

El impacto económico de la banda ancha en América Latina: avances y agenda futura de investigación

Dr. Raúl L. Katz
Profesor Adjunto, División de Finanzas y Economía

Director, Estudios de Estrategia de Negocios
Columbia Institute for Tele-information

*Taller de inauguración de LA-KLEMS:
Evaluación del impacto económico de las TIC en
América Latina
CEPAL
Santiago de Chile, 10 – 11 de diciembre, 2009*

Contenidos

- Estado de la investigación sobre el impacto económico de la banda ancha
- Evidencia inicial en América Latina
- Agenda de investigación

¿Qué sabemos hasta el momento sobre el impacto económico de la banda ancha?

¿QUE ES LO QUE SABEMOS?	¿QUE ES LO QUE ESTAMOS COMENZANDO A ENTENDER?	¿QUE ES LO QUE SABEMOS QUE NO ENTENDEMOS AUN?
<ul style="list-style-type: none">• La construcción de la red de banda ancha tiene importantes efectos directos e indirectos en el empleo y la producción• Los efectos inducidos por la construcción de la red magnifican el impacto total del despliegue de la red• La “fuga” de ingresos a otras economías varía por país• Una vez desplegada la banda ancha, las externalidades positivas tienen también un impacto económico importante	<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 mas eficientes• El impacto económico de las TIC y la banda ancha es diferente en regiones industrializadas vs. rurales	<ul style="list-style-type: none">• ¿Cuál es la relación entre mayor velocidad de bajada en la banda ancha y el desarrollo económico y la creación de empleos?• ¿Existe un punto de saturación de banda ancha a partir de la cual las externalidades tienden a disminuir?

¿Qué es lo que sabemos? Existen tres tipos de efectos económicos por la construcción de redes

EFECTO	DESCRIPCION	TIPOS DE EMPLEO
<p>Empleos Directos y Producción</p>	<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
<p>Empleos Indirectos y Producción</p>	<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
<p>Empleos Inducidos y Producción</p>	<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

¿Qué es lo que sabemos? Los efectos en la construcción de las redes y los multiplicadores son significativos

EFFECTOS DE CONTRUCCION DE LA RED DE BANDA ANCHA

PAIS	INVERSION (Billón US\$)	NUEVOS EMPLEOS ESTIMADOS A PARTIR DE LA CONSTRUCCION 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

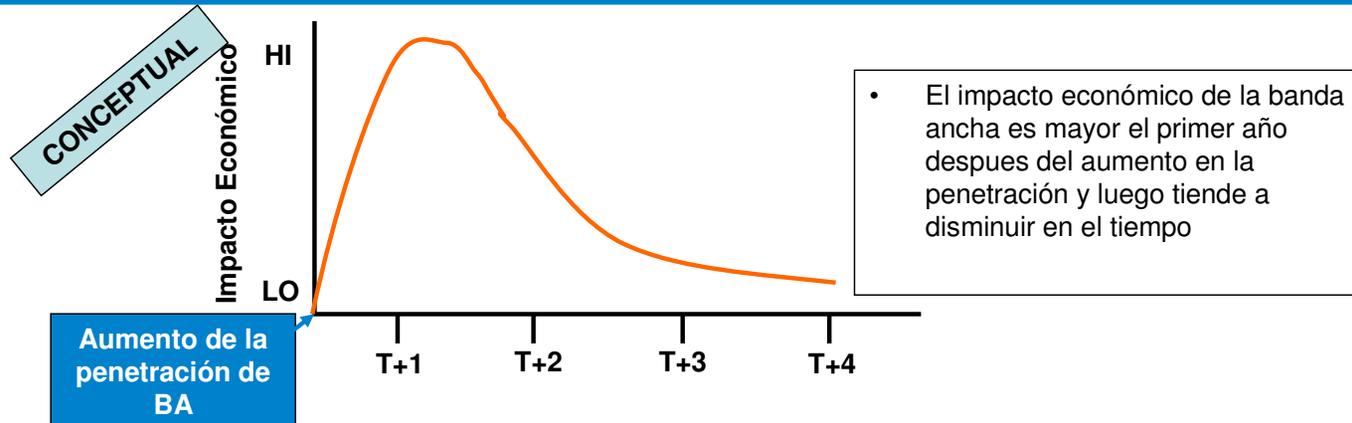
(*) (Directo+ indirecto)/directo
 (**) (Directo + indirecto + inducido)/directo

¿Qué es lo que sabemos? Las externalidades positivas causadas por la banda ancha pueden ser significativamente mayores

EFECTO	DESCRIPCION	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



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

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

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

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

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

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

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

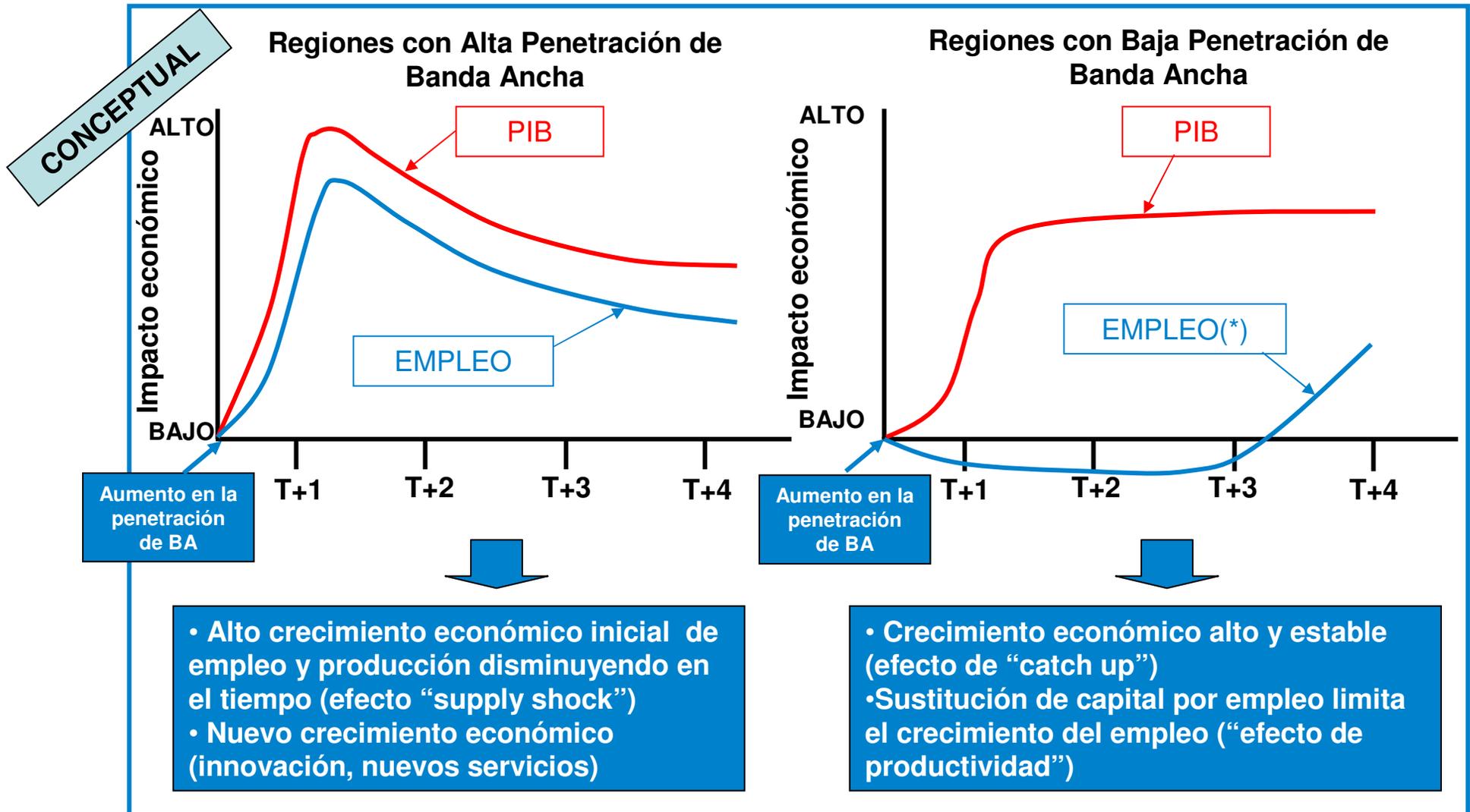
Note: ***, ** and * indicate a significance level of 1%, 10% and 15%.

