

# América Latina de la web a la computación en la nube



Wilson Peres

CEPAL

Abril de 2013

# La evolución de una década

- 2003, Bávaro: Universalización del acceso.
- 2008, San Salvador: Incorporación de las TIC en procesos económicos y sociales.
- 2010, Lima: Reformulación de la estrategia frente al impacto del cambio tecnológico (banda ancha) en el ecosistema.
- 2013, Montevideo: Mundo hiperconectado por la banda ancha; digitalización, crecimiento e inclusión social.

# Introducción: dos fuerzas del cambio

- La más visible: la competencia de la oferta de mano de obra de bajo costo
- La menos visible: la revolución tecnológica en curso

# La revolución tecnológica

- Convergencia de trayectorias tecnológicas: “esperar lo inesperado”
- Aceleración del cambio tecnológico: “no pensar sobre la tangente”
- Concentración o fragmentación: “estructuras de mercado aún indefinidas”
- “Nuevas” ventajas comparativas: “avances en la robótica y el retorno de la producción a los centros”

# Impacto sobre los modelos de negocios

- Computación en la nube
  - Reducción de costos de entrada, aumento de la competencia en los mercados de los usuarios
  - Economías de escala en centros de datos
- El análisis de grandes datos (*big-data analytics*): nuevas ventajas de la escala
- La apertura de datos (*open data*): gobiernos, ONG, empresas. ¿Un contrapeso?
- Modelo de cola larga (*long tail*) en la “manufactura adictiva”

# Temas

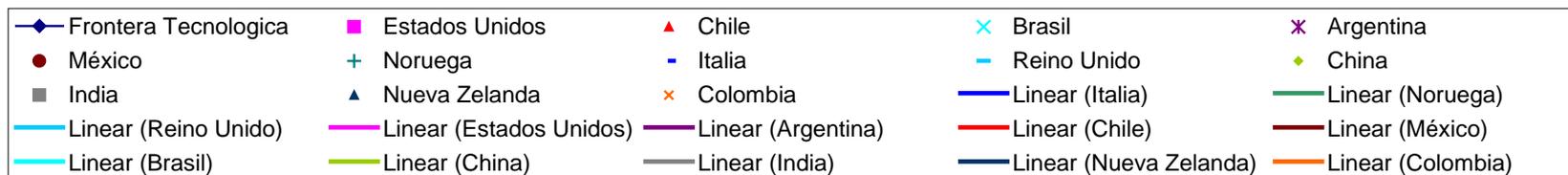
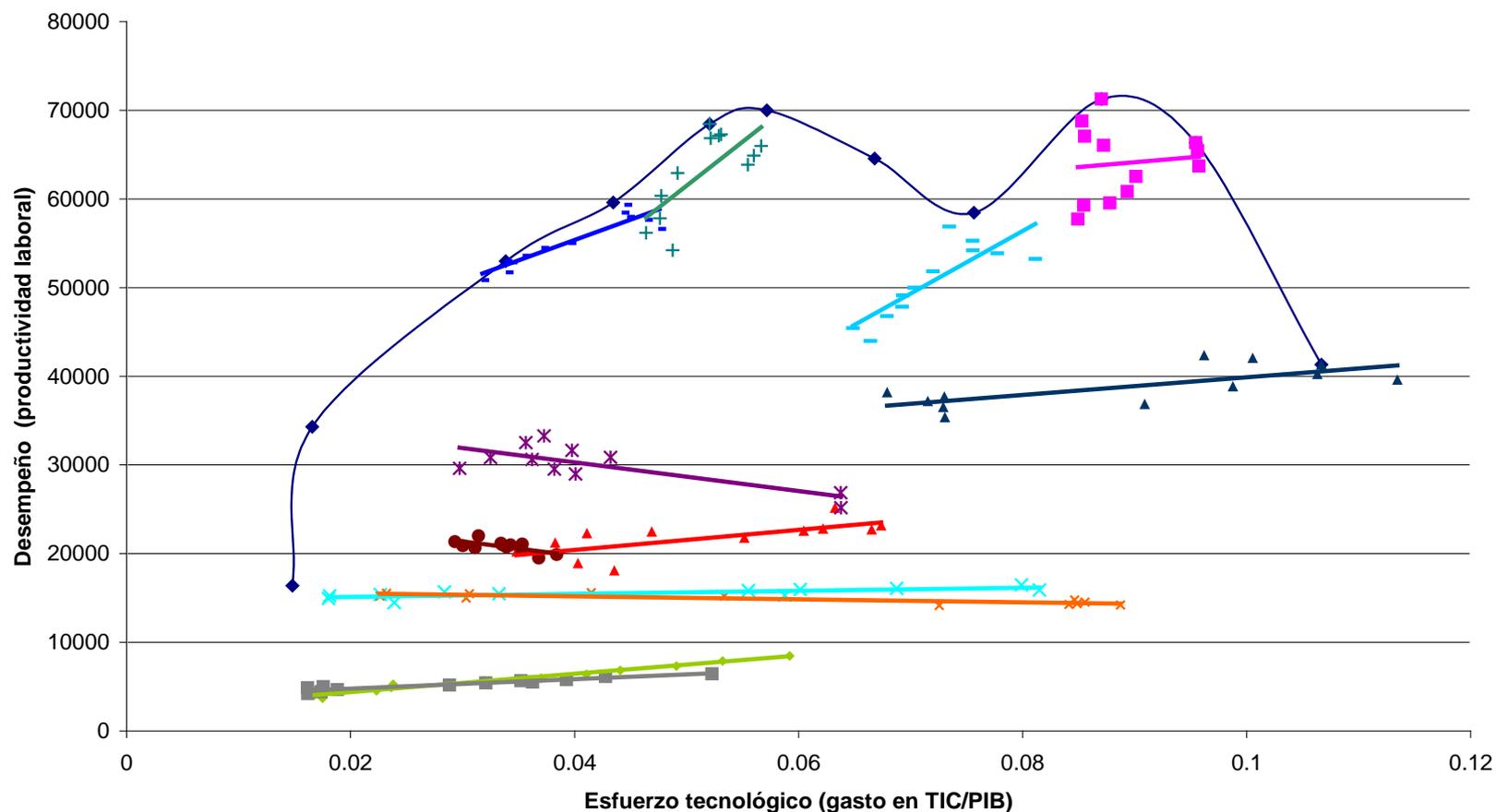
1. El impacto económico de las TIC
2. La banda ancha en América Latina
3. La computación en la nube
4. Big data y analytics
5. High-performance computing
6. Las principales tendencias en curso

