

Midiendo el impacto económico de las TIC

Dr. Raúl L. Katz

Profesor Adjunto, División de Finanzas y Economía

Director, Estudios de Estrategia Empresaria

Columbia Institute for Tele-information

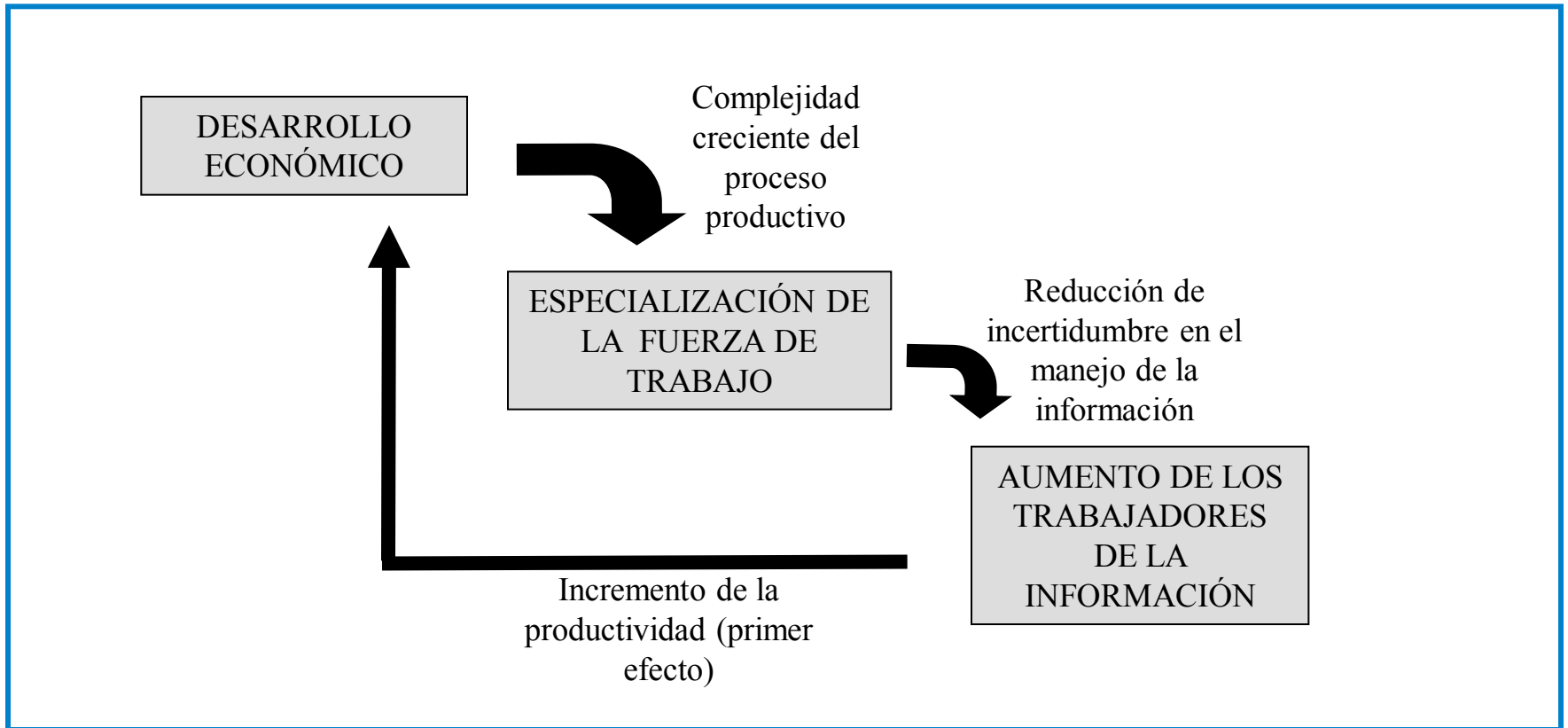
Seminar on New Technologies and Challenges for Telecom Regulation

Brasilia, 13 May 2010

Contenidos

- El impacto de las TIC en el crecimiento económico
- El impacto de la banda ancha en el empleo
- Evidencia inicial en América Latina

Nuestro punto de partida es un marco conceptual que relaciona desarrollo económico y trabajadores de la información

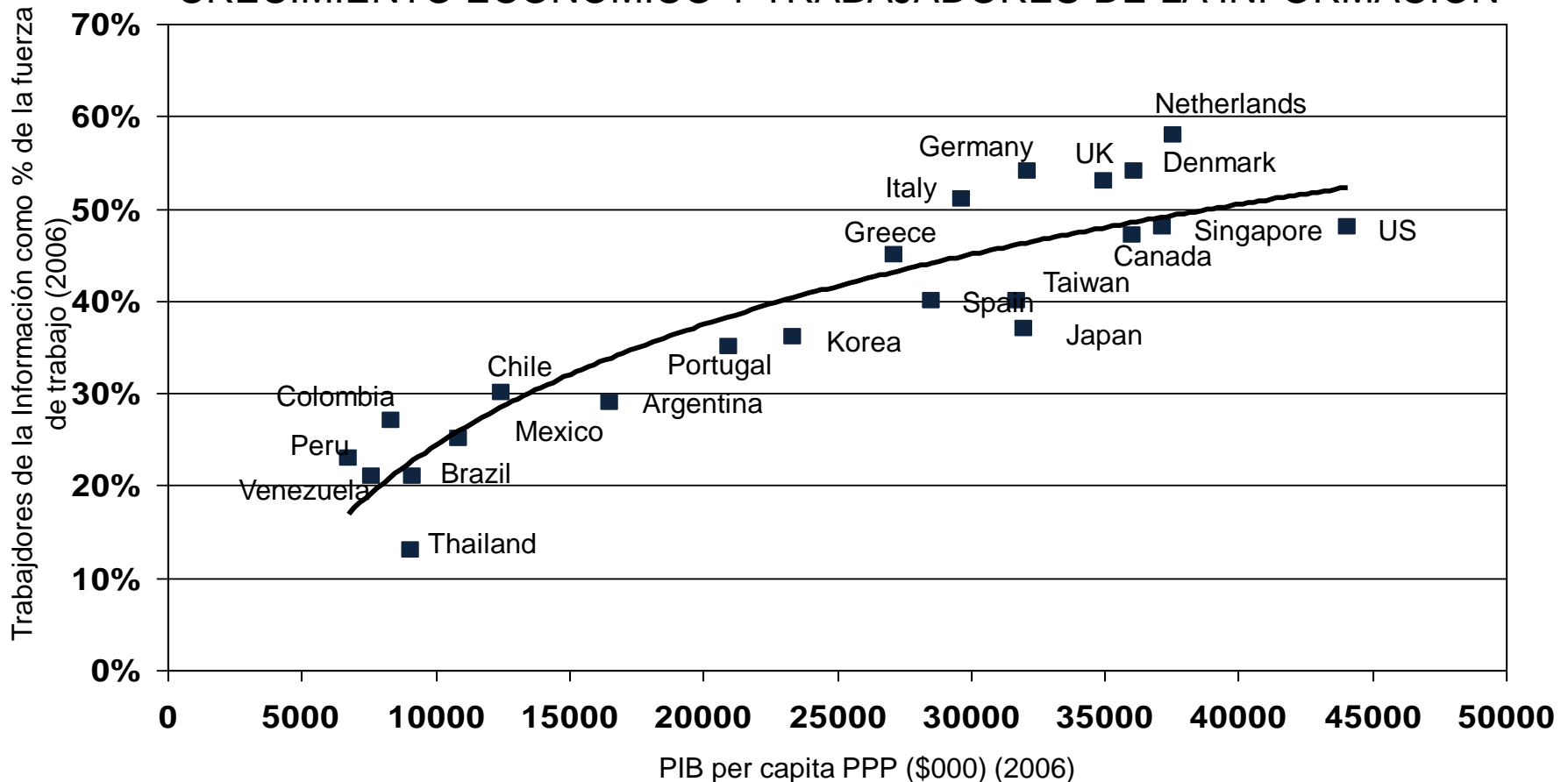


Metodología para medir el desarrollo de la fuerza de trabajo de la información

- Laborsta: estadísticas laborales de la OIT
- Tabla 2C: distribución de la publicación económicamente activa clasificada por ocupación y sector industrial
- Trabajadores de la información:
 - Profesionales, técnicos y trabajadores asimilados
 - Administradores, gerentes y directores
 - Empleados de oficina
- Ocupaciones excluidas (y por lo tanto que subestiman la medición de trabajadores de la información en aproximadamente 3%)
 - Investigadores de mercado
 - Operadores de tecnología de información

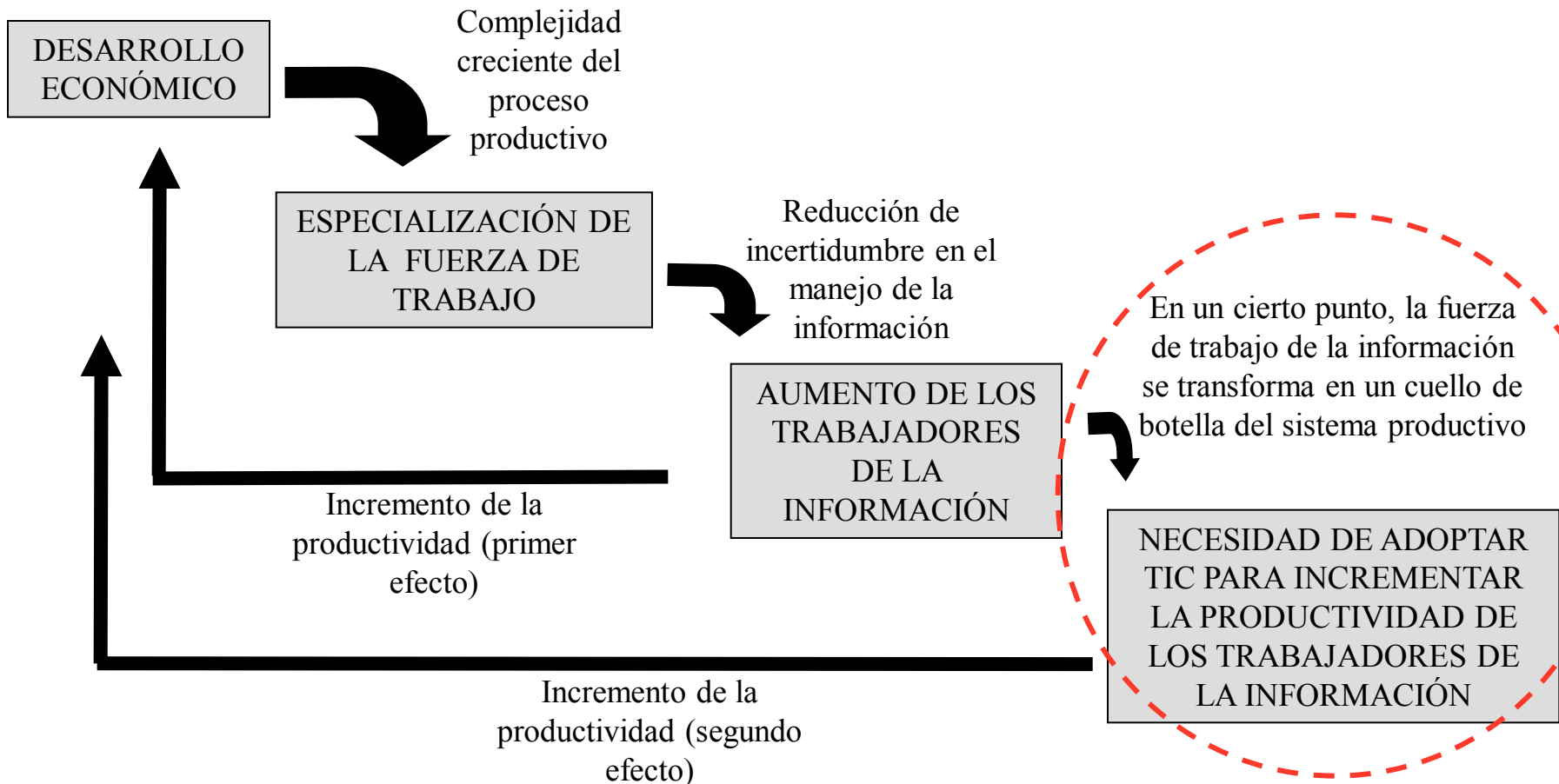
El crecimiento de la fuerza de trabajo de la información está directamente relacionada con el desarrollo económico

CRECIMIENTO ECONÓMICO Y TRABAJADORES DE LA INFORMACIÓN



Fuentes: The Economist; ILO; análisis del autor

Las TIC constituyen una respuesta al desafío del sistema productivo



¿Qué sabemos hasta el momento sobre el impacto económico de las TIC?

