

Contribución al crecimiento
económico de las tecnologías de la
información y las comunicaciones
y de la productividad en la Argentina,
el Brasil, Chile y México

Claudio Aravena
Carolina Cavada
Nanno Mulder



NACIONES UNIDAS

CEPAL

estudios estadísticos y prospectivos

Contribución al crecimiento
económico de las tecnologías de
la información y las
comunicaciones y de la
productividad en la Argentina, el
Brasil, Chile y México

Claudio Aravena

Carolina Cavada

Nanno Mulder



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Santiago, enero de 2012

Este documento fue preparado por Claudio Aravena, de la División de Desarrollo Económico, Carolina Cavada, de la División de Estadística y Proyecciones Económicas y Nanno Mulder, de la División de Comercio Internacional e Integración, de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Se agradecen los comentarios de Osvaldo Kacef, Salvador Marconi y de los asistentes al segundo taller LA-KLEMS de la CEPAL.

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

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN 1680-8770

LC/L.3439

Copyright © Naciones Unidas, enero de 2012. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Introducción	5
I. La evolución del ingreso per cápita	7
II. Determinantes del crecimiento	11
A. Capital	12
1. Formación bruta de capital fijo.....	12
2. Acervo de capital.....	17
3. Agregación de activos	18
B. Empleo	20
III. Resultados	23
IV. Conclusiones	27
Bibliografía	29
Serie Estudios estadísticos y prospectivos: números publicados	33

Índice de cuadros

CUADRO 1	DESCOMPOSICIÓN DEL PIB POR HORAS TRABAJADAS RELATIVA A EE.UU.....	9
CUADRO 2	DESAGREGACIÓN DE LA FBCF POR TIPO DE ACTIVO	13
CUADRO 3	DESAGREGACIÓN DE LA FBCF POR TIPO DE ACTIVO.....	14

Índice de gráficos

GRÁFICO 1	CONVERGENCIA DEL PIB PER CÁPITA Y SUS DETERMINANTES CON RESPECTO A EE.UU.....	8
GRAFICO 2	FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO EN TIC A PRECIOS CORRIENTES, 1990 A 2008	16
GRÁFICO 3:	ARGENTINA, BRASIL, CHILE Y MÉXICO 1995-2008: APORTES DEL CAPITAL TIC Y NO TIC, EMPLEO Y LA PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL AL CRECIMIENTO.....	25

Introducción

En este documento se estima la contribución al crecimiento económico del capital por tipo de activo, con énfasis especial en la estimación de los activos de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para el periodo 1995 a 2008. Se considera también la contribución del factor trabajo. Este estudio se centra en Argentina, Brasil, Chile y México puesto que son los países de América Latina que por ahora están incluidos en el estudio de la productividad LA-KLEMS¹.

La estimación del capital se realiza en tres etapas. En la primera se construyen y estiman las series de formación bruta de capital fijo por tipo de activo; en la segunda se estima el acervo de capital para cada tipo de activo mientras que en la tercera etapa, suponiendo que el volumen de servicios es proporcional al acervo de capital disponible, se calcula la variación del índice agregado de volumen de servicios de capital, utilizando como ponderador el costo de uso de cada activo. La contribución del trabajo se mide utilizando las horas totales trabajadas, estimadas para cada año.

Los resultados para el periodo en estudio indican que la inversión TIC aporta al crecimiento una magnitud similar para Brasil y Chile,

¹ LA-KLEMS es un proyecto coordinado por la CEPAL, Naciones Unidas y financiado por @LIS2. @LIS2 (Alianza para la Sociedad de la Información, fase 2) es un programa de la Comisión Europea que busca acompañar el desarrollo de una sociedad de la información sustentable, competitiva, innovadora e inclusiva y que cofinancia tres proyectos: CEPAL @LIS2, [RedClara](#) y [Regulatel](#).