Standard errors in parentheses.

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

PAIS	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
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
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 %

¿Qué estamos comenzando a entender? El impacto económico de la banda ancha varía por región



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

¿Qué estamos comenzando a entender? Los modelos econométricos para ambas regiones ilustran los diferentes tipos de impacto

Growth of GDP

Dependent Variable: Growth of GDP between 2003 and 2006

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

	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

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

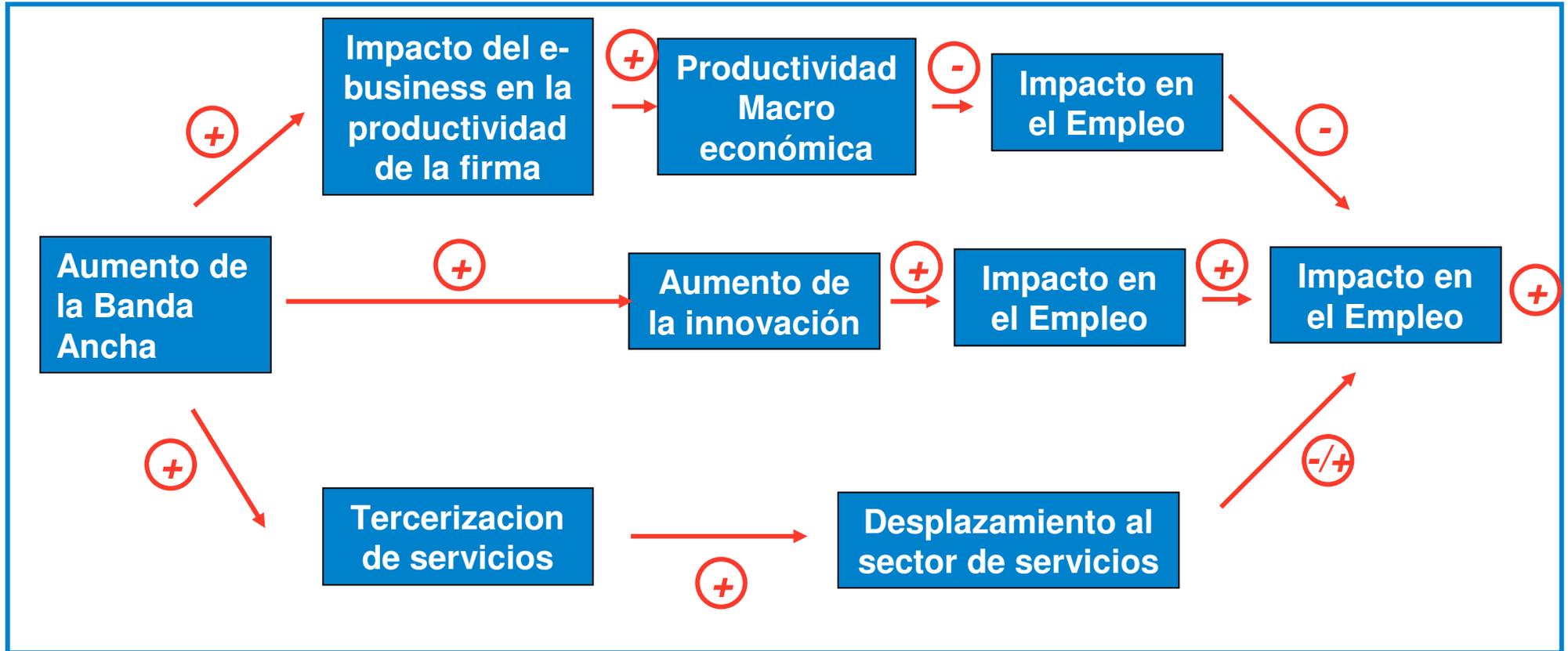
	Total	Low Penetration	High Penetration
GDP per Capita 2000 (* 1'000'000)	0.0362 * (0.024)	-0.0066 (0.072)	0.0030 (0.029)
Population growth (2000 - 2006)	1.0481 *** (0.044)	1.1265 *** (0.061)	0.9072 *** (0.066)
Broadband penetration growth (2002 - 2003)	0.0020 * (0.001)	0.0027 (0.003)	0.0061 *** (0.002)
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.

¿Qué estamos comenzando a entender? Se esta comenzando a generar investigación que demuestra el impacto diferenciado de la banda ancha por región e industria

PAIS	ESTUDIO	DATOS	EFEECTO
Alemania	•Katz et al. (2009)	2000-2006 para Landkreise	Un aumento del 1% en la penetración de banda ancha genera un aumento del crecimiento de PIB de 0.61 puntos porcentuales en las zonas de menor penetración y 0.64 puntos porcentuales en las zonas de mayor penetración de Landkreise
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

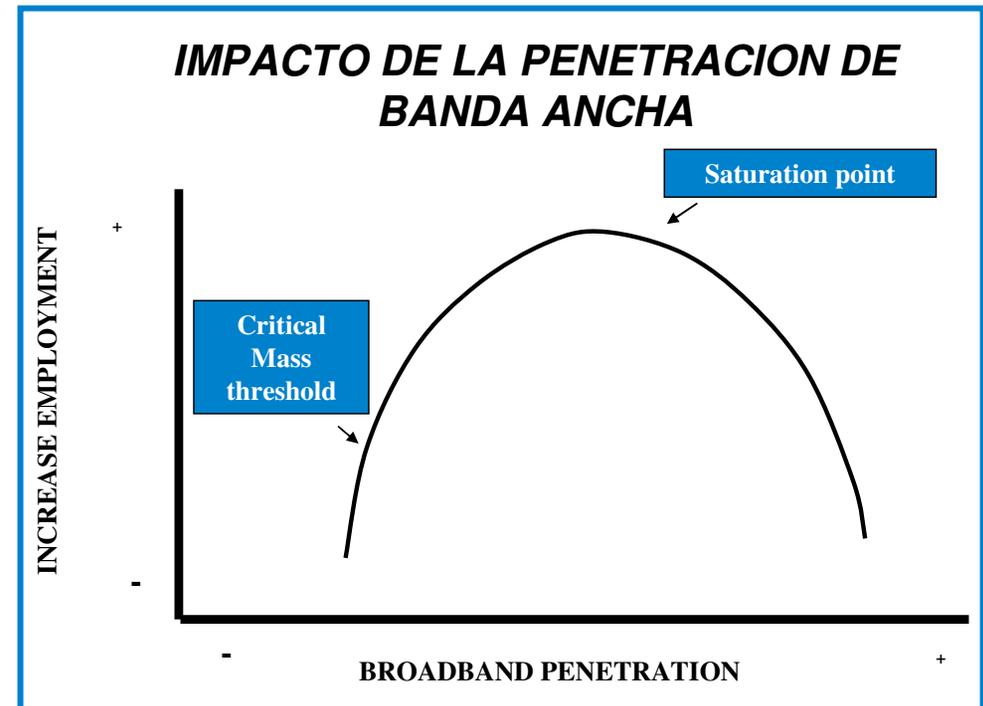
¿Qué estamos comenzando a entender? Esta evidencia permite construir un modelo teórico de causalidad que explica los tres impactos simultáneos de la banda ancha en el empleo



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

¿Qué sabemos que no entendemos aún? ¿Existe un efecto de saturación?

