras que la de los dos países europeos es tres veces mayor. Los principales resultados del análisis de la evolución de la inversión per cápita para los diversos países son los siguientes:

- Estados Unidos presenta la mayor inversión per cápita, con una evolución marcada por tres ciclos económicos. En el primero (1993-2000), asociado a la etapa de mayor difusión de las TIC, tuvo un alto crecimiento de la inversión, la que se duplicó. En el segundo (2000-2004), caracterizado por la crisis de las empresas “punto com”, se dio una caída de más de 30%. Finalmente, el tercero, a partir de 2005, fue un periodo de recuperación, interrumpido por la crisis financiera de 2008; la inversión per cápita alcanzó a 325 dólares en 2005-2007.
- España e Italia tienen un aumento paulatino de la inversión par cápita con una reducción poco significativa durante la crisis del año 2000. En España, entre 2004 y 2008 se observa un aumento de la inversión per cápita explicado por la intensa difusión de las TIC. En 2005-2007, la inversión promedio fue 222 dólares en España y 150 dólares en Italia.
- Brasil, Chile y México muestran un nivel de inversión con un crecimiento muy lento con respecto a las tendencias de los países de mayor desarrollo y un aumento de las brechas de inversión. De los tres países, solo Chile tiene un proceso de convergencia de la inversión per cápita a partir de 2009. Para el periodo 2005-2007, la inversión promedio per cápita fue de 60 dólares en Brasil, 59 dólares en Chile y 62 dólares en México.

Gráfico IV.3

INVERSIÓN PER CÁPITA EN EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES DE BRASIL, CHILE, MÉXICO, ESTADOS UNIDOS, ESPAÑA E ITALIA 1990-2010
(En dólares)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de LA KLEMS.

Información más actualizada muestra que, si bien la brecha de inversiones per cápita continúa siendo importante hasta 2012, los países de la región con más población (Brasil y México) presentan valores equivalentes a los de China. Por su parte, Chile ha realizado un gran avance, con valores similares a los de España, Italia y la República de Corea a partir de 2010. Naturalmente, el acervo acumulado en el sector es mayor en estos países, pues han sostenido fuertes inversiones per cápita en todo el período considerado en el cuadro IV.2. Como era de esperar, Estados Unidos continúa presentando los mayores niveles de inversión per cápita.

Cuadro IV.2
INVERSIÓN PER CÁPITA EN TELECOMUNICACIONES, 2000-2012
(En dólares)

	Promedio 2000-2003	Promedio 2004-2007	2008	2009	2010	2011	2012
Argentina	23,8	20,3	21,0	14,6	16,8	23,2	21,5
Brasil	33,2	32,9	76,3	55,6	64,7	67,9	56,7
Chile	45,7	66,6	104,4	81,8	108,4	116,7	121,7
China	21,5	21,2	33,3	41,5	46,2	53,9	59,9
España	148,8	158,4	153,8	119,6	117,7	127,0	115,8
Estados Unidos	182,3	160,7	265,2	217,7	213,6	216,1	223,2
Italia	137,8	157,9	163,7	143,6	134,8	139,1	124,7
México	40,7	32,9	33,0	24,3	49,9	52,2	52,0
República de Corea	150,4	127,1	127,8	103,7	112,1	113,2	106,7

Fuente: The Economist Intelligence Unit, 2012.

2. Capacidades endógenas: la industria de *software* y aplicaciones

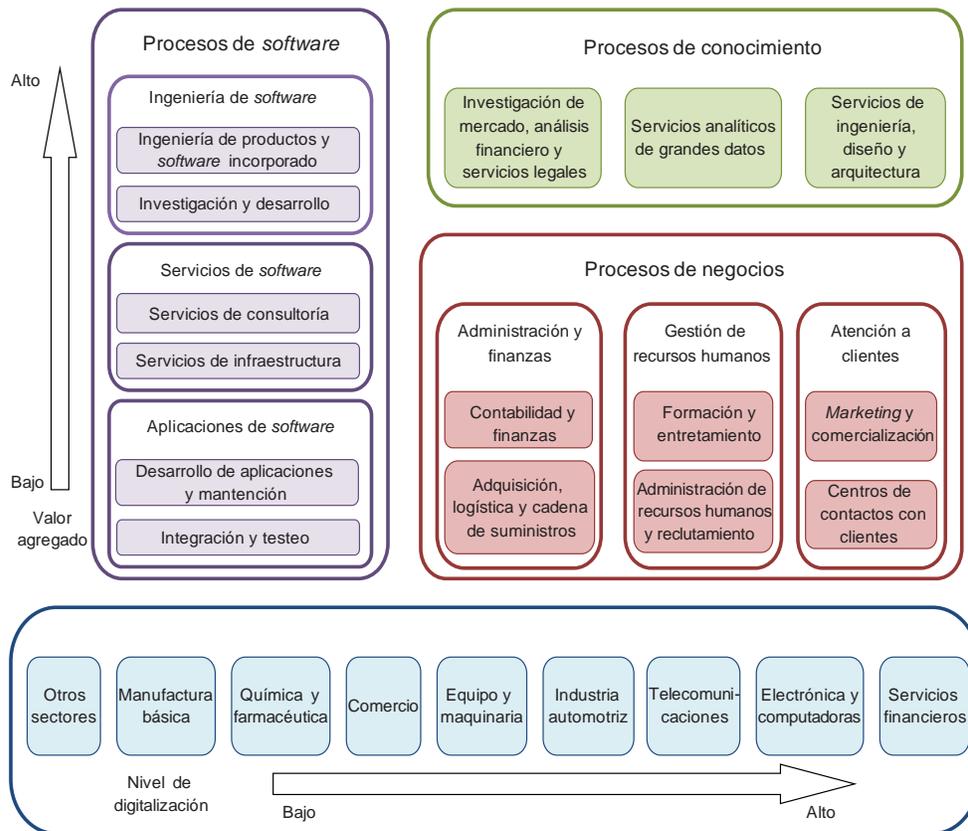
La relevancia de la industria de *software* y aplicaciones radica en su aporte al cambio estructural de los países en desarrollo mediante la transferencia y difusión de nuevas tecnologías, la generación de empleos calificados y la exportación de servicios. La experiencia internacional muestra que la industria TIC, de la misma manera que la manufacturera, está sujeta a las economías de escala kaldorianas, tiene efectos de derrame sobre los demás sectores de la economía, induce aumentos de productividad y contribuye a diversificar la oferta exportadora, constituyéndose en un motor del crecimiento económico de países de menores ingresos. Es una industria caracterizada por bajos requerimientos de capital por persona ocupada, alto valor agregado y oportunidades de aprendizaje tecnológico.

En la convergencia de las redes de comunicación, los equipos de *hardware* y los servicios, el *software* se ha convertido en un núcleo tecnológico de la industria, al ser una plataforma para esa convergencia. El importante despliegue internacional que ha mostrado en los últimos años se ha dado en un contexto de aceleramiento de la innovación tecnológica y de la globalización económica, en el que destacan la rápida apertura e integración económica de países emergentes de gran tamaño, la creciente especialización de la producción mundial en cadenas globales de valor y la internacionalización de la industria de servicios. Esta ha evolucionado como parte de la

cadena de valor de la industria de *software* y aplicaciones, la que se caracteriza por la externalización de los procesos de *software*, los de negocios (*business processes*) y los de conocimiento (*knowledge processes*), facilitados por las TIC.

Los procesos de *software* se clasifican en tres segmentos de acuerdo a su proximidad con el usuario final y su valor agregado: aplicaciones, servicios e ingeniería. Por su parte, los procesos de negocios se desglosan en tres segmentos de acuerdo al nivel de especialización: administración y finanzas, gestión de recursos humanos y atención a clientes. Los procesos de conocimiento y aplicaciones de alto valor agregado se organizan de acuerdo a su nivel de especialización y sofisticación en tres categorías: i) investigación de mercados, análisis financiero y servicios legales; ii) servicios analíticos de grandes datos y iii) servicios de ingeniería, diseño y arquitectura (véase el diagrama IV.2). Cada uno de estos procesos forma parte de la cadena de valor de distintas industrias verticales con diversas capacidades de digitalización, como la electrónica, la de telecomunicaciones y las actividades financieras, entre otras.

Diagrama IV.2
CADENA DE VALOR DEL SOFTWARE Y APLICACIONES TIC EN INDUSTRIAS VERTICALES



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Gereffi y otros (2009) y Booz & Company (2011).

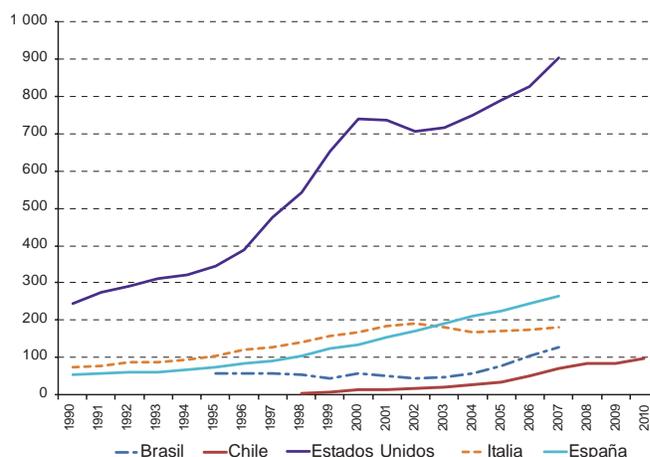
La creación y el desarrollo de la industria de *software* y aplicaciones TIC se ha producido en conglomerados productivos (*clusters*) innovadores, que combinan de manera excepcional la presencia de universidades, centros tecnológicos de excelencia y empresas líderes; la existencia de capitales ángeles y fondos de capital de riesgo, y una cultura de emprendimiento. A partir de este desarrollo inicial, posteriormente se expanden geográficamente mediante el desarrollo de cadenas internacionales de valor que incorporan países con buena disponibilidad de recursos humanos, bajos costos y adecuada infraestructura, como sucede en algunos de América Latina.

Entre las principales características de la industria internacional de *software* destacan su dinamismo, la gran concentración de la demanda y la oferta, la fuerte competencia y la creciente globalización (CEPAL, 2011):

- El comercio internacional de *software* ha crecido a tasas anuales superiores a 20%. En 2010, el tamaño de mercado alcanzó a 55 000 millones de dólares para aplicaciones y servicios de *software* y a 30 000 millones de dólares para ingeniería de *software*. Aproximadamente 26% de la producción se encuentra deslocalizada, porcentaje que podría aumentar hasta niveles cercanos a 50% del mercado.
- Estados Unidos concentra más de la mitad de la demanda de *software*, las empresas de origen estadounidense e indio dominan la oferta, y la mayor demanda de aplicaciones proviene de las actividades financieras y la industria manufacturera. En los últimos años, esta tendencia se ha acentuado por la consolidación de las principales empresas mediante adquisiciones.
- El rápido cambio tecnológico y los nuevos requerimientos de los consumidores hacen que el sector sea extremadamente competitivo. La presión de la competencia se refleja en la necesidad de mejorar la calidad de los servicios a menores costos y aumentar la seguridad y confiabilidad de los sistemas, la preferencia por el *software* de código abierto (*open source*) y la promoción del *software* como servicio (computación en la nube) frente al *software* como producto (ventas de licencias).
- El acceso a recursos globales es una opción que las empresas eligen cada vez más debido a la necesidad de aprovechar economías de escala y tener presencia global. Exceptuando actividades de ventas y marketing que requieren proximidad física con los clientes y los mercados, las demás funciones desempeñadas por programadores, analistas e ingenieros se transfieren a localizaciones remotas que presentan una relación de precio a calidad competitiva y un riesgo acotado.
- Las empresas transnacionales (ETN) de *software* han desempeñado un papel significativo con estrategias que han evolucionado desde el arbitraje de costos hacia un modelo de producción global geográficamente diversificado.

En el gráfico IV.4, se presenta el crecimiento de la inversión per capita en la industria de *software* en tres países avanzados y dos de América Latina. La dinámica es particularmente importante en Estados Unidos a partir de 1995, cuando se acelera el desarrollo de la economía digital. En 2007, la variable considerada alcanza los 900 dólares per cápita en este país, es decir más de tres veces el valor que tiene en España, cinco veces el de Italia, siete veces el de Brasil y 13 veces el de Chile.

Gráfico IV.4
INVERSIÓN PER CÁPITA EN EL SECTOR DE SOFTWARE DE BRASIL, CHILE, ESTADOS UNIDOS, ESPAÑA E ITALIA, 1990–2010
 (En dólares)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de LA KLEMS.

B. Políticas nacionales de banda ancha

1. Desafíos para el despliegue y uso de la banda ancha

El objetivo de la universalización del acceso en banda ancha mantiene plena vigencia en la región, considerando que es un servicio indispensable que abre oportunidades de progreso económico y mayor igualdad y participación. En el desarrollo de la economía digital, la capacidad de transmisión de las redes de acceso es crucial para el aprovechamiento del potencial de aplicaciones avanzadas y de nueva generación como comercio electrónico, gobierno-e, salud-e y educación-e. El verdadero potencial económico y social de herramientas como los diagnósticos a distancia en tiempo real, los programas computacionales multimedia e interactivos para la enseñanza o la gestión inteligente de recursos energéticos y de transporte, solo se puede concretar con altas velocidades de conexión.

De los antecedentes presentados en la sección I.C sobre difusión de Internet y banda ancha, se concluyó que la región mantiene una brecha significativa en penetración respecto de los países de la OCDE en banda ancha fija y móvil. La baja penetración de la banda ancha está condicionada por factores de demanda y de oferta. Los factores de demanda son de carácter estructural y están asociados a variables socioeconómicas como nivel de calificación, edad, localización geográfica y nivel de ingreso. Entre los factores de oferta, se mencionaron el atraso de las redes de alta velocidad, los enlaces internacionales, las dificultades para el alojamiento local de contenidos y la poca competencia en la conectividad internacional. Todos estos factores afectan negativamente a la masificación del uso de la banda ancha, la asequibilidad del servicio (medida por las tarifas en relación al ingreso per cápita) y su calidad.

Las principales recomendaciones de política pública para abordar el problema de las brechas de demanda se organizan en cuatro áreas de intervención. En primer lugar, las políticas de fomento a la competencia para lograr la reducción de precios mediante la rivalidad entre plataformas y entre servicios sobre una misma plataforma. En segundo, las políticas de acceso focalizado a segmentos específicos de la población mediante la eliminación de los impuestos asociados a planes básicos de conectividad para individuos y hogares de bajos ingresos y la oferta de planes de conectividad de bajo costo con subsidios públicos. En tercero, las iniciativas de desarrollo de habilidades del sistema formal de educación y de educación continua. Y en cuarto, las iniciativas públicas para la provisión de aplicaciones de alto valor agregado a los usuarios (Katz y Galperin, 2013).

El diagnóstico de la conectividad a Internet en América del Sur destaca un conjunto de factores limitantes asociados a economías de escala, costos de acceso, imperfecta conectividad regional directa y poco alojamiento de contenidos (de León, 2013):

- Economías de escala. Debido a los tamaños de la población, la distribución del ingreso y el nivel del ingreso per cápita no es posible alcanzar las economías de escala que existen en los países desarrollados y que permiten proveer servicios de calidad a precios asequibles. Para superar esta restricción, es necesario que los Estados apoyen el despliegue de la banda ancha, al igual que lo hacen con otras infraestructuras, avanzando así hacia una mayor igualdad.
- Costo del acceso internacional a Internet. Los países de América Latina enfrentan mayores costos para acceder a la Internet global por la baja disponibilidad y la alta concentración de los enlaces internacionales. Este costo significa entre 20% a 40% del precio final del servicio.
- Conectividad directa imperfecta entre los países de la región. Existe un mayor costo y una menor calidad del acceso a Internet debido al doble transporte internacional de larga distancia necesario para llegar de un país a otro en la región. La alternativa eficiente son los enlaces directos entre países a través de los puntos de intercambio del tráfico (IXP) nacionales. En la región solo hay 32 IXP activos y existen muchos países sin IXP o con IXP que no aseguran toda la interconexión nacional.
- Alojamiento remoto de contenido. Debido a los mayores precios del alojamiento en la región, existe un encarecimiento adicional del acceso a Internet porque los usuarios deben usar el transporte internacional para acceder incluso a contenido producido localmente.

2. Áreas de la política de la banda ancha

Una estrategia nacional de banda ancha debe concebirse al más alto nivel político y considerar su infraestructura como parte esencial del ecosistema de la economía digital (véase el diagrama I.1 del capítulo I). Debe tener en cuenta tres componentes principales y la base institucional de las políticas públicas. El primer componente es la infraestructura y los servicios asociados a las redes nacionales e internacionales, las redes locales y los puntos de acceso público. El segundo está compuesto por la producción y distribución de equipos de acceso y el desarrollo de aplicaciones y contenido. Y el tercero son los consumidores de servicios de banda ancha, es

decir los individuos, las empresas y el gobierno. En la base institucional de políticas destacan las políticas para las TIC en general, las políticas regulatorias, las de administración del espectro, el financiamiento privado a la inversión, el financiamiento público y los fondos de acceso, las políticas de promoción de la demanda y las de capacitación. Los objetivos estratégicos de las políticas nacionales de banda ancha son:

- Niveles de penetración cercanos a los países de ingresos medios de la OCDE, con énfasis en los hogares más pobres, las escuelas y las pequeñas empresas.
- Servicios de banda ancha de calidad comparable a los estándares internacionales en términos de velocidades y latencia.
- Servicios de banda ancha a precios competitivos y compatibles con los niveles de ingresos familiares promedio de la región.
- Aplicaciones y contenidos de uso nacional y regional orientados a satisfacer las necesidades de los sectores más rezagados en el uso de la banda ancha.

Para lograr estos objetivos estratégicos, es necesario avanzar en las siguientes áreas de acción:

- Coordinación internacional. Políticas públicas de coordinación regional para mejorar la conectividad regional e internacional mediante iniciativas de infraestructura (anillos de fibra óptica regional y nuevos cables submarinos a Estados Unidos y Europa) y regulatorias (implantación de nuevos IXP).
- Regulación. Adecuación de los marcos normativos y regulatorios a la convergencia tecnológica, considerando el desarrollo de redes abiertas, el fomento a la competencia entre servicios y entre plataformas, la gestión eficiente de recursos como el espectro radioeléctrico y el principio de neutralidad tecnológica.
- Infraestructura pública. Coordinación, subsidios o inversión directa en la expansión de la infraestructura de banda ancha, especialmente para los sistemas públicos de educación y salud, la población de menores ingresos, las zonas rurales y las ciudades pequeñas.
- Políticas de desarrollo de capacidades TIC. Implementación de programas de desarrollo de aplicaciones y contenidos para las pequeñas empresas, las escuelas y los hogares de menores ingresos; promoción del comercio electrónico y otras herramientas de apoyo a la gestión empresarial; mejora y aumento de los contenidos y servicios electrónicos del gobierno; desarrollo de aplicaciones avanzadas en teletrabajo, educación y salud, transporte, medio ambiente, y promoción de inversiones en infraestructura de centros de datos y alojamiento de contenidos.
- Institucionalidad financiera. Implementación de líneas de financiamiento de largo plazo para la inversión en la infraestructura de banda ancha, el desarrollo de proyectos de aplicaciones y nuevos emprendimientos, el mejoramiento de la regulación para promover medios de pagos electrónicos y la inclusión financiera de sectores de menores ingresos.
- Fomento a la investigación y desarrollo en TIC mediante alianzas y consorcios tecnológicos en áreas de convergencia tecnológica como la banda ancha móvil, la computación en la nube, la Web 2.0 y el análisis de grandes datos.

C. Política industrial para la economía digital

1. Desafíos de la política industrial

El principal desafío del cambio estructural en la era de las TIC es el diseño e implantación de una política industrial para la economía digital orientada a desarrollar nuevas trayectorias tecnológicas y productivas. Esto requiere de la utilización de incentivos públicos para reorientar las decisiones de inversión hacia sectores que puedan transformar la estructura productiva, incorporen mayor valor agregado, generen empleos de alta calificación y generen y difundan aumentos de productividad al conjunto de la economía. Una política industrial para la economía digital debe considerar dos objetivos prioritarios:

- Desarrollo de la industria del *software* y aplicaciones para crear nuevos sectores de alta productividad y fuerte dinamismo.
- Desarrollo de competencias digitales para aumentar la eficiencia y la productividad de las pequeñas y medianas empresas.

La estructura de rentabilidades sectoriales depende de las capacidades tecnológicas y productivas, desarrolladas mediante la experiencia y el entrenamiento en el viejo sistema productivo. La mutación hacia un nuevo sistema no es espontánea; requiere de políticas industriales y tecnológicas, como lo muestra la experiencia histórica. Más aun, las políticas a favor del cambio estructural con sostenibilidad social y ambiental deben ser implementadas rápidamente pues las ventanas de oportunidades no se mantendrán abiertas indefinidamente. En las etapas iniciales del cambio, las políticas tienen más grados de libertad para elegir entre paradigmas y trayectorias tecnológicos. A partir de cierto momento, los retornos crecientes y la histéresis van cerrando opciones y encajonando los senderos de aprendizaje. Se vuelve más difícil cambiar de trayectoria, ya que hay un “bloqueo” en las capacidades y procesos de aprendizaje. Por esto, los debates destinados a alertar y generar consensos en torno a la necesidad de políticas activas hacia un nuevo patrón de crecimiento son de la mayor importancia para el cambio estructural.

Para alcanzar una nueva estructura productiva no basta ser capaz de comprar tecnologías avanzadas. Es necesario contar con demandas sociales y de mercado muy fuertes que señalen de forma inequívoca que es rentable invertir en la producción e implementación de las nuevas tecnologías para actividades sustentables que permitan una mayor inclusión social. Como señaló la CEPAL (2012), la inversión es el puente entre el presente y el futuro; la magnitud y la dirección de la inversión hoy definen la estructura de mañana. La región vive un proceso de transformación cuyo eje son las decisiones de inversión; para modificarlas hay que modificar el ambiente de selección.

Durante muchos años, los economistas han discutido si las políticas industriales deben ser horizontales o verticales. Hoy, esa pregunta es anticuada dada la magnitud de los desafíos que se enfrentan. Se trata de redefinir senderos enteros de crecimiento, un nuevo paisaje productivo y tecnológico, una nueva forma de funcionamiento de las ciudades, una nueva cultura en la producción y el consumo, una nueva forma de insertarse en el mundo.

La inversión pública cumple un papel relevante pues, aunque cuantitativamente pequeña respecto de la inversión privada, genera importantes complementariedades y efectos de *crowding in*.

Invertir en ramas o sectores avanzados (que requieren escala o son intensivas en tecnología), puede no ser atractivo para el sector privado, particularmente si presentan condiciones de más baja rentabilidad o alta incertidumbre. En este marco, la inversión directa del sector público puede abrir nuevas áreas a la inversión privada. En la medida en que haya problemas de coordinación para cambiar los patrones de producción y crecimiento y redefinir trayectorias tecnológicas que el mercado no resuelve eficientemente, solo una política industrial puede hacer converger las expectativas y los recursos que exige un salto de tal magnitud.

2. Desarrollo de la industria del *software*

Situación y avances

La deslocalización de la industria de *software* avanza hacia la consolidación de un modelo de oferta global de servicios. En ese escenario, América Latina podría convertirse en una localización importante, como la India, China y Europa oriental, gracias a las nuevas estrategias de las ETN, orientadas a combinar operaciones globales en distintos husos horarios, niveles de costos y riesgos operacionales. La evidencia sobre tendencias en la internacionalización la industria muestra una relativa estabilidad en el número de nuevos proyectos desarrollados en localizaciones internacionales en 2004-2008 y una reducción significativa en 2009-2010, como consecuencia de la crisis internacional. Entre enero de 2003 y noviembre de 2010, se registraron 2 749 proyectos de inversión que se localizaron principalmente en India (24%), China (10%) y Estados Unidos (10%). América Latina participaba con 5,7% del total de proyectos, en comparación con 48% de Asia y el Pacífico, 21% de Europa occidental y 9,5% de Europa oriental (véase el cuadro IV.3).

Cuadro IV.3
PROYECTOS DE SOFTWARE SEGÚN LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
 (En número de proyectos)

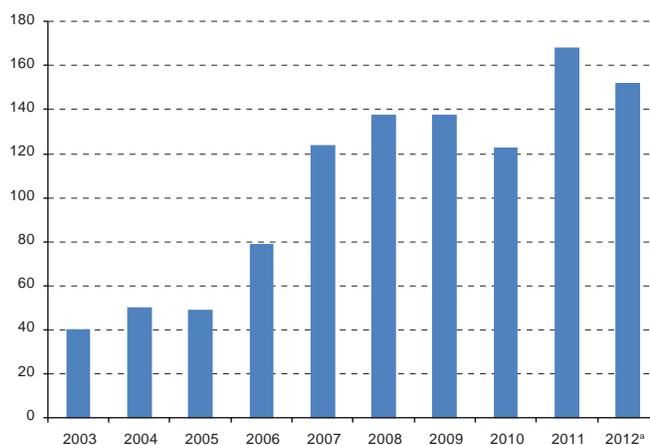
Región	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Asia y el Pacífico	172	226	187	199	134	180	110	92	1 300
Europa Occidental	34	56	71	80	90	98	81	64	574
América del Norte	11	25	27	13	51	72	65	81	345
Resto de Europa	21	27	34	56	34	36	21	30	259
América Latina y el Caribe	12	11	12	19	25	22	33	25	159
Oriente Medio	4	3	3	18	4	15	3	8	58
África	8	2	8	8	6	13	6	3	54
Total	262	350	342	393	344	436	319	303	2 749

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2011), cuadro V.3.