¿QUÉ ES LO QUE SABEMOS?	¿QUÉ ES LO QUE ESTAMOS COMENZANDO A ENTENDER?
<ul style="list-style-type: none">• La telefonía móvil incrementa la eficiencia de procesos productivos y estimula la innovación• La tecnología de la información ejerce un impacto importante en el aumento de la productividad total de los factores, pero con un rezago de entre 2 y 5 años• Las externalidades positivas de la banda ancha también son importantes	<ul style="list-style-type: none">• La banda ancha crea empleos pero puede contribuir a la eliminación de fuentes de trabajo como resultado de la asimilación de procesos productivos más eficientes• El impacto económico de las TIC y la banda ancha es diferente en regiones industrializadas vs. rurales• Las TIC necesitan una masa crítica para maximizar su impacto económico

¿Qué es lo que sabemos? El impacto económico de las telecomunicaciones de voz ya ha sido comprobado a nivel macro y micro-económico

EFECTO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS DE IMPACTO
Optimización de la cadena de valor	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia en los mercados como resultado de una más rápida respuesta al señalamiento de precios y acceso a información sobre demanda a escala global 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de precios de insumos • Disponibilidad de materia prima y manejo de inventario
Productividad	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la productividad en industrias con altos costos de transacción 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la productividad en procesos de distribución del orden de 20% • Disminución de tiempo de desplazamiento de personal
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en la capacidad de innovación como consecuencia de una mejor colaboración entre empresas vinculadas en un mismo eco-sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto en el nivel de competitividad de países y regiones

¿Qué es lo que sabemos? Numerosos estudios realizados a nivel regional, nacional e internacional confirman estos efectos

PAIS	ESTUDIO	DATOS	EFECTO
Países emergentes	Karner y Onyeji (2007)	14 países africanos y trece países de Europa Central y Oriental para 1999-2005	La inversión en telecomunicaciones ejerce un efecto economía positivo pero la magnitud del mismo es mínimo debido al bajo nivel de desarrollo de la infraestructura
Polonia	Cieslick y Kaniewsk (2008)	Series históricas de penetración de telecomunicaciones y crecimiento económico	Impacto positivo significativo entre telecomunicaciones y crecimiento económico
China	Shiu y Lam (2008)	Datos regionales para China	La influencia de las telecomunicaciones en el crecimiento económico existe sólo en las regiones más ricas de China
Corea del Sur	Yoo y Kwak (2004)	Series históricas entre 1965 y 1998	Existe una bidireccionalidad entre telecomunicaciones y crecimiento económico
Estados Unidos	Wolde-Rufael (2007)	Series históricas entre 1947 y 1996	Existe una bidireccionalidad entre telecomunicaciones y crecimiento económico
OECD	Roller y Waverman (2001)	Inversión en infraestructura de telecomunicaciones y desarrollo económico	De acuerdo a efectos de red, la magnitud del impacto económico de la telecomunicaciones tiende a crecer con el nivel de desarrollo de la infraestructura de las redes

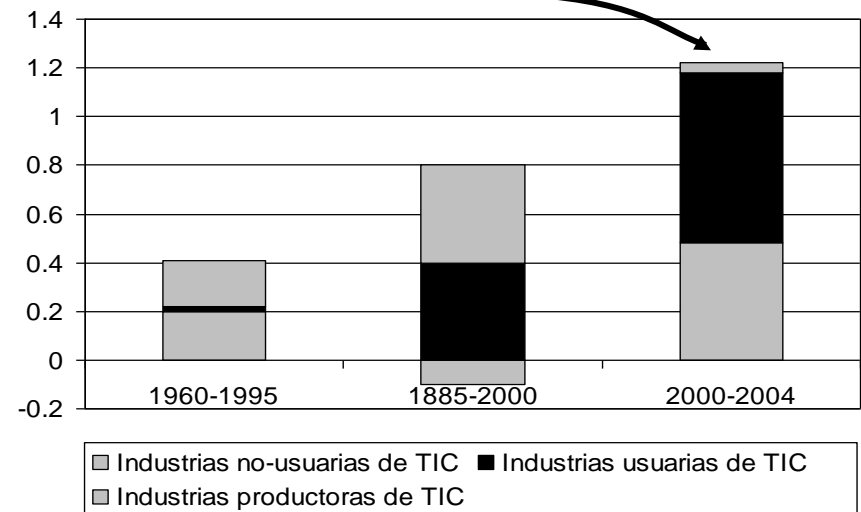
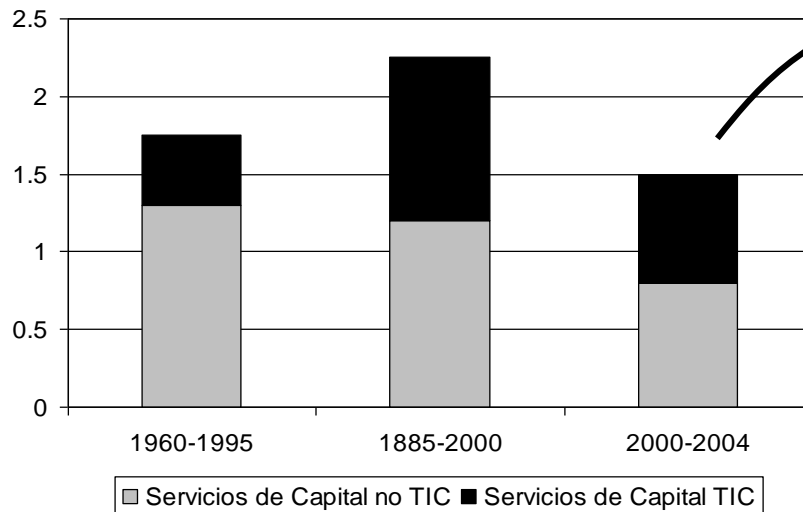
¿Qué es lo que sabemos? Los trabajos de Dale Jorgenson han sentado las bases del impacto de TI en la productividad

ESTADOS UNIDOS: RELACIÓN ENTRE INVERSIÓN EN TI Y PRODUCTIVIDAD

Contribucion de capital IT, Tasa de variación interanual, ponderada por cuota de ingresos

Productividad ponderada de acuerdo a Domar

Contribución del sector industrial al crecimiento de la productividad



Fuente: Jorgenson et al. Productivity growth in the new millenium and its industry origins. Presentation to the Sloan Industry Studies Conference (2007)

¿Qué es lo que sabemos? Sobre esta base, varios estudios han profundizado los mecanismos por los cuales el impacto de TI se produce

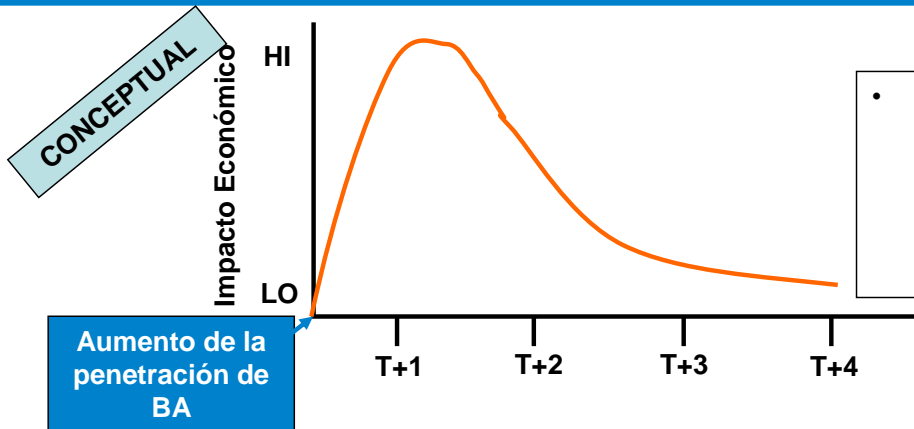
MECANISMOS	DESCRIPCIÓN	ESTUDIOS
Efecto de rezago	<ul style="list-style-type: none"> El impacto de las TIC en la productividad se produce con un efecto de rezago temporal, dado que la inversión en TIC debe ser acompañada por otros cambios estructurales como los reajustes organizativos y la formación de recursos humanos 	<ul style="list-style-type: none"> Colecchia y Shreyer (2001) Gordon (2000)
Acumulación de capital intangible	<ul style="list-style-type: none"> El capital intangible es definido como la inversión requerida para implantar las TIC, lo que incluye ajustes en procesos productivos y organización, así como capacitación de empleados e I+D 	<ul style="list-style-type: none"> Basu (2006)
Presencia de factores exógenos	<ul style="list-style-type: none"> El impacto económico de las TIC tiende a ser intermediado por factores institucionales y contextuales específicos de cada país (actitud empresarial respecto de la innovación, restricciones en leyes laborales, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Gulton et al. Van Ark et al. (2002)

¿Qué es lo que sabemos? Las externalidades positivas causadas por la banda ancha también son importantes

EFECTO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS DE IMPACTO
Productividad	<ul style="list-style-type: none"> Mejora de la productividad como resultado de la adopción de procesos de negocio más eficientes facilitados por la banda ancha 	<ul style="list-style-type: none"> Mercadeo de exceso de inventario Optimización de la cadena de suministro
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> Aceleramiento de la innovación como resultado de la introducción de nuevas aplicaciones y servicios que utilizan la banda ancha 	<ul style="list-style-type: none"> Nuevas aplicaciones y servicios (telemedicina, búsqueda por Internet, aplicaciones en móviles, comercio electrónico, VOD y redes sociales) Nuevas formas de comercio e intermediación financiera
Recomposición de la Cadena de Valor	<ul style="list-style-type: none"> Atracción de empleo a otras regiones como resultado de la posibilidad de procesar información y proveer servicios a distancia, con la consiguiente descentralización 	<ul style="list-style-type: none"> Tercerización de servicios Centros virtuales de atención a clientes Desarrollo de clusters económicos