# **Impacto económico de las TIC**

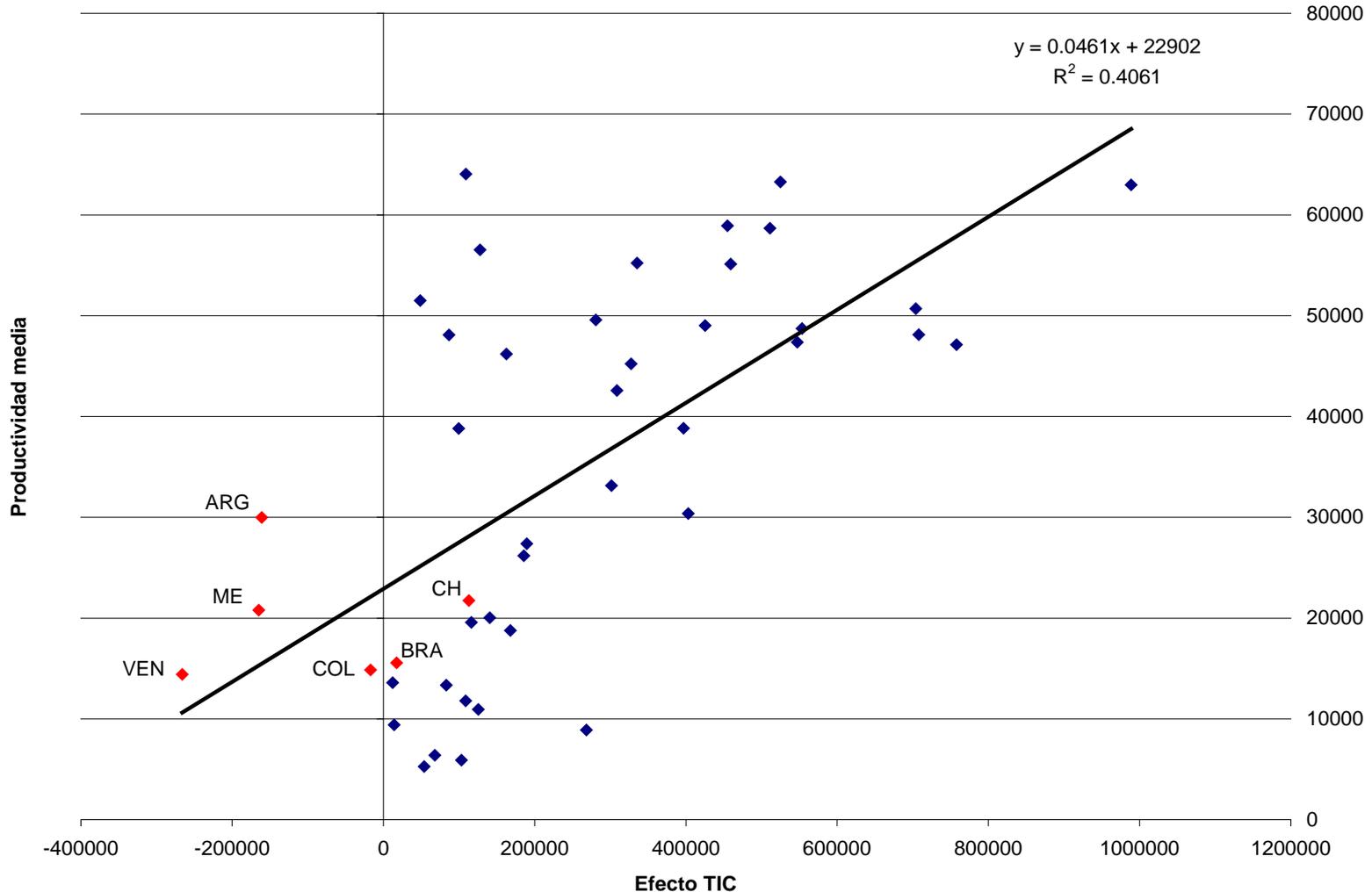
# Contabilidad del crecimiento

- Impacto positivo del capital TIC en el crecimiento del PIB
  - ✓ Explica entre 5% y 14% del crecimiento en AL(4) en 1995-2008.
- Impacto positivo en la productividad del trabajo (Argentina, Brasil y Chile, 1995-2008)
  - ✓ En especial en el sector financiero
- Impactos mayores en países desarrollados (>20% en 1995-2005)

# Eficiencia del gasto en las TIC 1993-2004



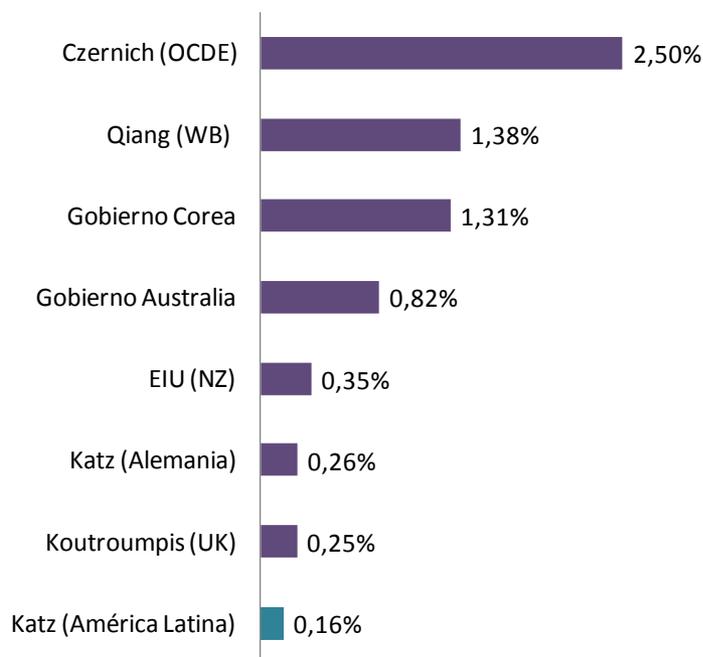
# Repercusiones de las TIC sobre la productividad laboral en 44 países, 1993-2004



# **Banda ancha en América Latina**

# Medición del impacto

## Impacto en el PIB de 10% de aumento en la penetración de BA



## Impacto en el empleo

- Aumentar la penetración en 10% incrementa la tasa de crecimiento del empleo entre 0,02% y 5%.