CEPAL @LIS2, ejecutado por CEPAL, busca continuar promoviendo y, al mismo tiempo, mejorar y extender el diálogo y experiencias sobre la sociedad de la información en América Latina, así como reforzar los lazos políticos, técnicos y sociales entre la región y Europa en esta área. CEPAL @LIS2 se enfoca además en incrementar la visibilidad del tema de la sociedad de la información en las agendas de política de la región, canalizar más recursos para la investigación y el desarrollo tecnológicos, y aumentar la participación de la sociedad civil en la formulación de políticas públicas para las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC).

El objetivo de LA-KLEMS es la construcción de estadísticas de productividad comparables a nivel de sectores para los 4 países de América Latina. Las siglas provienen del uso de una función de producción que contabiliza, además del capital (K) y el trabajo (L), insumos de energía (E), materiales (M) y servicios (S). Para mayores detalles, véase www.cepal.org/la-klems.

mientras que en México la contribución es menor y aún más baja para el caso de Argentina.

Comparado con países fuera de la región, llama la atención que las contribuciones en los casos de Brasil y Chile son algo más elevados que las de España y Korea, pero más bajo que en el caso de Estados Unidos. En el segundo periodo de 2002 a 2008, dicho aporte TIC en Brasil de 0.74 puntos porcentuales fue el más elevado de todos los países, incluso mayor que los de fuera de América Latina. En los casos de Chile, México y los Estados Unidos, dicha contribución bajó a la mitad. En Argentina, a diferencia de los demás países analizados, aumenta fuertemente (casi 5 veces) la contribución al crecimiento de los bienes TIC.

El aporte de los demás tipos de capital al crecimiento del PIB en el primer periodo (1995-2002) es por lo general más del doble comparado al aporte de los TIC, salvo en los casos de Brasil y los Estados Unidos donde dicha contribución es inferior. En el segundo periodo, la mayor contribución de los otros tipos de capital se acentuó fuertemente excepto en el caso de Brasil.

I. La evolución del ingreso per cápita

La evolución del PIB per cápita permite medir el crecimiento de una economía y, a la vez, tener en cuenta su dimensión al corregir el PIB total por el crecimiento de la población.

El gráfico 1 muestra la evolución del PIB per cápita (PIBpc) de los cuatro países en análisis en relación a los Estados Unidos (EE.UU.) durante el periodo 1980-2008. La gráfica muestra un fuerte deterioro relativo de la economía de Argentina, Brasil y México, situándose el 2008 en torno a 10 puntos porcentuales menos de lo que tenían en 1980 respecto a EE.UU..

Chile registra una evolución distinta a la observado en los demás países, pues se observa un claro proceso de convergencia respecto los niveles del PIBpc de EE.UU.. Así, mientras en 1980 el PIBpc de Chile era 31% del de EE.UU., en 2008 llega al 42%.

Con el objetivo de analizar los factores que podrían explicar la divergencia con respecto a EE.UU., se descompone el nivel de PIB per cápita de la siguiente forma:

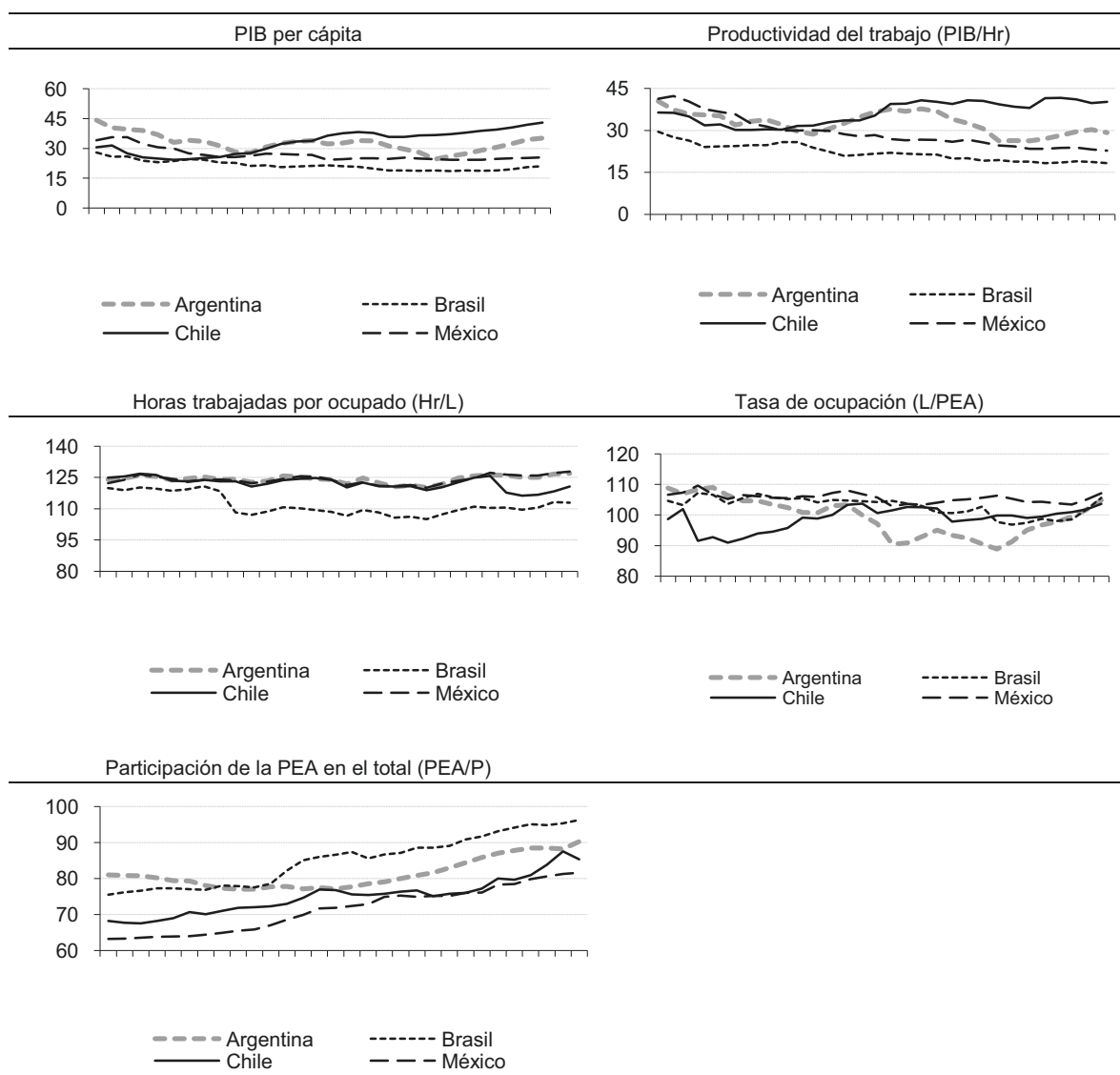
$$\frac{PIB}{P} = \frac{PIB}{Hr} \frac{Hr}{L} \frac{L}{PEA} \frac{PEA}{P}$$

Donde P es la población, Hr las horas totales trabajadas, L es empleo y PEA la población económicamente activa. La evolución del PIB per cápita depende de la evolución de la productividad por hora trabajada, PIB/Hr , del número medio de horas trabajadas por ocupado, H/L , de la tasa de ocupación, L/PEA , y de la tasa de participación en el mercado laboral el peso de la población económicamente activa en la población total, PEA/P .

La productividad del trabajo por país, en relación a EE.UU., sigue sendas similares a las del PIBpc. En términos de horas trabajadas por ocupado respecto a EE.UU., se observa una evolución decreciente en los cuatro países hasta el año 2000, producto del aumento en el número de horas trabajadas en EE.UU. que se revierte a partir de ese año, mientras los 4 países de América Latina se mantienen relativamente constantes con excepción de Chile en 2005 donde se reduce la jornada laboral de 48 a 45 horas semanales.