¿Qué es lo que sabemos? Los resultados agregados demuestran un impacto importante en el crecimiento económico

LA BANDA ANCHA COMO IMPULSOR DEL PIB



- El impacto económico de la banda ancha es mayor el primer año después del aumento en la penetración y luego tiende a disminuir en el tiempo

$$\Delta GDP_{t+1} = f((GDP/Pop)_{2000}, \Delta Pop_{2000-06}, \Delta BBPen_t)$$

$$\Delta GDP_{t+2} = f((GDP/Pop)_{2000}, \Delta Pop_{2000-06}, \Delta BBPen_t)$$

$$\Delta GDP_{t+3} = f((GDP/Pop)_{2000}, \Delta Pop_{2000-06}, \Delta BBPen_t)$$

$$\Delta GDP_{02-03} = 4.03e-07 * (GDP/Pop)_{2000} + 0.427 * \Delta Pop_{2000-06} + 0.0027 * \Delta BBPen_{2001-02}$$

$$\Delta GDP_{03-04} = 3.89e-07 * (GDP/Pop)_{2000} + 0.409 * \Delta Pop_{2000-06} + 0.0026 * \Delta BBPen_{2001-02}$$

$$\Delta GDP_{04-05} = 3.81e-07 * (GDP/Pop)_{2000} + 0.395 * \Delta Pop_{2000-06} + 0.0025 * \Delta BBPen_{2001-02}$$

El coeficiente β se reduce en el tiempo indicando una reducción en la intensidad del impacto de la banda ancha en el PIB

Dependent Variable: Growth of GDP between 2003 and 2006

$$G_GDP(03-06) = \beta_1 * GDP_Capita_2000 + \beta_2 * G_POP(00-06) + \beta_3 * G_BBPEN(02-03)$$

	Total
GDP per Capita 2000 (* 1'000'000)	0.0261 (0.041)
Population growth (2000 - 2006)	0.6318 *** (0.075)
Broadband penetration growth (2002 - 2003)	0.0255 *** (0.002)
R ² adjusted	0.6317
Number of Observations	424

Note: *** ** and * indicate a significance level of 1%, 10% and 15%.
Standard errors in parentheses.

¿Qué es lo que sabemos? Numerosos estudios realizados a nivel regional, nacional e internacional confirman esta relación

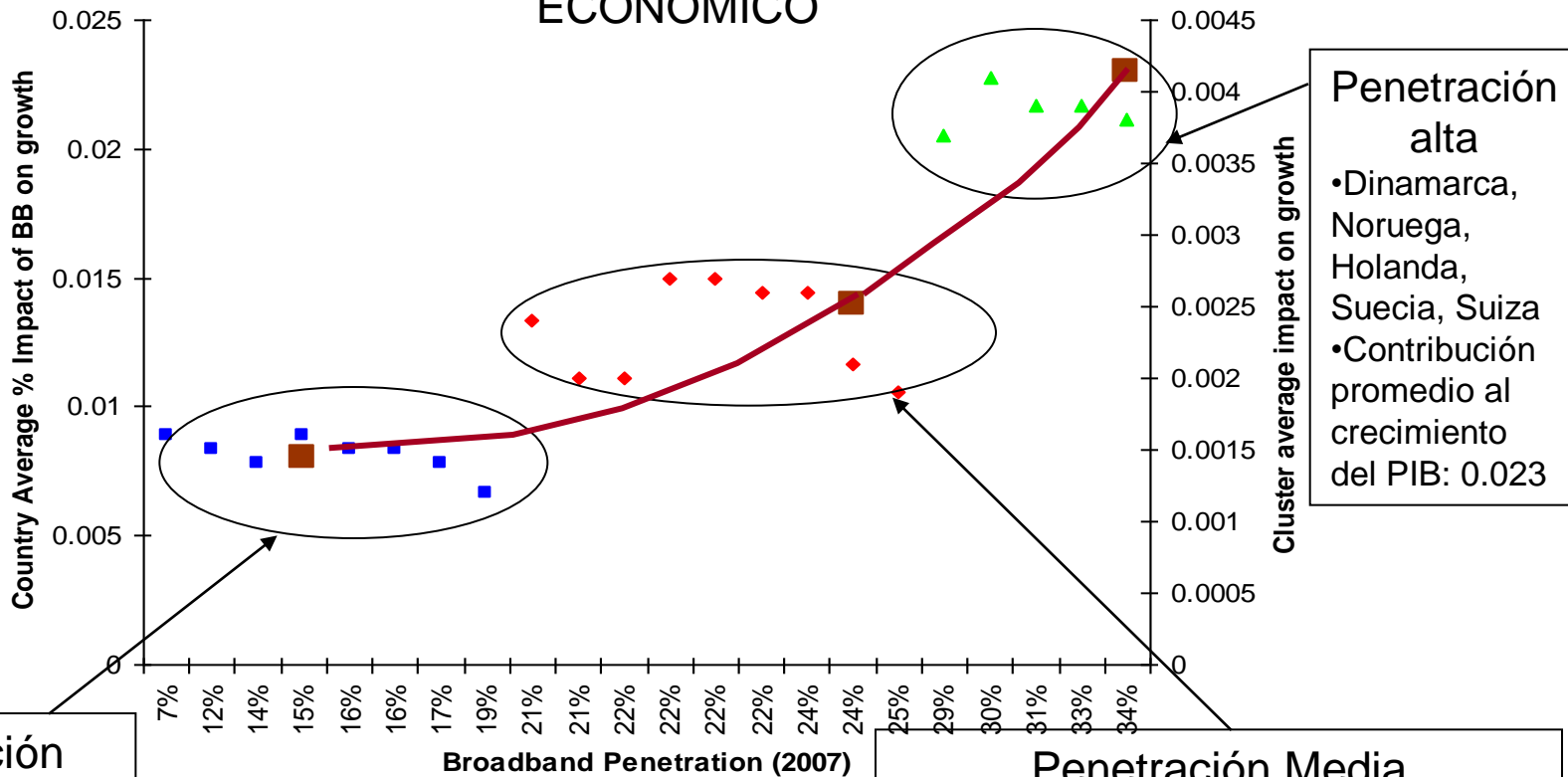
PAÍS	ESTUDIO	DATOS	EFEECTO
Alemania	•Katz et al. (2009)	2000-2006 para Landkreise	Un aumento en la penetración de banda ancha de 1% impacta en 0.026% el incremento del PIB
OECD	•Koutroumpis (2009)	2002-2007 para 22 países de la OECD	Un aumento de la penetración en banda ancha de 1% deriva en un aumento en 0.025% de crecimiento económico
	•Czernich et al. (2009)	1996-2007 para países de la OECD	Un aumento de 10% en penetración de banda ancha incrementa el crecimiento de PIB per capita entre 0.9 y 1.5 %
Banco Mundial	•Qiang et al. (2009)	119 países	Un aumento de 10% en la penetración de banda ancha representa 1.21 puntos porcentuales de aumento del PIB para países desarrollados y 1.38 para países emergentes

¿Qué estamos comenzando a entender? Las TIC deben alcanzar una masa crítica para maximizar su impacto en el crecimiento económico

TECNOLOGÍA	DETERMINACIÓN DE MASA CRÍTICA	ESTUDIOS
Telefonía	<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo a efectos de red, la magnitud del impacto económico de la telecomunicaciones tiende a crecer con el nivel de desarrollo de la infraestructura de las redes 	<ul style="list-style-type: none"> Roller y Waverman (2001) Karner y Onyeji (2007) Shiu y Lam (2008)
Banda Ancha	<ul style="list-style-type: none"> El impacto económico de la banda ancha varía de acuerdo a niveles de penetración. El aumento de penetración de 1% en banda ancha resulta: <ul style="list-style-type: none"> Países con penetraciones mayores al 30%: 0.38 puntos porcentuales en el crecimiento Países con penetración de entre 20 y 30%: 0.24 puntos porcentuales en el crecimiento Para países con penetraciones menores al 20% el efecto en crecimiento sería de alrededor 0.14 puntos porcentuales. 	<ul style="list-style-type: none"> Koutrompis (2009)

¿Qué estamos comenzando a entender? La masa crítica es fundamental para entender el impacto económico de la banda ancha

OCDE: PORCENTAJE DE IMPACTO DE LA BANDA ANCHA EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO



Fuente: adaptado de Koutrompis (2009)

Baja penetración
 •Grecia, Portugal, Italia, Nueva Zelanda, Austria, Hungría, España, Irlanda
 •Contribución promedio al crecimiento del PIB : 0.008

Penetración Media
 •Alemania, Francia, Japon, Bélgica, Reino Unido, Australia, EEUU, Canadá, Luxemburgo
 •Contribución promedio al crecimiento del PIB : 0.014

Penetración alta
 •Dinamarca, Noruega, Holanda, Suecia, Suiza
 •Contribución promedio al crecimiento del PIB: 0.023

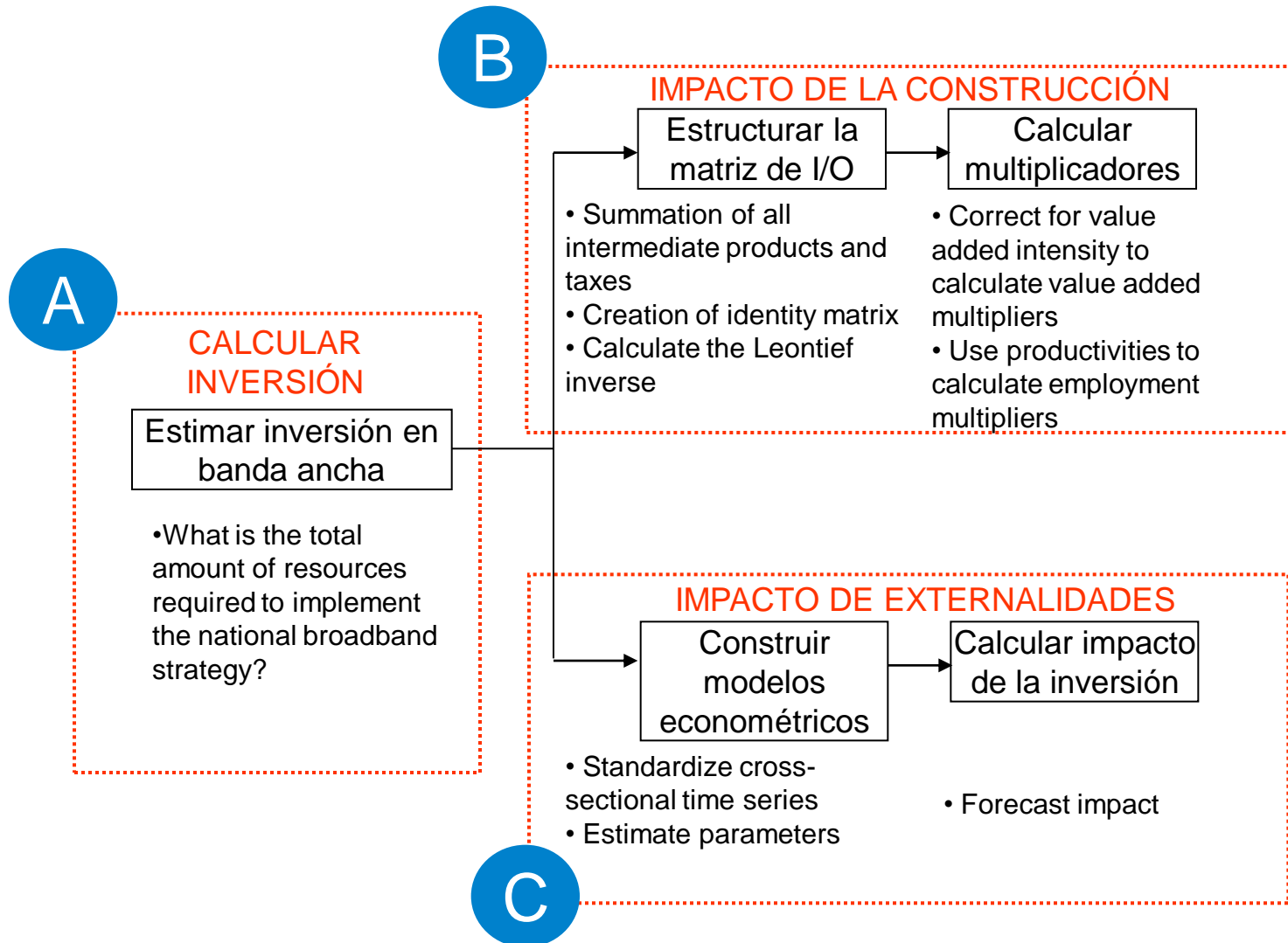
Para resumir, existe un volumen importante de evidencia que prueba el impacto económico positivo de las TIC