- ¿Existe una relación lineal entre la adopción de banda ancha y el impacto económico?
- ¿O estamos en la presencia de un efecto de causalidad más complejo?
- Siguiendo la teoría de “masa crítica”, el impacto económico de la banda ancha solo se vuelve significativo un vez que la adopción de la plataforma alcanza altos niveles de penetración
- En el otro extremo del proceso de difusión, posiblemente existe un punto de saturación después del cual los retornos son decrecientes
- Atkinson et al. (2009) también señalan que las externalidades de la red disminuyen con la construcción de redes y la maduración de la tecnología en el tiempo
- Hipótesis: la fortaleza de la relación es mayor una vez se ha alcanzado una masa crítica pero antes de llegar al punto de saturación



¿Qué sabemos que no entendemos aún? Hasta ahora tenemos dos evidencias de posible saturación

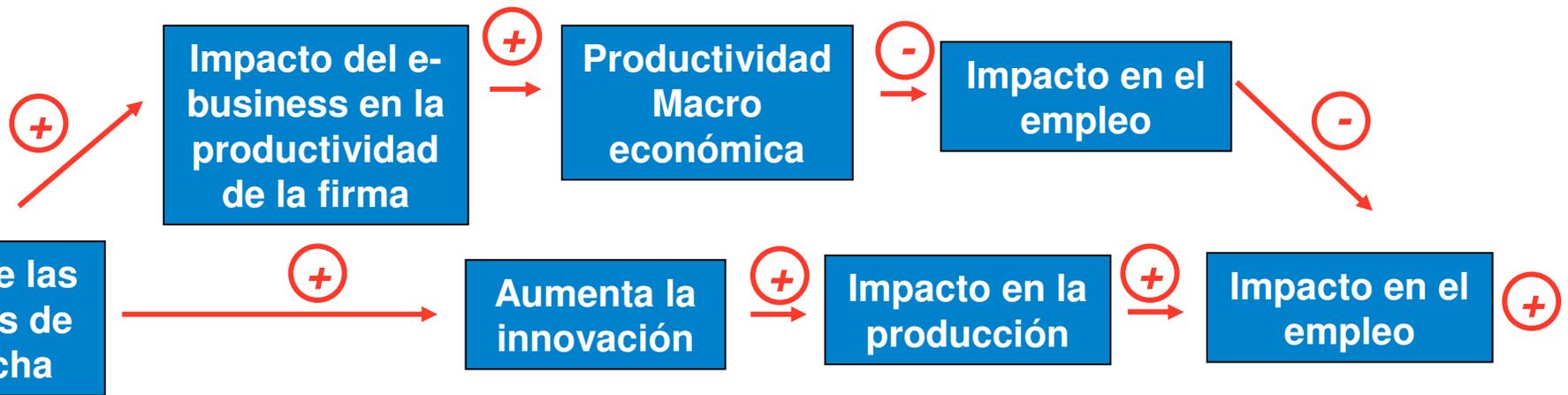
Estudio de Kentucky (Shideler et al., 2007): **Si**

- El crecimiento del empleo es mayor alrededor de la media del punto de saturación a nivel de condado, impulsado por los rendimientos decrecientes para balancear la infraestructura
- De acuerdo con esto, una importante cantidad de infraestructura de banda ancha puede ser necesaria para aumentar el empleo, pero una vez que la banda ancha esta completamente construida, despliegue adicional de infraestructura no afecta el nivel de empleo

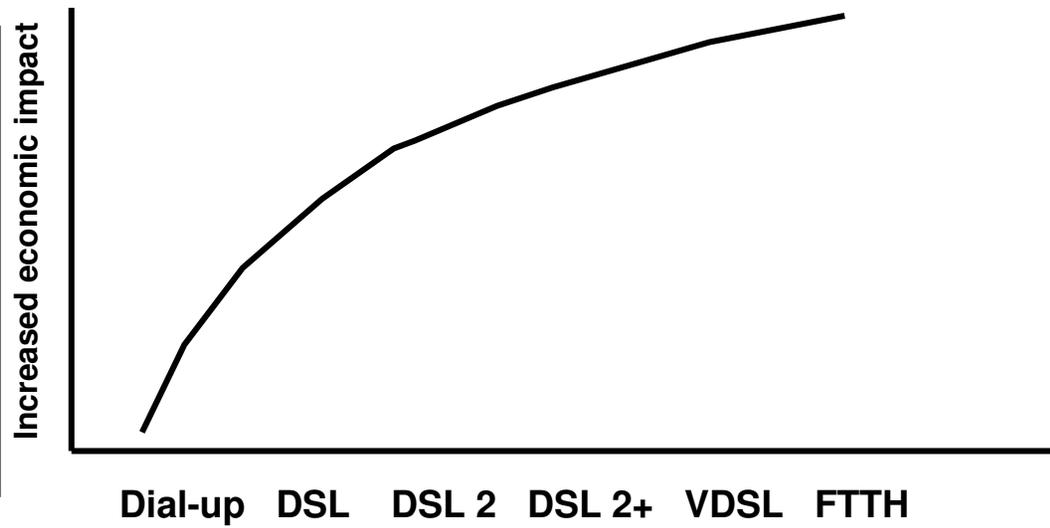
Estudio en Alemania (Katz et al, 2009): **no es claro**

- Nuestros estimados estuvieron basados en un modelo lineal. Esta relación lineal fue evaluada con diferentes especificaciones del modelo:
 - Agregados de 3 años
 - Impacto a un año
 - Diferentes puntos de inicio en la serie
- Mientras que nosotros creemos que un efecto de saturación puede reducir el impacto total, nuestro análisis no pudo encontrar una tendencia clara
- Desafortunadamente, hasta ahora los bajos niveles de confianza en los coeficientes evitan que podamos establecer un efecto de saturación

¿Qué sabemos que no entendemos aún? ¿Cuál es la relación entre mayor velocidad, mejor calidad del servicio y crecimiento económico? No sabemos



Aplicación	Velocidades de Bajada		
	500 Kbps	5 Mbps	50 Mbps
Google home page	0.3 seg	0.03 seg	0.003 seg
10 Mbs worksheet	150 seg	16 seg	1.6 seg
High quality videostreaming	Muy baja resolución	Media resolución	Alta resolución



Source: SQW (2006)