Después del comienzo de la crisis, el número de proyectos disminuyó en Asia y el Pacífico y Europa oriental, mientras que se mantuvieron o aumentaron en América del Norte y América Latina. Las principales empresas que desarrollaron proyectos de *software* a nivel mundial fueron IBM, Microsoft, HP, Oracle, SAP, Google, Sun Microsystems, Fujitsu, Siemens y Capgemini, que registraron 22% del total.

Al comparar la evolución de nuevos proyectos en América Latina y el Caribe con la del resto del mundo se observa el crecimiento en la región después de la crisis financiera (véase el gráfico IV.5); pese a la desaceleración de la industria internacional 2011 y 2012 presentan números récord, con más de 2 700 millones de dólares de proyectos anunciados de *software* y servicios tecnológicos en el bienio (fDI Markets, noviembre de 2012).

Gráfico IV.5
PROYECTOS ANUNCIADOS EN SOFTWARE Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS
EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 2003-2012
 (En número de proyectos)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de fDI Markets, noviembre de 2012.
^aDato para enero-noviembre.

La importancia de la industria de *software* en la región se manifiesta en el fuerte crecimiento de la facturación y las exportaciones. En el cuadro IV.4 se presentan estimaciones para siete países; en todos se observan altas tasas de crecimiento. Sin embargo, los niveles de exportación en relación con el nivel de facturación son relativamente bajos si se comparan con experiencias internacionales exitosas como las de Irlanda e India. Salvo en Costa Rica y Uruguay, las industrias de *software* se han orientado preferentemente hacia mercados internos, aunque en los últimos años se advierte un cambio de tendencia, principalmente en Argentina, Chile y México.

Aunque existen grandes diferencias entre países en cuanto al tamaño y grado de desarrollo de esta industria, es posible identificar tres categorías: i) los que poseen mercados de gran tamaño y dinamismo y que han desarrollado esta industria con una orientación hacia al mercado interno, entre los que destacan Brasil y México; ii) aquellos con mercados pequeños que han desarrollado la industria con una orientación preferentemente exportadora, como Costa Rica y Uruguay, y iii) los países con mercados de tamaño intermedio que han combinado la orientación al mercado interno y la exportación, como Argentina, Chile y Colombia.

Cuadro IV.4
AMÉRICA LATINA (7 PAÍSES): ESTIMACIONES DE LA FACTURACIÓN
Y LAS EXPORTACIONES DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE

País	Facturación de software	Exportación de software	Relación entre las exportaciones y la facturación (en porcentajes)
	(en millones de dólares)		
Argentina			
2003	943	170	18
2009	2 440	547	22
2010	2 834	629	22
Brasil			
2004	9 349	262	3
2006	16 884	885	5
2009 ^a	29 400	2 200	7
Colombia			
2002	614	21	3
2009	1 331	35	3
Costa Rica			
2006	173	80	46
Chile			
2008	1 165	270	23
2009	1 219
México			
2006	2 400	500	21
2008	4 617
2009	...	1 400	...
Uruguay			
2004	226	76	34
2008	500	219	44

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2011), cuadro V.6.

^a Incluye *hardware*.

El desarrollo de la industria de *software* y aplicaciones en Brasil y México, y en cierta medida en Argentina, se explica a partir de sus estrategias previas de industrialización, mediante las que desarrollaron una base manufacturera y una especialización en las áreas de la computación y la electrónica. Ese proceso de industrialización posibilitó además la instalación de las principales empresas productoras de *hardware* de la época, la transferencia de nuevas tecnologías asociadas a las TIC y el desarrollo de recursos humanos especializados. La diferencia principal entre Brasil y México radica en que el primero ha destacado por el atractivo de su mercado interno y el segundo, por su cercanía geográfica al mercado de Estados Unidos. A partir de la década de 1990, coincidiendo con los procesos de apertura económica, comienza la deslocalización de las empresas de *software* hacia América Latina, como consecuencia del desplazamiento de la industria de *hardware* y la electrónica hacia China y otros países de Asia. Las principales empresas de *hardware* con presencia en Brasil y México, como IBM, HP y Unisys, comenzaron a transformar sus plantas manufactureras en centros de servicios, aprovechando la infraestructura y los recursos humanos calificados. Por este motivo, en la actualidad los principales centros de desarrollo de *software* en América Latina se encuentran en ubicaciones que tuvieron una fuerte especialización en electrónica, como São Paulo, Guadalajara y Monterrey.

Al mismo tiempo, grandes proveedores de origen estadounidense especializados en *software* comenzaron a explorar localizaciones cercanas a ese mercado, principalmente en México, e instalaron centros de servicios TIC básicos; entre los proveedores destacan EDS, en ese momento filial de General Motors, y Affiliated Computer Services (ACS). Posteriormente llegaron proveedores de origen europeo, como SAP y Siemens, y una ola de grandes proveedores de origen indio, como TCS, Infosys, Wipro y HCL. A partir del desarrollo de la industria electrónica, también se generó en Brasil y México una base empresarial que se ha traducido en nuevos emprendimientos de diversa naturaleza. Entre las empresas locales más importantes que han alcanzado una proyección internacional destacan CPM, Politec, Ci&T, TIVIT, TOTVS y Stefanini en Brasil, y Softtek, Neoris e Hildebrando en México.

Lineamientos de políticas

La mayoría de los países de América Latina han definido e implementado, con mayor o menor intensidad, políticas y programas de apoyo a la industria de *software* y a la promoción y atracción de IED. En ese marco, se han adoptado programas que combinan leyes especiales, regímenes y actividades de promoción con incentivos para favorecer, directa o indirectamente, la inversión extranjera en el sector. En la mayoría de los siete países considerados existen diversos organismos de promoción de inversiones, como la APEX en Brasil, el Comité de Inversiones Extranjeras en Chile, Proexport en Colombia y CINDE en Costa Rica, a los que se suman ProMéxico y Uruguay XXI.

En los programas públicos de apoyo a la industria de *software* se constata una combinación de cuatro tipos de iniciativas: i) programas de incentivos para la industria de *hardware* que han sido readecuados para el ámbito del *software*; ii) programas con medidas legislativas para apoyar la industria local y el desarrollo exportador de la industria de *software*; iii) programas de atracción de IED en *software* que se centran en actividades de promoción internacional e incentivos, y iv) programas de innovación tecnológica que abordan factores críticos asociados a la industria, principalmente en la formación de capital humano y las capacidades de investigación y desarrollo. Los países que mantienen una política de apoyo a la industria a largo plazo se destacan por una base de complementariedades en educación superior, investigación y desarrollo, marco legal y estructura productiva local, que ha permitido que la IED tenga efectos significativos en la formación de recursos humanos, la transferencia de tecnologías y el crecimiento exportador.

Considerando la presencia de importantes centros de desarrollo de *software* en la región, los nuevos desafíos de las políticas públicas no son solo facilitar y promover de la mejor manera la IED en *software* y la industria local en ese mismo terreno, sino en maximizar las repercusiones positivas en productividad, formación de recursos humanos y transferencia e innovación tecnológicas. Esto requiere de nuevas políticas que integren el desarrollo de esta industria con los sistemas nacionales de innovación y que puedan abordar tres brechas:

- En las políticas de innovación: asociadas a la necesidad de integrar la industria de *software* y sus empresas a las estrategias nacionales y locales de innovación, abordando aspectos relacionados con el desarrollo de recursos humanos, la innovación tecnológica y la promoción del emprendimiento.
- Institucionales: relacionadas con la modalidad institucional público-privada para diseñar e implementar programas de desarrollo del sector que convoquen a los actores clave.
- De programas: referidas a la adopción de programas e incentivos más efectivos para incidir positivamente en el desarrollo del sector, así como los recursos presupuestarios necesarios para llevarlos a cabo.

3. Incorporación de TIC en las pequeñas y medianas empresas

Situación y avances en la región

La apropiación de TIC por las empresas de América Latina ha evolucionado lentamente, en particular para las aplicaciones más sofisticadas. La heterogeneidad estructural que caracteriza a la región repercute en las posibilidades de acceso y difusión de las TIC en las empresas. La existencia de un porcentaje muy elevado de empresas de baja productividad e inadecuada estructura organizativa dificulta el proceso de adaptación de estas tecnologías a esas empresas, que además son las que enfrentan mayores restricciones financieras y de recursos humanos para acceder a la infraestructura más básica de TIC. La debilidad, en casi todos los países de la región, de los sectores económicos más intensivos en la utilización de las TIC también dificulta la difusión de esas tecnologías. Además, al interior de cada país, existen brechas de productividad muy elevadas entre las microempresas y las pymes, y las grandes empresas que reflejan grandes diferencias en capacidades, tecnología, internacionalización y salarios.

En este marco, hay un fuerte incremento en la incorporación de TIC básicas en las pymes, que es de entre 80% y 90% en las empresas pequeñas y cerca de 100% en las medianas (véase el cuadro IV.5). Pese a ello, no se aprecia una reducción de la brecha de productividad entre ambos grupos. Esto refleja los límites de las políticas orientadas a favorecer la incorporación de TIC en las firmas. El mayor uso de PC, las páginas web y las conexiones a Internet no ha llevado a cambios importantes en el modelo de negocio de las pymes. La reducción de costos asociada a la introducción de las TIC básicas no ha sido acompañada por cambios relevantes en la organización del trabajo, las capacidades de los trabajadores y los sistemas de gestión. Las políticas han sido esencialmente horizontales, sin capacidad de incidir en las necesidades específicas de las firmas relacionadas con su organización interna y las características sectoriales de los procesos productivos.

Cuanto más se avanza en la incorporación de TIC, más se necesitan aplicaciones y sistemas específicos; en este sentido, estas tecnologías comienzan a perder su carácter de tecnologías de propósito general, lo que abre un espacio amplio para políticas orientadas tanto a la oferta como a la demanda de TIC.

Cuadro IV.5
PENETRACIÓN DE TIC EN LA INDUSTRIA, EL COMERCIO Y LOS SERVICIOS,
SEGÚN TAMAÑO DE EMPRESA
 (En porcentajes)

	País	Año	Pequeña	Mediana	Grande	Total
Empresas con computadoras	Argentina	2010	83	96	99	89
	Brasil	2011	98	100	100	99
	Chile	2011	81	95	96	83
	Colombia	2008	99	100	100	99
	Costa Rica	2009	96	98	100	97
	Perú	2007	64	100	100	79
	Uruguay	2007	90	93	96	90
Empresas con conexión a Internet	Argentina	2010	79	96	99	87
	Brasil	2011	97	100	100	98
	Chile	2011	78	94	97	81
	Colombia	2008	97	100	99	98
	Costa Rica	2009	93	97	100	96
	México	2008	89	94	97	-
	Perú	2007	61	97	92	75
Uruguay	2007	85	93	96	87	
Empresas que usan Internet para hacer transacciones con organismos gubernamentales	Argentina	2010	43	70	86	57
	Brasil	2011	64	78	87	70
	Chile	2011	21	37	53	25
	Colombia	2008	50	69	79	58
	Costa Rica	2011	-	-	-	72
Empresas que usan Internet para servicios bancarios y financieros	Perú	2007	22	46	47	33
	Brasil	2011	81	91	92	83
	Chile	2011	68	83	91	72
	Colombia	2008	80	90	90	84
Empresas con una página web propia	Costa Rica	2011	-	-	-	93
	Argentina	2010	52	73	83	63
	Brasil	2011	49	75	91	59
	Chile	2011	29	57	77	36
	Colombia	2008	42	70	84	54
	Costa Rica	2011	-	-	-	78
Empresas con intranet	Uruguay	2007	45	60	75	48
	Argentina	2010	15	33	60	26
	Brasil	2011	34	49	72	42
	Chile	2011	17	39	63	17
	Colombia	2008	19	38	64	28
	Costa Rica	2009	35	58	78	48
	Uruguay	2007	22	35	54	26
Empresas con extranet	Brasil	2011	27	41	54	34
	Chile	2011	3	16	35	7
	Colombia	2008	6	12	26	9
	Costa Rica	2009	18	30	46	25
	Uruguay	2007	12	21	32	14
Empresas que hacen pedidos por Internet	Argentina	2010	21	24	25	23
	Brasil	2011	54	68	68	59
	Chile	2011	11	14	14	11
	Colombia	2008	41	49	50	44
	Costa Rica	2011	-	-	-	58
	Uruguay	2007	36	49	54	39
Empresas que reciben pedidos por Internet	Argentina	2010	18	22	23	20
	Brasil	2011	11	14	18	12
	Chile	2011	7	8	10	7
	Colombia	2008	45	51	50	47
	Costa Rica	2011	-	-	-	54
	Uruguay	2007	37	47	44	39
Empresas que disponen de ERP	Argentina	2010	21	31	59	29
	Brasil	2011	23	50	75	35
	Chile	2011	25	66	87	34
Empresas que disponen de CRM	Argentina	2010	6	13	31	11
	Brasil	2011	23	31	44	27
	Chile	2011	6	17	34	9

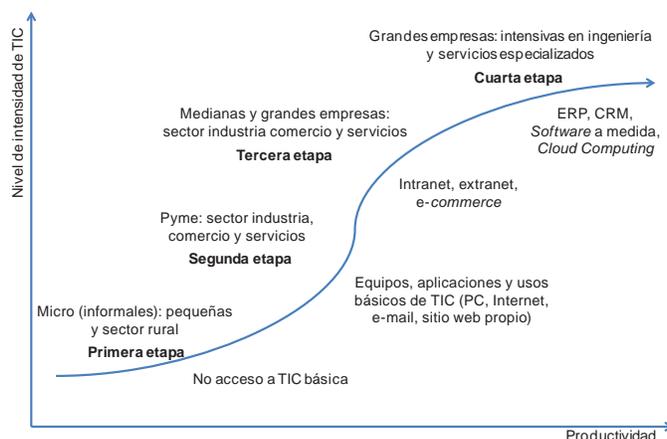
Fuente: Rovira, Santoleri y Stumpo (2013), cuadro I.2.

Nota: Los datos no son comparables entre países debido a diferencias metodológicas en la recolección de la información y la representatividad de los datos.

En el diagrama IV.3 se muestra la incorporación de las TIC en las empresas como un proceso evolutivo, con umbrales mínimos de infraestructura tecnológica para saltar a etapas más maduras y avanzadas. Superar una fase y entrar en la siguiente exige mayores esfuerzos y complementariedades en las capacidades y la organización de las empresas. En términos generales se pueden identificar cuatro fases de desarrollo tecnológico relacionadas con el nivel de intensidad en el uso e incorporación de las TIC. En los países de la región, la situación de este proceso evolutivo es la siguiente (Rovira, Santoleri y Stumpo, 2013):

- La mayor parte del sector productivo, en particular las empresas de menor tamaño, se encuentra en la primera o en la segunda etapa de intensidad de las TIC utilizadas.
- En la primera etapa, en la que no hay acceso a las TIC elementales, por ejemplo a una PC o Internet, se encuentran principalmente las microempresas formales, algunas pequeñas, las informales y muchas de las empresas agropecuarias. Estas empresas, que son parte importante del universo empresarial, están excluidas del nuevo paradigma tecnológico.
- En la segunda etapa, donde comienzan a incorporarse las TIC más básicas como el acceso a Internet y el uso del correo electrónico, se ubica un porcentaje importante de las empresas latinoamericanas, en particular, la mayoría de las pymes. En esta etapa, se encuentran muchas actividades industriales, algunos servicios y gran parte del comercio.
- En la tercera etapa, se ubica un porcentaje menor de empresas, fundamentalmente medianas y grandes, con una mayor presencia de actividades industriales y servicios más especializados.
- Por último, en la cuarta etapa, donde la existencia de TIC implica adaptar el equipamiento y las capacidades del personal, se ubica un porcentaje muy pequeño de firmas; principalmente algunas grandes (transnacionales o grandes grupos de capital nacional) y firmas de distintos tamaños que operan en sectores industriales y de servicios especializados de alta intensidad tecnológica.

Diagrama IV.3
ETAPAS DE INCORPORACIÓN DE LAS TIC EN EMPRESAS



Fuente: Rovira, Santoleri y Stumpo (2013).

En las agendas digitales de la región, hay poca presencia de las políticas para favorecer la incorporación de TIC en las empresas. De 26 países de la región que han definido una agenda digital, solo 11 incluyen como línea estratégica un componente de TIC y sector productivo. Más aun, este componente se refiere sólo a las pymes y no está orientado al mejoramiento de la productividad y competitividad del conjunto de la estructura productiva. Esta situación contrasta con las políticas implementadas en países de mayor desarrollo; por ejemplo, el plan Avanza de España integra las áreas de ciudadanía, economía, contexto y servicios públicos, y prioriza la economía digital, la infraestructura, la seguridad y el contenido digital.

Pese a la poca inclusión del tema productivo en las agendas digitales, en los países de la región hay programas específicos que fomentan la incorporación de las TIC en este sector, por ejemplo en Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica y México (véase cuadro A.VI-1 del anexo VI).

Como se señaló, varios países de la región cuentan con un sector productor de *software* que han desarrollado crecientes capacidades tecnológicas y productivas. Sin embargo, son escasas las iniciativas orientadas a compatibilizar la oferta nacional de servicios basados en TIC y las demandas específicas de las empresas de menor tamaño. Estas iniciativas pueden incentivar el desarrollo de los mercados de estos servicios y la asistencia técnica orientada a las pymes. En los últimos años, han empezado a ser implementadas algunas iniciativas para estimular la articulación entre demanda y la oferta de TIC; por ejemplos el PROIMPE en Brasil, componentes de MiPyme Digital en Colombia y de PROSOFT en México, y un proyecto piloto en implementación en Uruguay por el Ministerio de Industria, Energía y Minería (Plottier, Rovira y Stumpo, 2013).

También existen acciones de los gobiernos que indirectamente promueven la incorporación de las TIC en las empresas. En particular, en los últimos años han aumentado los programas de compras públicas a través de un portal: ChileCompra, Argentina Compra, Comprasnet en Brasil, Compranet en México y Se@ce en el Perú. Existen otros programas que, aunque no persiguen el objetivo de fomentar la incorporación y el uso de TIC en las empresas, han estimulado su mayor difusión en las firmas; por ejemplo, el sistema factoraje y liquidez electrónicos por Internet de Nacional Financiera (NAFIN) en México y el *Cartão BNDES* en Brasil.

Desafíos y lineamientos de las políticas

El diseño de políticas que favorezcan la introducción y utilización eficaz de TIC en las empresas de la región presenta varios desafíos. Los países de América Latina tienen características diversas y muy disímiles capacidades institucionales de intervenir con políticas de desarrollo empresarial. Desde el punto de vista de las iniciativas públicas, es necesario considerar acciones orientadas a la incorporación de TIC en las políticas industriales para que sean un elemento central de las estrategias dirigidas a modificar la estructura productiva, modernizar el modelo de negocios de las empresas y aumentar la competitividad de la economía. En este campo, destacan las siguientes líneas de políticas referidas al mejoramiento del entorno y de los factores asociados a las tecnologías y características de las empresas (Rivas y Stumpo, 2011):

- Infraestructura. En la región, existen problemas de cobertura, costo y calidad de servicios que son importantes para aprovechar muchas aplicaciones basadas en TIC.
- Formación de recursos humanos. Desarrollar las capacidades de los gerentes y trabajadores debe ser una prioridad de las estrategias para mejorar el desempeño de las empresas mediante las TIC.
- Marco legal y regulatorio. Se debe fomentar el uso de instrumentos basados en TIC, como la factura electrónica, los correos electrónicos certificados, la firma electrónica y, en general, todos los vinculados a las operaciones que los consumidores pueden realizar con las empresas. Es necesario un marco legal que garantice la seguridad de la aplicación de estos instrumentos y operaciones, y las herramientas jurídicas e institucionales que hagan efectiva esa seguridad.
- Servicios para las empresas y desarrollo de la industria local de TIC. Existen espacios para la creación, a partir de capacidades locales, de servicios especializados que ofrezcan soluciones actualmente inaccesibles para muchas empresas. En los países que cuentan con industrias de *software* competitivas a nivel internacional, es importante promover su mayor orientación hacia las necesidades de las empresas locales.
- Servicios públicos digitales. Los trámites públicos en línea y los portales de compras públicas pueden incentivar el uso de las TIC por las empresas y, sobre todo, favorecer la introducción de modalidades de operación y gestión en las que es necesario utilizar las TIC.
- Sistema de información. La formulación de políticas y el diseño de instrumentos específicos requieren de informaciones más detalladas, precisas y actualizadas que las disponibles en la mayoría de los países de la región. La construcción de sistemas de información sobre la incorporación y uso de TIC en las empresas permitiría monitorear y evaluar los resultados de las políticas.

A nivel empresarial, las TIC pueden contribuir a generar ganancias en eficiencia y productividad, transformándose en una herramienta de competitividad en un entorno globalizado. Para que esos beneficios se materialicen, hay que considerar las complementariedades que existen entre las inversiones en esas tecnologías y otras que produzcan cambios en las empresas y su productividad.

V. TIC para la igualdad y la inclusión social

A. Las TIC en la educación

1. Situación y avances

Para que la promesa educativa de las TIC pueda cumplirse, es necesario un mínimo de condiciones en acceso, uso, capacidades y contenidos y, sobre todo, que avancen simultáneamente. La existencia de una política de TIC en educación es un factor fundamental para que se desarrollen esas condiciones. La incorporación de las tecnologías digitales en la educación no es un tema nuevo en la región: algunos países llevan alrededor de dos décadas promoviendo proyectos de este tipo para la educación. De hecho, la vía por la cual se ha materializado la introducción de las TIC en la educación en estos países ha sido sobre todo la política pública, mediante planes, programas y proyectos que surgieron tempranamente, incluso antes de que se llevara a cabo cualquier estrategia nacional sobre las TIC.

Más allá de las aspiraciones iniciales, en sus inicios los proyectos y programas tuvieron una marcada orientación hacia la provisión de infraestructura, principalmente mediante de la instalación de laboratorios de computación. Estos proyectos evolucionaron y se ampliaron a otros ámbitos, como la provisión de conectividad básica, la capacitación docente, la aplicación de modelos del tipo “una computadora por alumno” (1:1) y la instalación de la banda ancha en escuelas (véase el cuadro A.VII-1 del anexo VII). Como parte de ese proceso, muchos países han puesto en marcha políticas de TIC en la educación, lo que ha implicado la creación de una nueva institucionalidad y mayores recursos. Además, se ha instalado la visión de la educación como un espacio estratégico en los procesos de transición hacia la sociedad de la información. En el cuadro V.1 se muestran los objetivos de algunas de las principales iniciativas nacionales de ocho países de la región¹⁶. A la instalación de infraestructura, se han sumado iniciativas que cubren dimensiones relevantes para que las estrategias de incorporación de las TIC en la educación conduzcan a mejores resultados, lo que revela un proceso de aprendizaje que continúa hasta la actualidad.

¹⁶ En los logros educativos se distingue entre competencias para el siglo XXI y los aprendizajes buscados en las asignaturas del currículo. Las primeras aluden a un conjunto amplio de habilidades imprescindibles para desempeñarse adecuadamente, tales como el manejo fluido de las tecnologías digitales, la gestión de información (búsqueda, síntesis, análisis y representación, entre otros), la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la colaboración, el trabajo en equipo, la autonomía, la creatividad y la innovación. Los aprendizajes se refieren a materias como lenguaje, matemáticas, ciencia e historia.

Cuadro V.1
INICIATIVAS DE TIC EN EDUCACIÓN, SEGÚN OBJETIVOS
PRINCIPALES Y COMPLEMENTARIOS

Objetivos	Calidad		Equidad		Eficiencia	
	Logro educativo ^b	Equidad social	Grupos vulnerables	Cobertura secundaria	Gestión Recursos	Repetición rezago Deserción
A. Políticas						
PRONIE (Costa Rica)	Competencias	●				
Enlaces (Chile)		●				
Ceibal (Uruguay)	●	Inclusión social				
Colombia-Aprende	Aprendizajes	●			●	
B. Programas						
Uantakua (México)	●		Indígenas			
PIED (Argentina)	●		Discapacitados			
Centro de Medios (Brasil)				Rurales aislados		
AFT-Proniño (Panamá)	●					Trabajo infantil

Fuente: Jara (2012).