- **Impacto económico importante de las telecomunicaciones móviles** sobre todo a altos niveles de penetración
- **Impacto importante de las TI en la productividad** pero con un **efecto de rezago**
- Externalidades positivas significativas en términos de efectos de **innovación, productividad y reestructuración empresarial** de la **banda ancha**
- Sin embargo, la investigación comienza a demostrar la importancia de la **masa crítica** con respecto a la penetración de TIC
- Desde el punto de vista de la investigación de impacto, es importante **profundizar el estudio de niveles mínimos de penetración** para determinar objetivos claros en los programas de digitalización

Contenidos

- El impacto de las TIC en el crecimiento económico
- El impacto de la banda ancha en el empleo
- Evidencia inicial en América Latina

Hay dos tipos de impacto de la banda ancha en el empleo que deben ser medidos usando metodologías diferentes



Cálculo de inversión: El primer paso es determinar el monto de inversión en TIC por sector industrial

EJEMPLO DE CÁLCULO DE INSUMOS

Categorías	Item	Instalación	Costo	Promedio	Total
Equipment	Equipo de Telco		\$50 K	\$50,000	\$91,500
	Ancillary	Nuevas	\$50K	\$41,500	
		Colocación	\$40K		
Telecom	EF&I	Nuevas	\$ 9K	\$6,450	\$41,450
		Existentes	\$ 6K		
	Torres	Nuevas	\$80K	\$29,000	
		Existentes	\$20K		
	Ingeniería de radio frecuencia		\$ 6K		
Construcción	Obras civiles	Nuevas	\$65K	\$54,375	\$68,825
		Colocación	\$52K		
	Arquitectura e ingeniería	Nuevas	\$ 9K	\$6,450	
		Existentes	\$ 6K		
	Adquisición de sitios		\$ 8K	\$8,000	
Total					\$201,775

Inversión
Hogar: \$6,000 B



Equipamiento:
45%

Telecomunicaciones:
21%

Construcción: 34%

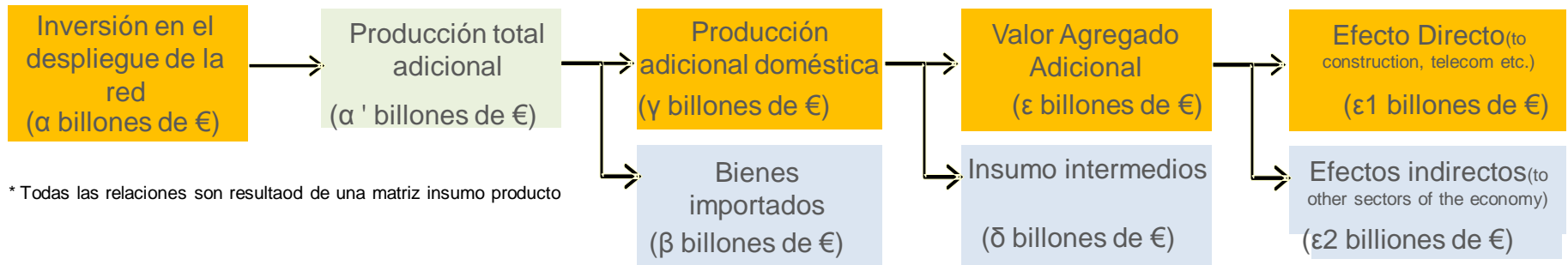
Nota: 15% de las instalaciones son nuevas y 85% están basadas en infraestructura existente
Fuente: Spectrum management consulting

Cálculo de inversión: El segundo paso es adaptar la matriz de insumo/producto

Fuentes de Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de insumo/producto • Empleo por industria • Porcentaje de personas empleadas por sector 									
Construcción de la tabla de insumo / producto	<ul style="list-style-type: none"> • Se usa la metodología desarrollada por Chamberlain Economics LLC. • Para calcular los multiplicadores de la producción doméstica, es necesario excluir las importaciones de la matriz original. • La matriz resultante debe ser transformada a partir del número de sectores contabilizados en las estadísticas de empleo 									
Cálculo de los multiplicadores	<ul style="list-style-type: none"> • A partir de esta matriz es posible generar multiplicadores para todo el insumo industrial y calcular valor agregado y empleo • El cálculo de los multiplicadores se basa en el uso de la matriz de requerimientos directos, también llamada inversa de Leontief. Esta tabla (DR) es calculada de acuerdo a la fórmula siguiente: <table data-bbox="318 963 1787 1106"> <tr> <td></td> <td>DR</td> <td>= (I - A)⁻¹</td> </tr> <tr> <td>with supply)</td> <td>A</td> <td>= I/O-table / total industry supply (division of each cell of UI by total industry supply)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>I</td> <td>= Identity matrix</td> </tr> </table> • La suma de las columnas por industria refleja el incremento de insumos por industria por cada unidad de demanda en cada sector • Una corrección en la proporción de importaciones permite calcular la producción doméstica. La multiplicación de la proporción de valor agregado doméstico total genera los multiplicadores de valor agregado. Con las estadísticas de producción laboral se puede calcular el impacto en el empleo. 		DR	= (I - A) ⁻¹	with supply)	A	= I/O-table / total industry supply (division of each cell of UI by total industry supply)		I	= Identity matrix
	DR	= (I - A) ⁻¹								
with supply)	A	= I/O-table / total industry supply (division of each cell of UI by total industry supply)								
	I	= Identity matrix								

Efectos de construcción: El análisis de efectos de programa de inversión genera una cuantificación de impacto intersectorial para programas de estímulo

- El despliegue de banda ancha de α billones de € está creando una producción total adicional de α' billones de €
- Aproximadamente β billones de € son bienes importados y x billones de € son producidos dentro del país analizado
- La producción adicional en el país genera aproximadamente δ billones de € en productos intermedios y ε billones de € de valor agregado



* Todas las relaciones son resultado de una matriz insumo producto

La relación entre el efecto total y el efecto directo determina el multiplicador
En este ejemplo es la relación $\varepsilon / \varepsilon_1$.

- Diferentes multiplicadores: Valor agregado, empleo y volumen de trabajo
- Los diferentes multiplicadores pueden ser calculados para diferentes industrias

Efectos de construcción: Existen tres tipos de efectos económicos por la construcción de redes

EFECTO	DESCRIPCIÓN	TIPOS DE EMPLEO
Empleos Directos y Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Empleos y producción económica estimulados en el corto plazo por el despliegue de red 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicos en telecomunicaciones • Ingenieros civiles y otros • Trabajadores de la construcción
Empleos Indirectos y Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo y producción generados por los gastos indirectos (o la compra y venta entre sectores industriales para apoyar el gasto directo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajadores de la industria metalúrgica • Trabajadores de la industria de productos eléctricos • Servicios profesionales
Empleos Inducidos y Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo y producción generados por los gastos de los hogares como resultado de los ingresos provenientes de los efectos directos e indirectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Productos de consumo masivo • Bienes durables • Servicios al consumidor

Efectos de construcción: el análisis produce estimaciones de impacto sectorial

EJEMPLO

			INVERSIÓN
Inversión (Millones de Euros)			20,243
Creación de Empleo	Efecto directo	Empleo en manufactura de equipos, construcción y telecomunicaciones	158,100
	Efecto indirecto	Empleo en otros sectores	71,000
	Efecto inducido	Gastos de los hogares inducidos por efectos directos e indirectos	75,200
	Efecto total	Empleo en todos los sectores	304,300
Multiplicadores	Multiplicador tipo I	$(\text{Directo} + \text{indirecto})/\text{directo}$	1.45
	Multiplicador Tipo II	$(\text{Directo} + \text{indirecto} + \text{inducido})/\text{directo}$	1.92

Sector	Efecto
Equipo electrónico	4,700
Construcción	125,000
Comunicaciones	28,400
Total	158,100

Sector	Efecto
Distribución	10,700
Finanzas	3,100
Productos Metálicos	4,800
Eq Eléctricos	3,200
Otros servicios	17,000
Otros	32,200
Total	71,000

Efectos de construcción: Los efectos en la construcción de las redes y los multiplicadores de los programas de inversión son significativos