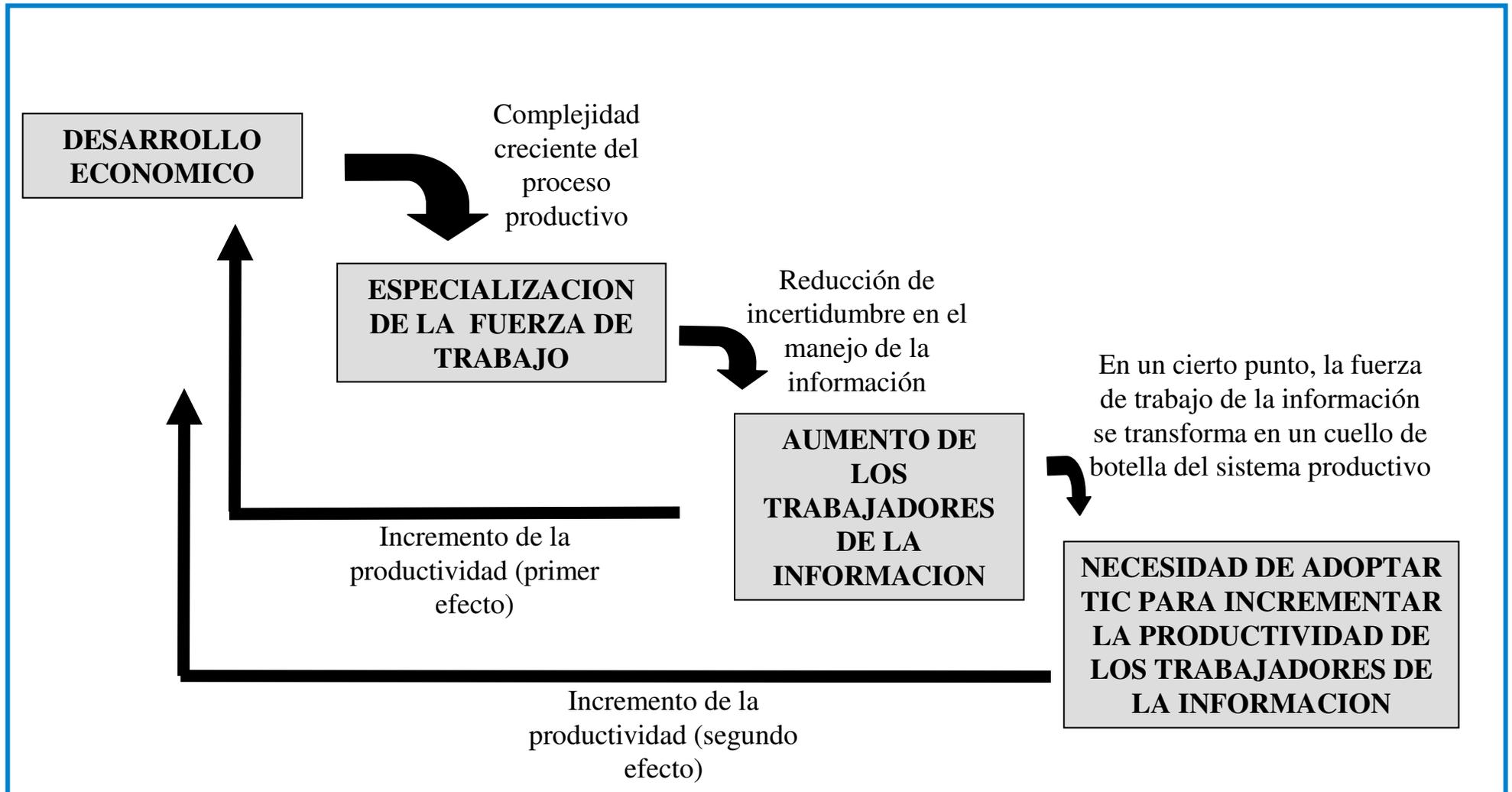
Para resumir, existe un volumen importante de evidencia que prueba el impacto económico positivo de la banda ancha

- Efectos importantes de construcción y despliegue con multiplicadores un poco más elevados que en el caso de otras obras de infraestructura
- Externalidades positivas significativas en términos de efectos de innovación, productividad y reestructuración empresarial
- 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
- Desde el punto de vista de la investigación de impacto, es importante profundizar el estudio de niveles mínimos y niveles de saturación para determinar objetivos claros en los programas de digitalización
- Asimismo, es importante continuar estudiando el impacto comparativo de redes de nueva generación para no sobre-dimensionar el despliegue respecto a los resultados esperados

Contenidos

- Estado de la investigación sobre el impacto económico de la banda ancha
- Evidencia inicial en América Latina
- Agenda de investigación

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



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

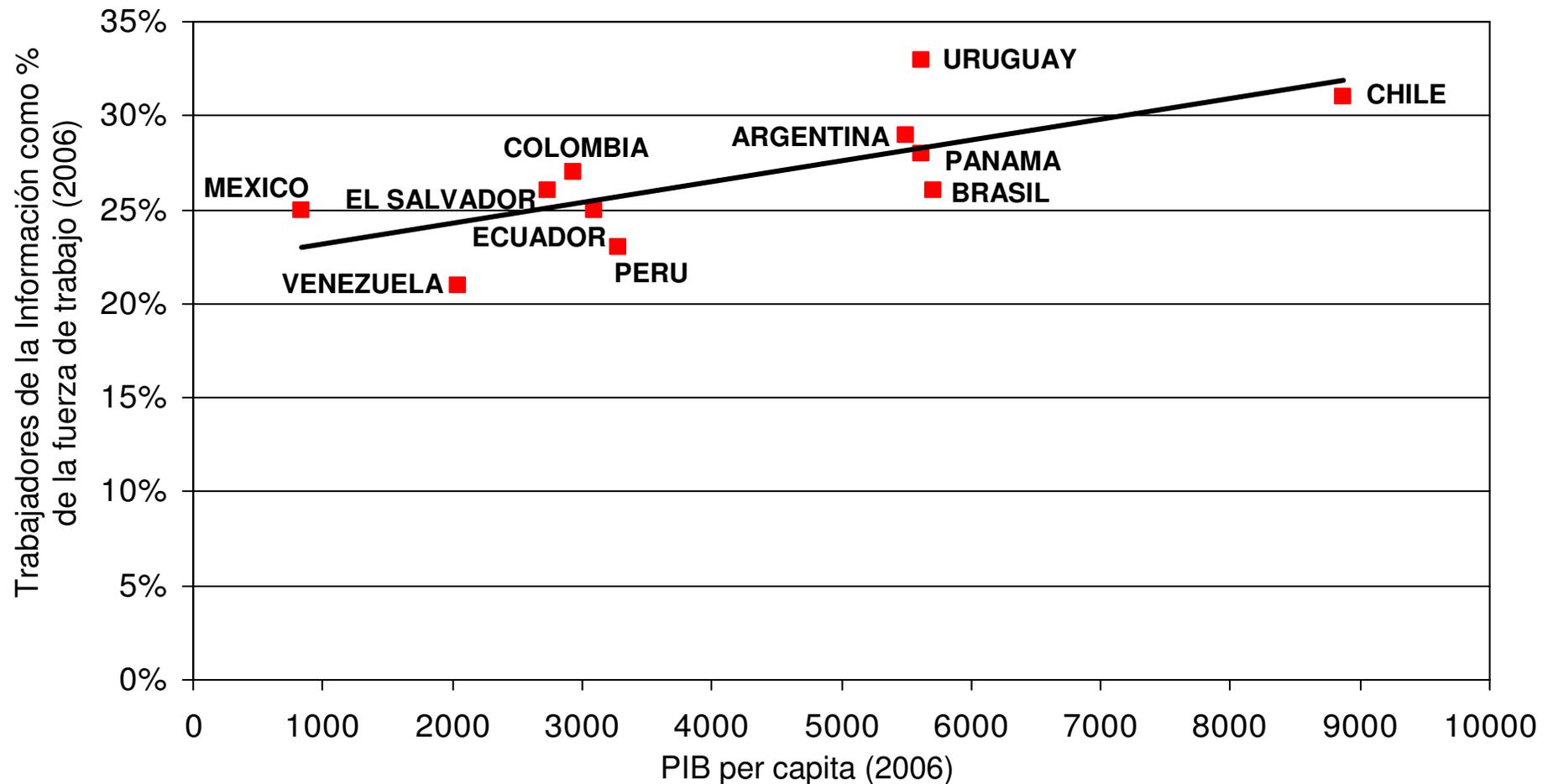
METODOLOGIA DE MEDICION

- Laborista: 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



PAIS	PORCENTAJE DE TRABAJADORES DE LA INFORMACION	
	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 %

La correlación atenuada entre desarrollo y trabajadores de la información indica la existencia de otros factores que explican esta transformación