Nota: Los rectángulos corresponden a los objetivos principales y los círculos a los complementarios.

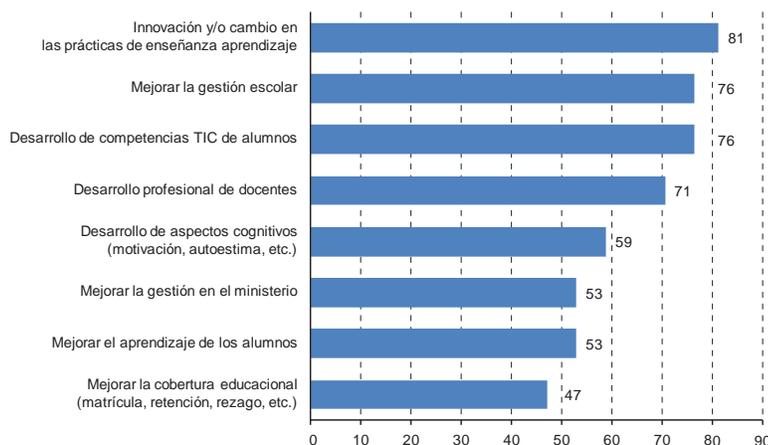
En el contexto internacional, se discute la necesidad de que los países cuenten con una política formal de TIC para el sector educativo, y cada vez más organismos internacionales abogan por la formalización de estas políticas. Los avances son limitados: no todos los países de la región han publicado oficialmente una política de TIC en educación. Ello, a pesar de que la gran mayoría (92%) cuenta con una unidad especializada en informática educativa en el ministerio de educación, responsable de llevar a cabo las iniciativas en ese ámbito.

En cuanto a las metas relacionadas con las políticas de TIC en educación, en el gráfico V.1 se muestra que la mayoría de los países ha orientado las iniciativas al cambio en las prácticas de enseñanza aprendizaje, mejorar la gestión escolar y desarrollar las competencias TIC de los estudiantes y los docentes. Estas metas están alineadas con las tendencias internacionales, que apuntan a los aspectos reconocidos como claves para lograr un uso efectivo de las TIC en educación (Barber y Mourshed, 2007). Por su parte, las metas menos frecuentes son mejorar la gestión en el ministerio, el aprendizaje de los estudiantes y la cobertura educacional.

Para examinar los avances y logros de las TIC en la educación se han considerado los factores de acceso, uso y apropiación, así como los contenidos. Los principales hallazgos son los siguientes:

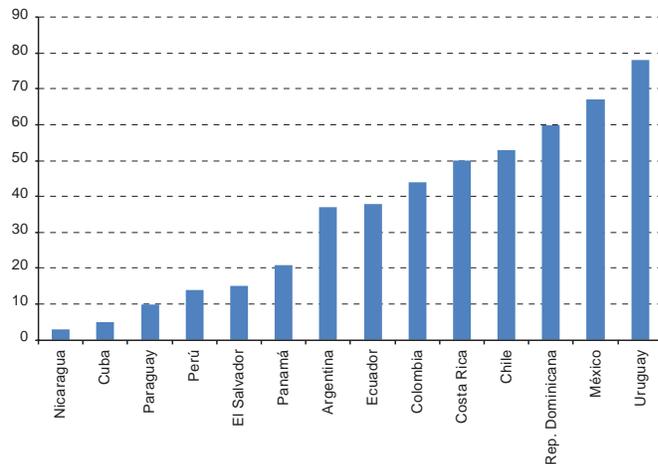
Acceso a las TIC. En la última década, ha habido importantes avances en la incorporación de la tecnología digital en los sistemas educativos de gran parte de los países de la región, especialmente en acceso e infraestructura. Un indicador es el número de alumnos por computadora y otro, el grado de conectividad de las escuelas a Internet. La conexión promedio de las instituciones educacionales en América Latina es 35%, pero existe una alta heterogeneidad entre los países (véase el gráfico V.2). Existen rezagos respecto de países desarrollados, que involucran toda la infraestructura habilitante de las TIC, especialmente Internet de banda ancha, lo que incide en la calidad y velocidad de transmisión de la información.

Gráfico V.1
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (17 PAÍSES): OBJETIVOS CONSIDERADOS EXPLÍCITAMENTE EN LAS POLÍTICAS NACIONALES DE TIC EN EDUCACIÓN
 (Porcentaje del total de países)



Fuente: Hinostrero y Labbé (2011).

Gráfico V.2
PORCENTAJE DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON ACCESO A INTERNET EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (14 PAÍSES), 2010

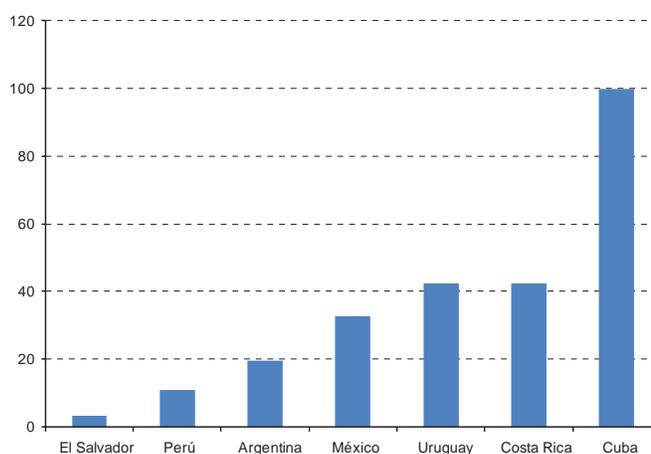


Fuente: Hinostrero y Labbé (2011).

Uso de las TIC. Desde la perspectiva de los sistemas educativos, las diferencias de capital social tienen efectos sobre el aprovechamiento de las oportunidades que brindan las TIC a los estudiantes; la segmentación de las escuelas en públicas y privadas tiene repercusiones en este ámbito (Katzman, 2010). Como los estudiantes de escuelas privadas normalmente pertenecen a hogares de altos ingresos, la práctica de la enseñanza en esos establecimientos se beneficia de una mayor densidad de alumnos socializados en entornos familiares digitalizados. Los datos de PISA 2009 muestran que los estudiantes declaran usar las TIC de forma más frecuente en el hogar que en el centro escolar.

Apropiación de las TIC. Un componente fundamental para aprovechar las TIC con fines educativos es la capacidad para usarlas pertinentemente en los ámbitos docente, administrativo y estudiantil. Los docentes son clave para la vinculación de las TIC con los procesos de aprendizaje de los alumnos. Para que puedan cumplir esa función adecuadamente, es necesaria la incorporación de las TIC en la formación, tanto inicial como continua, a lo largo de la carrera docente. Esto no solo supone una capacitación apropiada para conocer y manejar equipos tecnológicos y aplicaciones, sino que también es necesario que los mismos educadores contribuyan a la reflexión acerca del efecto y las limitaciones de los usos de la TIC en las estrategias de aprendizaje. Los esfuerzos en capacitación de docentes se han focalizado principalmente en los niveles de escolaridad primaria y secundaria, han sido heterogéneos y, en general, se han orientado a los docentes en servicio. A excepción de Cuba, los procesos de capacitación de docentes en ejercicio no han tenido coberturas masivas (véase el gráfico V.3).

Gráfico V.3
PORCENTAJE DE PROFESORES CAPACITADOS EN EL USO DE LAS TIC
EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (7 PAÍSES), 2010



Fuente: Hinojosa y Labbé (2011).

Contenidos digitales. El alcance de la digitalización de los contenidos curriculares es aún insuficiente. El desafío que enfrentan algunos portales educativos de la región es avanzar hacia sitios web 2.0, que permitan la creación colaborativa, incorporando a los usuarios en la producción de los contenidos. En algunos países, las restricciones a la circulación de contenidos en formato digital han tenido consecuencias y han generado polémicas en torno a la legislación sobre la protección de los derechos de propiedad intelectual y de autor.

2. Desafíos y lineamientos de las políticas

La CEPAL ha planteado que las TIC no son un fin en sí mismo sino instrumentos al servicio de las necesidades de los sistemas educativos; se habla, entonces, de TIC para la educación como medios para un objetivo de desarrollo claramente centrado en las personas. En este contexto, el diseño de la política pública debe considerar, a lo menos, los siguientes puntos (Sunkel y Trucco, 2012):

Cautela frente a procesos de inversión de alto costo. Una política de TIC para la educación usualmente requiere una inversión importante. La oferta de equipamiento es amplia y cambia constantemente; en consecuencia, hay que tener cautela frente a iniciativas que consideran procesos tecnológicos muy complejos y excesivamente caros que pueden tener escasos resultados educativos.

Una visión intersectorial. Las políticas de TIC y educación afectan a muchos sectores económicos y sociales. Si bien implican esfuerzos tecnológicos y de inversión en infraestructura importantes que deben centrarse en el proceso educativo, muchas veces su alcance abarca problemas sociales más generales. Por lo mismo, el esfuerzo de gestionar políticas en este ámbito se constituye muchas veces en un desafío más importante que el que implica el desarrollo de otras políticas sectoriales.

Integralidad y secuencia. En el desarrollo de políticas de TIC y educación, la estructuración de planes debe centrarse en las necesidades de los beneficiarios y los actores del proceso de desarrollo, enfatizando enfoques holísticos o integrales que puedan abordar temas de acceso, desarrollo de capacidades, aplicaciones y políticas (Sunkel y Trucco, 2010).

Políticas comprehensivas de largo plazo para la integración de las TIC en la educación. Para que las TIC puedan emplearse con fines educativos, así como en el mejoramiento de la gestión escolar, es necesario que su incorporación se aborde desde una perspectiva sistémica y, de esta manera, se aprovechen las complementariedades, que deben desarrollarse de manera equilibrada. Por lo tanto, se requiere acceso a la tecnología y conectividad, pero también contenidos apropiados y aplicaciones avanzadas, así como dispositivos y capacidades adecuados para su utilización. En esta línea, en CEPAL (2010a) se recomienda la estructuración de planes más centrados en las necesidades de los beneficiarios y los actores del proceso educativo, enfatizando la necesidad de enfoques integrales que puedan encarar al unísono las distintas dimensiones relevantes y necesarias para un proceso de apropiación.

Los ejes de una estrategia para las TIC en la educación son: el acceso (terminales, conectividad), el uso (tipo y modelos de uso, frecuencia y tiempo de uso), las capacidades de docentes, alumnos y establecimientos, y los contenidos (portales, aplicaciones avanzadas). Solo en un marco comprehensivo es posible elaborar indicadores que permitan monitorear los avances o plantear modelos de evaluación de impactos.

Las TIC no pueden por sí solas cambiar las dinámicas sociales y económicas que han dificultado el desarrollo de la educación durante décadas. En términos de acceso, es importante que las políticas sigan avanzando en la incorporación de equipamiento tecnológico en las escuelas, la que continúa siendo una restricción relevante en algunos países de la región. Se requieren niveles de equipamiento adecuados a la demanda en el aula y para el uso por los estudiantes fuera del horario de clases. Una vez hecha la inversión inicial en los equipos, los establecimientos educativos deben contar con un presupuesto permanente para mantener, apoyar técnicamente y cubrir el costo de la conexión de banda ancha; todas estas inversiones son de largo plazo.

La región no cuenta aún con indicadores apropiados para evaluar y ajustar la política pública a las necesidades cambiantes. Hasta el momento, hay avances en el desarrollo de indicadores

armonizados, pero estos todavía se centran en las condiciones de acceso y la infraestructura y muy escasamente en los patrones de uso en los establecimientos educativos.

Igualdad: la utilización de las TIC para el logro de mejores resultados educativos. Uno de los desafíos es aprovechar las TIC para generar círculos virtuosos que permitan resultados educacionales más igualitarios. La brecha digital en América Latina y el Caribe debe enfrentarse en sus distintas dimensiones: la heterogeneidad de las condiciones de los países, la desigualdad socioeconómica, las diferencias en la disponibilidad de equipamiento y las tendencias divergentes en el aprovechamiento de las TIC para el desarrollo de competencias y habilidades.

Si bien la región ha avanzado en transformar el sistema educativo en una puerta de acceso a la tecnología más equitativa entre los grupos sociales, este acceso debe traducirse en usos significativos para los beneficiarios. La promoción del uso para el aprovechamiento de las TIC debe orientarse a los grupos sociales históricamente más postergados.

Eficiencia: el uso de las TIC para mejorar la gestión escolar. La puesta en marcha de proyectos en la organización escolar es un desafío en sí mismo. En la educación, ciertas innovaciones son muy difíciles de llevar a la práctica. Por una parte, existen ciertas condiciones (liderazgo, disposición al cambio y a la innovación) que son claves para el éxito de nuevos proyectos. Las escuelas responden de manera diversa e impredecible a los incentivos y mandatos de las políticas públicas. Es necesario un liderazgo para realizar los cambios posibilitados por las TIC. Al mismo tiempo, las escuelas deben reorganizarse para que el trabajo con las TIC se vuelva integral y cotidiano, superando la forma tradicional, individualista y aislada de la enseñanza. Los sistemas de soporte y asistencia, sobre todo en las etapas iniciales, son imprescindibles para contribuir a la apropiación y utilización de esas tecnologías. Es importante que los equipos directivos participen en los programas de formación digital para que puedan aprovechar el potencial de las TIC.

La calidad: fortalecer el papel del docente y aprovechar el potencial pedagógico de las TIC. Para mejorar la calidad de la educación es esencial capacitar al cuerpo docente no solo en términos de la alfabetización digital, sino también en la utilización innovadora de las TIC en el proceso de enseñanza. Debe haber sincronía entre los requerimientos curriculares y la introducción de las TIC en la enseñanza (Peres y Hilbert, 2009). El conocimiento sobre la mejor forma de integrar las TIC en el trabajo pedagógico y la enseñanza de TIC es aún incipiente. Los países de la región que han abordado esta formación han tendido a hacerlo mediante programas de capacitación de docentes en servicio. Sin embargo, es importante que el desarrollo de estas habilidades también se realice en el período de formación inicial de los educadores. El desarrollo de competencias tecnológicas en la formación inicial docente es escaso en la región y, cuando existe, tiende a ser básico y a no preparar a los educadores para enseñar con las TIC (Bastos, 2010).

Es importante promover el aprovechamiento integral de las TIC por los estudiantes para que contribuyan con todo su potencial a la formación de competencias. Los estudiantes tienden a emplear la tecnología de acuerdo con sus intereses, explorarla de manera audaz y eficaz, pero predominantemente en términos recreacionales (comunicación con pares, música, entre otros). Para que desarrollen habilidades en la realización de tareas tecnológicas más especializadas y funcionales, así como criterios para la selección y el uso de la información presente en la red, es preciso que el sistema escolar los guíe y motive.

B. El desarrollo de los servicios de salud-e

1. Situación y avances

En América Latina y el Caribe, existen importantes inequidades en el acceso a la salud como consecuencia de diversos factores que limitan el acceso a una atención médica oportuna y de calidad: escasez de recursos (humanos, infraestructura, equipamiento y medicamentos), distancia física y cultural entre la oferta pública y la población demandante, e ingresos familiares reducidos. Así, el nivel de ingresos, la localización y el origen étnico marcan la vulnerabilidad y exclusión de millones de hogares en la región. Esto se traduce en elevadas tasas de mortalidad infantil y materna.

El potencial de las TIC en el sector de la salud debe analizarse en función de los desafíos que enfrenta en la región y en cada país en particular que se expresan en los siguientes ámbitos:

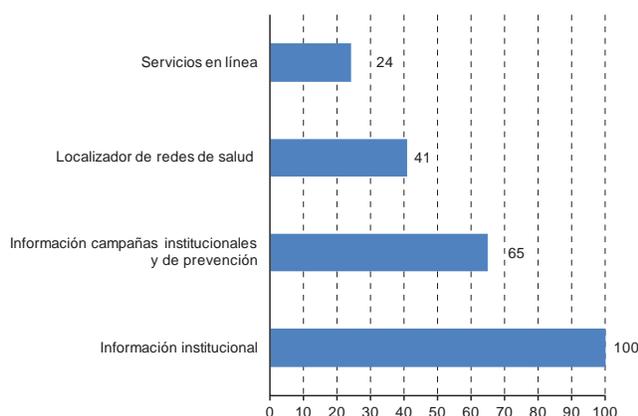
- Inequidades de acceso y calidad en la atención de salud.
- Transformaciones demográficas y epidemiológicas de la población.
- Presiones a los sistemas de salud relacionadas con la disponibilidad de recursos (profesionales, infraestructura e insumos) y la sostenibilidad del gasto público.
- Utilización del potencial de la salud móvil (*m-health*) para mejorar los resultados clínicos, el monitoreo de la salud pública, la educación en salud y la presencia y tratamiento de factores comunes de riesgo¹⁷.

Frente a esos desafíos, los países de la región iniciaron reformas de sus sistemas de salud, buscando optimizar sus formas de organización y la calidad de la atención. Aunque cada país ha seguido diferentes modelos, todos apuntan a lograr mejoras en tres ámbitos: eficiencia de la administración, eficacia para satisfacer las demandas y equidad de los beneficios.

En el marco de las reformas de los sistemas de salud y con el estímulo de los avances en las políticas de gobierno electrónico, las TIC se han incorporado paulatinamente en los sistemas de salud de la región. Un relevamiento realizado por la CEPAL en ministerios y servicios de algunos países de la región en 2009 puso en evidencia que todos tenían información institucional en línea y la mayoría brindaba, por ese medio, información sobre campañas de salud y prevención. Además, muchos permitían localizar los servicios disponibles y ofrecían otros, como la concertación de citas con profesionales (véase el gráfico V.4)

¹⁷ Se estima que en 2017 América Latina representaría cerca de 7% del mercado mundial de salud móvil, es decir 1,6 miles de millones de dólares (GSMA y PricewaterhouseCoopers, 2012).

Gráfico V.4
 AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (17 PAÍSES): CONTENIDOS WEB EN MINISTERIOS
 Y SERVICIOS DE SALUD, 2009
 (En porcentajes)



Fuente: CEPAL (2010b).

A continuación se presentan algunas de las principales experiencias de aplicaciones de salud electrónica en la región.

Historia clínica electrónica

Si bien existe una importante y valiosa experiencia en el manejo de historias clínicas electrónicas en la región, esta herramienta aún no se ha consolidado. Al igual que en el resto del mundo, los mayores desafíos se refieren a temas de legislación, estándares, interoperabilidad y financiamiento.

En 2007, la Secretaría de Salud de México inició la implementación de la historia clínica electrónica, programada para llevarse a cabo en seis fases entre 2007 y 2012, bajo una norma mexicana de interoperatividad. Además, existen diversas iniciativas locales en Chiapas, Yucatán y Nuevo León. En la República Bolivariana de Venezuela, se desarrolló una historia clínica estandarizada en plataformas de *software* libre (Sistema Nacional Público de Salud para la Inclusión Social, SINAPSIS), que coexiste con iniciativas privadas de registros médicos electrónicos, así como de otras instituciones públicas, por ejemplo, el Sistema de Salud de las Fuerzas Armadas Nacionales (SANOS).

Argentina puede ser el país de la región con mayor trayectoria y reconocimiento internacional en esta materia, destacándose la interconexión de los 43 hospitales que administra el Ministerio de Salud de la Ciudad de Buenos Aires. Por su parte, Uruguay ha implantado una infraestructura que facilita los distintos proyectos de gobierno electrónico, tanto de trámites como de servicios. Entre estos se destaca una red de alta velocidad que interconecta a todo el Estado (Reddy) y una plataforma tecnológica para mejorar los servicios al ciudadano, dos instrumentos que facilitan el avance del proyecto de expediente clínico electrónico.

Empoderamiento de pacientes y seguridad

En la región también hay ejemplos de la importancia de la regulación. En México, la Norma Oficial Mexicana (NOM) de expediente clínico data de 1999 y reconoce el uso de medios electrónicos para el almacenamiento de información de salud con un carácter exclusivamente auxiliar. Desde 2003, se permite su uso autónomo y se incluyen temas de privacidad. En 2010, se publicó un proyecto de norma sobre privacidad que promueve modificaciones al artículo 16 de la Constitución Política referidas a la privacidad y el resguardo del derecho de toda persona a la protección de sus datos (Gertrudis, 2010).

En Uruguay se aprobó en 2008 un conjunto de normas que permiten avances en materia de salud electrónica. Con un enfoque de protección de derechos, se incorporaron al marco legal la Ley de protección de datos personales y acción de “Habeas Data” (núm. 18.331), la Ley de acceso a la información pública y la Dirección de Derechos Ciudadanos de la Agencia para el Desarrollo del Gobierno de Gestión Electrónica y la Sociedad de la Información y del Conocimiento (AGESIC). También se creó el Centro Nacional de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática, se reguló la adopción de una política de seguridad informática de los organismos públicos, se reconoció la admisibilidad, validez y eficacia jurídica del documento electrónico y de la firma electrónica, y se constituyó la Unidad de Certificación Electrónica como órgano de control (Margolis y otros, 2010).

Citas médicas remotas

Trinidad y Tabago implementó un programa para el acceso gratuito a la medicación por parte de los 40.000 ciudadanos que son pacientes crónicos. En virtud de este programa, se otorga a cada uno una tarjeta inteligente con la que puede acceder a una red de 115 farmacias privadas donde se le dispensa la medicación. En estas, se captura la receta y se registra la dosis recetada. Posteriormente, se realiza el chequeo en línea de la cantidad de medicación dispensada en relación con lo autorizado en el período. Una vez cerrada la transacción, se transmite la información a una base de datos central (NIPDEC-Infotech), donde se realiza el control de stock de las drogas de cada farmacia, así como a nivel central (Sandor, 2010).

Telemedicina y telesalud

Los países de la región registran experiencias en telemedicina, incluso algunas de gran envergadura, como en Brasil. Es en este ámbito en el cual se observan los principales desarrollos de salud electrónica en la región. Cabe destacar, sin embargo, que tal desarrollo ha estado estrechamente asociado a la consolidación del concepto de telesalud. Más amplio que telemedicina, la telesalud incorpora también la educación a distancia para capacitar y proveer de educación continua a equipos de salud en vastas zonas geográficas con carencia de recursos humanos especializados o de difícil acceso a la oferta educativa, situación recurrente en la mayoría de los países de América Latina.

En Argentina se destacan, entre otras, las iniciativas del Hospital Garrahan y del Instituto Oftalmológico Zaldívar. El hospital ha brindado servicios de interconsulta por correo electrónico durante 12 años y ha instrumentado un programa de telemedicina mediante el cual se da soporte

a los centros de salud del interior del país, con consultas de alta complejidad. Por su parte, el Instituto Oftalmológico Zaldívar provee consultas virtuales de tipo diferido o en tiempo real (Oliveri, 2010).

En Jamaica, desde 1997 se han llevado adelante diversos proyectos de telemedicina y esta herramienta es utilizada en un número creciente de especialidades médicas, como dermatología, oncología, psiquiatría y servicios de medicina domiciliaria (Sandor, 2010). En Costa Rica, desde hace casi una década existe la telemedicina orientada a consultas especializadas y de emergencias. La interconsulta se usa en pocos casos y por voluntad de las partes involucradas (Cortes, 2010).

En Panamá se ha privilegiado la telemedicina rural y en prisiones, así como en el ámbito de especialidades como la telerradiología, debido a la concentración de radiólogos en la capital. En la República Bolivariana de Venezuela se constatan diversas iniciativas entre las cuales cabe mencionar el programa “SOS Telemedicina para Venezuela” impulsado desde la Universidad Central de Venezuela para atender sectores vulnerables con serias dificultades de acceso a la salud.

En Colombia, la progresiva incorporación de la telemedicina ha dado lugar al nacimiento y la consolidación de programas de TIC en universidades, como la Universidad Nacional, la Universidad de Antioquia y la Universidad de Caldas. Desde hace años, estas instituciones trabajan en programas de educación, registros clínicos electrónicos y aplicaciones clínicas. Paulatinamente, han adquirido importancia la enseñanza de cuidados a distancia para enfermedades crónicas y las herramientas interactivas para el intercambio de información entre actores (Vélez, 2010).

En Brasil se destaca, por tamaño y sostenibilidad, la Red Universitaria de Telemedicina (RUTE) creada en el año 2004. Es una iniciativa del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT) apoyado por la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) y por la Asociación Brasileña de Hospitales Universitarios (ABRAHUE), bajo la coordinación de la Red Nacional de Enseñanza e Investigación (RNP). Comprende a los hospitales universitarios de todos los estados y a los centros de atención primaria de 12 de ellos, alcanzando 1200 puntos de atención. RUTE apoya el perfeccionamiento de la infraestructura para telemedicina, educación e investigación, y promueve la integración de proyectos entre las instituciones que la integran y la atención de salud, mediante la disponibilidad compartida de fichas médicas, consultas, exámenes y segundas opiniones.