Respecto a la ocupación, el grafico 1 muestra el fuerte proceso de destrucción de empleo en Chile de principios de la década de los años ochenta, que no recupera su tasa de ocupación relativa inicial sino hasta una década después. A partir de 1992, los cuatro países comienzan una tendencia a la disminución de su tasa de ocupación relativa frente a la de los EE.UU. que solo mejora en los últimos años. En Argentina, ese proceso inicia antes, pero a la vez es el país que presenta la mayor caída de ese periodo.

GRÁFICO 1
CONVERGENCIA DEL PIB PER CÁPITA Y SUS DETERMINANTES CON RESPECTO A EE.UU.
 (EE.UU. = 100)



Fuente: Elaboración de los autores en base de datos de LA-KLEMS.

Con excepción de Brasil, los demás países presentan mayor convergencia cuando se compara el PIB por horas trabajadas en vez del PIBpc; sin embargo, su evolución en el tiempo muestra la misma tendencia hacia una mayor divergencia para Argentina, Brasil y México y de convergencia para Chile, que la presentada por el PIBpc.

Si al PIB por horas se suma el efecto de horas trabajadas, el porcentaje de acercamiento de Brasil con EE.UU. se incrementa al 25%, aunque es el efecto de la participación de la fuerza de trabajo lo que provoca el distanciamiento de los PIBpc relativos (véase cuadro 1).

CUADRO 1
DESCOMPOSICIÓN DEL PIB POR HORAS TRABAJADAS RELATIVA A EE.UU.

País	Periodo	PIB por horas trabajada como % de EEUU (1)	Efecto de las horas trabajadas (2)	PIB por ocupado como % de EEUU (3)= (1)+(2)	Efecto de desempleo (4)	Efecto de la fuerza de trabajo como % de la población (5)	Efecto de la participación de la fuerza de trabajo (6)=(4)+(5)	PIB per cápita
Argentina	1980-90	34,5	8,2	42,6	0,3	-9,0	-8,7	33,9
	1990-95	33,4	8,0	41,5	-0,5	-9,2	-9,7	31,8
	1995-00	35,9	7,8	43,8	-3,3	-8,3	-11,6	32,2
	1995-08	31,4	7,4	38,8	-2,3	-6,1	-8,4	30,4
Brasil	1980-90	23,5	3,0	26,5	1,2	-5,3	-4,1	22,4
	1990-95	22,0	2,0	24,0	1,1	-4,0	-2,9	21,1
	1995-00	21,1	1,4	22,5	0,5	-2,9	-2,4	20,1
	1995-08	19,8	1,7	21,5	0,1	-2,1	-2,0	19,5
Chile	1980-90	34,9	8,0	42,8	-0,7	-11,5	-12,1	30,7
	1990-95	34,4	7,9	42,4	0,6	-10,8	-10,2	32,2
	1995-00	40,1	8,3	48,3	0,4	-11,8	-11,4	36,9
	1995-08	40,1	8,2	48,3	0,2	-10,5	-10,3	37,9
México	1980-90	31,5	7,4	38,9	2,3	-13,3	-11,0	27,9
	1990-95	28,6	6,9	35,5	2,2	-11,2	-9,1	26,4
	1995-00	26,5	5,6	32,2	1,3	-8,6	-7,3	24,8
	1995-08	25,1	5,9	31,0	1,4	-7,6	-6,3	24,7

Fuente: Elaborado por los autores en base de datos de LA-KLEMS.

II. Determinantes del crecimiento

Con el fin de motivar la utilización de los servicios de capital por tipo de activo para medir el aporte del factor capital al crecimiento económico, a continuación se detalla el método de cálculo a partir del modelo de Solow (1957), que es el modelo canónico de análisis empírico del crecimiento económico. El modelo parte de una función de producción estándar²:

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

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

Transformando la ecuación (1) en logaritmos y diferenciando con respecto del tiempo, el crecimiento del producto se puede expresar como³:

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

es decir, el crecimiento del producto se puede descomponer como la suma del cambio en la tecnología y los factores productivos, cada uno ponderado por su producto marginal.