EFFECTOS DE CONTRUCCIÓN DE LA RED DE BANDA ANCHA

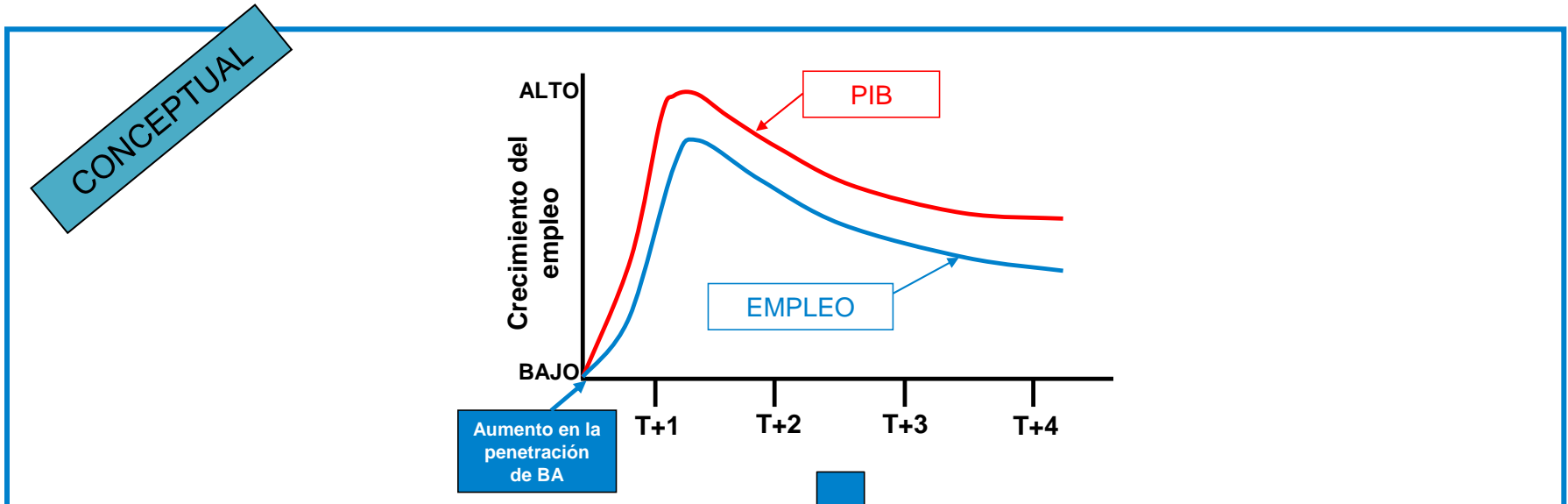
PAÍS	INVERSIÓN (Billón US\$)	NUEVOS EMPLEOS ESTIMADOS A PARTIR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE BANDA ANCHA				MULTIPLICADORES	
		DIRECTOS	INDIRECTOS	INDUCIDOS	TOTAL	TIPO I (*)	TIPO II (**)
ESTADOS UNIDOS	\$ 6,390	37,000	31,000	60,000	128,000	1.83	3.42
SUIZA	~\$ 10,000	~80,000	~30,000	N.A.	~110,000	1.38	N.A.
ALEMANIA	\$ 47,660	281,000	126,000	135,000	542,000	1.45	1.94
REINO UNIDO	\$ 7,463	76,500	134,500		211,000		2.76
AUSTRALIA	\$ 31,340				~200,000		

Fuentes: Katz, R. y Suter, S. (2009). Estimating the economic impact of the US broadband stimulus plan, Columbia Institute for Tele-Information working paper; Katz, R., P. Zenhäusern, S. Suter, P. Mahler and S. Vaterlaus (2008). Economic Modeling of the Investment in FTTH in Switzerland, unpublished report; Libenau, J., Atkinson, R. (2009) The UK's digital road to recovery. LSE and ITIF; Australian government. Katz, R., S. Vaterlaus, P. Zenhäusern, S. Suter and P. Mahler (2009). The Impact of Broadband on Jobs and the German Economy; Columbia Institute for Tele-Information working paper

(*) (Directo+ indirecto)/directo
 (**) (Directo + indirecto + inducido)/directo

Efectos de externalidades: La banda ancha no sólo estimula el crecimiento económico; también genera empleo

LA BANDA ANCHA COMO GENERADOR DE EMPLEO



Growth of Employment	
Dependent Variable: Growth of Employment between 2003 and 2006	
$G_EMP(03-06) = 1 * GDP_Capita_2000 + 2 * G_POP(00-06) + 3 * G_BBPEN(02-03)$	
	Total
GDP per Capita 2000 (* 1'000'000)	0.0362 * (0.024)
Population growth (2000 - 2006)	1.0481 *** (0.044)
Broadband penetration growth (2002 - 2003)	0.0020 * (0.001)
R ² adjusted	0.6065
Number of Observations	424

Note: ***,** and * indicate a significance level of 1%, 10% and 15%.
Standard errors in parentheses.

Efectos de externalidades: Numerosos estudios realizados a nivel regional confirman esta relación

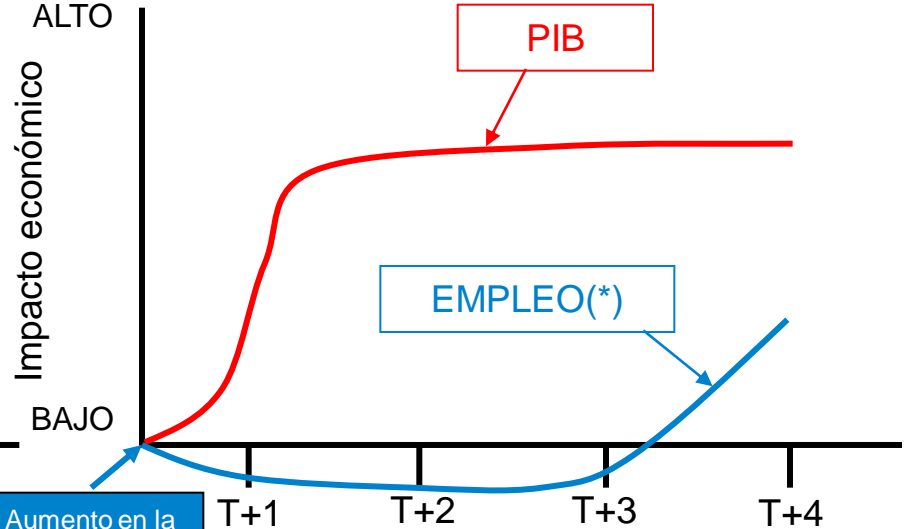
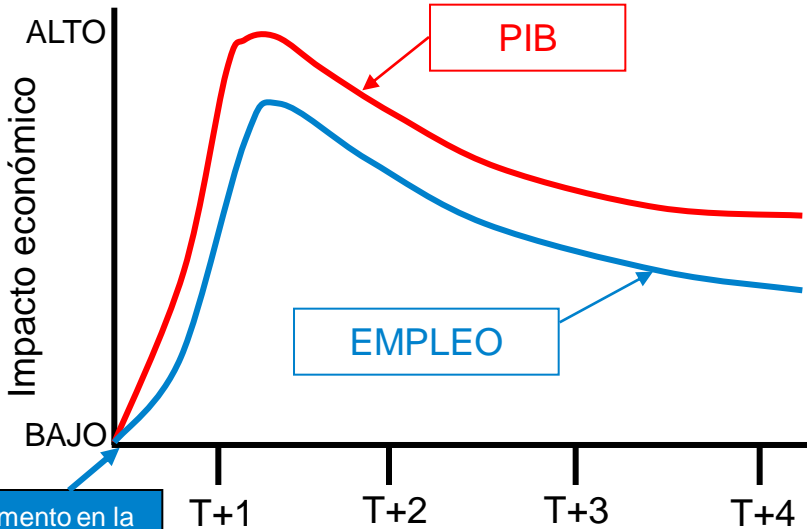
PAÍS	ESTUDIO	DATOS	EFEECTO
Estados Unidos	•Lehr et al. (2005)	1998-2002 para los códigos postales	Disponibilidad de banda ancha aumenta el crecimiento del empleo entre 1% y 0.5%
	•Crandall et al. (2007)	Para 48 estados de EEUU	Por cada aumento de la penetración de banda ancha en 1% en cada estado, se proyecta que el empleo aumenta entre 0.2 y 0.3% por año asumiendo que la economía no esta a pleno empleo
	•Shideler et al. (2007)	Datos desagregados por condado para el estado de Kentucky para 2003-4	Un aumento de la penetración de banda ancha de 1% contribuye al crecimiento del empleo entre 0.14% a 5.32% dependiendo de la industria
	•Thompson et al. (2008)	2000-2006 para 48 estados de EEUU	La generación positiva del empleo varía por industria

Efectos de externalidades: El impacto económico de la banda ancha varía por región

CONCEPTUAL

Regiones con Alta Penetración de Banda Ancha

Regiones con Baja Penetración de Banda Ancha



Aumento en la penetración de BA

Aumento en la penetración de BA

- Alto crecimiento económico inicial de empleo y producción disminuyendo en el tiempo (efecto "supply shock")
- Nuevo crecimiento económico (innovación, nuevos servicios)

- Crecimiento económico alto y estable (efecto de "catch up")
- Sustitución de capital por empleo limita el crecimiento del empleo ("efecto de productividad")

(*) Resultados por el momento se encuentran en un nivel bajo de robustez

Efectos de externalidades: Los modelos econométricos para ambas regiones ilustran los diferentes tipos de impacto

Growth of GDP

Dependent Variable: Growth of GDP between 2003 and 2006

$$G_GDP (03-06) = 1 * GDP_Capita_2000 + 2 * G_POP (00-06) + 3 * G_BBPEN (02-03)$$

	Total	Low Penetration	High Penetration
GDP per Capita 2000 (* 1'000'000)	0.0261 (0.041)	0.0627 (0.121)	0.0185 (0.050)
Population growth (2000 - 2006)	0.6318 *** (0.075)	0.5311 *** (0.102)	0.7731 *** (0.116)
Broadband penetration growth (2002 - 2003)	0.0255 *** (0.002)	0.0238 *** (0.005)	0.0256 *** (0.003)
R ² adjusted	0.6317	0.6321	0.6305
Number of Observations	424	210	214

Note: ***,** and * indicate a significance level of 1%, 10% and 15%.

Standard errors in parentheses.

Growth of Employment

Dependent Variable: Growth of Employment between 2003 and 2006

$$G_EMP (03-06) = 1 * GDP_Capita_2000 + 2 * G_POP (00-06) + 3 * G_BBPEN (02-03)$$

	Total	Low Penetration	High Penetration
GDP per Capita 2000 (* 1'000'000)	0.0362 * (0.024)	-0.0066 (0.072)	0.0030 (0.029)
Population growth (2000 - 2006)	1.0481 *** (0.044)	1.1265 *** (0.061)	0.9072 *** (0.066)
Broadband penetration growth (2002 - 2003)	0.0020 * (0.001)	0.0027 (0.003)	0.0061 *** (0.002)
R ² adjusted	0.6065	0.6597	0.5557
Number of Observations	424	210	214

Note: ***,** and * indicate a significance level of 1%, 10% and 15%.