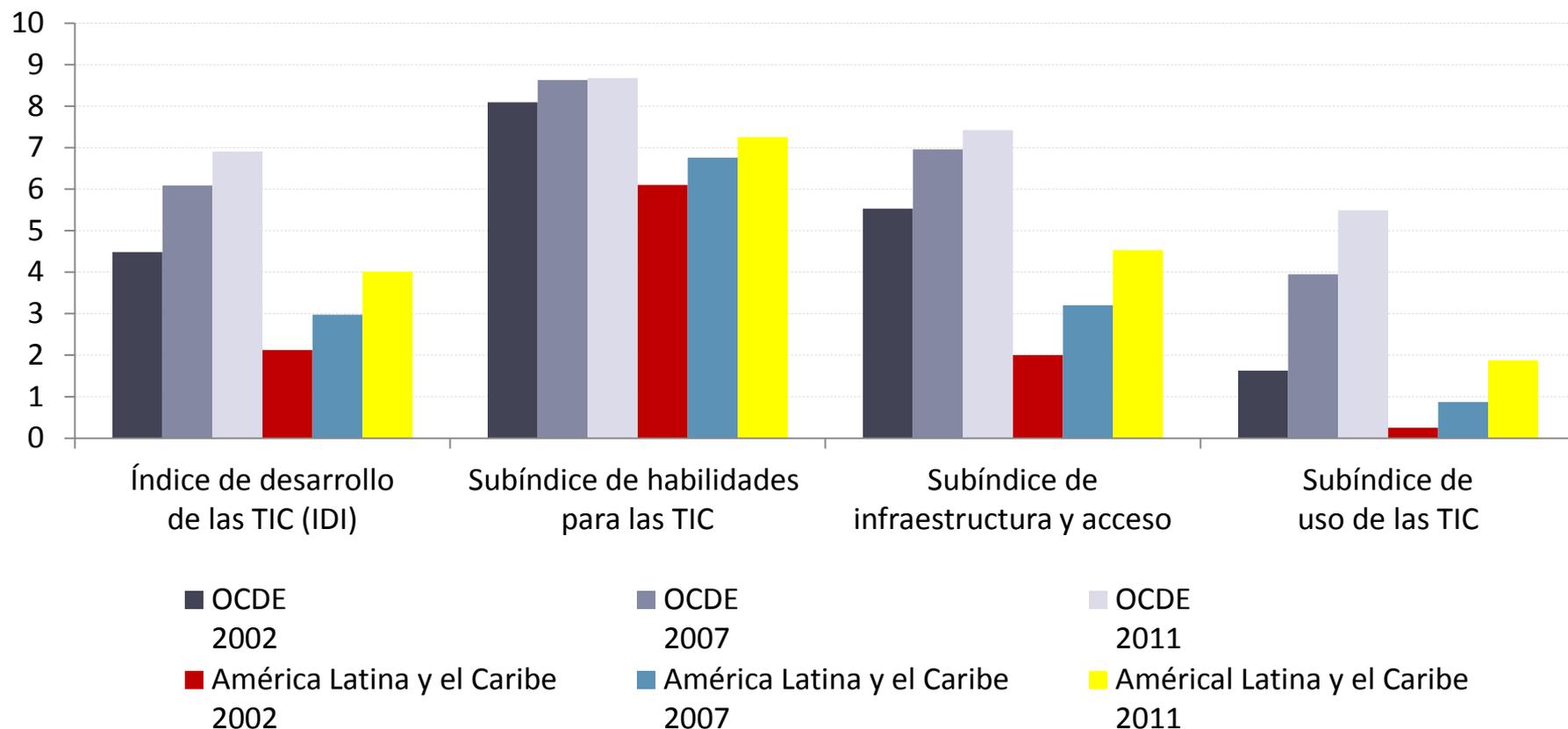
## Impacto de la velocidad de BA

- Duplicar la velocidad aumenta el PIB en 0,3%. Duplicaciones adicionales generan aumentos mayores.

Ericsson, Arthur D. Little and Chalmers University of Technology, 2011

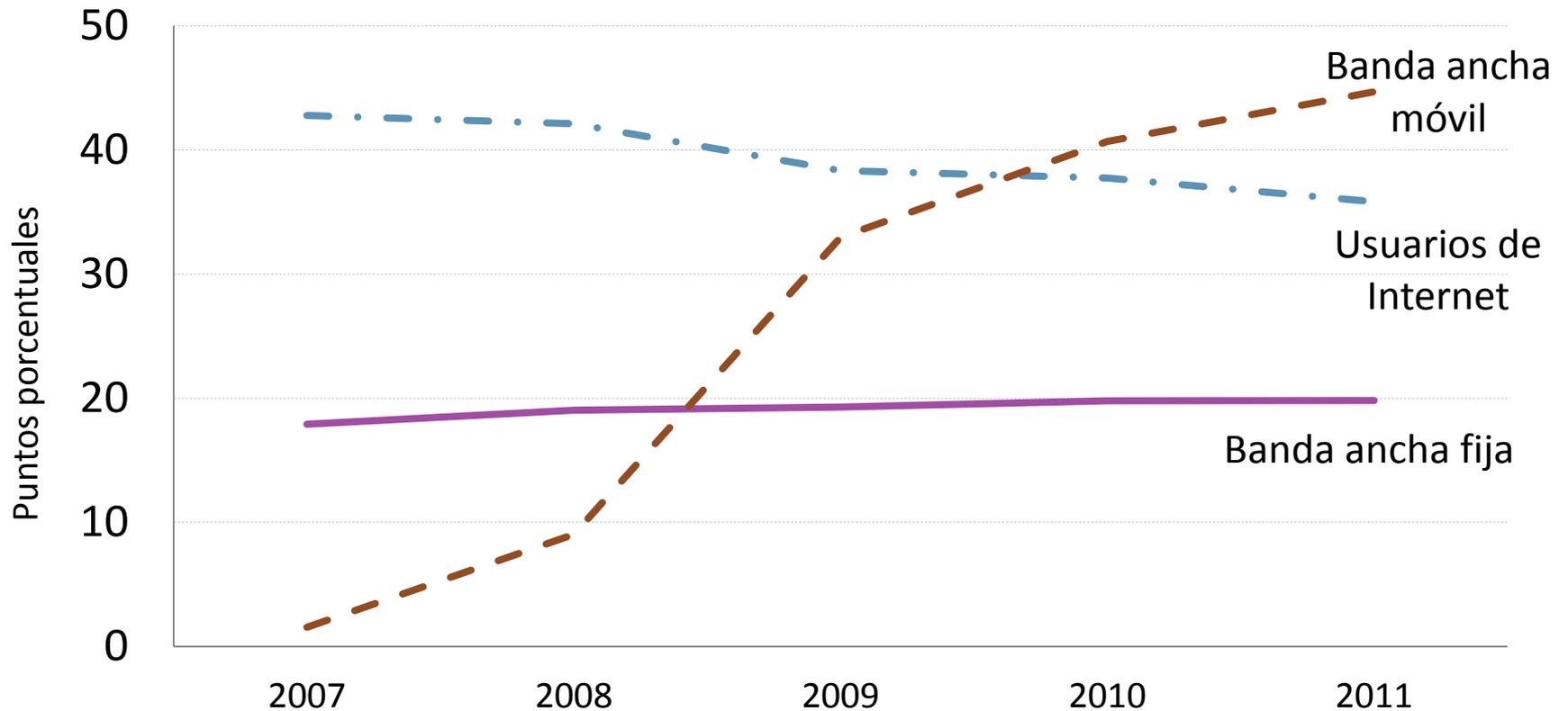
**El impacto depende del grado de desarrollo del sistema de banda ancha**