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

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

² Para una discusión detallada del modelo de Solow ver [Cap. 1]Barro y Sala-i-Martin (2004).

³ F_X indica la derivada parcial de la función de producción con respecto del argumento $X = \{A, K, L\}$.

donde α es la participación de los ingresos del capital en el PIB y $g \equiv (F_A A/Y)(\dot{A}/A)$. En este contexto, la variable g es conocida como productividad multifactorial y es un indicador de la eficiencia con la que la economía combina trabajo y capital para generar valor agregado [OCDE (2001b)]⁴.

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

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

La ecuación (4) es la ecuación clave en el análisis de la productividad⁵. Autores como Prescott (1998) e Easterly/Levine (2002) entre otros, señalan que las variaciones de la productividad explican la mayor parte de las diferencias del ingreso entre distintos países. Sin embargo, como fue señalado por Abramowitz (1957), Kendrick (1956) y el mismo Solow (1957), el hecho que el aporte de la productividad se estime como residuo, implica que cualquier sesgo introducido por errores u omisiones en la estimación de la función de producción, contaminará la estimación de la productividad multifactorial.

A. Capital

Existen varias fuentes de error en la medición de las variables de la ecuación (4). Sin embargo, todas son relativamente menores al problema que presenta la definición y medición de acervos de capital y sus servicios (Jorgenson y Griliches, 1967). En términos generales, la certeza con la cual se puede estimar el aporte del capital está limitada por la disponibilidad de datos⁶.

De manera similar a la que los trabajadores son repositorios del acervo de capital humano y prestan servicios que pueden ser medidos en horas trabajadas, los bienes de capital representan un acervo que provee un flujo de servicios⁷, que constituyen insumos en el proceso productivo. La diferencia es que mientras los trabajadores reciben una remuneración a cambio de los servicios prestados, en general, los bienes de capital son propiedad de la empresa que los utiliza, por lo que no existe un registro de la remuneración de los servicios prestados por los bienes de capital.

En consecuencia, la medición del aporte del factor capital en el proceso productivo plantea la correcta estimación de los flujos de servicios derivados de los distintos tipos de activos de bienes de capital, así como de los ponderadores utilizados en su agregación. La estimación de los flujos de servicios de capital parte de la medición de los acervos de capital disponibles en el tiempo. Una vez que el acervo de capital ha sido estimado, se calcula su respectivo costo de uso, el cual a su vez es utilizado para agregar los distintos tipos de activos en un índice de servicios de capital. En el siguiente apartado se describe brevemente la metodología.

1 Formación bruta de capital fijo

En el presente documento es crucial la desagregación de la FBCF por tipo de activos, tanto para realizar la correcta estimación de los flujos de servicios de capital como para descomponer el aporte al crecimiento de cada activo.

El cuadro 2 refleja la clasificación de la FBCF por tipos de activos ha la que se aspira en proyecto KLEMS. La desagregación no coincide necesariamente con las clasificaciones de la FBCF publicadas por los institutos nacionales de estadísticas y el Banco Central de los cuatro países del estudio.

⁴ Cuando el insumo de capital se estima a partir de información desagregada por industria, utilizando costos de uso como ponderadores e índices de precios ajustados por calidad, la productividad mide el efecto de cambios tecnológicos no incorporados en el capital.

⁵ Ver Hulten (2001) y Jorgenson (2005) para reseñas recientes. Adicionalmente, un marco analítico que incluye otro tipo de factores, se puede encontrar en Koszerek et al (2007) y Corrado et al (2004).

⁶ Ver Griliches (1994) para una discusión detallada.

⁷ El ejemplo clásico es el de una bodega que provee un flujo de servicios medido en volumen de almacenaje.

Estas diferencias se originan en la falta de desagregación en algunos bienes, en modificaciones metodológicas introducidas en el periodo de análisis y en cambios de años de referencia de las cuentas nacionales. Por ello, la tarea abordada no sólo supone el enlace de magnitudes sino que también, en la medida de lo posible, incorpora la necesidad de realizar una homogeneización previa de dichas magnitudes.