La incorporación de las TIC en el área de la salud en la región registra un rezago respecto de otros sectores, como la educación y el gobierno, y ha seguido un patrón de difusión que también se ha observado en los países desarrollados. Entre los principales motivos que explican este rezago, destacan los problemas de reglamentación, seguridad y privacidad, la deficiente estandarización e interoperabilidad, y el alto costo de los sistemas.

Desde mediados de la década de 2000 existen en la región una multiplicidad de iniciativas públicas y privadas, unas nuevas y otras que son resultado de la expansión de algunas de más larga data. Hay una gran variedad de proyectos en ejecución destinados a proveer atención de salud en sitios remotos, conectar centros de atención primaria con especialistas en centros de mayor complejidad, obtener información epidemiológica oportuna, capacitar al personal de la salud en

sitios alejados y mejorar los sistemas de gestión. Sin embargo, muchos de estos proyectos tienen un alcance reducido y no se han integrado a las políticas de salud ni a las estrategias nacionales de TIC. Básicamente, esto se explica porque en los países de la región, salvo algunas excepciones, no hay políticas de TIC en salud.

El papel de las TIC en la salud es una materia nueva para la política pública en los países de la región, aunque destacan algunas iniciativas. En Argentina, desde 2009 se lleva a cabo la coordinación interinstitucional en los diferentes niveles territoriales de gobierno, así como la vinculación de las políticas de salud electrónica con políticas y estrategias generales de TIC. En Colombia, en 2008 se formuló un marco para el fomento y fortalecimiento de la salud electrónica. En México hay un sostenido interés desde 2001, aunque con altas y bajas en la concreción de los productos. Sin embargo, la situación a nivel de gobierno en la región contrasta con la experiencia en el ámbito universitario y en el sector privado, donde se observan los mayores esfuerzos por explorar las ventajas del uso de TIC en salud. A nivel universitario, en el Ecuador se han llevado adelante varios proyectos enfocados a cubrir necesidades de las regiones rurales y marginales, apoyados principalmente por fondos internacionales de cooperación (Mijares, 2010).

En Colombia, por su parte, se promulgó la Ley 1419 (2010) por medio de la cual se establecen los lineamientos para el desarrollo de la telesalud, incluyendo fuentes de financiamiento para su implementación. Esta ley complementa la resolución del Ministerio de la Protección Social que normó la prestación de servicios de salud bajo la modalidad de la telemedicina en 2006.

En Panamá, la aplicación de TIC en salud comienza en 1999 con la creación de un Centro de Documentación e Información Médica (CDIM) en la Facultad de Medicina de la Universidad de Panamá. Este centro aprovechó un anillo de fibra óptica instalado en la Ciudad de Panamá por una empresa privada y que permitió la realización de la primera tesis en telemedicina referida a teleneurofisiología. A partir de 2000, la Universidad de Panamá asumió un papel de generación de conocimiento, enseñanza y difusión en la materia, generó convenios con el Arizona Telemedicine Program (ATP) y aportó al diseño del Proyecto Nacional de Telemedicina (Vega, 2010).

El Programa Nacional de Telerradiología de Panamá, concebido para contrarrestar la alta concentración de radiólogos en la capital, es un ejemplo de integración de los sistemas de salud en la región. Gracias a este programa, se han instalado máquinas de rayos X digitales en 12 puestos interconectados vía satélite de forma que un equipo de radiólogos que trabajan en la capital puedan recibir y leer las imágenes (Vega, 2010).

2. Lineamiento de políticas

Las TIC son una herramienta efectiva para reducir la desigualdad y acelerar el progreso hacia el logro de los objetivos de salud. Para esto, se requiere el liderazgo de las autoridades del sector y la concurrencia de los actores implicados en torno a una agenda común. Ésta debe sostenerse en una política de Estado para avanzar de manera sistemática en el desarrollo de infraestructura y conectividad sobre la base de sistemas validados e interoperables para la educación sanitaria, la prevención de enfermedades, la asistencia médica y la gestión de los servicios.

Los desafíos planteados para mejorar la atención de salud en la región son diversos. Si bien las TIC pueden aportar soluciones innovadoras y poderosas en materia de acceso, efectividad, eficiencia, monitoreo y evaluación, deben implementarse en combinación con otras herramientas e iniciativas para construir capacidades y mejorar la calidad de la atención.

La alfabetización digital de la población es también un factor relevante a tener en consideración para que las TIC aplicadas a la salud rindan todo su potencial. El papel de los pacientes y los ciudadanos es cada vez más relevante en las estrategias sanitarias y se acrecienta con la incorporación de TIC, en la medida en que tengan acceso a ellas y sepan utilizarlas.

Los avances logrados en algunos países desarrollados permiten visualizar las potencialidades de las TIC para abordar estos desafíos. Hoy es imposible ofrecer soluciones de largo plazo en materia de salud en la región sin incluir estas tecnologías. Para ello, es necesario evaluar las demandas y restricciones del sector. El dilema se desplaza hacia la búsqueda de las opciones más adecuadas para lograr una mejor atención de salud, la optimización de procesos y la contención de costos mediante la integración de estas herramientas a las políticas y estrategias de sanidad pública.

Si bien se observan importantes avances y experiencias en la región, muchos corresponden a proyectos académicos con baja sostenibilidad financiera o poca cobertura poblacional. Algunos de estos, articulados con el sector privado o sustentados en leyes de donaciones que los favorecen, han logrado mayor visibilidad y cierta estabilidad financiera. Un desafío importante para el desarrollo de la salud electrónica en América Latina es generar alianzas Estado-universidad para rescatar esas experiencias e implantarlas a nivel de los sistemas públicos de salud. Un buen ejemplo es la construcción de un modelo de telesalud en Brasil y su plan nacional “Telesaúde Brasil Redes” de 2011.

En cada país es preciso delinear una estrategia sectorial articulada con las agendas digitales de orden general. Esto supone que las autoridades de salud participen en las decisiones de políticas de TIC que se tomen en otras instancias del Estado o las impulsen en caso de no existir o de ser insuficientes. Como el empleo de estas tecnologías contribuye a aumentar la eficiencia y a mejorar los procesos administrativos, es necesaria una perspectiva sistémica para integrarlas a las políticas de gestión, especialmente en los ámbitos clave para el logro de objetivos y metas de la salud pública. Es decir, es necesario un enfoque holístico que considere la necesidad de estrategias de salud integrales, donde las TIC sean una plataforma complementaria de otras políticas que confluyen en el mismo objetivo. No se trata de generar una política pública de salud electrónica, sino de especificar el uso de las TIC en la política de salud y precisar cómo pueden contribuir a las metas del sector.

A continuación se formulan lineamientos estratégicos para el desarrollo de las TIC en el sector sanitario que cada país puede adoptar en función de los desafíos asociados a las inequidades y las transiciones demográfica y epidemiológica, a la disponibilidad de recursos y al grado de avance en la incorporación de TIC en el Estado y los distintos sectores de la economía.

Institucionalidad e infraestructura. La decisión de invertir en una estrategia de TIC dependerá del liderazgo sectorial y de su capacidad para involucrar una variedad de actores, no solo porque las transformaciones implicadas requieren consensos que legitimen la voluntad de cambio, sino

también porque varios actores —centros de estudio, universidades y empresas privadas— han acumulado conocimientos y prácticas relevantes, producto de experiencias muchas veces más largas e intensas que las que puede exhibir el sector público. Al mismo tiempo, para apoyar de mejor forma la toma de decisiones, se requieren equipos profesionales que vinculen el conocimiento médico, de salud pública y de TIC.

La envergadura del esfuerzo y la inversión requeridos obliga a ocuparse de la institucionalidad que se conducirá el proceso. Esta debería considerar los siguientes ámbitos de competencia: definición de prioridades y formulación de planes, generación o recomendación de normas, coordinación de grupos de trabajo, y monitoreo y evaluación de proyectos. En buena medida, la sostenibilidad de la estrategia dependerá de la conformación de equipos técnicos capaces de actuar como contrapartes en la implementación de los proyectos y su posterior masificación.

La institucionalidad también tiene relación con la necesidad de contar con un marco legal que contribuya a impulsar las aplicaciones de salud electrónica, lo que implica proporcionar seguridad a los actores. Se trata de brindar seguridad a los pacientes respecto de la privacidad de sus datos y el respaldo legal para las acciones de salud que emplean TIC. También es necesario legislar sobre el acceso de los pacientes a sus propios datos. Estas consideraciones son importantes en un proceso en el que las resistencias al cambio tecnológico y cultural se deben gestionar para reducir la incertidumbre.

Finalmente, para garantizar la seguridad y calidad de la atención de salud y los procedimientos administrativos es necesario generar un sistema para la identificación única de pacientes. Algunos países de la región ya disponen de un sistema tal que puede emplearse como registro de salud. Sin embargo, para asegurar la confidencialidad y privacidad sería necesario contar con un sistema exclusivo tipo “tarjeta sanitaria”.

Gestión integrada de la información. El mejoramiento de la gestión, la mayor eficiencia y una atención de salud de mejor calidad se encuentran estrechamente relacionados con la posibilidad de gestionar de manera integrada la información administrativa, clínica y de salud.

Esta línea de acción contempla la historia clínica electrónica como un componente fundamental en la medida en que una parte importante de los datos clínicos o administrativos a gestionar son referidos al paciente. Si bien es posible avanzar en el desarrollo de módulos para la gestión de procesos específicos —como los procesos logísticos ligados a la infraestructura, el equipamiento y los insumos, o los procesos de facturación— solo mediante la incorporación de la historia clínica electrónica se logrará una efectiva integración de datos. Particularmente relevante es garantizar la interoperabilidad (técnica, semántica y operativa) para apoyar la integración de los sistemas de salud de la región, la mayoría de los cuales se encuentran fragmentados.

Telesalud. Esta línea se relaciona directamente con el suministro de atención de salud a la población que presenta dificultades de acceso. La implementación de estas aplicaciones requiere de conectividad entre los distintos niveles de atención, cuya disponibilidad debe asegurarse con las acciones ejecutadas dentro de la primera línea de estrategia.

Las especialidades médicas a cubrir mediante la telemedicina dependerán de las prioridades establecidas por los requerimientos de las poblaciones a atender, así como de los avances que exhiban los países. La optimización y reasignación de recursos humanos es uno de los aspectos importantes a tener en consideración.

En paralelo a la telemedicina es recomendable implementar la educación a distancia dirigida a los equipos de salud para la actualización de conocimientos y protocolos de atención, en relación directa con el propósito de mejorar la calidad, reducir los costos de entrenamiento y disminuir las deserción y rotación en tales equipos.

En cuanto a los pacientes y la comunidad, la meta es proporcionar información para el autocuidado y la promoción de hábitos de vida saludables, cuya relevancia es cada vez mayor al aumentar la incidencia de las enfermedades crónico-degenerativas.

Finalmente, debe avanzarse en acuerdos regionales o internacionales que habiliten prácticas de salud electrónica más allá de las fronteras nacionales, aprovechando las posibilidades que brindan las TIC para la atención a distancia y las complementariedades entre países. Se trata de posibilitar el intercambio de información (interoperabilidad) y la movilidad de los pacientes.

C. Gobierno electrónico

1. Situación y avances

De acuerdo con las tendencias mundiales, las primeras iniciativas de gobierno electrónico en América Latina y el Caribe se implementaron a fines de los años noventa, con foco en la ejecución presupuestaria, la administración financiera y las gestiones aduanera e impositiva. La evolución del gobierno electrónico se dio según las siguientes etapas (Red GEALC/CIID/OEA, 2008):

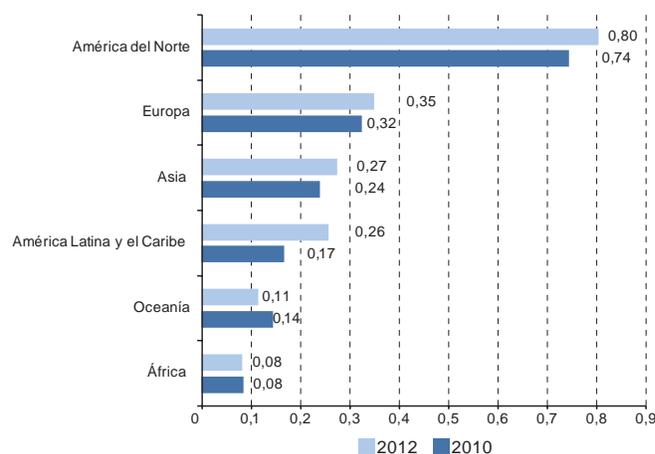
- Informatización de la administración pública. Durante los años setenta y hasta mediados de los años ochenta se hicieron grandes inversiones en computadoras para automatizar los procesos de gestión.
- Etapa cliente-servidor. Migración hacia aplicaciones cliente-servidor e interfaces estilo Windows. Desde mediados de los años ochenta, las computadoras personales con capacidad de procesamiento individual permitieron poner en práctica soluciones de este tipo, más económicas, modulares y de rápida implementación. Con la introducción de la plataforma Windows se simplificó y masificó la interacción de los funcionarios públicos con las computadoras, que dejaron de ser el dominio exclusivo de los ingenieros y se transformaron en herramientas comunes en las oficinas.
- Portales informativos de gobierno. El uso de Internet fue más allá de los medios académicos, de seguridad y de defensa, y amplió su ámbito de acción a otras áreas de la sociedad a partir de mediados de los años noventa. El gobierno electrónico empieza a cobrar forma cuando la administración pública identifica a Internet como un nuevo canal de interacción con la ciudadanía; se crean entonces los primeros portales informativos de gobierno.
- Portales de servicios de gobierno y elaboración de estrategias nacionales. Desde finales de los años noventa, los países de la región tomaron posición con respecto a la sociedad de la información, brindando a la ciudadanía información gubernamental de distinta índole y servicios en línea. Algunos países como Brasil, Chile, Colombia, México, el

Perú y la República Dominicana han elaborado estrategias que son modelos nacionales de desarrollo del gobierno electrónico. Desde entonces la evolución ha sido desigual, destacándose en este contexto los esfuerzos de los cuatro primeros.

Las iniciativas que la región implementa desde hace más de una década en el área de gobierno electrónico han resultado en mejoras significativas en la gestión pública de muchos países. El índice de “e-participación ciudadana” del informe sobre gobierno electrónico del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (UNDESA), evalúa la calidad y utilidad de la información y los servicios proporcionados por un país para involucrar a los ciudadanos en la formulación de políticas públicas mediante la utilización de programas de e-gobierno. En 2010-2012, la región fue la que realizó mayores progresos en este ámbito (CEPAL, 2013a)¹⁸.

Del mismo modo, América Latina y el Caribe ocupa el segundo lugar en un ranking mundial según la proporción de países cuyos sitios web de gobierno incluyen una invitación a seguirlos en las redes sociales (“Síguenos en Facebook o Twitter”). De acuerdo con el índice de gobierno electrónico (EGDI¹⁹) de UNDESA, en su versión 2012, América del Sur, el Caribe y América Central se encuentran por encima del promedio mundial, siendo también las regiones que incrementaron más su índice (después de Europa) en 2010-2012 (véase el gráfico V.5).

Gráfico V.5
ÍNDICE DE GOBIERNO ELECTRÓNICO DE LAS NACIONES UNIDAS
SEGÚN REGIÓN, 2010-2012.



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2013a).

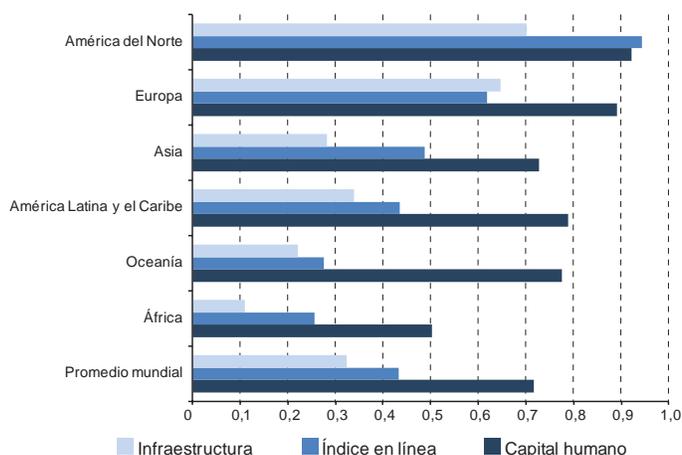
Nota: América del Norte incluye Estados Unidos y Canadá.

¹⁸ En el informe, se destacan los esfuerzos de Colombia y Chile en el uso de herramientas de consulta y redes sociales, lo que los ubica en las mejores ocho posiciones a nivel mundial. Por ejemplo, el portal del gobierno colombiano contiene numerosas formas de e-participación ciudadana mediante el uso de herramientas (foros, blogs, encuestas) y redes sociales (Facebook, Twitter, etc.), donde los ciudadanos pueden expresar sus opiniones y hacer comentarios. Esto permitió que Colombia se ubicara en el sexto lugar en el ranking 2012, al nivel de Finlandia y Japón.

¹⁹ El EDGI mide la capacidad del sector público de proveer servicios electrónicos y móviles mediante tres componentes: servicios en línea, infraestructura de telecomunicaciones y capital humano. El EDGI considera cuatro etapas en el desarrollo del gobierno electrónico: presencia emergente (etapa I), presencia interactiva (etapa II), presencia transaccional (etapa III) y presencia en red (etapa IV). Según la etapa en que se encuentre cada gobierno, se evalúan los servicios ofrecidos entre 0 y 1.

Al analizar los componentes del índice, se comprueba que sus mejoras se relacionan en mayor medida con los avances en la infraestructura y el desarrollo de servicios en línea, que son precisamente aquellos en los que la región presenta mayor rezago respecto de otras regiones del mundo (véase el gráfico V.6). Pese a haber realizado avances significativos, en 2012 sólo Colombia, Chile y México ofrecían más de 60% de los servicios públicos en línea, con un promedio regional del 43%.

Gráfico V.6
VALORES DE LOS COMPONENTES DEL ÍNDICE DE GOBIERNO ELECTRÓNICO DE NACIONES UNIDAS, SEGÚN REGIONES



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2013a).

Si bien todos los países de la región mostraron mejoras en los valores absolutos del indicador EDGI en 2003-2012, y varios también mejoraron su posición en el ranking, una gran parte de ellos perdió posiciones relativas. Los cinco países de la región mejor ubicados fueron Chile (39°), Colombia (43°), Barbados (44°), Antigua y Barbuda (49°) y Uruguay (50°).

Países como Colombia y Chile²⁰ han invertido considerables recursos en el desarrollo del gobierno electrónico, colocándose a la vanguardia a nivel mundial. En particular en el primero, el Plan Nacional TIC (PNTIC) dio un gran impulso al gobierno electrónico²¹ y estableció los lineamientos generales de la estrategia de gobierno en línea en 2008, que hizo posible que el país pasara del puesto 54 en este componente en 2003 al 16 en 2012.

La interoperabilidad facilita el avance de los servicios hacia etapas superiores de gobierno electrónico pues permite mejorar el intercambio de información y la comunicación entre sistemas. En su versión 2012, la encuesta sobre gobierno electrónico de las Naciones Unidas destaca un conjunto de países —entre ellos Colombia— que cuenta con servicios de gobierno electrónico para la identificación de ciudadanos, lo cual significa, al menos, una integración de

²⁰ En 2012, en el componente servicios en línea, Colombia y Chile alcanzaron valores de 0,84 y 0,75, respectivamente, situándose por encima del promedio de países desarrollados (0,65).

²¹ El PNTIC planteó que el uso efectivo de las TIC no era una opción sino una exigencia para las entidades del gobierno.

bases de datos tales como las de los certificados de nacimiento y los números de identificación y pasaportes. Asimismo, señala que solo una tercera parte de los países del mundo cuenta con sistemas de seguimiento de trámites en línea (*online tracking system*), entre los que destacan Argentina y Colombia.

Una tendencia mundial también señalada en ese informe son las políticas que buscan el uso de herramientas en línea para mejorar la coordinación institucional y fortalecer los servicios públicos en conjunto y de manera integrada (*whole-of-government*). El índice analiza algunos aspectos como la existencia de un portal único de servicios (*one-stop-shops*). Entre los países líderes a nivel regional en esta área resaltan Argentina, Colombia, Costa Rica, México, Perú y Uruguay.

Los resultados señalados muestran que es necesario continuar y profundizar los esfuerzos emprendidos, impulsando la calidad de los servicios públicos en línea prestados a los ciudadanos y empresas, manteniendo los esfuerzos de e-participación que promuevan la inclusión y el empoderamiento ciudadano, así como el desarrollo y la adopción de normas para la interoperabilidad de los servicios y las plataformas de gobierno.

En América Latina y el Caribe, las experiencias más relevantes son las referidas a los sistemas de compras públicas, la administración tributaria y los programas de transferencias condicionadas a las familias.

Sectores públicos más eficientes: los sistemas de compras públicas. La contratación pública electrónica ha sido un instrumento eficaz para materializar los objetivos de la política contractual pública, aumentar la transparencia de la gestión y empoderar a los mecanismos de control social sobre la administración pública. Las TIC han cambiado radicalmente la forma de contratar en las entidades públicas. La preponderancia que antiguamente tenía la licitación pública ha sido reemplazada por métodos de selección que, basados en el uso de estas tecnologías, permiten procesos especialmente competitivos como la subasta, el acuerdo marco o la bolsa de productos, que brindan un escenario propicio para la transparencia y generan ahorros.

Un problema pendiente es la implementación de políticas de interoperabilidad que permitan la interacción de los sistemas de información relacionados con la contratación pública, como los sistemas presupuestales o de pago, lo que podría beneficiar a los ciudadanos que participan en la contratación.

Combinando la eficiencia tributaria con la igualdad. Las administraciones tributarias han sido pioneras en la incorporación de las TIC en el gobierno electrónico en la región, la puesta en línea de servicios e información, y la integración de bases de datos. El desafío en la actualidad es integrar esas “islas informáticas” a las áreas más atrasadas de la administración pública. Esta integración es importante pues la política tributaria es imprescindible para desarrollar la provisión de servicios públicos y mejorar la distribución del ingreso.

El aspecto más crítico de la implementación de las TIC en la administración tributaria es la contradicción entre la transparencia y el derecho a la privacidad. La interoperabilidad entre las diferentes instancias de la administración pública no debe implicar que todas las bases de datos deban ser de libre acceso. El respeto al derecho a la privacidad debe estar presente en

todo proceso de optimización de la administración pública mediante el uso de las TIC. En el manejo de la información digital, las entidades públicas deben garantizar que al archivar, manipular, administrar o difundir información se protejan los derechos fundamentales de los ciudadanos. El equilibrio entre transparencia y privacidad requiere una regulación que reconozca la necesidad de modernizar la administración pública y respetar los derechos de los ciudadanos.

El combate a la pobreza: los programas de transferencias monetarias condicionadas. Estos programas son un ejemplo de la manera como el gobierno electrónico puede ser un instrumento del desarrollo social. Ante las limitaciones de los programas tradicionales para reducir significativamente la pobreza, los gobiernos de diversas partes del mundo empezaron a adoptar programas contra la pobreza basados en transferencias condicionadas de dinero, que consisten en la entrega de recursos monetarios sujeta al comportamientos de los receptores (Mariscal y Lepore, 2010); las TIC han permitido mejorar la eficiencia y focalizar más adecuadamente los siempre escasos recursos disponibles para estos esfuerzos.

El uso de las TIC en esta área permite avanzar en la interoperabilidad entre organismos y generar mayor transparencia. En relación a la interoperabilidad, el programa Bolsa Familia del Brasil es ilustrativo. Dados el tamaño y la descentralización del país, y la consecuente necesidad de coordinación, las TIC facilitan la interacción del nivel federal con los programas locales y regionales de transferencia de ingresos y apoyar la implantación de modelos de gestión descentralizada heterogéneos y de calidad (Lindert y otros, 2007).

En el tema de la transparencia, destaca el programa Oportunidades de México. Aunque su objetivo era la reducción de la pobreza extrema, concedió especial atención a la transparencia de la acción gubernamental. Como se lanzó en un contexto de crisis fiscal y cambio en la composición partidaria del organismo legislativo, hubo una fuerte presión política en materia de rendición de cuentas, por lo que su presupuesto incluyó, desde un principio, disposiciones referentes a la transparencia, el acceso a la información, las evaluaciones de impacto y los mecanismos de auditoría. La utilización de las TIC en estos campos interactuó con acuerdos políticos y arreglos institucionales y se constituyó en un mecanismo para mejorar la eficiencia, la eficacia y la integración social.

2. Desafíos y lineamientos de las políticas

Al evaluar los avances del gobierno electrónico en la región, se concluye que, además de las buenas experiencias, persisten importantes desafíos en términos de provisión de servicios y de acceso y uso, entre los que destaca la necesidad de aumentar:

- La información y el número de trámites en línea.
- La interoperabilidad entre servicios para eliminar fuentes de ineficiencias y dificultades en su prestación.
- El acceso de los municipios más rezagados a Internet de banda ancha.
- El impacto del mayor uso de las TIC en la gestión pública.