Por ejemplo, la composición interna de la fuerza de trabajo de la información indica un sobredimensionamiento del sector gobierno

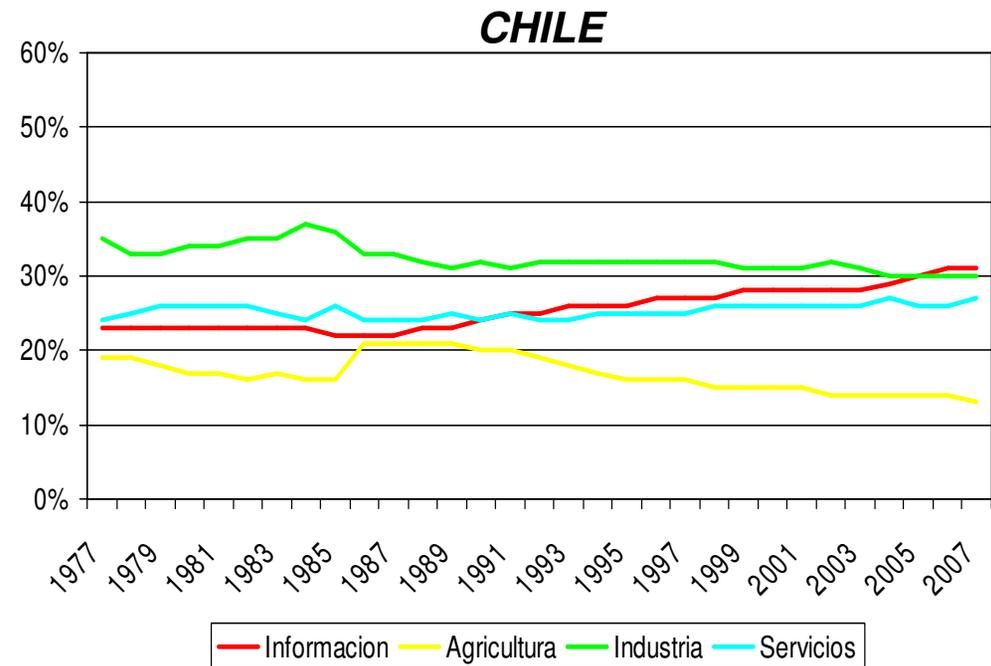
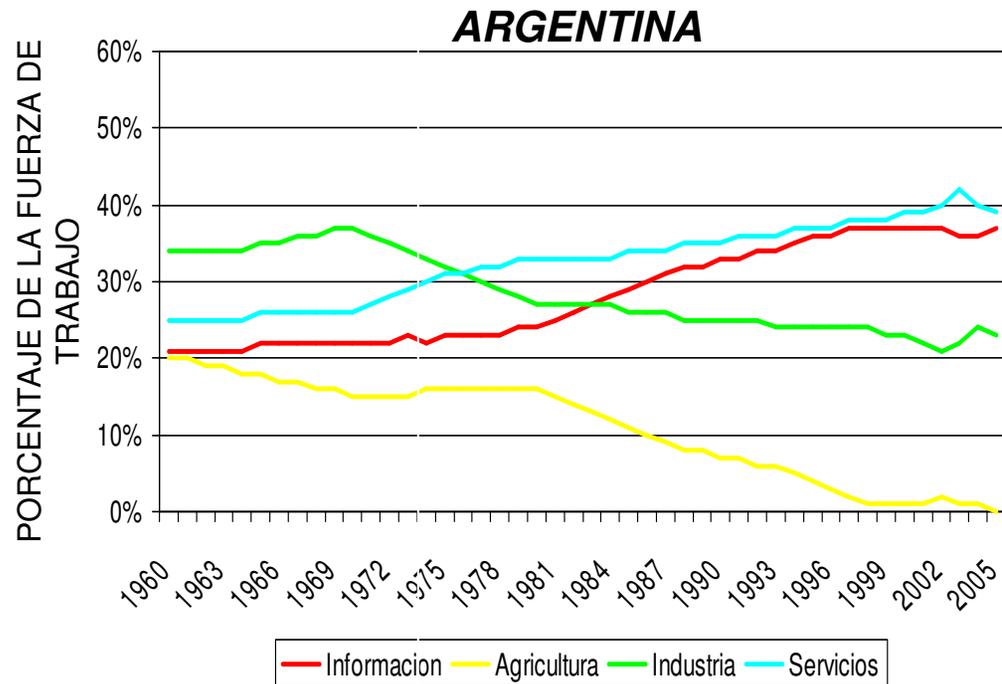
COMPOSICIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO DE LA INFORMACIÓN EN AMÉRICA LATINA (2006)

País	Porcentaje de trabajadores de la información	Sectores de uso intensivo de TIC	Sectores de uso no intensivo de TIC	Gobierno	Educación, sanidad y actividades sociales
Argentina	29%	12%	34%	14%	41%
Brasil	26%	9%	48%	10%	32%
Chile	31%	20%	33%	7%	40%
Costa Rica	32 %	14%	48%	9%	29%
Ecuador	25%	12%	41%	9%	39%
El Salvador	26%	21%	31%	11%	37%
México	25%	9%	46%	12%	33%
Panamá	28%	15%	41%	13%	31%
Perú	23%	12%	45%	10%	33%
Uruguay	33%	24%	32%	11%	34%