CUADRO 2
DESAGREGACIÓN DE LA FBCF POR TIPO DE ACTIVO

Construcción
<ul style="list-style-type: none"> • -Construcción residencial • -Construcción no residencial
Equipos de transporte
Maquinaria, equipos y otros productos
<ul style="list-style-type: none"> • -Productos de agricultura • -Productos metálicos y maquinaria <ul style="list-style-type: none"> – Productos metálicos – Maquinaria y equipos mecánicos – Maquinaria y equipos eléctricos • -Productos TIC <ul style="list-style-type: none"> – Maquinaria de oficina y equipo informático – Equipos de telecomunicaciones – Software

Fuente: Elaboración propia.

Sobre la base de las cifras oficiales de cada país y la estimación de la totalidad o parte de los activos TIC, se ha efectuado un ejercicio de aproximación a la descomposición planteada. Dicha desagregación se señala a continuación, en el cuadro 3.

CUADRO 3
DESAGREGACIÓN DE LA FBCF POR TIPO DE ACTIVO

	Argentina	Brasil	Chile	México
Construcción	X	X	X	X
Construcción residencial	X	X	X	X
Construcción no residencial	X	X	X	X
Equipos de transporte	X	X		
Maquinaria, equipos y otros productos	X	X	X	X
Productos de agricultura		X	X	
Productos metálicos y maquinaria	X	X	X	X
Productos metálicos		X		
Maquinaria y equipos mecánicos		X		
Maquinaria y equipos eléctricos		X		
Productos TICs	X	X	X	X
Maquinaria de oficina y equipo informático	X	X	X	X
Equipos de telecomunicaciones	X	X	X	X
Software	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Dadas las discrepancias existentes en las series en cada cambio de año de referencia, es necesario establecer el enlace tanto en términos nominales como reales. El empalme de una serie individual es un problema simple, sin embargo, cuando se enlaza un conjunto de series que están ligadas entre sí por múltiples identidades, es necesario establecer reglas adicionales.

Se utilizan dos formas de enlazar las magnitudes agregadas para dos bases consecutivas, bien mediante enlace directo de la magnitud agregada o bien mediante agregación de las magnitudes enlazadas de cada uno de sus componentes. Este documento opto por el enlace directo de la magnitud agregada debiendo ajustar cada componente con el fin que su sumatoria sea igual al agregado.

La formación de capital en TIC

Argentina, Chile y México no tienen series de inversión en equipos de oficina y computacionales y equipos de comunicación, y Brasil presenta esta información desde el año 2000. Para los países y el periodo de tiempo donde no existen series oficiales se usa el “commodity flow method”⁸. Este método sigue los productos desde su producción doméstica o importada a su compra final, consumo o inversión. Primero, se utilizan las encuestas industriales y estadísticas de comercio (base de datos PADI, Programa de Análisis de la Dinámica Industrial de CEPAL) para obtener el gasto aparente de los equipos de oficina y computacionales y equipos de telecomunicaciones, es decir, producción nacional más importaciones menos exportaciones. Segundo, se calcula la proporción de inversión sobre el gasto aparente de dichos bienes de las matrices de insumo producto de cada país. Finalmente, para obtener las series de inversión en equipos de oficina y computacionales y equipos de telecomunicaciones esta proporción es aplicada al gasto aparente obtenido en el primer paso, como se muestra a continuación:

$$I_{i,t} = \frac{I_{i,t}^{IO}}{(Q_{i,t}^{IO} + (M_{i,t}^{IO} - E_{i,t}^{IO}))} * (Q_{i,t} + M_{i,t} - E_{i,t}) \quad (5)$$

⁸ Para más detalle ver Van Ark et al. (2002)

Donde $I_{i,t}$ es la inversión en los bienes i , equipos de oficina y computacionales y equipos comunicacionales, para el año t , Q_{it} es la producción doméstica, M_{it} son las importaciones y E_{it} son las exportaciones de estos bienes. El supra índice IO denota el uso de las matrices de insumo producto de cada país⁹.