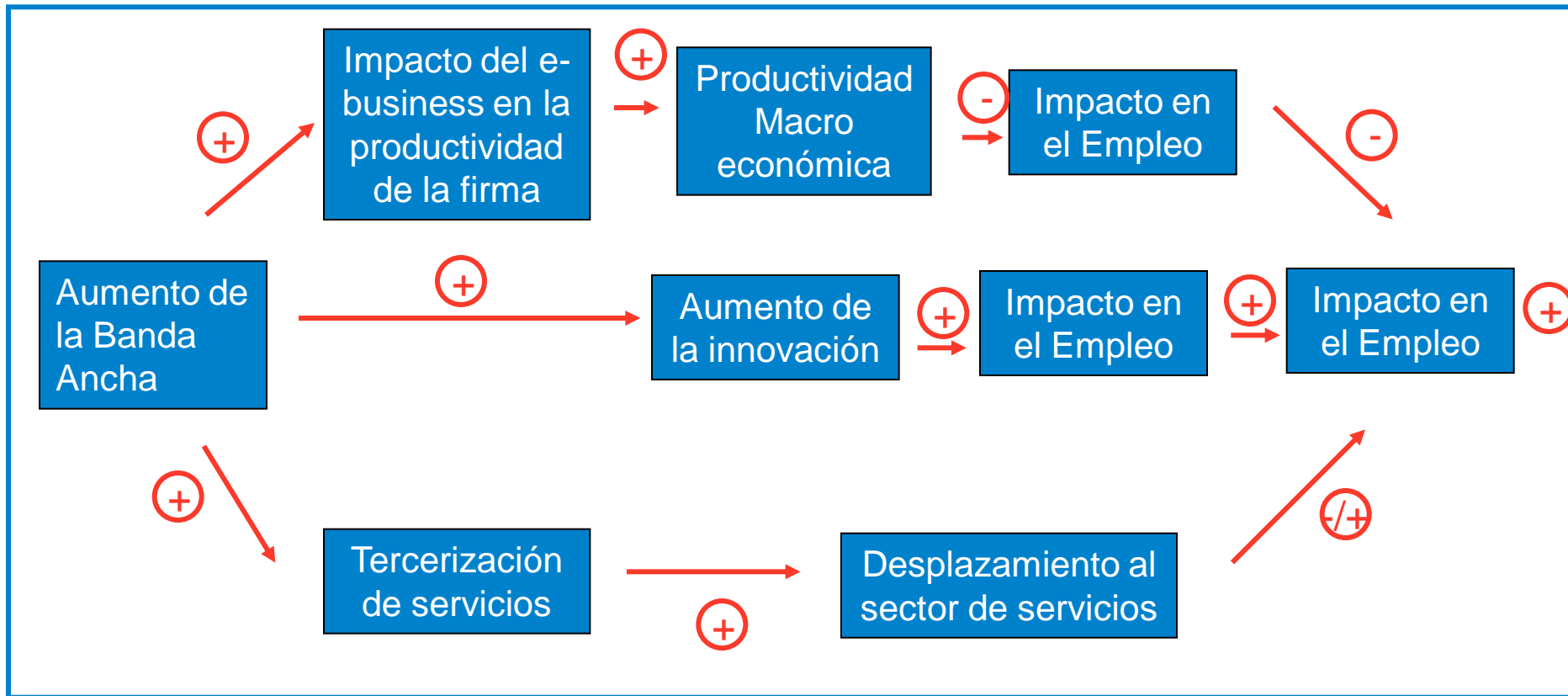
Standard errors in parentheses.

Efectos de externalidades: Estamos comenzando a entender el impacto diferenciado de la banda ancha por región e industria

PAÍS	ESTUDIO	DATOS	EFEECTO
Estados Unidos	•Lehr et al. (2005)	1998-2002 para los códigos postales de EEUU	La relación entre la penetración de banda ancha y el empleo no es lineal porque la tecnología es adoptada primero por aquellos que obtienen el mayor beneficio y luego por aquellos que obtienen un menor beneficio
	•Thomson et al. (2008)	2000-2006 para 48 estados de EEUU	Señaló la existencia potencial de un efecto de sustitución entre capital y mano de obra estimulado por la inversión en banda ancha que tiene implicaciones diferentes por industria
	•Shideler et al. (2007)	Datos desagregados por condado para el estado de Kentucky para 2003-4	El impacto de la banda ancha es negativo y significativo (0.34%) para el turismo, lo cual sugiere que el despliegue de banda ancha puede sustituir empleo por tecnología en esta industria

Efectos de extrenalidades: Esta evidencia permite construir un modelo que explica tres impactos simultáneos de la banda ancha en el empleo

IMPACTO DE LA BANDA ANCHA EN EL EMPLEO



Nota: Esta cadena de causalidad fue adaptada de un modelo desarrollado por Fornefeld et al., 2008 en un reporte para la Comisión Europea

Para resumir, existe un volumen importante de evidencia empírica que prueba el impacto en el empleo de la banda ancha

- Importante **generación de empleo** como resultado de los programas de construcción de banda ancha
- **Externalidades positivas significativas** de la banda ancha que conllevan generación de fuentes de trabajo
- Sin embargo, la investigación comienza a demostrar que estos **efectos varían de acuerdo al entorno** en el que la banda ancha es desplegada (regiones más o menos desarrolladas)
- Esto realza la necesidad de hacer estudios de impacto prospectivo que permitan **focalizar los planes y la inversión**, al mismo tiempo que coordinar el despliegue en zonas menos desarrolladas con programas de desarrollo económico

Cada tipo de metodología para medir impacto en el empleo tiene ventajas y desventajas, lo que hace que estas sean complementarias

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE METODOLOGÍAS

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Análisis de insumo/producto	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas de I/O son fáciles de comunicar y están basadas en interrelaciones probadas entre sectores • Este análisis es particularmente robusto para estimar efectos directos e indirectos a corto plazo de la inversión de banda ancha en empleo y valor agregado 	<ul style="list-style-type: none"> • Los modelos I/O son estáticos; de tal manera que no pueden medir procesos dinámicos de ajustes sectoriales que responden a cambios en la demanda • Los efectos inducidos se calculan utilizando numerosos supuestos (recomendamos no usarlos)
Estudios econométricos	<ul style="list-style-type: none"> • Provee estimados en el crecimiento del empleo y la productividad basado en externalidades de la red • Puede generar resultados e identificar efectos en la productividad y empleo para diferentes sectores industriales 	<ul style="list-style-type: none"> • Debido a que el impacto de la inversión tiene un retraso, las series de tiempo deben ser relativamente largas para confiabilidad • Requiere datos muy desagregados (ej. códigos postales en EEUU) • Es más difícil identificar efectos a nivel regional aunque se logra con información muy desagregada
Estudios de caso	<ul style="list-style-type: none"> • Provee una visión de las múltiples variables que pueden influenciar la interrelación entre TIC y economía 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad de extrapolar evidencia a un marco más genérico

Contenidos

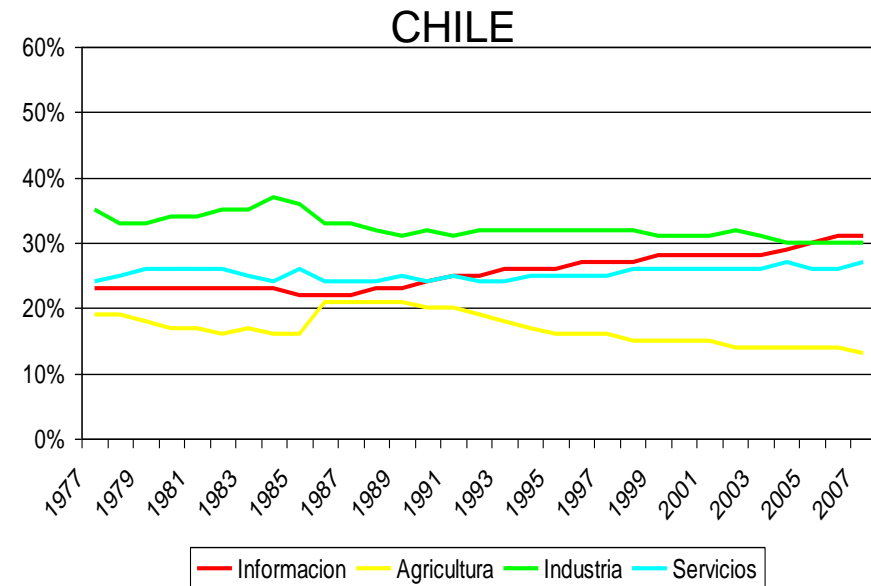
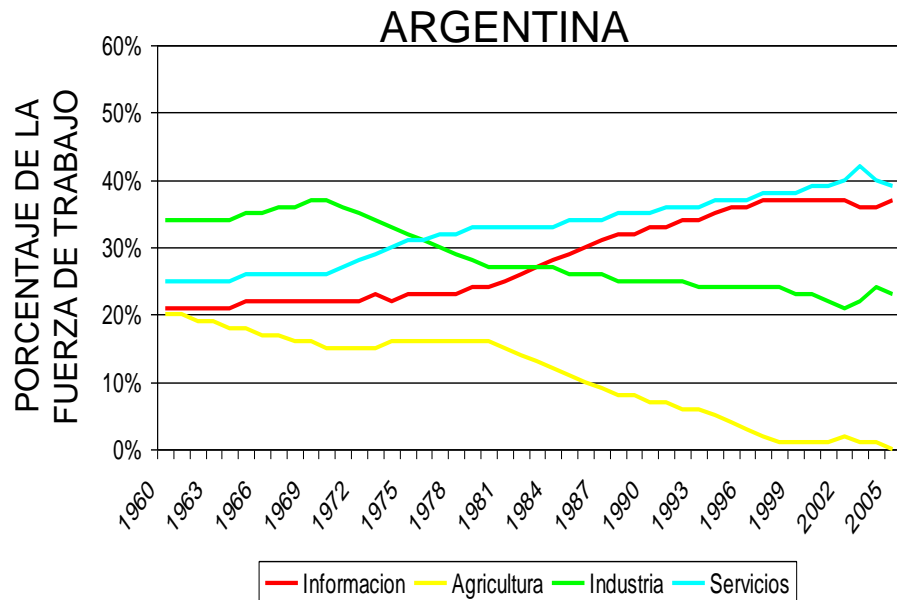
- El impacto de las TIC en el crecimiento económico
- El impacto de la banda ancha en el empleo
- Evidencia inicial en América Latina

La fuerza de trabajo de América Latina ha evolucionado hacia un incremento importante de trabajadores de la información

PAÍS	PORCENTAJE DE TRABAJADORES DE LA INFORMACIÓN	
	Década de 1960	Década de 2000
Argentina	21 %	29 %
Brasil	12 %	26 %
Chile	15 %	31 %
Colombia	14 %	27 %
Ecuador	7 %	25 %
El Salvador	6 %	26 %
México	11 %	25 %
Panamá	14 %	28 %
Perú	9 %	23 %
Uruguay	21 %	33 %
Venezuela	14 %	21 %
Promedio Latam	12 %	27 %
Promedio Asia		31 %
Promedio Europa		50 %
Promedio Norte América		48 %

Los cambios en la estructura de la fuerza de trabajo indican una heterogeneidad de caminos y modalidades