Para abordar estos desafíos, es necesario avanzar en las siguientes iniciativas:

- Seguir fomentando la capacitación de funcionarios y usuarios en el empleo de herramientas para acceder a los servicios de gobierno electrónico a nivel local.
- Aumentar la información en línea y las aplicaciones interactivas para ciudadanos y empresas con herramientas de Web 2.0 mediante portales de gobierno y compras públicas.
- Masificar los trámites electrónicos diseñados para terminales fijos o dispositivos portables conectados a banda ancha móvil.
- Asegurar que todos los municipios conectados a banda ancha dispongan de contenidos comunitarios.
- Impulsar la coordinación y la interoperabilidad de la administración pública basada en estándares abiertos.

Esto ampliará el alcance del gobierno electrónico, evolucionando desde el aprovechamiento básico de las TIC hacia un modelo de administración pública abierto a la ciudadanía que redefine la oferta de servicios y las políticas públicas, abriendo espacios para la participación ciudadana y la colaboración en la toma de decisiones y en la identificación y resolución de problemas. Por ello, es necesario prestar mayor atención a las nuevas tendencias del paradigma digital, que tienden a ampliar y redefinir las estrategias tradicionales del gobierno electrónico.

El concepto de gobierno abierto plantea un nuevo paradigma de interacción con la ciudadanía y coloca los temas de transparencia, apertura de datos y participación ciudadana en el centro de las estrategias de e-gobierno. A su vez, tendencias como la hiperconectividad, las redes de alta velocidad, la movilidad y las aplicaciones asociadas, el análisis de grandes datos y la computación en la nube, que tienen por común denominador la ubicuidad de Internet, disminuyen las restricciones de tiempo y lugar al acceso a la información y los contenidos. Esto se da por el incesante aumento en la capacidad de transmisión y procesamiento de información, que conectan cada vez más dispositivos y personas y evolucionan hacia sistemas inteligentes, lo que ha dado lugar al concepto de ciudades inteligentes, en tanto estrategias integrales y participativas de gestión de administraciones locales con uso intensivo de nuevas tecnologías.

En ese sentido, los gobiernos deben favorecer el despliegue de la tecnología, aprovechando la convergencia tecnológica y su movilidad para asegurarse de que los servicios lleguen a los usuarios finales. Es preciso crear condiciones para la no discriminación de contenidos y aplicaciones, además de prestar atención a las amenazas a la seguridad y la privacidad (CEPAL, 2013b). En función de esa evolución, las estrategias de e-gobierno tendrán que tener en cuenta los siguientes elementos:

Gobierno abierto. Es un nuevo modelo que amplía las capacidades de acción de la ciudadanía frente a los desafíos de mayor participación, transparencia, descentralización en la producción de conocimiento y resolución de problemas tradicionales de la gestión pública (Alujas, 2012). Surgió en medio de demandas sociales cada vez más complejas y variadas, con una ciudadanía que aprovecha espacios alternativos de articulación y nuevos modelos de interacción derivados de la

cultura digital, y usa intensivamente las nuevas tecnologías y las redes sociales. Aunque la filosofía del gobierno abierto no se limita al gobierno electrónico, el nuevo paradigma ha potenciado y actualizado sus promesas, y abierto nuevos horizontes en las estrategias de e-gobierno. Así, la participación y la colaboración que han sido aspectos tradicionalmente débiles en las iniciativas de gobierno electrónico se potenciarán con el surgimiento de portales de gobierno abierto basados en datos abiertos.

Participación ciudadana. Las tecnologías asociadas a la Web 2.0 facilitan el acceso a la información de gobierno, mejoran la calidad y variedad de su contenido y retroalimentan al gobierno. Adicionalmente, facilitan un mayor involucramiento en los procesos políticos. Los mecanismos de aplicación y diseminación de la información por los ciudadanos crecen exponencialmente.

Computación en la nube. Consiste en la oferta de servicios de computación a través de Internet, donde el usuario puede contratar, según sus necesidades, capacidades de procesamiento y almacenamiento en línea. Es un modelo de negocio que permite al usuario acceder en forma rápida a servicios estandarizados y responder a la demanda en forma flexible, adaptándose a cargas inusuales de trabajo y pagando sólo por el consumo efectuado. Los gobiernos están paulatinamente adoptando estos servicios, que se denominan “nube gubernamental” (*G-Cloud*). Se prevé que las organizaciones gubernamentales eliminen sus infraestructuras computacionales actuales y utilicen servicios en la nube, gestionados por terceros. Así, el gobierno electrónico podrá rápidamente desplegar aplicaciones sin la necesidad de costosas instalaciones de infraestructura que usualmente presentan bajos niveles de utilización y poca flexibilidad (Concha y Naser, 2012).

Análisis de grandes datos. Permite disponer de mayor cantidad y calidad de información para la toma de decisiones en las políticas públicas, en áreas como la prevención de catástrofes y enfermedades, la seguridad y la gestión de recursos naturales, mediante datos generados por dispositivos móviles y el análisis de los comportamientos y preferencias sociales (World Economic Forum, 2012, y UN Global Pulse, 2012).

Mayor coordinación entre gobiernos centrales y locales. Las soluciones a los problemas locales se resuelven crecientemente en forma más autónoma y, por lo tanto, más rápida que si emanaran del gobierno central. Con los sistemas compartidos y las plataformas de interoperabilidad se puede evitar la duplicidad de funciones e información, especialmente en áreas críticas como la seguridad y la privacidad. Muchos países están prestando más atención a mecanismos basados en las TIC para mejorar la colaboración entre sus distintas agencias, y entre estas y los gobiernos locales.

VI. Conclusiones

Las TIC impactan positivamente en el crecimiento económico en América Latina, avance que se produce en un contexto en el que se masifica la difusión de nuevas tecnologías a nivel internacional, se acelera la transición hacia economías basadas en la manufactura avanzada y servicios sofisticados, y cambian los procesos de negocios, impulsando el desarrollo regional e internacional de la industria del *software* y aplicaciones. Este proceso es posibilitado por la convergencia de dispositivos, aplicaciones, redes y plataformas basados en Internet. En este contexto avanza la interacción entre las tecnologías móviles, los servicios de computación en la nube, el análisis de grandes datos, la universalización y diversificación del uso de las redes sociales y la ubicuidad los sensores remotos.

Al mismo tiempo, dada la velocidad de la revolución tecnológica en curso, los países de América Latina no han podido reducir significativamente las brechas digitales respecto de las economías más desarrolladas, fenómeno particularmente grave en materia de las tecnologías más avanzadas, como las conexiones de fibra óptica y la banda ancha móvil de alta velocidad. Este problema es más acuciante para los países más rezagados de una región tan disímil como América Latina. Las viejas y nuevas brechas son señales de alerta para abordar la creciente heterogeneidad digital entre países y a su interior, y es simultáneamente una oportunidad para la cooperación y coordinación regionales en el ámbito de la economía digital.

Avanzar en el cambio estructural necesario para el desarrollo y la reducción de la inequidad en la región requiere formular e implementar una nueva fase de las estrategias para las TIC cuyo eje sea el desarrollo integral de la economía digital, definida como los sectores de industria TIC (telecomunicaciones, *hardware*, *software* y servicios TIC) y la red de actividades económicas y sociales facilitadas por Internet. La economía digital es una fuente de aumento de productividad, crecimiento económico y desarrollo sostenible; para aprovechar ese potencial, se requieren instituciones y políticas que aseguren la generación de sinergias entre la difusión de las nuevas tecnologías y el cambio de la estructura productiva hacia sectores más intensivos en digitalización y conocimiento.

A. Importancia de la economía digital

Después de dos décadas de implementación de políticas que han enfatizado el desarrollo de la infraestructura, el acceso a Internet y la difusión de las TIC, la evidencia muestra una importante participación de la economía digital en el PIB. Estimaciones de la CEPAL indican que, en promedio para Argentina, Brasil, Chile y México, alcanza al menos a 3,2%, cifra no despreciable si se considera que en los 27 países de la Unión Europea el porcentaje correspondiente es 5%.

El avance de la economía digital no ha sido homogéneo; la región se ha fragmentado en dos bloques en el proceso de desarrollo de las TIC. Sus países avanzan con dos velocidades distintas en sus estrategias digitales. Por un lado, los tres países con mejor desempeño presentan un índice de desarrollo de las TIC equivalente a 75% del nivel del mismo en los países de la OCDE, al tiempo

que los tres de peor desempeño solo alcanzan un 38%. El desarrollo de la infraestructura crítica es así altamente asimétrico entre países de la región; por ejemplo, la razón entre la penetración de la banda ancha móvil entre los tres países más avanzados y los más rezagos alcanza a 15 veces.

Los resultados de las investigaciones de la CEPAL sobre contabilidad del crecimiento para los cuatro países mencionados muestran que las TIC son importantes en la formación bruta de capital fijo y que el capital TIC es un factor explicativo del crecimiento económico y el aumento de la productividad, aunque en magnitudes menores que las observadas en los países desarrollados.

La participación de la inversión TIC en la formación bruta de capital fijo en la región en 1990-2010 es comparable a la que exhiben países de mayor desarrollo: en Brasil es comparable a la de Estados Unidos, en tanto Argentina, Chile y México registran valores similares a los de España e Italia. En 1995-2008, se verifica una relación positiva entre capital TIC, crecimiento económico y productividad. Los activos TIC explicaron 14% del crecimiento del PIB en Brasil, 7% en Chile y México, y 5% en Argentina. Por su parte, en los países desarrollados, esos activos explicaron entre 13% y 25%.

En contraste a lo ocurrido en Estados Unidos en 1995-2002 y en la Unión Europea en 2004-2007, en los países de América Latina se ha avanzado solo parcialmente en el crecimiento generalizado de la productividad del trabajo a partir del aumento de la digitalización. En Argentina, Brasil y Chile, hay un aumento moderado de esa productividad concentrado en el sector financiero y, en menor medida, en las grandes cadenas comerciales y las telecomunicaciones.

B. La economía digital para el cambio estructural

Se entiende por cambio estructural un proceso que permite incrementar la participación de actividades productivas intensivas en conocimiento y, por lo tanto, la digitalización. El desafío es consolidar un modelo de difusión e innovación tecnológicas para el cambio de las estructuras productivas en un contexto de coevolución entre estas y las nuevas tecnologías que, con base en las especificidades económicas e institucionales de cada país, articule el conocimiento con la producción. La evidencia planteada en este libro muestra que la incorporación de TIC, medida por la penetración de Internet, está claramente correlacionada con estructuras productivas y pautas de comercio exterior más intensivas en bienes producidos con tecnologías de media y alta, es decir, con un cambio estructural virtuoso.

La velocidad y modalidad de difusión TIC entre países es diversa. Destacan, por un lado, las experiencias de algunos países asiáticos y europeos con intensos procesos de difusión de las TIC y fuerte cambio estructural. Por otro, en los países de América Latina los procesos de difusión y cambio estructural son más débiles. En los países avanzados, se generan retornos crecientes derivados de una mejor articulación entre la estructura productiva y las TIC, mientras que en los de la región se observan menores sinergias como resultado de una menor articulación productiva. Para promover una economía digital para el cambio estructural se debe actuar simultáneamente sobre factores complementarios de oferta —tales como infraestructura de banda ancha y la industria TIC— y de demanda —acceso, asequibilidad, capacidades de uso—.

La CEPAL considera a la economía digital como parte de una nueva visión del desarrollo que puede actuar como catalizador del cambio estructural, fomentando la inversión de largo plazo, la diversificación de la estructura productiva y la mayor convergencia en los niveles de productividad del conjunto de la economía. Sin embargo, las estrategias para la economía digital en la región deben ser multipropósito, pues es necesario que busquen aumentar el impacto en el crecimiento y la inclusión social en los países de mayor desarrollo relativo en las TIC y reducir las brechas digitales que afectan a los países más rezagados.

C. Las políticas TIC para el cambio estructural

El proceso de digitalización y cambio estructural no es espontáneo, sino que se produce en contextos institucionales proclives a la innovación que fomentan el desarrollo de los sectores de TIC y que cuentan con los incentivos para difundir rápidamente las nuevas aplicaciones a los sectores no TIC de la economía. Las diferencias de niveles de productividad entre países se explican no solo por el acceso y difusión a las nuevas tecnologías, sino también por factores complementarios a nivel de la firma, la industria y el entorno institucional. Estos factores generan externalidades positivas, derrames tecnológicos hacia otros sectores y, finalmente, aumentos de productividad en toda la economía.

Las políticas deben actuar sobre los factores críticos que condicionan el despliegue de la economía digital. Se propone una institucionalidad para la economía digital que integre las políticas TIC para el cambio estructural y las políticas TIC para la igualdad y la inclusión social. Las primeras tienen como componentes principales las políticas nacionales de banda ancha y las políticas industriales para la economía digital.

Las políticas nacionales de banda ancha deben ser formuladas al más alto nivel político incorporando objetivos estratégicos que las transformen en verdaderas políticas de Estado. Entre sus componentes se deben incluir, al menos, la coordinación internacional, la regulación, el desarrollo de la infraestructura pública, la creación de capacidades TIC, la institucionalidad financiera y el fomento a la investigación y desarrollo tecnológicos. La política industrial para la economía digital debe considerar, como punto de partida, el desarrollo de la industria del *software* y aplicaciones para crear nuevos sectores de alta productividad y desarrollar competencias digitales en el sector productivo, principalmente en las pequeñas y medianas empresas.

La relevancia de la industria de *software* y aplicaciones radica en su aporte al cambio estructural de los países en desarrollo mediante la transferencia y difusión de nuevas tecnologías, la generación de empleos calificados y la exportación de servicios. Aunque esta industria ha sido fomentada en países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay, la difusión del uso y la apropiación de las TIC en los sectores productivos han sido menos importantes, particularmente en las pymes.

D. La contribución de las TIC a la igualdad y la inclusión social

Las profundas desigualdades en la distribución del ingreso y el acceso a servicios públicos que predominan en la región condicionan el patrón de acceso y uso de Internet. Es por ello que es importante, como alternativa al acceso en el hogar o el lugar de trabajo, disponer de redes públicas de acceso (telecentros, *hot spots* gratuitos). La intervención del Estado es indispensable para asegurar la equidad en el acceso y uso de las TIC; en particular, es necesario considerarlas como un servicio de interés público pues facilitan la provisión de servicios sociales tales como la salud, la educación y el gobierno electrónico.

En la última década, ha habido importantes avances en la incorporación de la tecnología digital en los sistemas educativos de gran parte de los países de la región, especialmente en materia de acceso e infraestructura. Sin embargo, aún es débil el avance de dos factores claves asociados a la utilización efectiva de las TIC: la apropiación de la tecnología por el usuario y el desarrollo de contenidos educativos relevantes. Un componente fundamental para aprovechar las TIC en la educación es la capacidad para usarlas pertinentemente en los ámbitos docente, administrativo y estudiantil, destacando al docente como clave para la vinculación de las TIC con los procesos de aprendizaje de los alumnos. En este sentido, se requiere la incorporación de las TIC en la formación, tanto inicial como continua, a lo largo de la carrera docente. Estos esfuerzos han sido insuficientes en la región y, en general, se han orientado a los docentes en servicio y no han tenido coberturas masivas. El desarrollo de contenidos digitales, en particular, la digitalización de los contenidos curriculares, aún es escaso. El desafío que enfrentan algunos portales educativos es avanzar hacia sitios Web 2.0 que permiten la creación colaborativa incorporando a los usuarios en la producción de los contenidos.

En el marco de las reformas sanitarias, y con el estímulo de los avances en el gobierno electrónico, las TIC se han incorporado paulatinamente en los sistemas de salud de la región. Algunas de las experiencias más importantes están asociadas a la historia clínica electrónica, el empoderamiento de los pacientes, la confidencialidad de los datos, las citas médicas remotas y la telemedicina. Si bien hay importantes avances, muchos corresponden a proyectos académicos con poca sostenibilidad financiera o escasa cobertura poblacional. Un desafío para el desarrollo de la salud electrónica en América Latina es la creación de alianzas Estado-universidad para perfeccionar las experiencias en curso, desarrollar nuevas e implantarlas en los sistemas públicos de salud.

En el ámbito del gobierno electrónico destacan los avances de algunos países de la región en la incorporación de servicios en línea, así como mejoras significativas en la gestión pública. En esta área, las TIC aportan a la eficiencia de los sectores públicos, la administración tributaria y los programas de combate a la pobreza mediante transferencias monetarias condicionadas. Las tendencias en esta área apuntan a una creciente incorporación del modelo de gobierno abierto, una mayor participación ciudadana a través de las redes sociales, el uso generalizado de la computación en la nube en el gobierno (nube gubernamental) y la expansión del análisis de grandes datos para la toma de decisiones políticas.

Como se enuncia en el prólogo de este libro, la economía digital es una fuerza crucial para impulsar el cambio estructural y avanzar en la reducción de la desigualdad y aumentar la inclusión social. Su rol de catalizador del cambio depende de la creación de los activos complementarios analizados en los capítulos de este libro, en especial los que hacen referencia a la estructura y capacidad institucional en materia de apoyo a las pymes, política industrial, educación, salud y gobierno electrónico. Se espera que las propuestas detalladas en cada punto coadyuven a impulsar el desarrollo económico y social de América Latina, en un marco de cambio estructural para la igualdad.

Bibliografía

- Alujas, Álvaro (2012), “El gobierno abierto en América Latina” [en línea] <http://www.politicadigital.com.mx/?P=leernoticia&Article=21624&c=9>.
- Amsden, Alice (1992), *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization*, Nueva York, Oxford University Press.
- Atkinson, A. B. (2000), “The changing distribution of income: Evidence and explanations”, *German Economic Review*, N° 1.
- Barber, M. y M. Mourshed (2007), *How the world's best-performing school systems come out on top*, McKinsey & Company.
- Barrantes, Roxana, V. Jordán y F. Rojas (2013), “La evolución del paradigma digital en América Latina”, *Banda ancha en América Latina: más allá de la conectividad* (LC/L.3588), V. Jordán, H. Galperín y W. Peres (coords.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Diálogo Regional sobre la Sociedad de la Información (DIRSI).
- Bastos, María Inés (2010), “El desarrollo de competencias en TIC para la educación en la formación de docentes en América Latina”, documento preparado para la Conferencia El Impacto de las TICs en la Educación, Brasilia, UNESCO, abril.
- BCG (The Boston Consulting Group) (2012a), *The Connected World - The Digital Manifesto: How Companies and Countries Can Win in the Digital Economy*, Dean David, S. Digrande, D. Field y P. Zwillenberg, enero.
- (2012b), *The Connected World - The Internet Economy in the G-20*, D. Dean, S. Digrande, D. Field, A. Lundmark, J. O'Day, J. Pineda y P. Zwillenberg.
- Boehm, B. W. (1981), *Software Engineering Economics*, Prentice-Hall.
- Bold, William y W. Davidson (2012), “Mobile broadband: redefining Internet access and empowering individuals”, *The Global Information Technology Report 2012: Living in a Hyperconnected World*, Soumitra Dutta y Benat Bilbao-Osorio (eds.), INSEAD (The Business School of the World), World Economic Forum.
- Booz & Company Inc. (2011), *Measuring Industry Digitization: Leaders and Laggards in the Digital Economy*, Roman Friedrich, Matthew Le Merle, Florian Gröne, Alex Koster.
- Carvalho de Lorenzo, Marina (2010), “O uso de tecnologias da informação e comunicação em programas de transferência condicionada de renda. O caso do Programa Bolsa Família”, documento del Programa Alianza para la Sociedad de Información (@LIS2, inédito).
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2013a), *Monitoreo del Plan de Acción eLAC2015*, Santiago de Chile.
- (2013b), *Estrategias TIC ante el desafío del cambio estructural en América Latina y el Caribe: balance y desafíos de renovación*, Santiago de Chile.
- (2012), *Cambio estructural para la igualdad: Una visión integrada del desarrollo* (LC/G.2524(SES.34/3)), Santiago de Chile.
- (2010a), *La hora de la igualdad: brechas por cerrar: caminos por abrir* (LC/G.2432(SES.33/3)), Santiago de Chile.
- (2010b), *Las TIC para el crecimiento y la igualdad: renovando las estrategias de la sociedad de la información* (LC/G.2464), Santiago de Chile.

- ___(2010c), *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe (LC/G.2494-P)*, Santiago de Chile.
- Chang, Ha-Joon (2002), “Breaking the mould: an insitutionalist political economy alternative to the neo-liberal theory of the market and the State”, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 26, N° 5, Oxford University Press, septiembre.
- Cimoli, Mario, André Hofman y Johan Mulder (2010), *Innovation and Economic Development: The Impact of Information and Communication Technologies in Latin America and the Caribbean*, Edward Elgar.
- Cimoli, Mario, Giovanni Dosi y Joseph E. Stiglitz (eds.) (2009), *Industrial Policy Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation*, Oxford University Press, Initiative for Policy Dialogue Series.
- Comisión Europea (2010), *Europe’s Digital Competitiveness Report 2010*.
- ComScore Inc (2012), presentación, Webinar [en línea] *Futuro Digital – Chile*, julio.
- Concha, Gastón y Alejandra Naser (eds.) (2012), “El desafío hacia el gobierno abierto en la hora de la igualdad”, *Documento de Proyecto*, N° 465 (LC/W.465), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina (CEPAL), febrero.
- Coremberg, A. A. (2011), “Formación bruta de capital fijo en Argentina por tipo de activo y sector de actividad económica”.
- Cortés, Jaime (2010), “Avances y desafíos en salud-e y telemedicina en Costa Rica”, *Avances y desafíos en salud-e y telemedicina en América Latina y el Caribe*, Andrés Fernández (ed.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- De León, Omar (2013), “La conectividad regional e internacional”, *Banda ancha en América Latina: más allá de la conectividad (LC/L.3588)*, V. Jordán, H. Galperín y W. Peres (coords.), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Diálogo Regional sobre la Sociedad de la Información (DIRSI), Santiago de Chile.
- De Vries, Gaaitzen J., Johan Mulder, Mariela dal Borgo y André Hofman (2010), *ICT Investment in Latin America: Does it Matter for Economic Growth?*, Universidad de Groningen.
- Díaz Alejandro, Carlos (1984), “Latin America in the 1930s”, *Latin America in the 1930s*, R. Thorp (ed.), Nueva York, Macmillan.
- Dosi, Giovanni Keith Pavitt y Luc Soete (1990), *The Economic of Technical Change and International Trade*, Londres, Harvester Wheatsheaf Press.
- Draibe, S. (2009), “Programas de transferência de renda condicionada”, *América Latina: desafios da democracia e do desenvolvimento. Políticas sociais para além da crise*, Fernando H. Cardoso y Alejandro Foxley, Río de Janeiro, Ed. Campus.
- Easterly, W. y R. Levine (2002), “It’s not factor accumulation: stylized facts and growth models”, *Economic Growth: Sources, Trends and Cycles*, N. Loayza y R. Soto (eds.), Banco Central de Chile, Santiago de Chile.
- Gartner (2012), *Gartner Market Databook*, tercer trimestre.
- Gereffi, Gary, Mario Castillo y Karina Fernández-Stark (2009), *The Offshore Services Industry: A New Opportunity for Latin America*, Washington D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Gertrudis, Nancy (2010), “Avances y desafíos en salud-e y telemedicina en México”, *Avances y desafíos en salud-e y telemedicina en América Latina y el Caribe*, en Andrés Fernández (ed.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Gruber, H. y P. Koutroumpis (2011), “Mobile telecommunications and the impact on economic development”, *Economic Policy*, vol. 67, julio.