Este método no puede ser usado para obtener la inversión en software, puesto que no es registrada en las matrices de insumo producto de los países. La inversión en software fue obtenida utilizando la elasticidad entre el hardware y el software en los países de la OECD, calculada por de Vries, Hofman y Mulder (2010).

En su análisis de gasto de software de Vries et al. (2010), incluye los principales factores que la literatura sugiere como relacionados a la inversión en software (ver Caselli and Coleman 2001, Guerrieri et al. 2004, Kraemer et al. 2001). Estos son riqueza, estructura de la economía, inversión en hardware, número de usuarios de internet, y tasas de interés de largo plazo. Para investigar los determinantes de la inversión en software ellos usan la siguiente regresión:

$$\log(s_{i,t} / gdp_{i,t}) = \alpha + \log X_{i,t}\beta + \eta_i + \mu_{i,t} \quad (6)$$

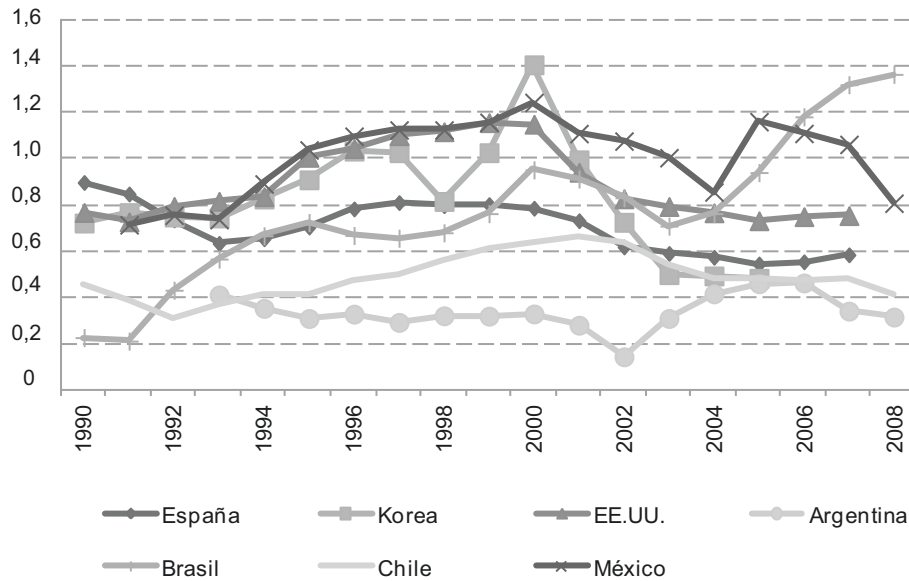
Donde $s_{i,t}$ es la inversión en software en el país i y el año t , $X_{i,t}$ es el conjunto de variables explicativas, η_i el efecto país, y $\mu_{i,t}$ el término de error. Los determinantes $X_{i,t}$ para los 20 países OECD que son incluidos en la regresión son inversión en hardware como porcentaje del PIB, PIB per capita, tamaño del empleo de los servicios financieros en el total de la economía, número de usuarios de Internet por 100 habitantes, y tasas de interés de largo plazo.

Con respecto a las tendencias de la inversión de TIC, se puede resaltar lo siguiente: primero, Brasil es el único de los cuatro países que se destaca por un marcado aumento de la inversión con respecto al PIB en el caso de los tres activos TIC. Además, este país tiene el mayor nivel de inversión de todos hacia el final del periodo, incluso que los Estados Unidos.