Fuente: OIT Laborstat; análisis del autor

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

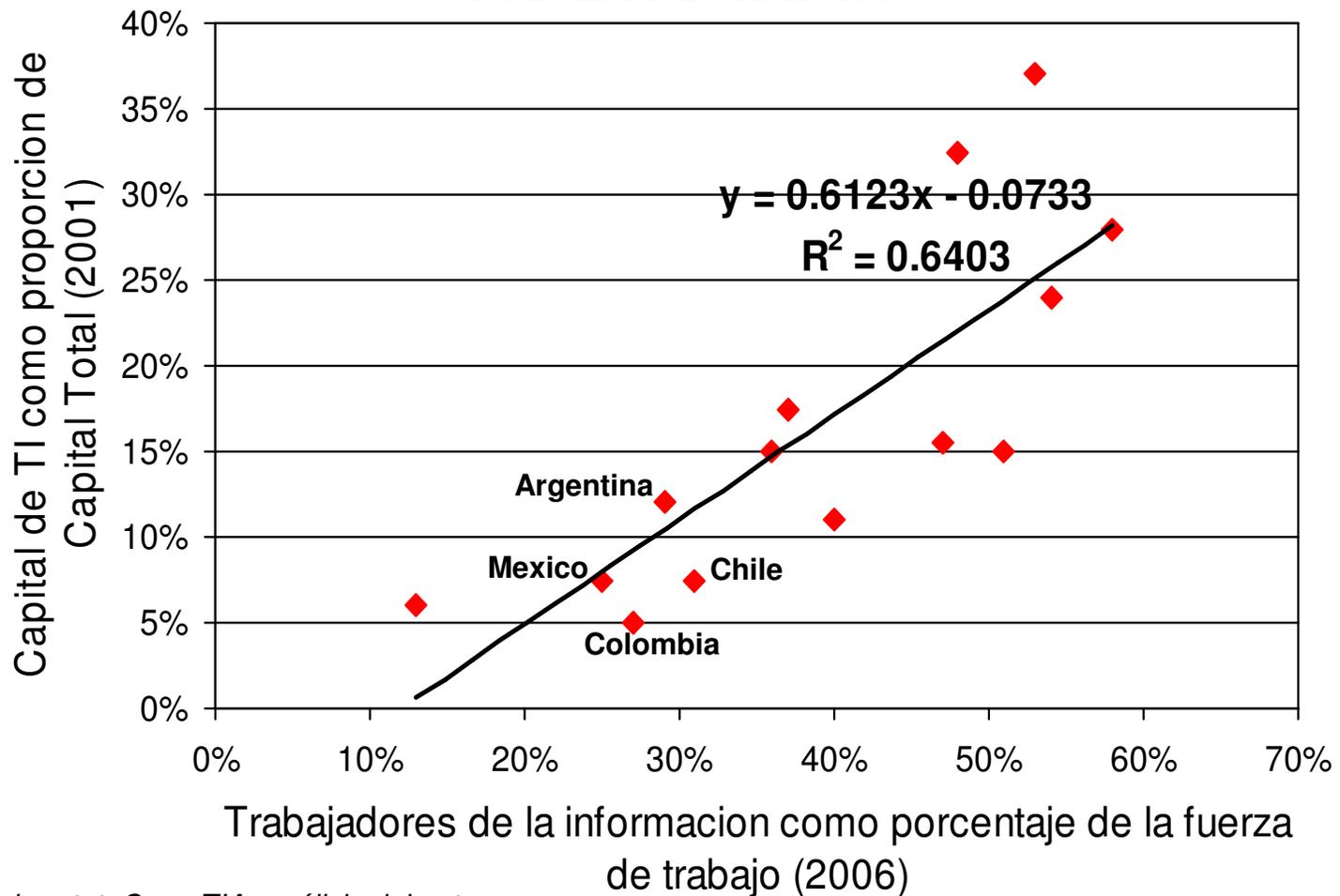
COMPOSICIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO DE LA INFORMACIÓN EN AMÉRICA LATINA (series históricas)