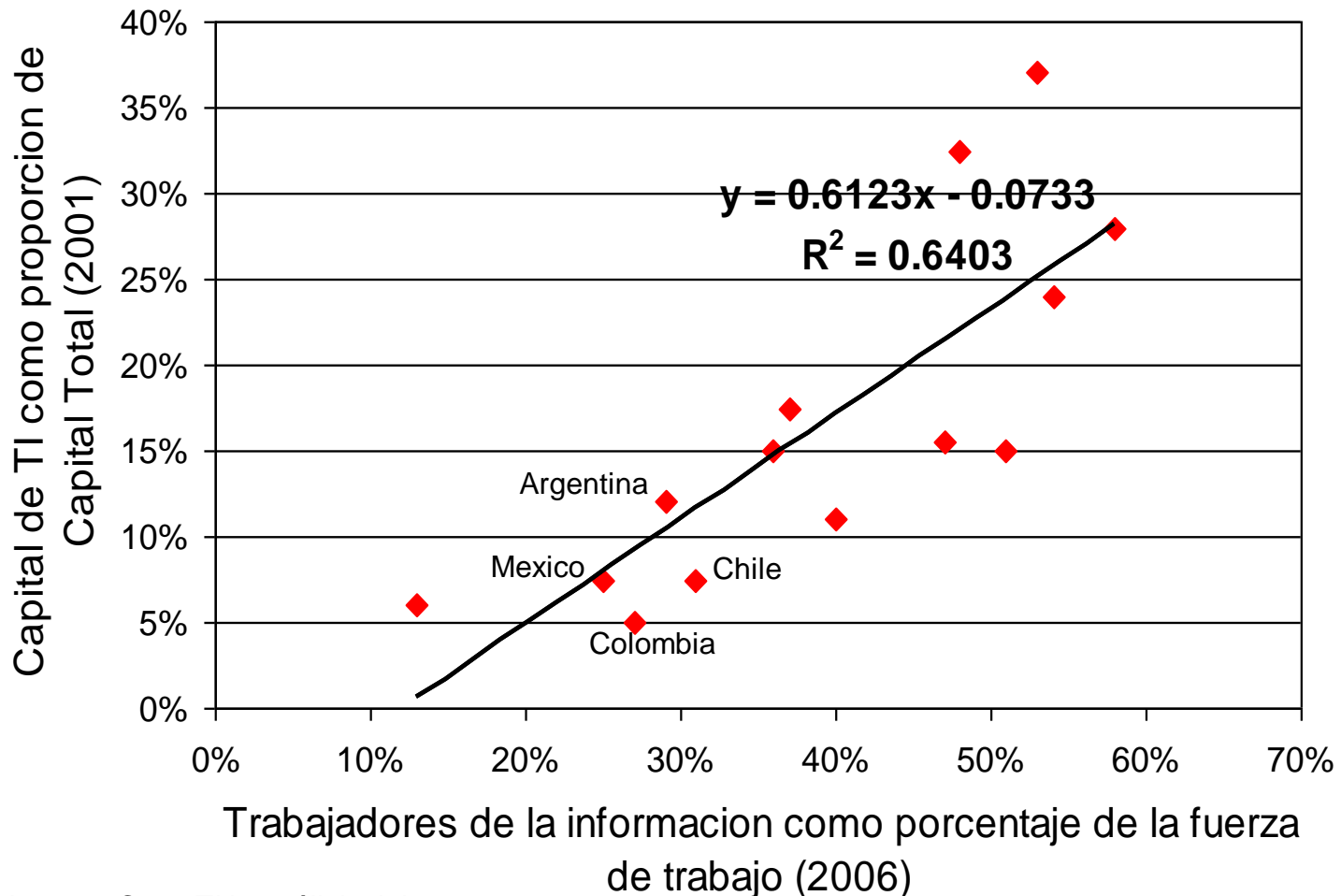
COMPOSICIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO DE LA INFORMACIÓN EN AMÉRICA LATINA (series históricas)



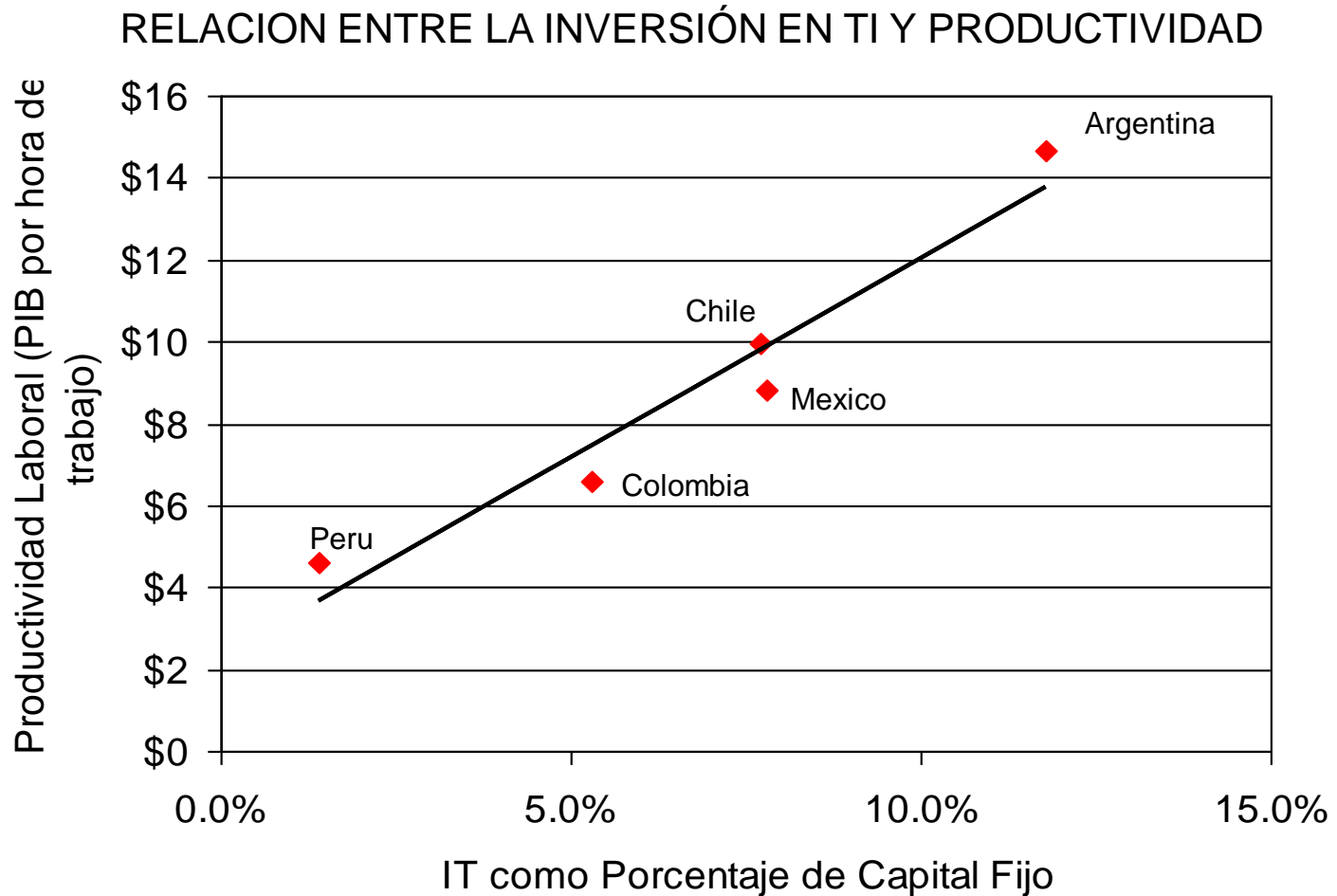
Fuente: OIT Laborstat; análisis del autor

Existe una relación directa entre la dimensión de la fuerza de trabajo de la información y la proporción de stock de capital TI

RELACIÓN ENTRE LA INVERSIÓN EN TI Y DIMENSIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO



Asimismo, existe una relación directa entre inversión de capital TI y productividad

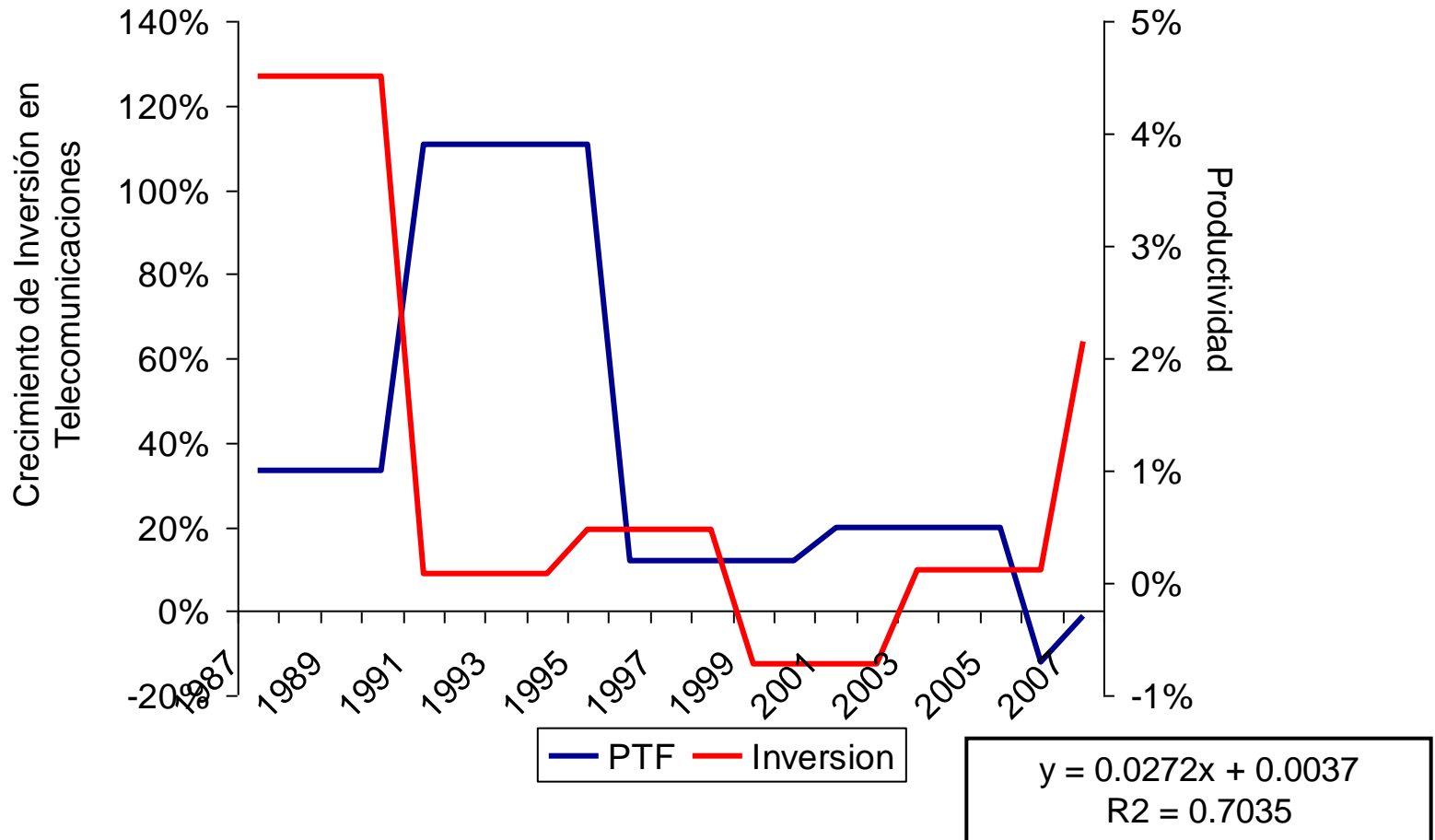


$$y = 96.962x + 2.3246$$
$$R^2 = 0.937$$

Fuente: Nathan Associates

La misma causalidad puede ser detectada en las tasas de variación interanual de inversión en telecomunicaciones y productividad