# Índice de desarrollo de las TIC, 2002-2007



**Dos velocidades en la región: unos al 75% de la OCDE, otros al 38%**

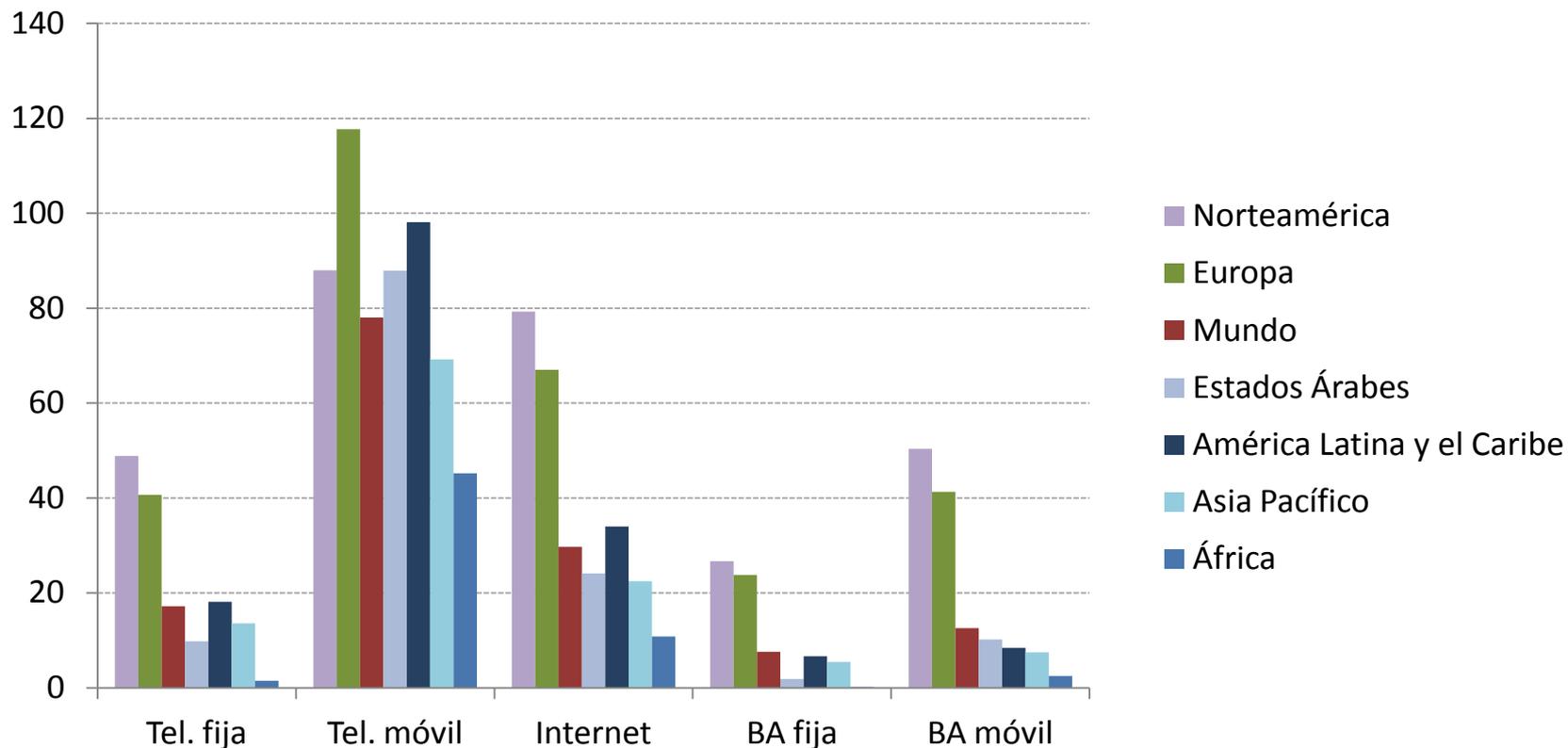
# Brechas digitales



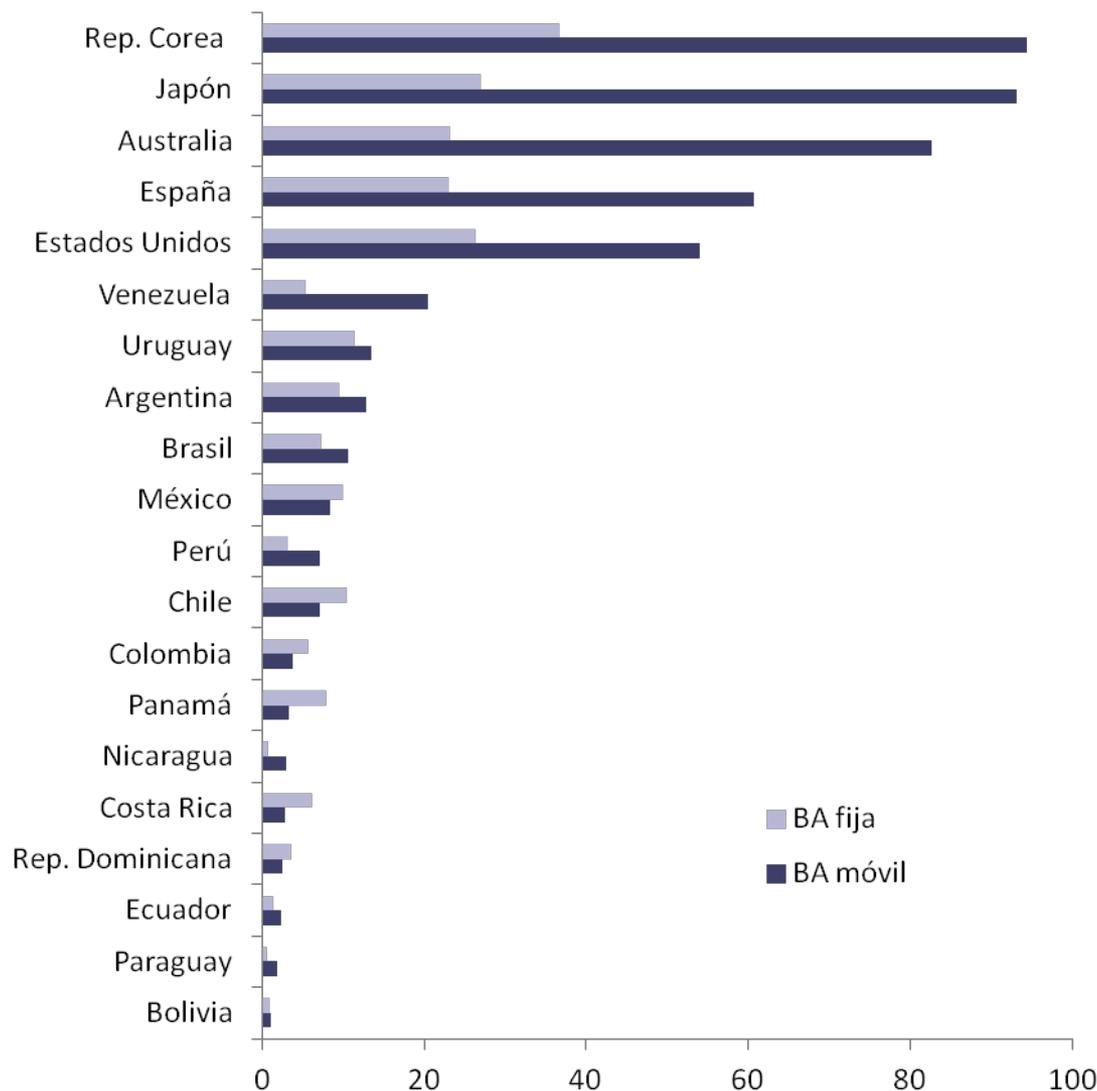
La velocidad de bajada en la OCDE es 4 veces la de la región y la de subida es el doble

# Difusión de la banda ancha en 2011

Adopción de BA en ALC por debajo del promedio mundial, con mayor rezago en BA móvil.