- GSMA (GSM Association) (2011), *Observatorio Móvil de América Latina 2011: Impulsando el desarrollo económico y social a través de la banda ancha móvil*.
- GSMA (GSM Association) y PriceWaterhouseCoopers (2012), *Touching lives through mobile health. Assessment of the global market opportunity*, febrero.
- Harchaoui, T., F. Tarkhani, C. Jackson y P. Armstrong (2002), “Information technology and economic growth in Canada and the U.S.”, *Monthly Labor Review*, octubre.
- Hausmann, Ricardo, J. Hwang y Dani Rodrik (2007), “What you export matters”, *Journal of Economic Growth*, vol. 12, N° 1.
- Hinojosa, J. E. (2009), “Integración de TIC al currículum: Propuestas y realidades en Latinoamérica”, *serie Políticas Educativas y TIC en Latinoamérica, Publicación, N° 2, Ministerio de Educación, Gobierno de Chile*.
- Hinojosa, J. E. y C. Labbé (2011), *Políticas y prácticas de informática educativa en América Latina y el Caribe (LC/L.3335-P)*, Santiago de Chile. Publicación de Naciones Unidas, N° de venta: S.11.II.G.53.
- Hulten, C. R. y F.C. Wykoff (1981a), “Economic depreciation and the taxation of structures in United States manufacturing industries: an empirical analysis”, *The Measurement of Capital*, D. Usher (ed.), University of Chicago Press, Chicago.
- (1981b), “The estimation of economic depreciation using vintage assets prices: an application of the Box-Cox power transformation”, *Journal of Econometrics*, N° 15.
- (1981c), “The measurement of economic depreciation”, *Depreciation, Inflation and the Taxation of Income from Capital*, C.R. Hulten (ed.), Washington, D.C., The Urban Institute Press.
- IDC (International Data Corporation) (2012), “Competing on the 3rd Platform, opportunities at the intersection of Mobile, Cloud, Social and Big Data”, presentación en IDC Predictions for 2013 [en línea] www.idc.com/research/Predictions13/index.jsp.
- Jara, Ignacio (2012), “Dimensiones relevantes para tomadores de decisiones”, *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina: Algunos casos de buenas prácticas*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Jaumotte, F., S. Lall y C. Papageorgiou (2009), “Rising Income Inequality: Technology, or Trade and Financial Globalization?”, *IMF Working Paper*, Washington, D.C., Fondo Monetario Internacional, septiembre.
- Jorgenson, D. W. (2005), “Accounting for growth in the information age”, *Handbook of Economic Growth*, P. Aghion y S. Durlauf (eds.), vol. 1A, North-Holland, Amsterdam.
- Jorgenson, D. W. y B. Fraumeni (1992), “Investment in education and U.S. economic growth”, *The Scandinavian Journal of Economics*, N° 94, Supplement.
- Jorgenson, D. W. y Z. Griliches (1967), “The explanation of productivity change”, *Review of Economic Studies*, vol. 34.
- Juniper Research (2013), “Press Release: mHealth Users of Remote Health Monitoring to Reach 3 million by 2016: Smartphones Play Leading Role”, febrero [en línea] <http://www.juniperresearch.com/viewpressrelease.php?pr=285>.
- Katz, Raúl L. (2013), “Banda ancha, digitalización y desarrollo”, *Banda ancha en América Latina: más allá de la conectividad (LC/L.3588)*, V. Jordán, H. Galperín y W. Peres (coords.), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Diálogo Regional sobre la Sociedad de la Información (DIRSI), Santiago de Chile.

- Katz, Raúl L. y Hermán Galperín (2013), “La brecha de demanda: determinantes y políticas públicas”, *Banda ancha en América Latina: más allá de la conectividad* (LC/L.3588), V. Jordan, H. Galperín y W. Peres (coords.), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Diálogo Regional sobre la Sociedad de la Información (DIRSI), Santiago de Chile.
- Katzman, R. (2010), “Impacto social de la incorporación de las TIC en el sistema educativo”, Documento de trabajo, proyecto @LIS2, componente Educación, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), inédito.
- Koutroumpis, Pantelis (2009), “The economic impact of broadband on growth: a simultaneous approach”, *Telecommunications Policy*, N° 33.
- Lall, Sanjaya (2004), “China’s competitive performance: a threat to East Asian manufactured exports?”, *World Development*, vol. 32, No 9.
- (2000), “The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports. 1985-1998”, *Working Paper*, N° 44.
- Lansing, K. y A. Markiewicz (2011), “Technology diffusion and increasing income inequality”, agosto.
- Levy, Santiago (2007), *Productividad, crecimiento y pobreza en México: ¿Qué sigue después de Progreso-Oportunidades?*, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Lindert, Kathy, Anja Lindert, Jason Hobbs y Bénédicte de la Brière (2007), “The nuts and bolts of Brazil’s Bolsa Família Program: implementing conditional cash transfers in a decentralized context”, *Social Protection Discussion Paper*, N° 0709.
- Mariscal, Judith y Walter Lepore (2010), “Oportunidades y uso de TICs: innovaciones en programa de combate a la pobreza”, documento del Programa @LIS2, proyecto Diálogo político inclusivo e intercambio de experiencias, CEPAL-Unión Europea, inédito.
- Margolis, Álvaro, Alicia Ferreira, José Clastornik, Jorge Forcella y Álvaro Vero (2010), “Avances y desafíos en salud-e y telemedicina en Uruguay”, *Avances y desafíos en salud-e y telemedicina en América Latina y el Caribe*, Andrés Fernández (ed.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- McKinsey (2011), *Internet Matters: The Net’s Sweeping Impact on Growth, Jobs, and Prosperity*, Pélissié du Rausas Matthieu, J. Manyika, E. Hazan, J. Bughin, M. Chui, R. Said, mayo.
- (2012), *Online and Upcoming: The Internet’s Impact on Aspiring Countries*, O. Nottebohm, J. Manyika, J. Bughin, M. Chui, A.R. Syed, enero.
- McMillan, M. y D. Rodrik (2011), “Globalization, structural change and productivity growth”, *NBER Working Paper*, N° 17143, National Bureau of Economic Research.
- Mijares, María Teresa (2010), “Avances y desafíos en salud-e y telemedicina en Ecuador”, *Avances y desafíos en salud-e y telemedicina en América Latina y el Caribe*, Andrés Fernández (ed.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Naciones Unidas/Global Pulse (2012), *Big Data for Development: Challenges & Opportunities*, Nueva York, mayo [en línea] <http://www.unglobalpulse.org/sites/default/files/BigDataforDevelopment-UNGlobaIPulseJune2012.pdf>.
- Navarro, Lucas (2012), “Dinámica de las diferencias de género en el uso de Internet en América Latina: ¿se cierra la brecha?”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), diciembre, inédito.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) (2011) *Growing Income Inequality in OECD Countries: What Drives it and How Can Policy Tackle it?*, París.

- Oliveri, Nora (2010), “Avances y desafíos en salud-e y telemedicina en Argentina”, *Avances y desafíos en salud-e y telemedicina en América Latina y el Caribe*, Andrés Fernández (ed.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Peres, Wilson y Martin Hilbert (eds.) (2009), *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe. Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*, Libros de la CEPAL, N° 98 (LC/G. 2363-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Plottier, Cecilia, Sebastián Rovira y Giovanni Stumpo (2013), “Una iniciativa sectorial para la difusión de TIC en las empresas. La experiencia de Uruguay”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), marzo.
- Prescott, E. C. (1998), “Needed: A Theory of Total Factor Productivity”, *International Economic Review*, N° 39.
- Red GEALC/CIID/OEA (Red de Líderes de Gobierno Electrónico de América Latina y el Caribe/Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo/Organización de los Estados Americanos) (2008), *De la teoría a la práctica: cómo implementar con éxito el gobierno electrónico. La experiencia regional y las barreras de la e-innovación*, octubre.
- Rivas, Diego y Giovanni Stumpo (2011), “Las TIC en el tejido productivo de América Latina”, *El desafío de las TIC en Argentina. Crear capacidades para la generación de empleo*, M. Novick, y S. Rotondo (eds.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Rodrigues, Monica y Adrián Rodríguez (orgs.) (2012), “Information and communication technologies (ICT) for agricultural development in Latin America: trends, barriers and policies”, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), inédito.
- Rodrik, Dani (2008), “The real exchange rate and economic growth”, *Brookings Papers on Economic Activity*, No 2.
- Rovira, Sebastián, Pietro Santoleri y Giovanni Stumpo (2013), “Incorporación de TIC en el sector productivo: uso y desuso de las políticas públicas para favorecer su difusión”, *Entre mitos y realidades. TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina*, Sebastián Rovira y Giovanni Stumpo (comps.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Sabbagh, Karim, R. Friedrich, B. El-Darwiche, M. Singh, S. Ganediwalla y R. Katz (2012), “Maximizing the impact of digitization”, *The Global Information Technology Report 2012: Living in a Hyperconnected World*, Soumitra Dutta y Benat Bilbao-Osorio (eds.), INSEAD (The Business School of the World), World Economic Forum.
- Sandor, Tomás (2010), “La salud electrónica en el Caribe”, *Avances y desafíos en salud-e y telemedicina en América Latina y el Caribe*, en Andrés Fernández (ed.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Schneider, D. (2010), “The impact of ICT investments on the relative demand for high-, medium-, and low-skilled workers: industry versus country analysis”, *Humboldt-Universität Discussion Paper*, N° 2010-017, Berlin, febrero.
- Schumpeter, Joseph (1912), *Theory of Economic Development*, Leipzig.
- ___(1935), “The analysis of economic change”, *Review of Economic Studies*, mayo.
- Singh, A. y R. Dhumale (2004) “Globalization, technology and income inequality: a critical analysis”, *Inequality Growth and Poverty in an Era of Liberalization and Globalization*, Giovanni Andrea Cornia, Oxford University Press.

- Sunkel, Guillermo y Daniela Trucco (eds.) (2012), *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina: Algunos casos de buenas prácticas* (LC/L.3545), Santiago de Chile Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Sunkel, Guillermo, Daniela Trucco y S. Möller (2010), “Aprender y enseñar con TIC en América Latina. Potenciales beneficios”, Documento de Trabajo, Proyecto @LIS2, componente Educación, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), inédito.
- Tholons y Clemente Ruíz Durán (2007), *El reto de las tecnologías de la información*, México D.F., Universidad Nacional Autónoma de México.
- Timmer, Marcel y otros (2007), *EU KLEMS Growth and Productivity accounts Part I Methodology*.
- UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) (2012), *Measuring the Information Society 2012*.
- Van Ark, B., M. O’Mahony y M. Timmer (2008), “The productivity gap between Europe and the United States: Trends and causes”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 22, No 1.
- VISA América Economía (2012), “Los años del boom”, *Estudio de comercio electrónico en América Latina*, mayo.
- Wade, Robert (1990), *Governing the Market: Economic Theory and the Role of Government in East Asian Industrialisation*, Princeton, Princeton University Press.

Bases de datos:

- fDi Markets (2010) [en línea] www.fdimarkets.com
- ORBA (Observatorio Regional de Banda Ancha), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile.
- OSILAC (Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile.

Anexos

Anexo I Iniciativas de conectividad en América Latina y el Caribe

Cuadro A.I-1

INICIATIVAS DE CONECTIVIDAD EN INSTITUCIONES PÚBLICAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (17 PAÍSES), 2012

País	Iniciativa	Descripción
Argentina	Plan Nacional Argentina Conectada	El eje de acción de los servicios gubernamentales y contenidos culturales incluye la tecnología para una mejor gestión y calidad en las comunicaciones entre las distintas áreas de gobierno y el fomento al desarrollo de contenidos convergentes y con valor social.
	Centro Nacional de Datos y Red Federal de Fibra Óptica	En desarrollo por la empresa ARSAT; será el punto central de la futura Red Federal de Fibra Óptica que permitirá la implementación de soluciones de conectividad y servicios específicos para instituciones públicas. Esta red se define y configura según capas de conectividad/servicios, donde cada capa responde a una solución de conectividad, por ejemplo salud, seguridad, educación o cultura.
Barbados	Plan Estratégico de TIC de Barbados	El Plan tiene dos roles: mejorar la entrega de servicios gubernamentales y del sector privado mediante las TIC y promover el acceso y uso de estas tecnologías. Una de sus metas es transformar el sector público y empresarial hacia un e-ambiente.
Brasil	Plan Nacional de Banda Ancha	Uno de los focos prioritarios de la Red son los “puntos de gobierno de interés público”.
	Proyecto Ciudades Digitales	Financia el despliegue de la infraestructura de conexión de red entre los organismos municipales (anillo de fibra óptica), entre éstos e instalaciones públicas locales (escuelas, hospitales, bibliotecas, centros de servicio de impuestos, etc.), así como la instalación de puntos de Internet de acceso libre y gratuito en espacios de amplia circulación.
	Red Óptica del Gobierno Federal	Posee una infraestructura de red óptica de comunicaciones metropolitana (Infovia Brasília) creada para atender a los órganos del gobierno federal situados en Brasilia/DF. Hasta 2014 se construirá una red del gobierno federal de cobertura nacional operada por Telebras. Además, existen varios gobiernos locales y estatales que cuentan con sus propias redes.
Chile	Estrategia Digital 2007 – 2012	Uno de sus objetivos es aprovechar las TIC para hacer mejor gobierno.
	Red de Conectividad y de Comunicaciones del Estado (INTRANET del Estado)	Apunta a formar una base para el intercambio de diversos tipos de información, que permita conectar bases de datos de organismos relacionados, y que permita a cada institución pública ofrecer a los ciudadanos distintos servicios, usando las nuevas tecnologías de información, con el mayor ancho de banda posible y en un esquema de alta disponibilidad.
Colombia	Plan de Banda Ancha Vive Digital	Propone como uno de los objetivos estratégicos lograr que 100% de las cabeceras municipales tengan cobertura de Internet inalámbrica, con servicios de 3G y al menos el 50% con servicios de última generación, como 4G.
	Proyecto Nacional de Fibra Óptica	Espera suministrar de manera gratuita, por cinco años, conectividad a dos mil instituciones públicas en casi 800 cabeceras municipales. En cada municipio, se beneficiarán entre dos y tres instituciones de educación, salud, defensa y cultura.
	Red de Alta Velocidad del Estado Colombiano RAVEC	Busca interconectar a las entidades estatales de manera segura. Actualmente cuenta con 122 entidades conectadas. La red se encuentra en funcionamiento en Bogotá y cuatro ciudades principales.
Costa Rica	Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones	Establece como parte de sus objetivos garantizar la incorporación de las TIC en la gestión pública. Conectar a las instituciones públicas al menos a Internet de banda ancha y que 100% de los funcionarios cuenten con acceso a Internet en sus centros de trabajo.
Cuba	Programa Rector de la Informatización de la Sociedad Cubana	Contempla un programa de informatización del gobierno.
Ecuador	Plan Nacional de Desarrollo de Banda Ancha	Una de sus estrategias es estimular el despliegue de la infraestructura en sectores menos atendidos, que apoyen al cumplimiento de los objetivos del Estado en materia de educación pública, la asistencia médica y gobierno electrónico.

Cuadro A.I-1 (conclusión)

País	Iniciativa	Descripción
Guatemala	Agenda Nacional de la Sociedad de la Información y el Conocimiento	Incluye un plan de políticas públicas, prácticas legales y gobernabilidad para la formación y gestión de redes gubernamentales.
Jamaica	e-Powering Jamaica	Considera mejorar la infraestructura TIC para asegurar el apoyo y la seguridad de los activos de información de la nación y armonizar los sistemas del sector público para asegurar una completa integración e interoperabilidad.
México	Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, Red NIBA	NIBA ofrece servicios de conectividad a los actores institucionales del país, el gobierno federal, gobiernos estatales, municipales e instituciones educativas.
	Agenda Digital.mx	Como parte de sus lineamientos plantea la conectividad gubernamental y la armonización de sistemas, garantizando la conectividad a banda ancha de las oficinas gubernamentales.
Panamá	Agenda Digital Estratégica de la Autoridad para la Innovación Gubernamental	A través del proyecto Acceso gratuito a Internet inalámbrico (WIFI) en entidades públicas, prevé que las instituciones del Estado y las empresas públicas deban dotar de servicio de Internet inalámbrico (WIFI) a las áreas de atención y servicio al ciudadano.
Paraguay	Plan Director TIC 2012	Busca convertir a las TIC en un eje estratégico para alcanzar el desarrollo sostenible en Paraguay. Se definen como prioridades: infraestructura, gobierno electrónico, desarrollo de recursos humanos, investigación y desarrollo, industria TIC, comercio electrónico, estándares, marco legal, concientización y organización TIC. Entre las metas establecidas para el 2015 se definió en materia de gobierno electrónico pasar del ranking de servicios en línea en el índice de desarrollo de gobierno electrónico de Naciones Unidas (EDGI) del puesto 95 al 65.
Perú	Plan de Desarrollo Digital de la SI en el Perú, Agenda Digital 2.0	Incluye el impulso de la interoperabilidad entre las instituciones del Estado y el desarrollo de una estrategia de gobierno electrónico.
	Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú	El plan establece como parte de sus recomendaciones contar con conectividad de banda ancha en las entidades públicas, con especial énfasis en los centros educativos y establecimientos de salud.
República Bolivariana de Venezuela	Plan Nacional de Telecomunicaciones, Informática y Servicios Postales 2007-2013	Una de sus estrategias es la transformación del Estado y el impulso al gobierno electrónico. Como parte de sus políticas determina la implementación de mecanismos de comunicación, generación, preservación y difusión de conocimientos asociados a las mejores prácticas y usos de las TIC en el Estado para la gestión del Estado.
República Dominicana	Red de Fibra Óptica	Contempla una red de aproximadamente 2.500 KM de fibra óptica que comunique a todos los municipios cabezas de provincia del país (31 cabeceras y un distrito nacional), además de incluir a 103 localidades adicionales en un mediano plazo y 21 a largo plazo.
	Estrategia Nacional de Desarrollo 2030	Busca incrementar el nivel de conectividad y acceso a la banda ancha a precios asequibles, así como la capacidad y calidad del acceso internacional del país, a través de la ampliación y actualización permanente de las infraestructuras físicas, incluyendo la disponibilidad de una red troncal de fibra óptica de acceso abierto y capilarizada.
Uruguay	Plan Ceibal	A través del Plan Ceibal, se ha dotado de conectividad a octubre de 2012 al 99% de escuelas públicas urbanas, 92% de escuelas públicas rurales y 93% de liceos. La meta fijada en la ADU a 2015 es "dotar de conexión de fibra óptica a todas las escuelas y liceos públicos ubicados en centros urbanos de población mayor a 10 000 habitantes". Adicionalmente, Plan Ceibal realiza convenios con las intendencias para brindar conectividad a espacios como bibliotecas, ludotecas, centros culturales, museos, teatros y zoológicos.
	Centros MEC	Los Centros MEC, del Ministerio de Educación y Cultura, son espacios que facilitan el acceso a la educación, a la innovación científica y tecnológica y a servicios culturales, además de ser utilizados en la ejecución del Plan Nacional de Alfabetización Digital. Existen 119 Centros MEC a 2012.
	Programa Salud.uy	En el marco del Programa Salud.uy se conformará la red de datos en salud para el envío y procesamiento de imágenes, dar soporte a la plataforma de historias clínicas electrónicas y facilitar la colaboración e investigación a nivel nacional y regional.
	REDuy	Red de alta velocidad que interconecta organismos públicos con altos niveles de seguridad y disponibilidad, con mayor eficiencia y eficacia y permitiendo mejorar significativamente los servicios brindados mediante aplicaciones de última tecnología. A 2012 se encuentran interconectadas 123 unidades ejecutoras, de la meta inicial de 100.

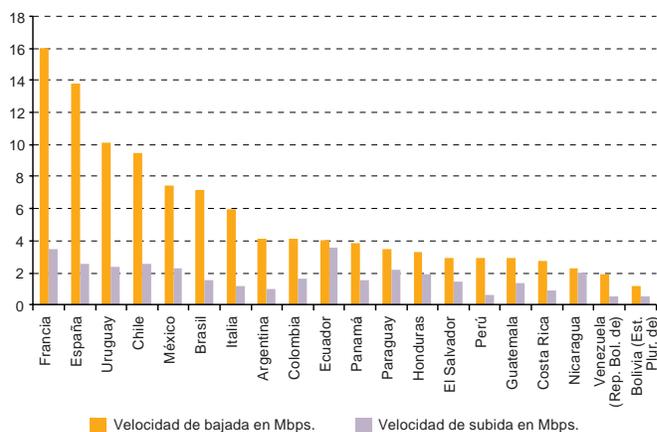
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información proporcionada por el grupo de trabajo de acceso del eLAC2015.

Anexo II

Situación de la banda ancha en la región

Gráfico A.II-1

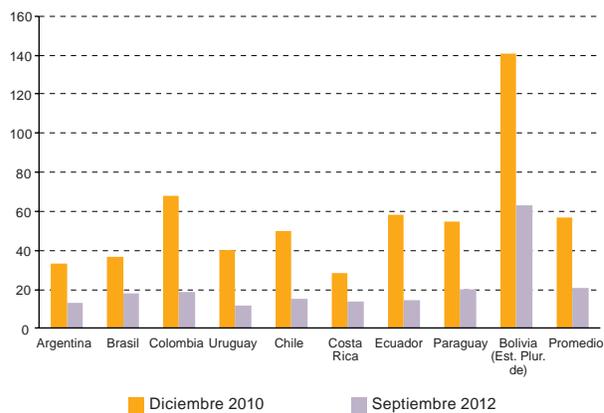
VELOCIDADES DE CONEXIÓN DE BANDA ANCHA FIJA EN 2012



Fuente: Observatorio Regional de Banda Ancha (ORBA) de la CEPAL con base en datos de Ookla al 1 de septiembre de 2012.

Gráfico A.II-2

EVOLUCIÓN DE LAS TARIFAS DE BANDA ANCHA FIJA ENTRE DICIEMBRE DE 2010 Y SEPTIEMBRE DE 2012 (dólares por 1 Mbps)



Fuente: Observatorio Regional de Banda Ancha (ORBA) de la CEPAL con base en tarifas publicadas por los operadores a diciembre 2010 y septiembre de 2012

Nota: En el Estado Plurinacional de Bolivia, la tarifa de la banda ancha fija fue de 140,9 dólares en diciembre de 2010 y de 63,4 dólares en septiembre de 2012.

Anexo III

Modelo de determinantes de la probabilidad de uso de Internet

La especificación utilizada para el modelo Probit es:

$$P(\text{uso} = 1) = F \left(\begin{array}{l} \alpha + \beta_0 * \text{mujer} + \beta_1 * \log(\text{ingreso}) + \beta_2 * \text{edad} + \beta_3 * \text{años de estudio} \\ + \beta_4 * \text{desempleado} + \beta_5 * \text{estudiante} + \beta_6 * \text{jubilado} \\ + \beta_7 * \text{empleado calificado} + \beta_8 * \text{área urbana} \end{array} \right)$$

Donde las variables se definen definidas como sigue:

- La variable dependiente, $P(\text{uso} = 1)$, es la probabilidad de usar Internet desde cualquier lugar. La variable uso es una variable dicótoma que toma el valor de 1, cuando el individuo admite usar Internet desde cualquier punto de acceso, y 0 en caso contrario.
- **mujer** es una variable dicótoma que toma el valor de 1, si el individuo es mujer, y 0 de lo contrario. Se espera que esta variable sea poco significativa.
- $\log(\text{ingreso})$ se refiere al logaritmo del ingreso per cápita del hogar. El signo esperado para esta variable es positivo, cuanto mayor es el ingreso mayor es la probabilidad de uso de Internet. Esta variable busca tener en cuenta el hecho de que a mayor ingreso es más probable que el hogar esté conectado a Internet.
- **edad** es la edad en años del individuo. El signo esperado para esta variable es negativo, cuanto mayor sea el individuo menor es la probabilidad que use Internet.
- **años de estudio** se refiere al número de años de educación formal completados por el individuo. El signo esperado es positivo: entre mayor sea el nivel académico del individuo mayor es la probabilidad de que use Internet.
- **desempleado** es una variable dicótoma que toma el valor de 1 si el individuo es desempleado y 0 de lo contrario. El signo esperado para esta variable es negativo.
- **estudiante** es una variable dicótoma que toma el valor de 1 si el individuo es solo estudiante y 0 si no participa en el mercado laboral y no es estudiante. El signo esperado para esta variable es positivo, se cree que si se es estudiante es más probable que use Internet.
- **jubilado** es una variable dicótoma que toma el valor 1, si el individuo es jubilado, y 0 si no participa en el mercado laboral y no es jubilado. El signo esperado para esta variable es negativo, se espera que si el individuo no está trabajando ni estudiando sea menos probable el uso de Internet.
- **empleo calificado** es una variable dicótoma que toma el valor de 1, si el individuo está empleado en ocupaciones de alta calificación²² y 0 si el individuo está empleado en cualquier otra ocupación. El signo esperado para esta variable es positivo.

²² El grupo de alta calificación incluye: i) miembros del poder ejecutivo y de los cuerpos legislativos y personal directivo de la administración pública y de empresas públicas y profesionales; ii) profesionales, científicos e intelectuales; iii) técnicos y profesionales de nivel medio y iv) empleados de oficina.

- **área urbana** es una variable dicótoma que toma el valor de 1, si el individuo vive en una zona urbana, y 0 si vive una rural. El signo esperado para esta variable es positivo.

El modelo econométrico permite estimar el efecto marginal de cada variable explicativa. El efecto marginal se refiere a la respuesta que tiene o el cambio que sufre la variable dependiente, en este caso, la probabilidad de usar Internet, ante un cambio marginal en alguna de las variables socioeconómicas, de la situación ocupacional o de inserción laboral consideradas en el modelo. El efecto marginal está dado por la derivada de la ecuación de regresión respecto de la variable explicativa de interés.

$$\text{efecto marginal} = \frac{\partial P}{\partial \text{edad}_i} = f \left(\begin{array}{l} \alpha + \beta_0 * \text{Mujer} + \beta_1 * \log(\text{ingreso}) + \beta_2 * \text{edad} \\ + \beta_3 * \text{años de estudio} + \beta_4 * \text{desempleado} \\ + \beta_5 * \text{estudiante} + \beta_6 * \text{jubilado} + \beta_7 * \text{empleado calificado} \\ + \beta_8 * \text{área urbana} \end{array} \right) * \beta_2$$

En el caso de las variables dicótomas el cambio marginal estaría dado por el cambio de la variable, esto es, que el individuo cambie de condición. Por ejemplo, pasar de ser desempleado a empleado, dejar de ser estudiante y entrar al mercado laboral.