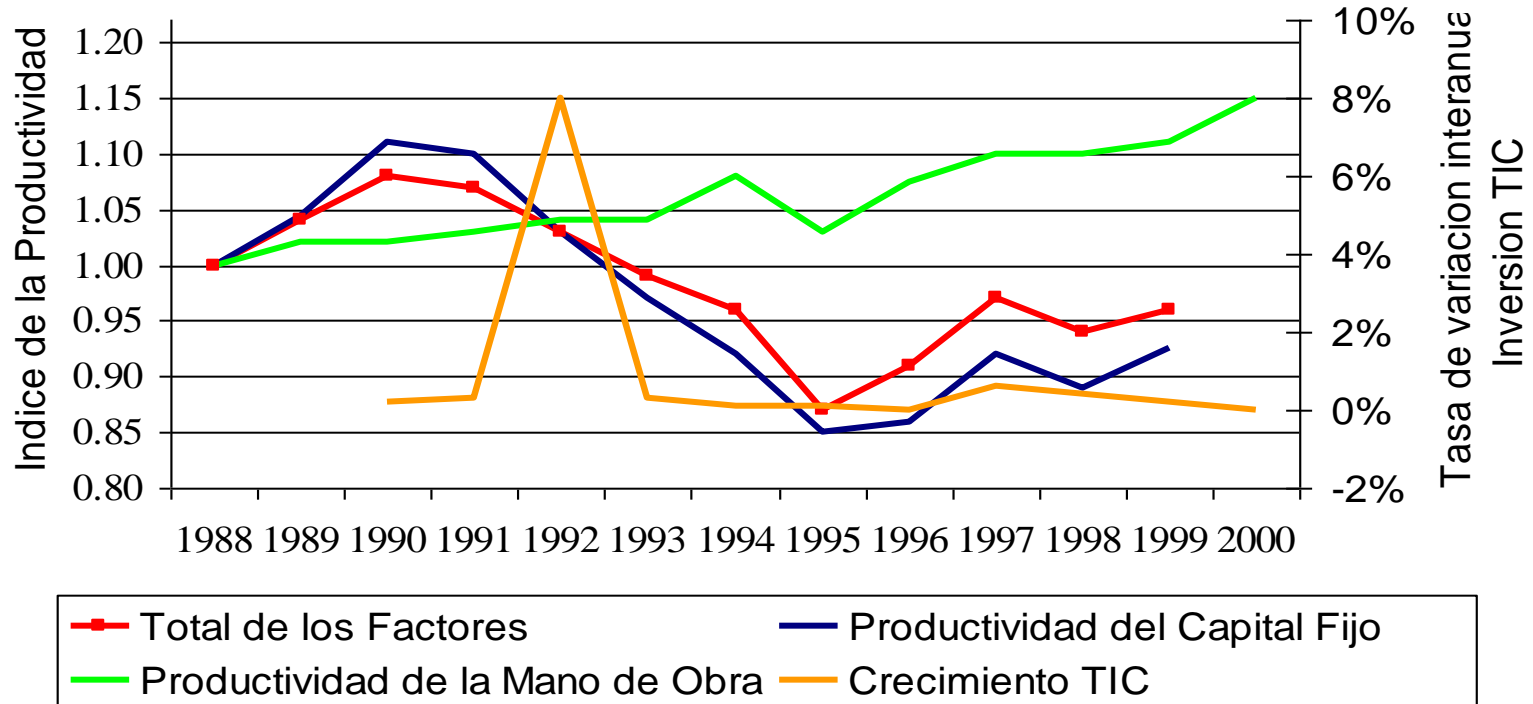
CHILE: RELACIÓN ENTRE LA INVERSIÓN EN TELECOMUNICACIONES Y PRODUCTIVIDAD



Fuente: Banco Central de Chile; Subtel; análisis del autor

Sin embargo, en el caso de México, la acumulación limitada de “capital intangible” no permite que la inversión TIC aumente la productividad

MEXICO: RELACIÓN ENTRE LA INVERSIÓN EN TIC Y PRODUCTIVIDAD



Fuente: Modelo de impacto TIC Select; elaborado con datos de CIESA (2002)

En América Latina, el aumento de 10% en la penetración de banda ancha genera un cambio de 0.16 puntos en el crecimiento del PIB

$$\text{Promedio Crec. PIB}(04-08) = \beta_1 * \text{PIB Capita 2000} + \beta_2 * (\text{Inversion/PIB})_{04-08} + \beta_3 * \text{Nivel Educacion Terciaria} + \beta_4 * (\Delta \text{ de banda ancha})_{03-04}$$

Variables de control

	Coeficiente	Error estandar	T-statistic	P>[t]
PIB Capita 2000	-8.59e-06	3.79e06	-2.27	0.040
Inversión/PIB	-0.0461866	0.3724792	-0.12	0.903
Nivel Educación Terciaria	0.0019018	0.000793	2.40	0.031
Penetración de banda ancha	0.0162122	0.0075509	2.15	0.050
Constante	0.1021159	0.0678334	1.51	0.154

INTERPRETACIÓN

- La diferencia en el impacto con respecto a la estimación del Banco Mundial podría deberse a que éste último incluye a países desarrollados que han alcanzado o sobrepasado el umbral de masa crítica en la penetración de banda ancha
- El valor explicativo de la inversión no es significativo porque ha transcurrido poco tiempo entre la inversión y el crecimiento
- El uso de educación terciaria se explica para medir las diferencias en el capital humano

Número de observaciones = 19

F(4, 14) = 3.49

Prob> F = 0.0356

R2 = 0.2917

Root MSE = 0.5423

De acuerdo al modelo de impacto, la banda ancha está contribuyendo entre \$ 6.7 y \$ 14.3 billones de PIB latinoamericano

- El crecimiento económico de América Latina y el Caribe entre 2009 y 2010 de acuerdo a las proyecciones del FMI será del 3.4%, generando un PIB de US 3,925 billones
- De acuerdo a nuestro modelo, la elasticidad de la banda ancha con respecto al crecimiento del PIB es 0.017% a 1% para un periodo que no presenta crisis económicas (2004-8)
- Contemplando la posibilidad de “sesgo” (y dada la falta de series históricas), consideramos también la elasticidad calculada por Koutrompis (2009) para países con penetración de banda ancha inferior al 20%: 0.008%
- De acuerdo a las dos elasticidades, el crecimiento de la banda ancha (promedio ponderado de 37%) ha contribuido entre \$ 6.7 billones y \$ 14.3 billones de PIB
- Este impacto incluye efectos directos (empleo en la industria de telecomunicaciones) e indirectos (efectos de spillover), incluyendo no solo el impacto incremental sino también el mantenimiento de una tasa de crecimiento económico

Con respecto al empleo, un punto porcentual en penetración de banda ancha aumenta en 0.18 puntos la tasa de ocupación

MODELO ESPECIFICADO PARA CHILE (12 REGIONES 2002-9)

$$\text{Tasa de Ocupación} = \beta_1 * \text{Índice de Actividad Económica} + \beta_2 * (\Delta \text{ de banda ancha}) + \text{Constante}$$

	Coeficiente	Error estandar	T-statistic	P>[t]	95% Confidence
Indice de actividad económica	0.0003509	0.0000595	5.90	0.000	.0002338
Penetración de banda ancha	0.0018118	0.0004708	3.85	0.000	.0008853
Constante	0.8682527	0.0079638	109.03	0.000	.85258283

Variable de control

Número de observaciones = 324
 F(2, 310) = 60.89
 Prob> F = 0.0000
 R2 = 0.2820

INTERPRETACIÓN

- Base de datos incluye indicadores trimestrales para las 12 regiones de Chile entre 2002 y 2009 (la Región metropolitana es excluida porque no dispone de datos trimestrales)
- Las características propias de cada región que ejercen impacto en el mercado laboral (sector industrial, nivel educativo) están controladas por los efectos fijos de los datos del panel

De acuerdo al modelo elaborado para Chile, la banda ancha en este país ha determinado la creación de 114,500 empleos

- Con una tasa de ocupación promedio del 93% de la población económicamente activa, la fuerza de trabajo chilena alcanza 6,500,000 individuos
- De este porcentaje, la banda ancha ha contribuido 0.18 puntos en la tasa de ocupación por cada 1% de penetración
- Chile ha alcanzado una penetración de 9.78%, lo que determina que, a nivel nacional, la banda ancha ha contribuido en 1.76 puntos porcentuales a la tasa nacional de ocupación
- Esto equivale a 114,500 puestos de trabajo entre efectos directos e indirectos

Para resumir, las primeras evidencias en el ámbito latinoamericano comienzan a confirmar los resultados obtenidos en países desarrollados

- El análisis de la fuerza de trabajo en América Latina revela una tendencia similar a la observada en los países industrializados respecto a un **incremento importante de los trabajadores de la información**
- Esto se traduce en un vector de demanda de TIC con los consiguientes **impactos positivos en términos de productividad laboral**
- Finalmente el análisis de sección cruzada de 19 países de América Latina muestra el **impacto económico positivo de la banda ancha**; de acuerdo a otros análisis, cuando la **penetración del continente supere el umbral de ~15%**, el impacto se acrecentara
- Sin embargo, la **prosecución de estudios nacionales desagregados** es necesaria para validar estos resultados preliminares

Tres áreas de investigación son necesarias para avanzar el estudio del impacto económico de TIC en la región

- Estudios de relaciones intersectoriales mediante tablas de insumo-producto que permiten evaluar el impacto inicial de programas de inversión de TIC
- Estudios econométricos nacionales y regionales del impacto en empleo, productividad y crecimiento económico de redes de banda ancha
- Estudios de caso de despliegue de TIC en comunidades/provincias específicas

Estudios econométricos: Los estudios regionales (América Latina) están directamente basados en Klems

SERIES	OBSERVACIONES	NECESIDAD	FUENTE
Valor agregado de los sectores	Datos en el tiempo de diferentes países y para diferentes sectores --> Los datos no son homogéneos	Imperativa	LA KLEMS
Formación de capital de de diferentes clases de capital para los países	Datos en el tiempo de diferentes países y para diferentes sectores --> Los datos no son homogéneos	Imperativa	LA KLEMS
Productividad total de los factores para diferentes sectores	Datos en el tiempo de diferentes países y para diferentes sectores --> Los datos no son homogéneos	Imperativa	LA KLEMS
Penetración de banda ancha en los diferentes países	Datos disponibles para EU15 (últimos tres años para EU 25)	Conveniente	UIT
Datos sobre inversión (redes fijas y redes móviles)	Datos disponibles para EU15	Conveniente	REGULADORES
Número de hogares		Conveniente	

Estudios de caso: estos análisis permiten entender el funcionamiento de algunas variables cualitativas

- El papel de las políticas públicas: ¿existe o no una agenda digital claramente definida?
- El rol del regulador: nivel de capacitación técnica y de gestión del regulador de telecomunicaciones
- Liderazgo: capacidad de líderes nacionales o locales para crear una visión compartida de desarrollo tecnológico capaz de inspirar una agenda legislativa
- Variables culturales que favorecen la adopción de tecnología: capital intangible, espíritu innovador, etc.

Dr. Raúl L. Katz



Columbia Business School
3022 Broadway
Uris Hall, Suite 1-A
New York, NY 10027
Phone: (212) 854-4222



***Diálogo Regional sobre
Sociedad de la Información***

Horacio Urteaga 694
Jesús María, Lima - PERU
Teléfonos: (51-1) 3326194 / 4244856
Fax: (51-1) 3326173

info@dirsi.net
www.dirsi.net



Este trabajo se llevó a cabo con la ayuda de fondos asignados al IEP por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo y de la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional, Ottawa, Canadá.

Este documento cuenta con una licencia Creative Commons del tipo: Reconocimiento - No comercial - Compartir bajo la misma licencia 2.5 Perú



Usted puede: copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra y hacer obras derivadas, bajo las condiciones establecidas en la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/legalcode>

Se sugiere citar este documento de la siguiente forma:

Katz, Raúl. Midiendo el impacto económico de las TIC [diapositivas]. Brasilia: DIRSI, 2010.