# La heterogeneidad regional



**La tendencia en ALC, al igual que en el resto del mundo, es el acceso móvil**

**La penetración en los 3 países más avanzados en ALC es 15 veces la de los más atrasados**

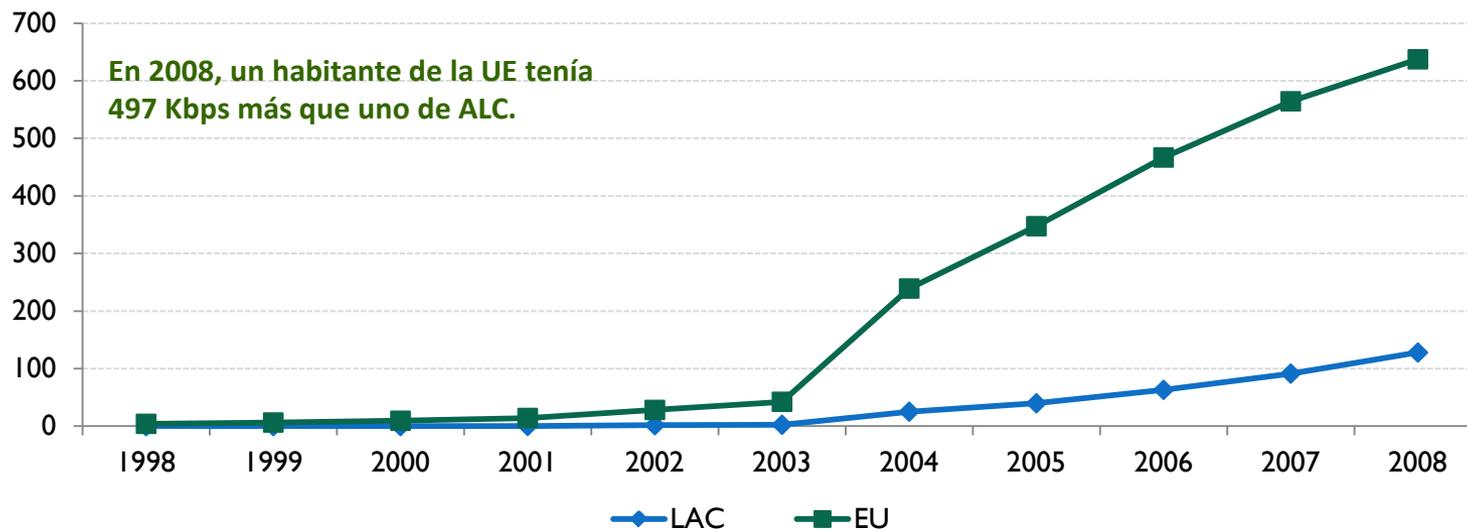
# Difusión rural-urbana de internet



Fuente: CEPAL, Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), sobre la base de información de encuestas de hogares de los institutos nacionales de estadísticas. Año más reciente disponible.

# La verdadera brecha: la capacidad de TX

Capacidad total de transmisión en banda ancha en países de ALC y la UE  
(cable módem y DSL)

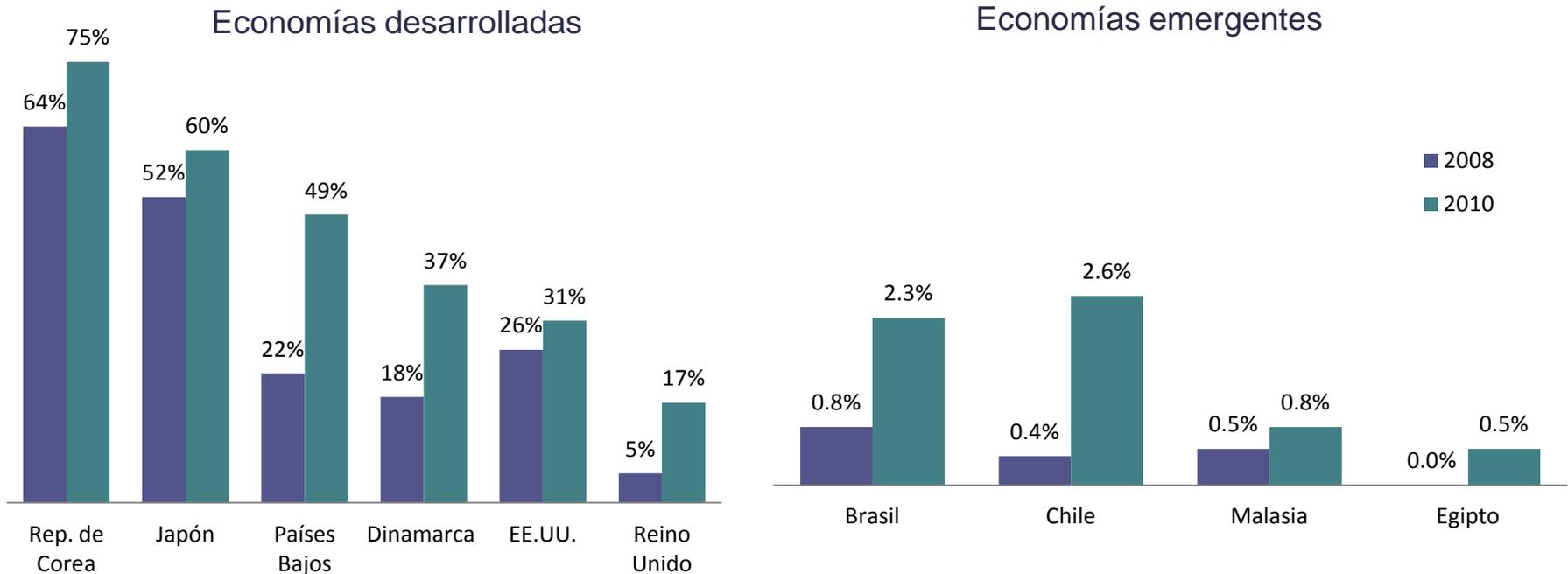


Participación de ALC en el total mundial de acceso a Internet

	1993	2000	2007
Abonados a BA	0,5%	4,4%	8,2%
Capacidad de transmisión (DSL, cable módem y fibra óptica)	0,2%	2,9%	1,1%

# Adopción de banda ancha de alta velocidad

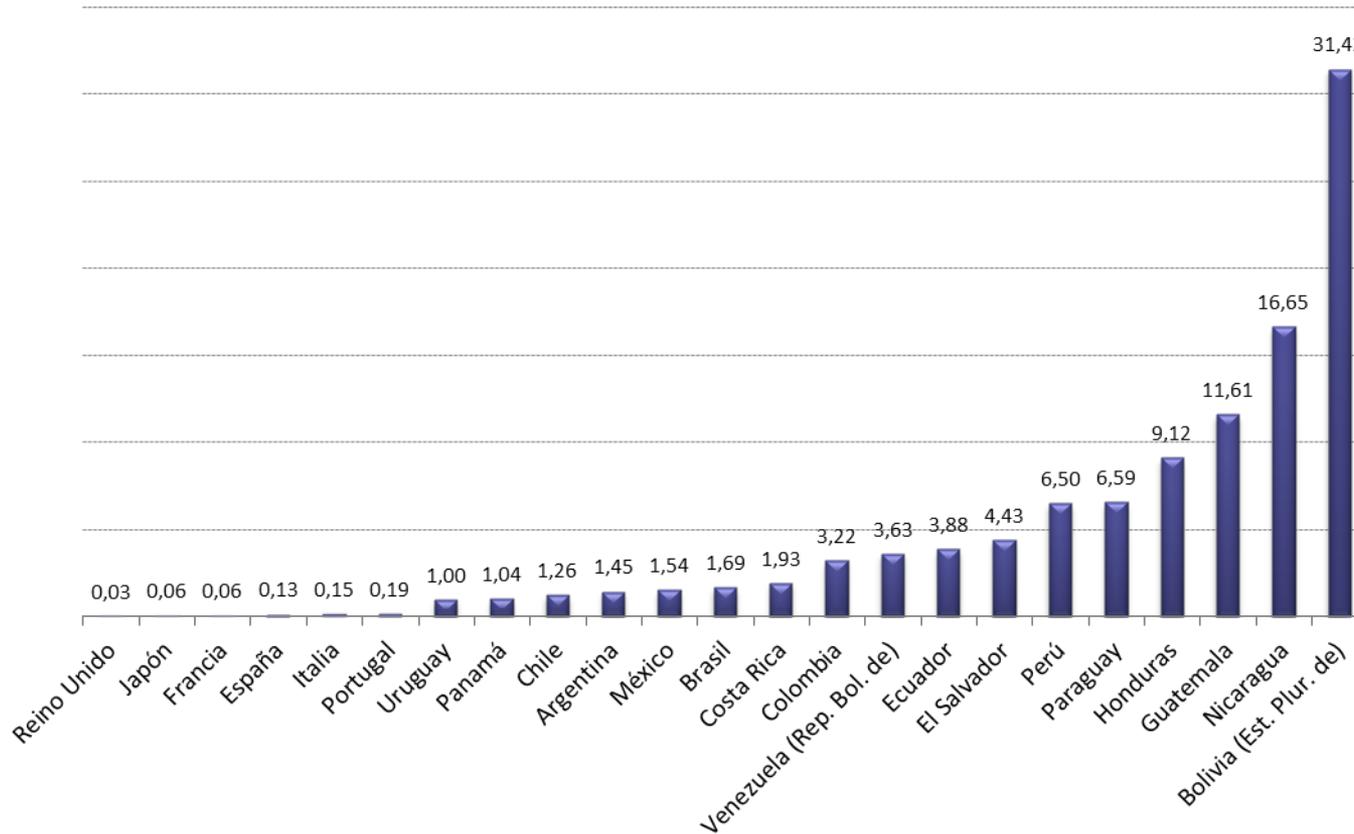
Porcentaje de conexiones a velocidades superiores a 5 Mbps