Al estimar la ecuación de regresión, como (1) y (2), se obtienen los coeficientes β de cada una de las variables, posteriormente para hallar el efecto marginal se evalúa la función f en la media de las variables independientes. El paquete econométrico utilizado para estimar el modelo hace este proceso internamente y la salida arroja directamente los efectos marginales.

Cuadro A.III-1
MODELO PROBIT DE DETERMINANTES DE LA PROBABILIDAD DE USO DE INTERNET

Variable / País	Brasil	Chile	Costa Rica	Ecuador	Honduras	Paraguay	Perú	El Salvador	Uruguay
Mujer	0,0068 [0,0019]***	-0,0301 [0,0040]***	-0,0324 [0,0090]***	-0,0129 [0,0032]***	-0,0025 [0,0010]***	-0,0097 [0,0041]**	-0,0648 [0,0031]***	-0,0048 [0,0009]***	-0,0147 [0,0037]***
Log Ingreso	0,1943 [0,0016]***	0,1462 [0,0039]***	0,1114 [0,0072]***	0,0793 [0,0034]***	0,0155 [0,0013]***	0,0764 [0,0042]***	0,0866 [0,0031]***	0,0183 [0,0015]***	0,2327 [0,0039]***
Edad	-0,0112 [0,0001]***	-0,0103 [0,0002]***	-0,0073 [0,0004]***	-0,0086 [0,0002]***	-0,0011 [0,0001]***	-0,0022 [0,0002]***	-0,0114 [0,0001]***	-0,0012 [0,0001]***	-0,02 [0,0002]***
Años de estudio	0,0031 [0,0001]***	0,0553 [0,0008]***	0,0135 [0,0020]***	0,0357 [0,0006]***	0,0084 [0,0006]***	0,0063 [0,0009]***	0,0325 [0,0005]***	0,0093 [0,0006]***	0,0508 [0,0007]***
Desempleado	0,0322 [0,0050]***	0,098 [0,0112]***	0,1738 [0,0549]***	0,0702 [0,0142]***	0,0171 [0,0075]**	0,1241 [0,0238]***	0,0732 [0,0050]***	0,0101 [0,0046]**	-0,0249 [0,0097]***
Estudiante	nd.	0,3922 [0,0083]***	0,5549 [0,1428]***	0,2289 [0,0086]***	0,0361 [0,0037]***	0,2076 [0,0167]***	nd.	0,0969 [0,0071]***	0,1889 [0,0091]***
Jubilado	nd.	0,047 [0,0171]***	0,0651 [0,0262]**	0,0516 [0,0282]*	-0,0115 [0,0025]***	-0,0022 [0,0263]	nd.	0,0067 [0,0087]	0,0418 [0,0093]***
Empleo calificado	0,438 [0,0029]***	0,2262 [0,0085]***	0,2903 [0,0187]***	0,1837 [0,0118]***	0,0045 [0,0027]	0,2359 [0,0206]***	0,1522 [0,0099]***	0,0159 [0,0031]***	0,2483 [0,0064]***
Área urbana	0,2189 [0,0029]***	0,2016 [0,0063]***	0,1067 [0,0084]***	0,0937 [0,0045]***	0,0232 [0,0023]***	0,0892 [0,0072]***	0,1189 [0,0038]***	0,0173 [0,0018]***	nd.
Observaciones	355 450	222 291	11 367	75 912	29 259	18 460	80 133	77 611	123 631
Pseudo R-cuadrado	0,2789	0,369	0,4779	0,4786	0,4739	0,3848	0,4499	0,4682	0,3949

Fuente: CEPAL sobre la base de procesamientos CEPALSTAT.
Errores estándar robustos entre paréntesis. * Significativo al 10%, ** Significativo al 5%, *** Significativo al 1%.

Anexo IV

Modelo de contabilidad del crecimiento

Estimación del factor capital

El modelo de crecimiento económico:

$$Y = F(A, K, L) \quad (1)$$

donde el producto (Y), se obtiene de la combinación de tecnología (A), capital (K) y trabajo (L).

En logaritmos el crecimiento del producto se puede expresar como:

$$\dot{Y}/Y = \left(\frac{F_A A}{Y}\right)(\dot{A}/A) + \left(\frac{F_K K}{Y}\right)(\dot{K}/K) + \left(\frac{F_L L}{Y}\right)(\dot{L}/L) \quad (2)$$

Suponiendo la existencia de mercados de factores completos y eficientes y rendimientos constantes a escala, el pago de los factores productivos es igual a su productividad marginal. Bajo esa hipótesis, la ecuación (2) se puede reescribir como:

$$\dot{Y}/Y = g + \alpha(\dot{K}/K) + (1-\alpha)(\dot{L}/L) \quad (3)$$

donde α es la participación de los ingresos del capital en el PIB y $g \equiv (F_A A/Y)(\dot{A}/A)$. En este contexto, la variable g es conocida como productividad multifactorial y es un indicador de la eficiencia con la que la economía combina trabajo y capital para generar valor agregado.

En principio, todos los elementos de la ecuación (3), con excepción de g , son observables, por lo que se suele estimar reordenándola de la siguiente manera:

$$g = \dot{Y}/Y - \alpha(\dot{K}/K) - (1-\alpha)(\dot{L}/L) \quad (4)$$

La ecuación (4) permite medir la eficiencia del uso de factores de una economía. Sin embargo, existen varias fuentes de error en la medición de las variables, aunque todas son relativamente menores al problema que presenta la definición y medición de los acervos de capital y sus servicios (Jorgenson y Griliches, 1967). En términos generales, la certeza con la que se puede estimar el aporte del capital está limitada por la disponibilidad de datos.

Así como los trabajadores son repositorios del acervo de capital humano y prestan servicios que pueden ser medidos en horas trabajadas, los bienes de capital representan un acervo que provee un flujo de servicios que constituyen insumos en el proceso productivo. La diferencia es que, mientras que los trabajadores reciben una remuneración a cambio de los servicios prestados, los bienes de capital son, generalmente, propiedad de la empresa que los utiliza, por lo que no existe un registro de la remuneración de los servicios que prestan.

En consecuencia, la medición del aporte del factor capital en el proceso productivo plantea la correcta estimación de los flujos de los servicios derivados de los distintos tipos de activos de capital, así como de los ponderadores utilizados en su agregación. La estimación de los flujos de servicios de capital se inicia mediante la medición de los acervos de capital disponibles en el tiempo. Una vez que han sido estimados, se calcula su respectivo costo de uso, que se utiliza para agregar los distintos tipos de activos en un índice de servicios de capital.

Servicios de capital

Para obtener el flujo de servicios de capital, se asume que los servicios son proporcionales al acervo de capital productivo disponible para cada tipo de bien:

$$\lambda_{j,t} K_{j,t}^p \quad (5)$$

donde $\lambda_{j,t}$ es un factor de proporcionalidad y $K_{j,t}^p$ es el acervo neto de capital para los distintos tipos de activos productivos de la economía.

En principio, el factor de proporcionalidad $\lambda_{j,t}$ recoge el efecto de las variaciones en la utilización de la capacidad instalada a lo largo del ciclo económico. Como la utilización de la capacidad es particularmente difícil de medir, en general se supone que el factor de proporcionalidad es igual a uno para todos los activos en todos los momentos del tiempo, esto es $\lambda_{j,t} = 1 \quad \forall j, \forall t$.

Una vez que se ha estimado el flujo de los servicios de capital para cada tipo de activo, el siguiente paso es agregar los activos. El supuesto de competencia perfecta en el mercado de factores implica que una compañía maximizadora de beneficios utilizará bienes de capital hasta el punto en el que la renta pagada sea igual al beneficio marginal del bien. Por ello, la agregación de los servicios de capital de distintos tipos de activos se lleva a cabo utilizando como ponderador el costo de uso de capital.

Acervo de capital

El acervo neto de capital de los diferentes tipos de activos productivos disponibles en la economía se estima a partir de la siguiente fórmula:

$$K_{t,j}^p = \sum_{\tau=0}^{T_j} I_{j,t-\tau} R_{j,\tau} E_{j,\tau} \quad (6)$$

donde $I_{j,t-\tau}$ es la inversión de edad τ expresada a precios constantes; $R_{j,\tau}$ es la función de retiro, la que determina la proporción de la inversión realizada en τ periodos y que sobrevive actualmente, y $E_{j,\tau}$ representa el perfil de edad-eficiencia, que caracteriza la pérdida de eficiencia productiva de los activos según envejecen. Para aplicar la fórmula (6) es necesario definir la duración de la vida media de servicio de cada tipo de bien²³, así como las funciones de retiro y eficiencia utilizadas.

Tomando en cuenta lo anterior, se utiliza una función geométrica para modelar conjuntamente el retiro de activos y su pérdida de eficiencia. La forma funcional utilizada es:

$$R_{j,\tau} E_{j,\tau} = \left(1 - \frac{R_j}{T_j}\right)^\tau \quad (7)$$

²³ La vida media se refiere a la esperanza de vida de un activo, mientras que la vida máxima se refiere a la edad en la que se retira el activo más longevo de la cohorte.

donde δ es el parámetro que define la velocidad de pérdida de eficiencia²⁴ y τ es la vida promedio de servicio del activo.

Costo de uso del capital

En equilibrio, el precio de mercado de cualquier activo es igual al valor presente esperado de los flujos que genera. En el caso de los bienes de capital, los flujos son equivalentes a lo que su dueño recibiría por rentar el activo durante cierto periodo. Por ello, el valor de mercado de un activo con vida máxima T_j , de edad t en el momento τ , está dado por:

$$P_{j,t,\tau} = \sum_{s=0}^{T_j} \left[\frac{\mu_{j,t+s,\tau+s}}{\prod_{k=0}^s (1+i_{t+k})} \right] \quad (8)$$

donde i_t es la tasa nominal de retorno, la que se supone que es igual para todos los tipos de activos, y $\mu_{j,t,\tau}$ es el monto recibido por rentar el activo de edad τ durante el periodo t , o costo de uso, el que bajo los supuestos realizados es igual al producto marginal del activo y está expresado como:

$$\mu_{j,t,0} \approx p_{j,t,0} (i_t + d_{j,t,0} - q_{j,t}) \quad (9)$$

El costo de uso se estima utilizando una tasa de retorno exógena obtenida a partir de las tasas de interés observables en el mercado. El problema es que la tasa relevante depende del perfil de financiamiento de cada empresa, por lo que se suele utilizar un promedio de las tasas activas y pasivas.

La utilización de una tasa de retorno exógena supone implícitamente (Harchaoui y otros, 2002) que los agentes económicos tienen información completa. Esto implica que no existen problemas de agencia entre los dueños de los factores de producción y quienes los administran. Supone también que existe un mercado completo y eficiente de activos de segunda mano, lo que implica que las decisiones de inversión son reversibles, que los activos de capital son divisibles y que los distintos tipos de activos son sustitutos en el proceso productivo.

Una de las consecuencias de adoptar una tasa de retorno exógena es que, en general, el valor total de los servicios de capital no será igual al excedente bruto de explotación obtenido a partir de las cuentas nacionales. Esta discrepancia se puede explicar como una diferencia entre los costos esperados y los realizados, como evidencia de que el proceso productivo no exhibe rendimientos constantes a escala o a la existencia de mercados no competitivos.

Formación bruta de capital fijo

La formación bruta de capital fijo (FBCF) es un insumo indispensable para el cálculo del acervo neto de capital, ya que está compuesta de bienes utilizados para producir o generar valor en un proceso productivo. Por ello, su desagregación por tipo de activo es de suma importancia para la correcta estimación de los flujos de servicios de capital, así como para descomponer el

²⁴ Generalmente se utilizan los valores estimados para los Estados Unidos por Hulten y Wykoff (1981a, 1981b, 1981c), que son 1,65 para maquinaria y equipo, y 0,91 para construcción.

aporte al crecimiento de cada activo. La diferenciación por tipo de activo permite distinguir el rol de los activos TIC versus los no TIC en el crecimiento económico.

Dado que los activos TIC se han integrado fuertemente en las últimas décadas y de forma dispar entre las economías en estudio, las cuentas nacionales hoy tienen series oficiales de inversión en equipos computacionales y de telecomunicaciones, pero sin una historia muy extensa. Por ello, cuando estas series no están disponibles es necesario implementar una metodología que permita su estimación. Un caso particular es el *software*, que no cuenta con mediciones en gran parte de la región, por lo cual se aplica una metodología conforme a los lineamientos de la OCDE y el Bureau of Economics Analysis (BEA).

Para los países y los periodos de tiempo en que no hay series oficiales, los activos de equipos computacionales y de telecomunicaciones son estimados mediante el *commodity flow method*. Este hace un seguimiento de los productos desde su producción doméstica o importada a su destino final, consumo o inversión. Primero, se utilizan las encuestas industriales y estadísticas de comercio de la CEPAL para obtener el gasto aparente de los equipos de oficina, computacionales y de telecomunicaciones, es decir, la producción nacional más las importaciones menos las exportaciones. Luego, se calcula la proporción de inversión sobre el gasto aparente de dichos bienes en las matrices de insumo de producto de cada país. Finalmente, para obtener las series de inversión en equipos de oficina, computacionales y de telecomunicaciones, esta proporción es aplicada al gasto aparente obtenido en el primer paso:

$$I_{i,t} = \frac{I_{i,t}^{IO}}{(Q_{i,t}^{IO} + (M_{i,t}^{IO} - E_{i,t}^{IO}))} * (Q_{i,t} + M_{i,t} - E_{i,t}) \quad (10)$$

$I_{i,t}$ es la inversión en los bienes i , equipos de oficina, computacionales y comunicacionales, para el año t ; $Q_{i,t}$ es la producción doméstica y $M_{i,t}$ las importaciones y $E_{i,t}$ las exportaciones de estos bienes. El supra índice IO denota el uso de las matrices de insumo producto de cada país (Argentina 1997, Chile 2003, Brasil 2000 y México 2003).

Formación bruta de capital fijo en software

Este método no puede ser usado para obtener la inversión en *software*, puesto que este bien no está explícitamente registrado en las matrices de insumo producto de los países o en todas sus bases. Para su estimación se emplea una metodología basada en las compras o producción de *software*, que son consideradas como formación bruta de capital fijo.

La literatura distingue entre tres tipos de *software*, los que son tratados como inversión, para estimarlos: i) industrializado, que considera los programas diseñados de manera estándar y cuya venta es masiva, por lo que están valorados a precio comprador; ii) a pedido, que es diseñado exclusivamente para la empresa que lo requiere y su comercialización se da a un precio básico estimado y iii) hecho por cuenta propia, que considera los programas diseñados por las propias empresas para usos internos sin comercialización alguna y que se valorizan según los costos laborales de los profesionales relacionados con su elaboración.

La estimación de la inversión en *software* industrializado se puede medir por el valor capitalizado del *software* producido nacionalmente más las importaciones y los márgenes de comercio, y descontando los *software* integrados por defecto en equipo de *hardware*, las exportaciones y el consumo de los hogares. El *software* a pedido se estima mediante la valoración de la prestación de servicios de diseño y programación nacional, más las importaciones de este servicio, menos las exportaciones. La estimación del *software* por cuenta propia, debido a la falta de un precio básico observable, es medida por la suma de los costos de producción, entendidos como el número de profesionales de la informática, ponderado por el promedio de sus ingresos, de los que se descuentan los costos no laborales y administrativos. Si se desconoce el tiempo real dedicado a la producción de *software*, se recomienda el uso de la regla del 50% como factor de ajuste, propuesta por Boehm (1981), quien estima el tiempo de participación de los programadores y analistas computacionales asociado a la producción de nuevos programas de *software*.

Para obtener las series reales se propone una serie de posibles deflatores. Dada la disponibilidad de datos, su construcción se vuelve más complicada al momento de distinguir según tipo de *software*. Por eso, se utilizó una estimación para activos específicos correspondiente a un proceso armonizado descrito por Schreyer y otros (2004), que permite deflactar la serie de *software* total.

La recopilación de datos para los países analizados no es vasta, por lo que para su retropolación se utilizó una elasticidad entre el *hardware* y *software* de países de la OCDE, calculada por de Vries, Hofman y Mulder (2010). Finalmente, para la estimación de series constantes de *software* se utiliza el procedimiento armonizado descrito en Schreyer y otros (2004).

$$P_{soft \text{ país } x} = \frac{P_{PIB \text{ país } x}}{P_{PIB \text{ USA}}} P_{soft \text{ USA}}$$

Estimación del factor trabajo

Como se ha descrito anteriormente, para el análisis de productividad expuesto en la ecuación (4) un factor determinante es el empleo, por lo que medir su impacto en la contribución al crecimiento es de gran importancia.

Las horas trabajadas proveen un punto de partida para una medida económica del factor trabajo; sin embargo, pueden estar afectadas por los atributos individuales de cada ocupado, generando diferencias en la productividad de esas horas. Por ello, considerar solo una calidad constante podría dar lugar a una estimación sesgada que desconozca la heterogeneidad de la fuerza laboral.

Al desagregar las horas según las características individuales de los ocupados y los sectores de actividad económica donde se desempeñan, se puede alcanzar un mayor conocimiento, desde un punto de vista económico, de los determinantes del crecimiento. Una mejor estimación de la calidad del factor trabajo permitiría distinguir entre una medida que refleja la sustitución y calidad versus otra más simple que no logra incorporar la heterogeneidad de los trabajadores y su capital humano.

En las últimas décadas, se ha intentado explicar los distintos determinantes que influyen en el empleo y que, por consiguiente, afectan a un crecimiento menos o más acelerado. Este documento busca estimar el factor trabajo considerando los principales determinantes que afectan al desempeño de la fuerza laboral, utilizando una medida de ajuste que permita corregir por estos factores. Dado que el objetivo es medir el impacto del aporte de la mano de obra en el crecimiento, el primer desafío es subsanar los habituales problemas de disponibilidad de información en materia de mercado laboral que subyacen en las encuestas de empleo de los países y que requiere la metodología KLEMS.

Para esta estimación se siguió el modelo multifactorial de producción de Jorgenson y Fraumeni, (1992), además de las recomendaciones de EU KLEMS (Timmer, van Moergastel, Stuivenwold, Ypma, 2007), que tiene como eje la sustitución entre capital y trabajo. Esta medida puede dividirse entre el incremento de las horas trabajadas y su mejora, considerando principalmente mano de obra con diferente acervo de capital humano. De esta manera, el modelo permite diferenciar los cambios en la calidad de la mano de obra, incorporando insumos como remuneración por hora trabajada y características más específicas de la población ocupada, reconociendo la heterogeneidad del mercado laboral.

Para la estimación de los servicios laborales se expresa la tasa de crecimiento de los insumos laborales (L_t), como una función trascendental logarítmica (translog), una generalización de la función Cobb–Douglas para los tipos de categorías, características que están dadas por sexo, tramo de edad, nivel educacional y sector económico, y que se define como:

$$\Delta \ln L_t = \sum \bar{v}_i \Delta \ln H_{it} \quad (11)$$

donde los ponderadores están dados por el promedio de las participaciones de cada categoría en el valor de los ingresos laborales sectoriales,

$$v = \frac{W_{it}H_{it}}{\sum W_{it}H_{it}} \quad (12)$$

$$\bar{v}_t = 0,5 (v_t - v_{t-1})$$

donde W_{it} es el set de precios para todos los tipos de categorías.

Esta desagregación permite identificar la relación en el aporte al crecimiento cuando se logra observar la heterogeneidad del mercado laboral.

Datos necesarios para el análisis

Factor capital

Para el cálculo de los servicios de capital y trabajo, los insumos necesarios para llevar a cabo la metodología revisada anteriormente fueron proporcionados por los bancos centrales y

los institutos de estadísticas de cada país, de acuerdo a la disponibilidad de datos oficiales. Cada metodología considera una desagregación por sector económico, para lo cual se considera una estandarización de acuerdo a las desagregaciones disponibles en las cuentas nacionales de cada país, como se detalla en el cuadro A.IV-1:

Cuadro A.IV-1
SECTORES ECONÓMICOS

Agricultura, caza y pesca
Minas y canteras
Industria manufacturera
Electricidad, gas y agua
Construcción
Comercio, hoteles y restaurantes
Transporte y comunicaciones
Servicios financieros
Servicios comunales y sociales

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Como paso inicial para el cálculo de los servicios de capital, es necesario contar con las series de FBCF, que debe estar desagregada por tipos de activos. En el cuadro A.IV-2 se observa la clasificación consignada, como la plantea la metodología KLEMS. La desagregación no coincide necesariamente con las clasificaciones de la FBCF publicadas por los institutos nacionales de estadísticas y los bancos centrales de los países de estudio. Estas diferencias se originan en la falta de desagregación en algunos bienes y en modificaciones metodológicas introducidas en el periodo de análisis por cambios en los años de referencia de las cuentas nacionales. Por ello, la tarea abordada no sólo supone el enlace de magnitudes sino que también, en la medida de lo posible, incorpora la necesidad de realizar una homogeneización previa de esas magnitudes.

Cuadro A.IV-2
DESAGREGACIÓN DE FBCG POR TIPO DE ACTIVO

Construcción
Construcción residencial
Construcción no residencial
Equipos de transporte
Maquinaria, equipos y otros productos
Productos de agricultura
Productos de metálicos y maquinaria
Productos metálicos
Maquinaria y equipos mecánicos
Maquinaria y equipos eléctricos
Productos TIC
Maquinaria de oficina y equipo informático
Equipos de telecomunicaciones
Software

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Con base en las cifras oficiales de cada país y la estimación de la totalidad o parte de los activos TIC, se efectuó un ejercicio de aproximación a la descomposición planteada (cuadro A.IV-3).

Cuadro A.IV-3
DESAGREGACIÓN DE LA FBCF POR PAÍS, SEGÚN TIPO DE ACTIVO

	Argentina (1993-2008)	Brasil (1995-2008)	Chile (1990- 2008)	México (1990-2008)
Construcción	x	x	x	x
Construcción residencial	x	x	x	x
Construcción no residencial	x	x	x	x
Equipos de transporte	x	x	x	x
Maquinaria, equipos y otros productos	x	x	x	x
Productos de agricultura		x	x	x
Productos metálicos y maquinaria		x	x	x
Productos metálicos		x		
Maquinaria y equipos mecánicos		x		
Maquinaria y equipos eléctricos		x		
Productos TIC	x	x	x	x
Maquinaria de oficina y equipo informático	x	x	x	x
Equipos de telecomunicaciones	x	x	x	x
Software	x	x	x	x

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Dadas las discrepancias en las series de cuentas nacionales en cada cambio de año base o de referencia, es necesario establecer el enlace tanto en términos nominales como reales. El empalme de una serie individual es un problema simple; sin embargo, cuando se enlaza un conjunto de series ligadas entre sí por múltiples identidades es necesario establecer reglas adicionales. En este caso, se ajustan para que la sumatoria de las componentes sea igual al agregado.

El *software* es un activo relativamente joven, cuya inserción en América Latina se ha dado más bien en los últimos años, y su medición es aun más reciente, por lo que la aplicación de la metodología se ve relativamente limitada a la disponibilidad de datos. Por ello, se lleva a cabo utilizando diversas encuestas disponibles en los institutos nacionales de estadísticas y bancos centrales, entre otros.

El *software* industrial tiene como principal medida las compras de este activo por parte de las empresas, lo que deja de lado las licencias incorporadas en los equipos computacionales. Para Chile, se utilizó la encuesta satélite de TIC, que presenta datos inversión en *software* y que tiene como metodología sus adquisiciones. Para Brasil y México, este tipo de *software* es estimado utilizando los datos publicados por Business Software Alliance (BSA), que estima el porcentaje y el monto de piratería de cada país. De acuerdo al porcentaje estimado se calcula la diferencia correspondiente a las licencias comercializadas en el mercado formal valorizadas a precios de mercado.

El *software* a pedido es medido por sus ventas; por tratarse de una compra con una industria determinada es posible estimarlo mediante los ingresos de las empresas que prestan servicios de informáticos²⁵. Para Chile y Brasil se utilizó la encuesta de servicios, que entrega información acerca de los ingresos percibidos por las empresas que prestan servicios informáticos. Para México, se usó la encuesta sobre investigación y desarrollo tecnológico, que provee también información de ingresos de empresas relacionadas al giro de prestación de servicios informáticos.

²⁵ Servicios informáticos según el Clasificador Internacional Industrial Uniforme (CIIU Rev.3) código 722.