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

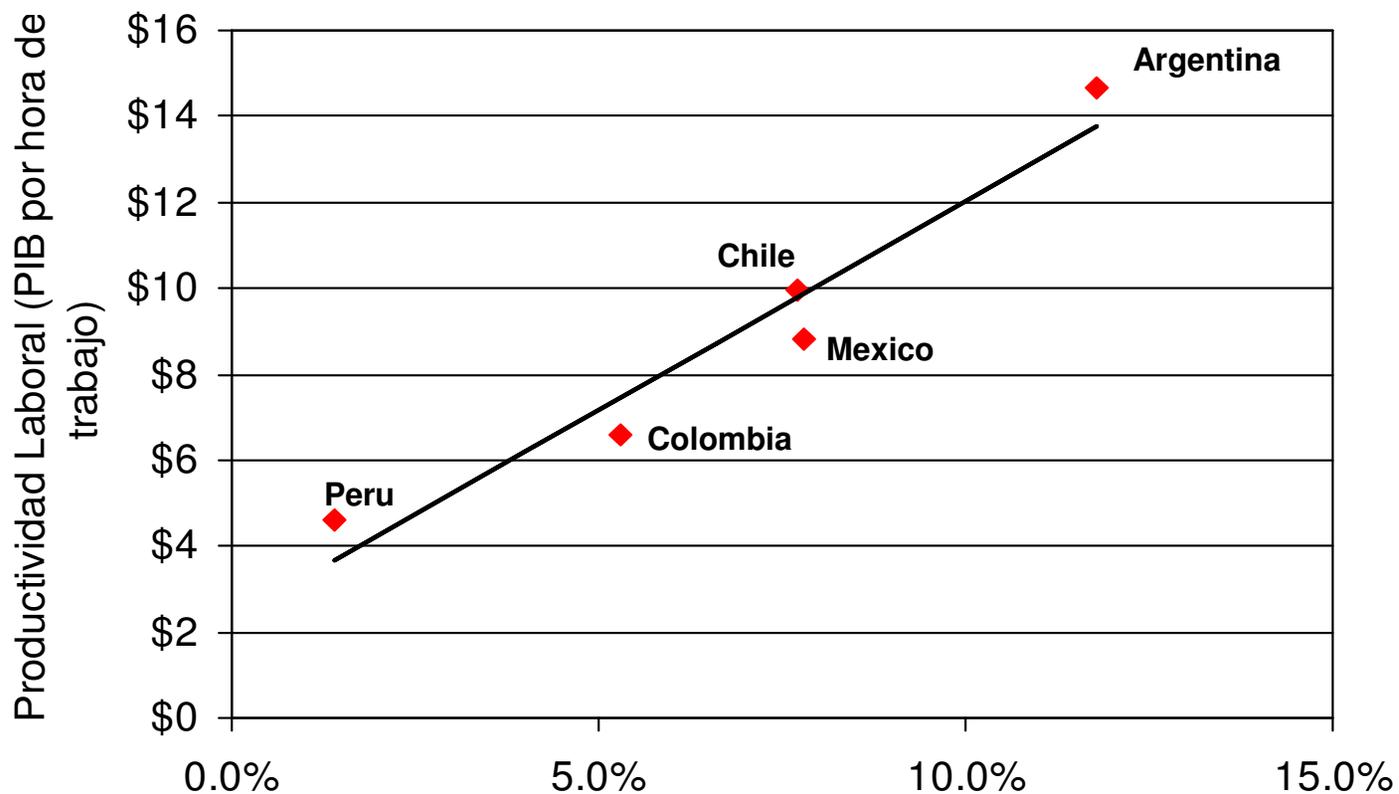
RELACION ENTRE LA INVERSION EN TI Y DIMENSION DE LA FUERZA DE TRABAJO



Fuente: OIT Laborstat; CompTIA; análisis del autor

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

RELACION ENTRE LA INVERSION EN TI Y PRODUCTIVIDAD

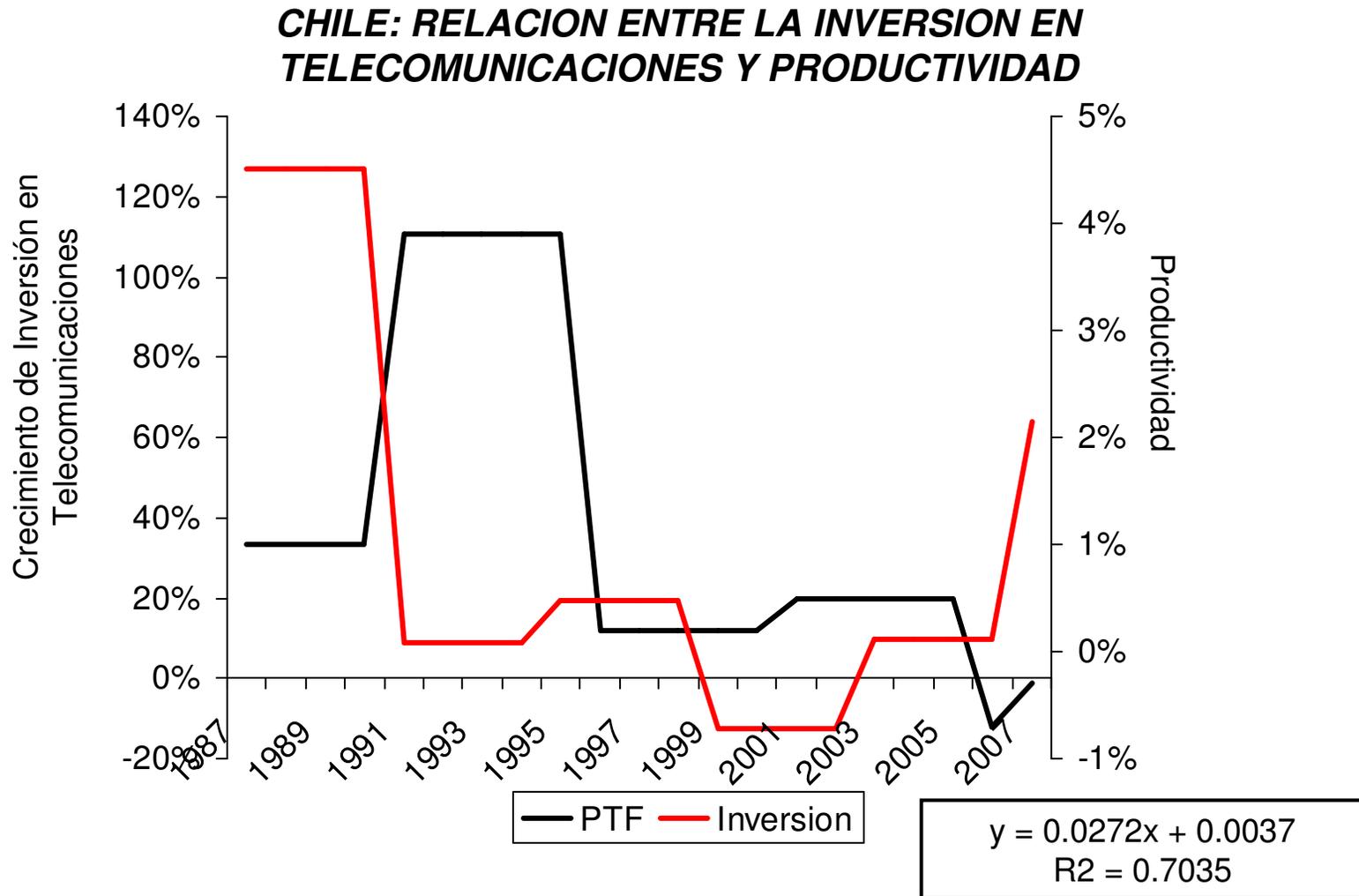


IT como Porcentaje de Capital Fijo

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

Fuente: Nathan Associates

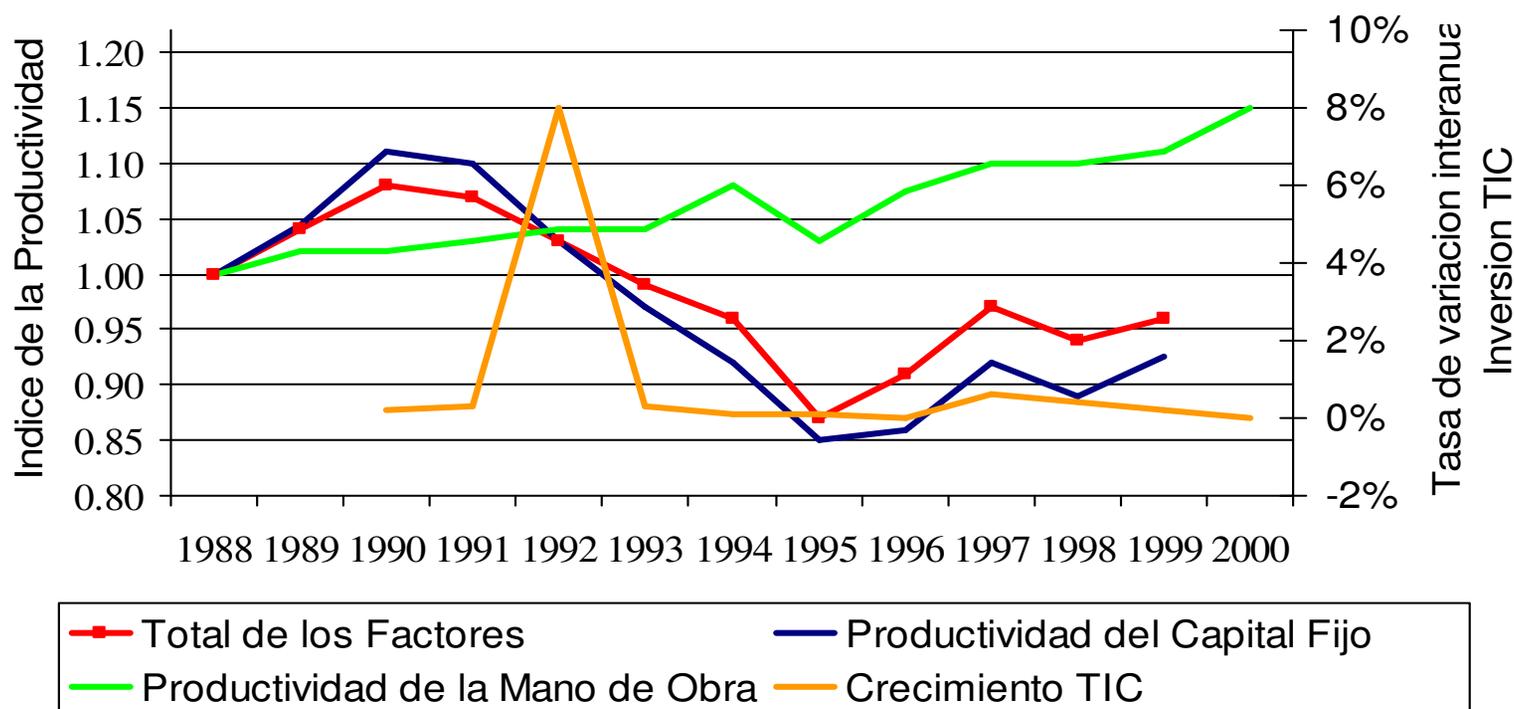
La misma causalidad puede ser detectada en las tasas de variación interanual de inversión en telecomunicaciones y productividad



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

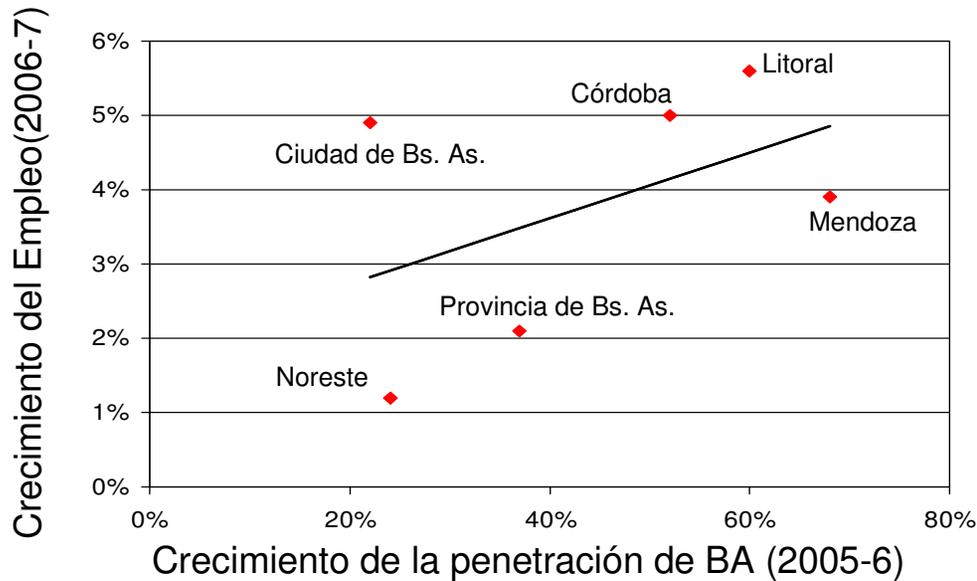
MEXICO: RELACION ENTRE LA INVERSION EN TIC Y PRODUCTIVIDAD



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

La banda ancha también ha tenido algún impacto en al creación de empleo en la región