Fuente: Akamai Technologies, 2010; Booz & Co. analysis.

# Asequibilidad de la banda ancha, 2012

USD promedio por 1 Mbps/ GDP per capita mensual



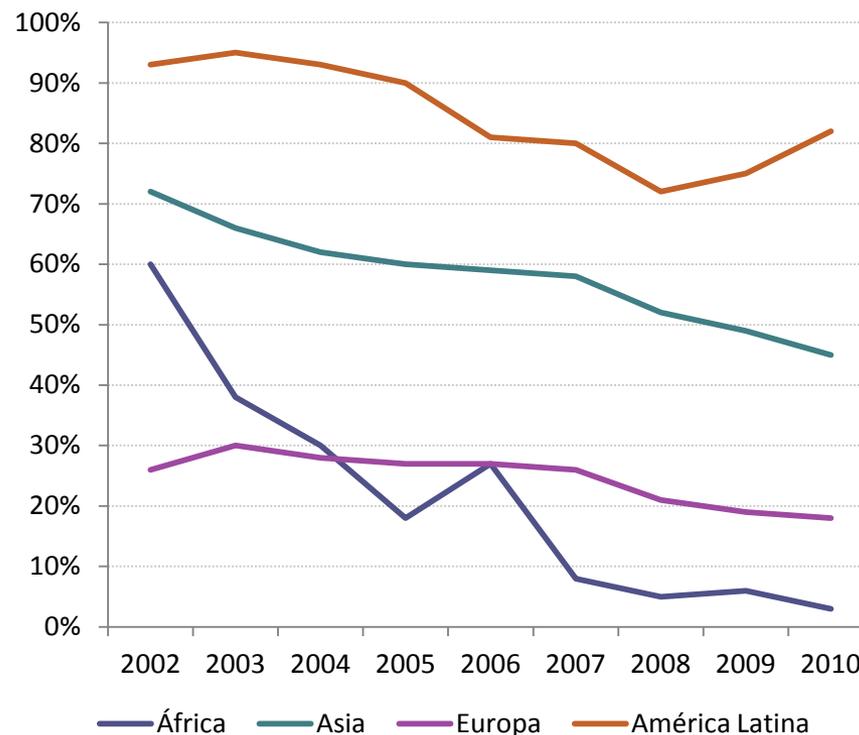
Dos años antes llegaba a 100%

# IXP: claves para el sistema de BA

La región es la que mayormente depende de la conectividad con EE.UU.

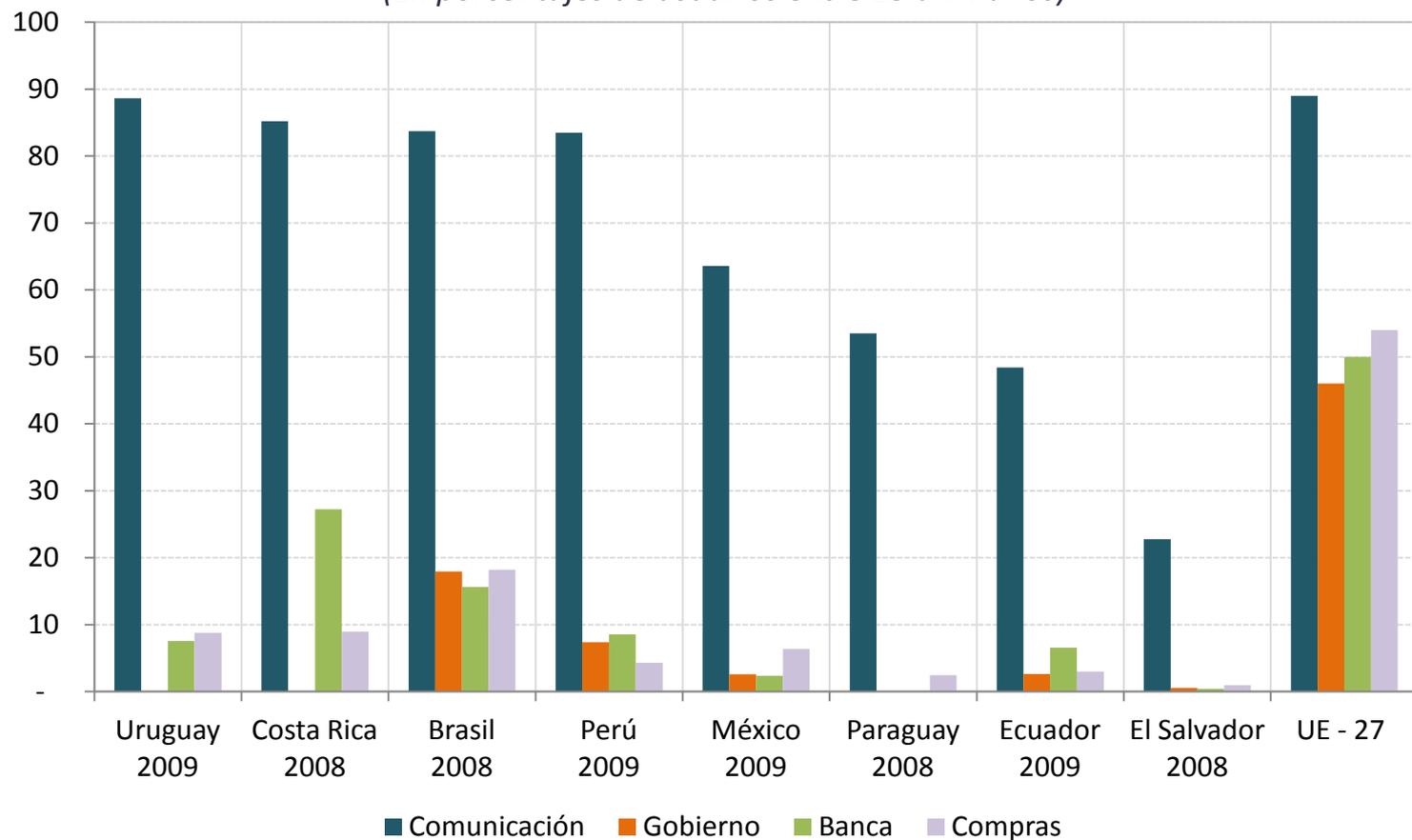
- Aumento de los tiempos de conexión para acceder a contenido local.
- Mayor costo de los servicios.
- Enlaces internacionales equivalen al 35% y 40% de la tarifa de acceso.
  - ALC: US\$100 – US\$200 /Mbps
  - OCDE: US\$ 8 - US\$ 10 /Mbps
- Es necesario mejorar la infraestructura regional.
  - IXP a nivel nacional y regional

Ancho de banda conectado a EE.UU.