El *software* por cuenta propia considera los costos laborales para su estimación, para lo cual son necesarias las remuneraciones de los especialistas en la materia, particularmente, ingenieros informáticos²⁶. Para Chile se consideró la encuesta de empleo y la encuesta suplementaria de ingreso, de la cual se extrae la masa salarial de ingenieros informáticos y se aplica la regla propuesta por la OCDE del 50%. La serie es ajustada de acuerdo a la Encuesta Mensual de Servicios, para obtener la serie definitiva. Para Brasil y México, este activo es estimado a partir de las remuneraciones pagadas por las empresas que prestan servicios informáticos. La información es extraída por la encuesta de servicios y sigue la misma metodología, la serie es ajustada por el 50%, lo que permite la obtención del valor estimado del *software* elaborado por profesionales para la empresa.

Concluida la estimación parcial por tipo de *software*, la serie es agregada para la obtención de la formación bruta de capital fijo, sumando las tres clases de *software*, para luego ser ajustadas según exportaciones e importaciones. Por último, las series con corta trayectoria son retropoladas según la elasticidad *hardware* y *software* calculada mediante un panel de datos con países de la OCDE de de Vries, Mulder, dal Borgo y Hofman (2010).

Para el caso de Argentina, se adoptó una metodología especial, debido a la disponibilidad de datos, por lo que la FBCF de *software* surge de una estimación de las ventas de la Cámara Argentina de *Software* para algunos años, extrapoladas con la relación de stock de *hardware* versus *software* (Coremberg, 2011).

Factor trabajo

Para el desarrollo de la metodología de los servicios de empleos es necesario contar con las series de tiempo de variables clave —como horas, ocupados e ingresos laborales— y sus distintas desagregaciones. Esto permite un análisis detallado del impacto del factor en el crecimiento económico.

La desagregación de las variables de insumo permite identificar la relación entre el aporte al crecimiento cuando se logra observar la heterogeneidad del mercado laboral. Por ello, para cada sector económico incluido en el cuadro A.IV-4 hay horas e ingresos clasificados según sexo, tres grupos de edad y tres niveles educacionales.

Los datos acerca de horas e ingreso comprenden el período entre 1990 y 2009 a partir de información extraída de las encuestas de hogares de cada país. Para Argentina, se utilizó la Encuesta Permanente de Hogares y las cuentas nacionales. Para Brasil, la Encuesta Nacional para Muestra de Hogares (PNAD) y el Informe Anual de Informaciones Sociales (RAIS). En Chile, la información se obtuvo mediante la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) y la Encuesta Suplementaria de Ingresos (ESI). Para México, los datos fueron recopilados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) y los Censos Económicos (1993 y 1998).

²⁶ Ingenieros informáticos según CIU código 213.

Cuadro A.IV-4
CARACTERÍSTICAS DE CLASIFICACIÓN

Sectores económicos	Agricultura, caza y pesca
	Minas y canteras
	Industria manufacturera
	Electricidad, gas y agua
	Construcción
	Comercio, hoteles y restaurantes
	Transporte y comunicaciones
	Servicios financieros
	Servicios comunales y sociales
	Sexo
	Masculino
Tramo de edad	15-29 años
	30-49 años
	50 y + años
Tramos de educación	Calificación baja
	Calificación media
	Calificación alta

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Los microdatos se trabajaron y enlazaron con el objeto de construir estimaciones metodológicamente homogéneas entre los cuatro países para los ocupados según nivel de estudios, edad, género y sector de actividad en que se desempeñan, lo que es imprescindible para aplicar la metodología KLEMS. Con esta información fue posible la estimación de los ocupados en términos de horas efectivamente trabajadas y los ingresos laborales asociados a cada una de sus características.

Anexo V

Indicadores de estructura productiva

Para hacer operativos los conceptos de capacidades tecnológicas y cambio estructural, y comparar su evolución en la región con la situación internacional se requiere un conjunto amplio de indicadores. En este apartado, se utilizan los siguientes indicadores, cuyas fortalezas y debilidades se analizan posteriormente.

- a) Inversión en investigación y desarrollo tecnológicos (I+D) y número de patentes por habitante que son indicadores de esfuerzos y resultados tecnológicos.
- b) Productividad relativa, definida como el cociente entre la productividad del trabajo de una economía y la de una economía avanzada de referencia, generalmente Estados Unidos, por estar en la frontera tecnológica y tener fuertes vínculos de inversión y comercio con América Latina.
- c) Peso de las exportaciones de media y alta tecnología en las exportaciones totales (X_{MHT}/X), según la clasificación de Lall (2004).
- d) Participación relativa de los sectores intensivos en ingeniería (IPR) en el valor agregado manufacturero de una economía respecto de la participación equivalente en Estados Unidos²⁷. Se supone que cuanto mayor el IPR, mayor la intensidad en conocimientos de una industria.
- e) Grado de difusión de las TIC, medida por cuatro indicadores de penetración: i) de telefonía móvil (TELM), ii) de banda ancha fija (BAF), iii) de banda ancha móvil (BAFM) y iv) de Internet. Son indicadores importantes de capacidades que se refieren a tecnologías asociadas a un nuevo paradigma tecnológico de alcance general, con fuerte impacto sobre la competitividad, la eficiencia general de la economía, y las trayectorias futuras de crecimiento.
- f) Índice de adaptabilidad (IA), definido como la relación entre la participación de los sectores dinámicos y la de los sectores no dinámicos en las exportaciones totales. Se definen como sectores dinámicos aquellos cuya demanda mundial, medida por el valor de sus exportaciones, crece más que la media²⁸.
- g) Sofisticación de las exportaciones (EXPY). Este índice fue desarrollado por Hausmann y otros (2007)²⁹, se construye con datos de comercio internacional muy desagregados y

²⁷ El indicador *IPR* se calcula como $IPR = S_i / S_R$, el cociente entre la participación relativa de las ingenierías en el valor agregado manufacturero de un país (S_i) en comparación con esa misma relación en un país de referencia (S_R , en este caso, los Estados Unidos).

²⁸ Aunque históricamente los sectores más dinámicos han sido los de las ramas más modernas de la industria manufacturera (mecánica, electro-electrónica, equipo de transporte, etc.), a nivel de productos esa regularidad no siempre se cumple, constatándose la existencia de productos agrícolas y minerales dinámicos.

²⁹ Para construir este indicador, primero se construye el PRODY, una media ponderada del ingreso per capita de los países que exportan un cierto bien, usando como factor de ponderación la ventaja comparativa revelada del país en ese bien —por ello, cada bien está asociado un PRODY—. Posteriormente, el EXPY resulta de calcular para cada país la media ponderada de los PRODY, usando como factor de ponderación el peso de cada bien en la canasta exportadora. Un alto EXPY de un país indica que exporta fundamentalmente bienes también exportados por países de altos ingresos.

busca identificar diferencias en la calidad o nivel de sofisticación de las exportaciones. Se considera que las exportaciones que se originan en países con altos niveles de ingresos tienen una intensidad de conocimientos mayor que las que se originan en países con bajos niveles de ingresos. La racionalidad para esta distinción radica en que las economías más ricas tienen mayores capacidades tecnológicas y de mercado, que les permiten competir en mercados más exigentes con bienes diferenciados. El EXPY es un indicador no sólo de eficiencia schumpeteriana, sino también de la keynesiana, en la medida en que es más probable que la elasticidad ingreso de los bienes y servicios más sofisticados exportados por las economías ricas, sea mayor que la de los exportados por las economías pobres.

Los indicadores de a) a d) reflejan capacidades definidas en un sentido amplio y captan sobre todo la eficiencia schumpeteriana. El indicador e) también se relaciona con la eficiencia schumpeteriana y capta el grado de absorción (desde el punto de vista del uso) del paradigma de las TIC. El indicador f), en cambio, refleja el dinamismo de demanda externa y capta la eficiencia de crecimiento o keynesiana, independientemente de la base tecnológica del sector. Finalmente, el indicador g) captura los dos tipos de eficiencia, en la medida en que se refiere a la capacidad de producir bienes más sofisticados para mercados de altos ingresos.

Entre los indicadores, dos (IPR y X_MHT/X) se refieren al sector manufacturero; cuatro son agregados y se refieren a todos los sectores de la economía (productividad relativa, I+D, patentes y EXPY), reduciendo así el sesgo de los primeros a favor de un sector específico; tres se vinculan al patrón de comercio (EXPY, IA y X_MHT/X), y cuatro buscan captar la difusión de las TIC (TM, BAF, BAM, Internet), factor clave para la competitividad internacional.

Para comparar los indicadores de eficiencia dinámica de la estructura productiva de América Latina con los de otras regiones, se agruparon los países bajo diferentes criterios. Por un lado, en la región se distinguieron las situaciones de América del Sur y América Central, y se presentan datos para cada una de sus tres mayores economías (Brasil, México y Argentina). Por otro lado, los países emergentes de Asia se incluyen como referencia en la medida en que son casos exitosos de desarrollo y reducción de brechas en tecnología e ingresos por habitante con los países más avanzados.

Las economías desarrolladas se dividen en dos grupos: las que tienen una participación superior a 70% de recursos primarios y manufacturas intensivas en recursos naturales en sus exportaciones totales (EM-RRNN) y las que presentan una participación de estos recursos menor a 70% (economías maduras). Esta división tiene como objetivo mostrar que los recursos naturales no son un obstáculo para el cambio estructural; en realidad, pueden ser una base para avanzar hacia nuevos sectores y actividades con grados crecientes de incorporación de conocimientos. Más específicamente, la estructura productiva de las EM-RRNN es muy distinta de la estructura de los países latinoamericanos, pese a la similitud en el peso de los recursos naturales en su patrón de exportaciones (véase el cuadro A.V.1). La diferencia de estructuras entre los dos grupos resulta del uso de la renta de los recursos naturales para implementar políticas industriales, y la capacidad de cada país de administrar los precios macroeconómicos para no afectar negativamente la producción de nuevos bienes transables.

En el cuadro, los indicadores de esfuerzo y resultados tecnológicos (I+D y patentes) presentan valores menos favorables en América Latina que en otras regiones, tanto a nivel de subregiones

como de países. El rezago latinoamericano también se visualiza en materia de la productividad relativa. Comparando, por ejemplo, América del Sur con las economías asiáticas en desarrollo, la productividad del trabajo en la primera es un tercio del valor de esa variable en la segunda. Lo mismo puede decirse del indicador de intensidad de conocimientos de la industria manufacturera, ya que el peso relativo de las ingenierías en América Latina es menos que la cuarta parte del valor observado en Asia en desarrollo. El índice de adaptabilidad no sólo es menor en América del Sur, sino que su tendencia es muy desfavorable frente a Asia: el IA más que se cuadruplica en Asia entre 1985 y 2007, mientras que sólo se duplica en América del Sur. Centroamérica muestra una tendencia más favorable, ya que el IA pasa de 0,2 a 1,1 como resultado de sus avances en las actividades de ensamblaje para la exportación.

Cuadro A.V-1
INDICADORES DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y CAMBIO ESTRUCTURAL

	Productividad relativa (%)	X _{HMT} /X (%)	EXPY	IPR	Patentes por millón de habitantes	I+D (%)	IK	TEM	BAF	BAM	Internet (%)
	2001-2010	2007	2008	2005	1990-2010	1996-2009	2000-2007	2009-2011	2009-2011	2009-2011	2009-2011
Argentina	25,7	22,0	10,4	0,4	1	0,5	0,59	132,9	9,6	8,4	40,6
Brasil	11,7	32,0	11,4	0,7	0,5	1,0	0,43	105,8	7,1	12,0	41,6
México	19,8	60,5	13,2	0,6	0,6	0,4	0,56	79,1	9,6	2,3	31,2
Asia en desarrollo	33,8	64,3	14,6	0,9	17,2	1,3	0,56	119,8	15,0	36,7	48,5
América del Sur	12,1	18,5	9,1	0,2	0,4	0,4	0,81	104,3	5,2	5,6	35,4
Centroamérica	11,0	34,2	11,2	0,2	0,3	0,2	n.d.	107,6	3,2	3,2	19,8
Economías maduras intensivas en recursos naturales (EM-RRNN)	71,3	32,4	14,1	0,8	55,2	2,0	0,52	119,0	28,5	49,9	83,1
Economías maduras	76,3	64,6	15	1,1	126,1	2,4	0,37	116,7	29,1	51,3	76,3

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de *International Telecommunication Union, Information and Communication Technology (ICT) Statistics* [base de datos en línea] <http://www.itu.int/ITU-D/ict/index.html>; CEPALSTAT [base de datos en línea] <http://websie.eclac.cl/sisgen/ConsultaIntegrada.asp>; Banco Mundial (BM), *World Development Indicators (WDI)*, [base de datos en línea] <http://databank.worldbank.org/>; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *The Labour Force Survey (MEI)* [base de datos en línea] <http://stats.oecd.org/>; *European Commission, Eurostat* [base de datos en línea] <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>; *United Nations Commodity Trade Statistics Database (COMTRADE)*, [base de datos en línea] <http://comtrade.un.org/db/default.aspx>; Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USTPO), [base de datos en línea] <http://www.uspto.gov/>; Para el gasto en I+D, los datos cubren de 1996 a 2009 y los promedios son en base la disponibilidad de datos de cada país en cada año, 2013.

Leyenda: Productividad relativa: Productividad del trabajo relativa a Estados Unidos para un promedio entre 2001 y 2010 (promedio simple en el caso de los agregados). IA: Índice de Adaptabilidad 1985-2007. X_{HMT}/X: Porcentaje de las exportaciones correspondientes a manufacturas de alta y media tecnología, en base a la clasificación de Lal (2000) para el 2007. EXPY: Indicador de sofisticación de las exportaciones, calculado como la media ponderada (por la participación de las exportaciones) del indicador PRODY. Este último es la media ponderada (por la ventaja comparativa revelada de cada país) del nivel de ingreso per cápita de los países que exportan un cierto bien. IPR: índice de participación relativa de los sectores de alta tecnología en el total de las manufacturas, en comparación con la intensidad tecnológica de Estados Unidos (año 2005). Pat: patentes otorgadas por la USTPO por millón de habitantes. I+D: gasto en I+D sobre PIB. TEF: penetración de la telefonía móvil BAF: penetración de la banda ancha fija BAM: penetración de la banda ancha móvil Internet: penetración de Internet EM-RRNN: Economías desarrolladas con exportaciones intensivas en recursos naturales.

Nota: Asia en desarrollo está definida como la suma de la República de Corea, Filipinas, Hong-Kong (China), Indonesia, Malasia, Singapur y Tailandia. Las economías maduras corresponden a Alemania, Francia, Italia, Reino Unido, Estados Unidos, Japón y Suecia. Las economías desarrolladas intensivas en recursos naturales, corresponden a un conjunto de países con PIB per cápita alto y participación de las exportaciones de recursos naturales sobre el 30% (Dinamarca, Finlandia, Irlanda, Noruega, Australia y Nueva Zelanda). El dato de patentes corresponde al promedio 1990-2010. El gasto en I+D corresponde al período de 1996 a 2009 y los promedios se calculan con base en la disponibilidad de datos de cada país en cada año. Para el cálculo del IPR, América del Sur incluye a Argentina, el Estado Plurinacional de Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay. América Central incluye a Costa Rica y Panamá. Las economías maduras corresponden a Francia, Reino Unido, Italia, Japón y Suecia. Para la productividad relativa, América del Sur incluye a Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú y la República Bolivariana de Venezuela. América Central incluye a Costa Rica, Honduras y Panamá.

Llaman la atención los altos valores de las exportaciones de media y alta tecnología en México y Centroamérica, mayores a los de América del Sur. México logra en esta variable niveles superiores a las economías desarrolladas exportadoras de recursos naturales y similares a los de Asia en desarrollo. Esto es compatible con el mejor desempeño de los indicadores IA y EXPY en México y Centroamérica en comparación con los de América del Sur. Sin embargo, están en contradicción con los otros indicadores de capacidades tecnológicas y cambio estructural del cuadro. Ello ocurre porque los altos valores de X_{HMT}/X en México y América Central están fuertemente influenciados por las exportaciones de zona franca o bajo regímenes especiales de

importación temporal para la exportación, que se explican por el costo de la mano de obra y no por la intensidad de conocimiento. Los bajos valores de las otras variables, como patentes, productividad relativa e IPR, confirman la ausencia de un proceso de *upgrading* de las capacidades.

La mayor intensidad del proceso de diversificación en las EM-RRNN puede verse al compararlas con la estructura de los países latinoamericanos. El IPR en las primeras es cuatro veces mayor que en América del Sur y Centroamérica, mientras que el EXPY tiene un valor elevado, más parecido al de Asia en desarrollo que al de América Latina. La misma conclusión se obtiene observando los otros indicadores. Estas diferencias estructurales contrastan con el hecho de que el peso de las exportaciones basadas en recursos naturales no es tan diferente en América del Sur o América Central del que presentan las EM-RRNN.

Anexo VI

Programas para la adopción de TIC en empresas

Cuadro A.VI-1

PROGRAMAS DIRECTOS PARA EL FOMENTO DE LA ADOPCIÓN DE LAS TIC EN LAS EMPRESAS

País	Programa (institución responsable)	Descripción
Argentina	Programas de Modernización Tecnológica (FONTAR)	El Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) busca mejorar la competitividad en empresas mediante el financiamiento de proyectos de innovación tecnológica. El Programa de Modernización Tecnológica del FONTAR tiene como destino la financiación de proyectos de innovación y modernización tecnológica. A través de la línea CAE (Créditos a Empresa), por ventanilla permanente, el FONTAR otorga créditos entre 1 y 4 millones de pesos argentinos, con un plazo a nueve años, según el proyecto a financiar. Entre ellos se destinan créditos a la incorporación de TIC a procesos productivos.
	Programa de Acceso al Crédito y la Competitividad (SEPYME)	Brinda a las empresas que inviertan en asistencia técnica para lograr mejoras en la competitividad, innovación de productos y procesos, ascenso en la escala tecnológica y certificaciones de calidad, un reintegro de hasta el 60% u 80% y hasta 130.000 pesos argentinos. En particular, para la adquisición de equipos y licencias de <i>hardware</i> y <i>software</i> se puede utilizar hasta el 35% del reintegro.
	PROIMPE (SEBRAE)	El Programa de Estímulo al Uso de Tecnologías de la Información en Micro y Pequeñas Empresas (PROIMPE) fue instituido por el SEBRAE en 2003, con el objetivo de estimular la difusión de las TIC en las empresas pequeñas, organizadas en conglomerados productivos locales, y contribuir al desarrollo de las pequeñas empresas proveedoras de soluciones de TIC.
Brasil	PROSOFT Comercialización (BNDES)	Prosoft Comercialización es un programa de financiamiento a las compras de <i>software</i> y servicios correlacionados en el mercado interno. Las empresas ofertantes y los productos objeto de la financiación deben estar acreditados en el BNDES y respetar la norma de que los productos se desarrollen en el Brasil.
	SEBRAETEC (SEBRAE)	El Programa del SEBRAE de Consultoría Tecnológica (SEBRAETEC) ha sido lanzado en 2011 y su objetivo es ofrecer, a las micro y pequeñas empresas, acceso a conocimientos y servicios tecnológicos. SEBRAETEC intenta conectar demanda y oferta a través del registro de empresas que ofrecen soluciones para optimizar los procesos de gestión y mejorar aspectos específicos de productos y procesos.
	CONECTE SEU NEGOCIO (SEBRAE)	El SEBRAE junto con la participación de Google e Yola ha implementado la iniciativa "CONECTE SEU NEGÓCIO", para ayudar a las micro y pequeñas empresas a crear su primera página web, de una manera rápida y sencilla.
Chile	Emprendimiento Digital (SERCOTEC)	Fomento del comercio electrónico en empresas de menor tamaño a través de cursos de capacitación gratuitos para emprendedores, micro y pequeños empresarios
	MiPyme Digital (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)	Comenzado en 2008, el Programa MiPyme Digital representa uno de los pocos ejemplos regionales de articulación entre demanda y oferta de TIC. Este se ha concentrado en cuatro componentes: 1) Crear condiciones para la apropiación de las TIC por parte del empresario; 2) Cofinanciar proyectos de TIC en mipymes que generen apropiación efectiva de las TIC por parte del empresario; 3) Apoyar a los empresarios del sector TIC que son los proveedores de soluciones a los micro, pequeños y medianos empresarios de otras actividades económicas. 4) Proveer capital de riesgo para algunos proyectos de TIC en mipymes o en empresas de TIC.
Colombia	iNNpulsa (Ministerio de Comercio Industria y Turismo)	Programa para fomentar la innovación en nuevos productos o servicios, el mejoramiento significativo de productos o servicios, la modernización de proveedores, distribuidores y encadenamientos productivos. En el marco de esta iniciativa existe una convocatoria para el apoyo a la implementación de aplicaciones basadas en Internet que mejoren la conectividad de las microempresas y pymes colombianas.
	COMPARTEL (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)	Dentro del programa COMPARTEL existe una línea específica para potenciar las oportunidades que ofrecen las TIC, para mejorar la competitividad de las regiones de menor desarrollo y de las mipymes.

Cuadro A.VI-1 (conclusión)

País	Programa (institución responsable)	Descripción
Costa Rica	Pyme Accede (Ministerio de Economía, Industria y Comercio)	El programa tiene como objetivo aumentar la competitividad de las pymes a través de tres líneas de acción: a) oferta de herramientas tecnológicas de computación en la nube a muy bajo costo; b) módulo de capacitación relacionado con la computación en la nube; c) acceso al financiamiento bajo condiciones especiales para la incorporación de <i>hardware</i> de última generación.
El Salvador	Impulso de madurez digital para Mipymes (CONAMYPE)	Programa de capacitación de técnicos institucionales para que tengan las capacidades técnicas que les permitan asesorar en materia digital a las mipymes.
México	PROSOFT (Secretaría de Economía)	Programa para el desarrollo de la industria nacional de <i>software</i> implementado desde 2002 con el objetivo de articular las necesidades de la oferta con aquellas de las micro empresas y pymes demandantes. En 2008 se lanzó PROSOFT 2.0.
Perú	Pymes al Mundo (COMEXPERÚ)	En 2011 la Sociedad de Comercio Exterior del Perú (COMEXPERU) ha inaugurado el portal Pymes al Mundo para fomentar la difusión del comercio electrónico en el tejido empresarial peruano.
Uruguay	Proyecto Piloto (Ministerio de Industria)	Programa para conectar demanda y oferta de TIC en sectores productivos. Los sectores involucrados en el proyecto son: industria naval, forestal/madera, biotecnología y farmacéutica.

Fuente: Rovira, Santoleri y Stumpo (2013).

Anexo VII

Experiencias 1 a 1

Cuadro A.VII-1
EXPERIENCIAS 1 A 1 EN AMÉRICA LATINA, 2011

País	Iniciativa	Inicio	Meta	Alcance	Beneficiados
Uruguay	CEIBAL, Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea	2006	670 000 equipos	450 000 equipos	Alumnos y docentes
Argentina	Conectar Igualdad	2010	3 000 000 equipos	1 799 358 equipos	Alumnos y docentes de escuelas secundarias, alumnos de escuelas especiales y de formación docente.
Chile	LMC Laboratorios Móviles Computacionales	2009	250 000 alumnos	50 186 alumnos	Alumnos de tercero y cuarto grado de escuelas primarias municipales.
Brasil	UCA Un Computador por Alumno	2009-2010	37 000 000 alumnos	350 escuelas 42 680 equipos	Alumnos y profesores del nivel primario de escuelas públicas.
El Salvador	Cerrando la Brecha del Conocimiento	2009	800 000 alumnos	1 080 estudiantes	Alumnos y docentes de escuelas primarias de bajos recursos o contextos apartados.
Perú	Una Laptop por Niño	2008	600 000 alumnos	513 204 alumnos	Alumnos y docentes del nivel primario de escuelas unidocentes de contexto rural de extrema pobreza. Se prevé extenderlo al nivel secundario.
Venezuela (República Bolivariana de)	Proyecto Canaima: Uso Educativo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)	2008	875 000 equipos	437 500 equipos	Alumnos y docentes del nivel primario.
Ecuador	Mi Compu	2010	4 020 alumnos	3 896 alumnos	Alumnos de segundo a cuarto grado de primaria de dos provincias del centro del país
Paraguay	Modelo Pedagógico 1:1	2010	1 500 000 equipos	20 000 alumnos 20 000 docentes	Alumnos y docentes del nivel primario
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Una Computadora por Docente	2006	5 739 equipos	1 000 equipos	Docentes
Costa Rica	Proyecto de Tecnologías Móviles	2007	25 000 equipos	900 equipos	Docentes y estudiantes de I y II ciclo
Colombia	Proyecto Piloto 1 a 1	2008	1 500 equipos	300 equipos	Alumnos de nivel secundario

Fuente: Red Latinoamericana de Portales Educativos RELPE, 2011. Experiencias 1 a 1 en América Latina. Seminario Internacional Experiencias 1 a 1 Nacionales. Buenos Aires.



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
www.cepal.org