ARGENTINA

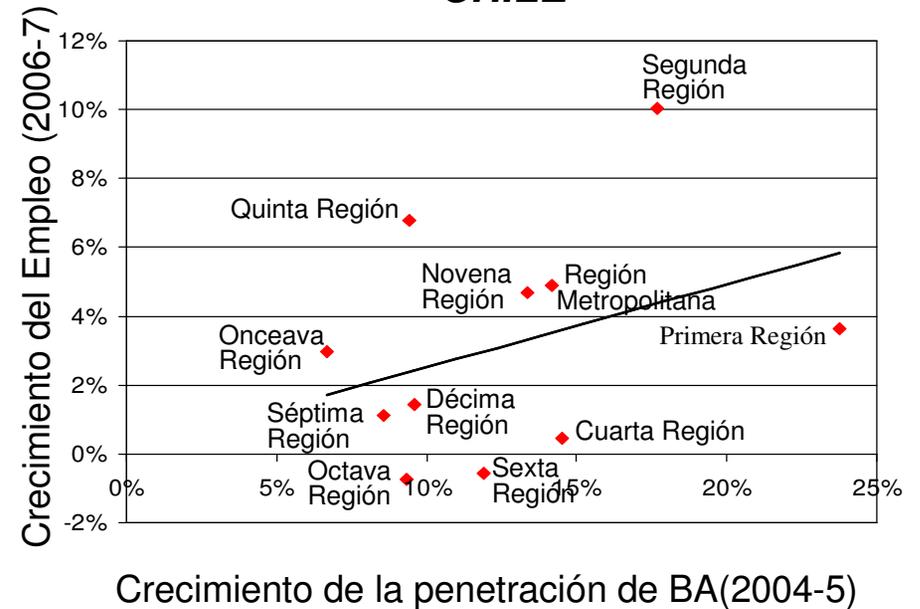


$$y = 0.044x + 0.0185$$

$$R^2 = 0.2278$$

Fuentes: IDC; CEPAL; INDEC; análisis del autor

CHILE



$$y = 0.2408x + 0.0011$$

$$R^2 = 0.1264$$

Fuentes: IDC; CEPAL; análisis del autor

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
- Sin embargo, a nivel agregado es difícil comprobar una causalidad uniforme; mas investigación es necesaria (en donde LA KLEMS constituye un componente fundamental)
- Por otra parte, información preliminar indica potencial de creación de empleo (coherente con la evidencia en países industrializados)
- Sin embargo, la prosecución de estudios nacionales desagregados es necesaria para validar estos resultados preliminares

Contenidos

- Estado de la investigación sobre el impacto económico de la banda ancha
- Evidencia inicial en América Latina
- Agenda de investigación

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

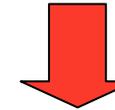
- Estudios de relaciones intersectoriales mediante tablas de insumo-producto que permiten evaluar el impacto inicial de programas de inversión de TIC
- Estudios econométricos nacionales y regionales del impacto en empleo, productividad y crecimiento económico de redes de banda ancha
- Estudios de caso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

Insumo-producto: El primer paso es determinar el monto de inversión en TIC por sector industrial

EJEMPLO DE CALCULO 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

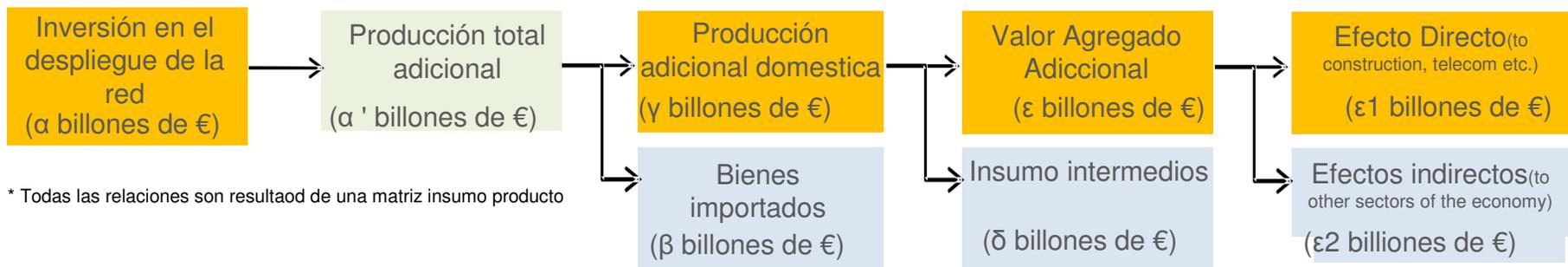
Fuente: Spectrum management consulting

Insumo-producto: 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 domestica, es necesario excluir las importaciones de la matriz original. • La matriz resultante debe ser transformada a partir del numero de sectores contabilizados en las estadísticas de empleo 												
Calculo de los multiplicadores	<ul style="list-style-type: none"> • partir de esta matriz es posible generar multiplicadores para todo el insumo industrial y calcular valor agregado y empleo • El calculo 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 formula siguiente: <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">with</td> <td style="padding-right: 10px;">DR</td> <td style="padding-right: 10px;">=</td> <td>$(I - A)^{-1}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>=</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>=</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 demand en cada sector • Una corrección en la proporción de importaciones permite calcular la producción domestica. La multiplicación de la proporción de valor agregado domestico total genera los multiplicadores de valor agregado. Con las estadísticas de producción laboral se puede calcular el impacto en el empleo. 	with	DR	=	$(I - A)^{-1}$		A	=	I/O-table / total industry supply (division of each cell of UI by total industry supply)		I	=	Identity matrix
with	DR	=	$(I - A)^{-1}$										
	A	=	I/O-table / total industry supply (division of each cell of UI by total industry supply)										
	I	=	Identity matrix										

Insumo-producto: 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 € esta 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

Insumo-producto: el análisis produce estimaciones de impacto sectorial

EJEMPLO

			INVERSION
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	(Directo + indirecto)/directo	1.45
	Multiplicador Tipo II	(Directo + indirecto + inducido)/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

Estudios econométricos: Los estudios nacionales de banda ancha requieren información desagregada a nivel departamental o municipal

SERIES	OBSERVACIONES	NECESIDAD
Número de líneas de banda ancha por 2000 - 2006	Cable- and xDSL-lines	Imperativa
Población		Imperativa
PIB		Imperativa
Población económicamente activa		Conveniente
Número de hogares	Utilizada para calcular penetración de banda ancha; si no es disponible se usa población	Conveniente
Número de establecimientos industriales		Conveniente
Gastos en I + D (como porcentaje de PIB o empleo)		Conveniente
Porcentaje de población con educación terciaria	Variable de control en adopción de banda ancha	Conveniente
Proporción de empleados en sectores de alta tecnología		Conveniente
Densidad urbana		Conveniente
Impuestos locales		Conveniente
Abonados a televisión por cable		Conveniente

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 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.

Cada tipo de estudio tiene ventajas y desventajas, lo que hace que estos sean complementarios

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA UNO DE LOS ANALISIS

	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