# Uso de internet en AL: sólo básico

**USO DE INTERNET SEGÚN TIPO**  
(En porcentajes de usuarios entre 15 a 74 años)



# Obstáculos a la difusión en la región

- La topografía encarece la infraestructura.
- Baja densidad poblacional.
- Alto porcentaje de población en áreas rurales.
- Asequibilidad : bajo PIB per cápita.
- Baja cobertura eléctrica.
- Bajo grado de alfabetización literaria y digital.
- Problemas en la formación de capital humano.
- Bajo valor agregado del uso de la red: aplicaciones.

**Políticas públicas para la complementariedad sistémica**

# La computación en la nube

# La nube, un negocio de servicios

Recursos escalables y virtualizados ofrecidos como un servicio a través de Internet

IaaS	PaaS	SaaS
Infraestructura como servicio	Plataforma como servicio	Software como servicio
Accesible en línea, en cualquier lugar y momento		
Se paga por lo que usa		
Disponibile según demanda		
Nivel de servicios negociable		
Escalabilidad automatizada, sin fallas		

# Mercado esperado de servicios *cloud* en Estados Unidos, 2014

Tipo de servicio	Monto esperado (millones de dólares)	Porcentaje del total
SaaS	7300	62%
IaaS	4000	34%
PaaS	460	4%

Fuente: *Telecom Intelligence Series*, marzo 2011

# Nuevos elementos de CC

- La ilusión de recursos de cómputo infinitos disponibles bajo demanda de corto plazo
- La eliminación de compromisos iniciales de recursos por los usuarios
- Pago por el uso de recursos de cómputo sobre una base de corto plazo en la medida que sean necesarios

# No deja de haber polémica sobre la novedad de la CC

*“The interesting thing about cloud computing is that we’ve redefined CC to include everything we already do... I don’t understand what we would do differently in the light of computing other than change the wording of some of our ads.”*

CEO de Oracle 26/9/2008

# ¿Conviene moverse a la nube?

## Visión desde los costos

- Flexibilidad para responder a picos de demanda
- Menor riesgo de perder clientes por falta de capacidad
- Economías de escala y utilización
- Diferente dinámica de los costos de computación, almacenamiento y transmisión (internet)
- Costo directo del movimiento

# Otros beneficios

- Aceleración de la forma cómo empresas crean nuevos productos y servicios
- Capacidad de las organizaciones de explorar sus datos (*data mining*) para encontrar información sobre tendencias
- Reducir la diferencia entre grandes y pequeñas empresas en uso de TIC
- Economías rezagadas pueden dar saltos (*leapfrog*) al poder acceder a tecnología de frontera sin tener que construirla

# Relevancia e impacto

- Nueva tecnología de propósito general basada en Internet que redefine la industria de software y hardware.
- Transforma costos fijos en costos variables.
  - Aumenta flexibilidad de respuesta al ciclo.
- Reducción de costos de entrada .
  - Ingresos de nuevas empresas
  - Aumento del número de competidores.
- Impactos:
  - Incremento del 0,2% a la tasa de crecimiento del PIB (Etro, 2009).
  - Empleo en pymes (Etro y Colciago, 2013)
- Impacto en sectores donde el gasto fijo en TIC es crucial.

# Impactos de la computación en la nube hacia 2015

- Creación de empleos: 13,8 millones
  - China, India e Indonesia: 7,7 millones
  - Estados Unidos: 1.1 millones
  - América Latina (5): 833000
    - Brasil: 414000; México: 214000; Argentina: 89000; Colombia: 83000; Chile: 33000
- Ingresos: \$1,1 millones de millones por año
- Tres tendencias en la creación de empleo
  - Movilidad: las apps se ubican en la nube.
  - Redes sociales residen en la nube.
  - Big Data: El negocio de almacenar, asegurar y procesar información digital podría alcanzar los US\$40 mil millones.

# Obstáculos

## Manejo de datos

- *Lock-in* : portabilidad
- Confidencialidad
- Seguridad
- Visibilidad sobre dónde está el almacenaje
- Cómo someter los datos a una auditoría

# Obstáculos II

## El servicio

- Disponibilidad del servicio
- Cuellos de botella en transmisión
- Desempeño no predecible de las VM
- Reducido margen de los proveedores y problemas para financiar redes

# Obstáculos

## El entorno

- Licencias de software
- Falta de estandarización de API, *middleware* e interconexión de recursos
- Educación de los usuarios, facilidad de uso



# **Big data y analytics**

# Big data

- ¿Qué es?
  - Conjuntos de datos cuyo tamaño está más allá de la capacidad de las herramientas de software de bases de datos típicas para capturar, almacenar, gestionar y analizar información.
- ¿Cómo se origina?
  - Por la explosión en la cantidad (velocidad y frecuencia) y diversidad de datos digitales generados en tiempo real como resultado del rol cada vez mayor de la tecnología en las actividades diarias.
  - ¿Para qué sirve?
  - Permite generar información y conocimiento con base en información completa en tiempo real.

# Tipos de datos

- Compras y transacciones (incluyendo información de tarjetas de crédito)
- Datos de gestión empresarial
- Búsqueda (consulta, trayectoria recorrida, historia)
- Sociales (datos de identidad, información de amistades)
- Intereses personales (que me gusta, *tweets*, recomendaciones, enlaces)
- Ubicación, sensores físicos (GPS, patrones de tráfico, *Internet of Things*, etc.)
- Contenido (SMS, llamadas, e-mails)

Información generada de fuentes tradicionales pero particularmente por empresas e individuos en sus actividades cotidianas

# Implicancias

- Nueva era caracterizada por la abundancia de datos.
  - Ha alcanzado todos los sectores en la economía mundial
  - Los datos son un nuevo factor de producción y de ventaja competitiva
- Oportunidad:
  - Aprender sobre el comportamiento humano para diversos fines.
  - Creación de valor vía innovación, eficiencia y competitividad
  - Aumento del excedente del consumidor y del bienestar del ciudadano
- Nuevas formas de competencia y nuevos negocios
  - Almacenamiento y gestión de datos.
  - Análisis de datos empresariales. En 2010 se estimaba el valor de esta industria en más de \$ 100 mil millones, creciendo a casi un 10% al año.

# Big data para la creación de valor

1. Segmentación de mercado y población para personalizar acciones
2. Innovación en nuevos modelos de negocios, productos y servicios
  - Mejora de productos existentes
  - Desarrollo de nuevos productos (masa y personalización)
  - Nuevos modelos de servicio a nivel empresarial y gubernamental
3. Apoyo a la toma de decisiones con software inteligente
4. Transparencia y eficiencia por compartir datos
5. Mejor y más oportuno análisis de desempeño de las organizaciones y ajustes en acción.

# ***Analytics: capacidades***

- La analítica de grandes datos se refiere a las herramientas y metodologías par transformar cantidades masivas de datos brutos en “datos sobre datos” con propósitos analíticos
- Se originó en las áreas de biología intensiva en cómputo, ingeniería biomédica, medicina y electrónica
- Algoritmos para detectar patrones, tendencias y correlaciones, en varios horizontes temporales, en los datos
- Uso de técnicas avanzadas de visualización: datos que hacen sentido

# Ejemplos micro, macro y social

- **Micro:** Un modelo de físicos de la Northwestern University predice con más de 93% de precisión donde una persona está en un momento determinado con base en el análisis de información de teléfonos celulares generada en sus movimientos pasados
- **Macro:** El PIB de un país se puede estimar en tiempo real mediante la medida de la emisiones de luz en la noche detectadas remotamente (Helbing y Balmietti, Eur. Phys. J. 2011)
- **Social:** Científicos de la John Hopkins University analizaron más de 1,6 millones de *tweets* relacionados con salud (de un total de más de 2 mil millones) en Estados Unidos entre mayo de 2009 y octubre de 2010 y hallaron una correlación de 95,8% entre la tasa de enfermos de gripe estimada con base en sus datos y la tasa oficial de engripados

# Un ejemplo más detallado

## (MIT, Harvard)

- Eagle, Pentland y Lazer (2009) analizaron 330 mil horas de datos sobre comportamiento en el uso de teléfonos móviles de 94 personas, y los compararon con datos de relaciones directamente reportados por los individuos
- Presentan un método para medir conductas basado en datos de proximidad y comunicación, e identifican características que les permiten predecir con 95% de precisión las relaciones de amistad recíprocas
- Usando estas señales de conducta, pueden predecir resultados individuales como satisfacción en el trabajo
- Observaciones sobre el uso de teléfonos móviles proveen indicaciones no solo sobre el comportamiento observable, sino también sobre variables como amistad y satisfacción individual

# Problemas

- Disponibilidad de datos: asimetrías
  - Las redes sociales generan datos abiertos
  - Los gobiernos los están abriendo, pero lentamente
  - Los datos de empresas siguen cerrados (¿filantropía de datos?)
- Diferentes capacidades de buscar y analizar datos
- Falta de incentivos para compartir datos (WEF, 2012)
- Privacidad y los límites a la anonimización de conjuntos de datos
- Una buena parte de las nuevas fuentes de datos reflejan sólo percepciones, intenciones y deseos
- *Apophenia*: ver patrones donde no hay; cantidades masivas de datos abren conexiones en todos los sentidos (error de Tipo I)

# High-performance computing

# Definición

- La computación de alto desempeño es el uso de procesamiento paralelo para ejecutar aplicaciones avanzadas de manera eficiente, confiable y rápida.
- El término se aplica en especial sistemas que operan arriba de un teraflops ( $10^{12}$ ).
- El término se usa, a veces, como sinónimo de super cómputo, aunque técnicamente una super computadora es un sistema que opera cerca del máximo nivel disponible en un momento dado. Algunas super computadoras trabajan a más de un petaflops ( $10^{15}$ ).

# Usuarios

- Los más frecuentes: investigadores científicos, ingenieros e instituciones académicas.
- Algunas agencias gubernamentales, especialmente las de seguridad y defensa, utilizan HPC para aplicaciones complejas.
- A medida que aumente la demanda por mayor poder de procesamiento y velocidad, la HPC interesará a las empresas, particularmente para procesar transacciones y almacenamiento de datos (data warehouses)

# Aplicaciones de la HPC

- La **simulación de terremotos** para identificar áreas especialmente sensibles y predecir sus condiciones. Impactos sobre códigos de construcción, planes de emergencia, etc.
- **Modelado del clima.** Además, nuevos modelos computacionales pueden ser usados con datos viejos para evaluar su utilidad para predecir pautas climáticas.
- Hacer **prototipos** (*prototyping*) físicos es caro y lleva mucho tiempo. Modelaje por computadora puede reducir tiempos y costos.
- **Manufactura digital.** El uso de la HPC (modelado, simulación y analítica) para definir productos y procesos manufactureros (The National Center for Manufacturing Sciences, NCMS).
- **Big data:** manejo de grandes cantidades de datos y de decisiones o rutinas complejas.

# Beneficios de la gestión de la innovación usando HPC

- El tiempo de ajuste en un laboratorio es de unos 9 meses, mientras que con una computadora se reduce a menos de una semana.
- El análisis de un componente cuesta en promedio 50,000 USD en un laboratorio, mientras que mediante la computación se puede hacer por 3,000 USD.
- Prototipos virtuales y modelados en gran escala con base en HPC aceleran y racionalizan los procesos.
- No sólo se mejoran la I&D, el diseño y la ingeniería “aguas arriba” (relaciones con OEM) sino también los procesos de negocios “aguas abajo” (minería de datos, logística, CRM, etc.)

# Economía de la HPC

- El valor total del mercado mundial de HPC era de unos \$26 mil millones en 2010.
- Se estima que alcanzará los \$30 mil millones en 2015
- Nuevos modelos de negocios mediante internet y la computación en la nube
- Los recursos de HPC en la nube son cada vez más accesibles, lo que permite que los consumidores los consideren un servicio

# Evolución de la HPC a nivel mundial

- Cambios tecnológicos acelerados determinados por la competencia internacional
- Los servidores son los principales componentes de costo, pero están declinando como porcentaje de las inversiones
- Las mayores tasas de crecimiento se registran en los servicios y el almacenamiento de datos

# Barreras al uso del HPC

- Barreras educacionales y de capacidades (falta de científicos computacionales)
- Obstáculos técnicos (por ejemplo, los códigos heredados deben ser actualizados, hay rezago en la formulación de nuevos códigos, creciente brecha entre los procesadores más veloces y otros sistemas tecnológicos)
- Las empresas ven al HPC como un costo, no como una inversión, particularmente por la dificultad para medir el retorno de inversión (ROI)

# **Las principales tendencias en curso**

# Siete tendencias

- Móvil
- Redes sociales (*Enterprise 2.0*)
- M2M
- El consumidor será el centro (*consumerization*)
- Big data, open data
- *Cloud computing*, HPC
- Manufactura avanzada (adictiva)

# Los grandes temas

## Capacidad en la red de acceso

Infraestructura de futuro - BA

Conectividad inalámbrica

IPv6

Infraestructura de Internet

## Entorno habilitante para *cloud-computing*

Centros de datos

Innovación -Aplicaciones

Capacidades

Ciberlegislación

Plataforma estandarizada

The **ever-accelerating** progress of technology...gives the appearance of approaching some essential singularity in the history of the race beyond which human affairs, as we know them, could not continue.



John von Neumann



Well in *our* country”, said Alice ...  
“you’d generally get to somewhere else,  
if you run very fast for a long time as we’ve been doing.”  
“A slow sort of country!”, said the Queen.  
“Now, *here*, you see, it takes all the running you can do,  
to keep in the same place. **If you want to get somewhere else  
you must run at least twice as fast as that!**”

*Through the Looking-Glass and what Alice found there, II*