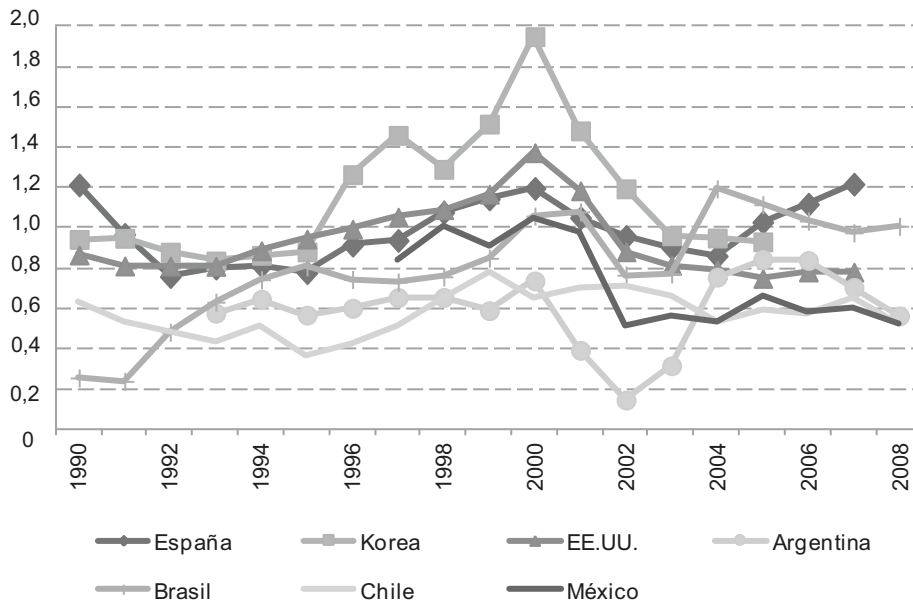
⁹ Argentina 1997, Chile 2003, Brasil 2000 y México 2003.

GRAFICO 2
FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO EN TIC A PRECIOS CORRIENTES, 1990 A 2008
(Como porcentaje del PIB)

a) Equipos informáticos



b) Equipos de telecomunicaciones



Fuente: Elaboración propia.

Segundo, México tiene un alto nivel de FBCF en equipos informáticos, mediano en equipos de telecomunicaciones y bajo en software. Tercero, todos los países con excepción de Brasil, registraron un aumento en la inversión en TIC como proporción de su producto hasta el año 2000 y, después, una reversión de la tendencia.

Las peculiaridades en el comportamiento de los precios del equipo informático y en el de comunicaciones han hecho necesario la estimación de deflatores de estos tipos de bienes de capital con objeto de poder obtener la FBCF a precios constantes. Debido a la falta de información de la evolución de los precios de dichos bienes en los países analizados, salvo Brasil, como también a que en la FBCF de estos bienes las importaciones representan una parte fundamental, se utiliza la información correspondiente a Estados Unidos.

2. Acervo de capital

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

$$K_{t,j}^p = \sum_{\tau=0}^{T_j} I_{j,t-\tau} R_{j,\tau} E_{j,\tau} \quad (7)$$

donde $I_{j,t-\tau}$ es la inversión de edad τ expresada a precios constantes; $R_{j,\tau}$ es la función de retiro, la que determina la proporción de la inversión realizada en τ periodos y que sobrevive actualmente; y, $E_{j,\tau}$ representa el perfil edad-eficiencia, que caracteriza la pérdida de eficiencia productiva de los activos según envejecen. Puesto que no se dispone de series de inversión suficientemente largas, para el acervo inicial se utiliza la estimación de Hofman (2000).

Para aplicar la fórmula (7), es necesario definir la duración de la vida media de servicio de cada tipo de bien¹⁰, así como las funciones de retiro y eficiencia utilizadas.

Existen varias formas funcionales que pueden ser utilizadas para modelar tanto el retiro, como la pérdida de eficiencia. Por ejemplo, mientras que la Oficina de Estadísticas del Trabajo de los Estados Unidos y la OCDE entre otros, utilizan una combinación de funciones en forma de campana para modelar el retiro de los activos, y una función hiperbólica para modelar la pérdida de eficiencia, el proyecto EU-KLEMS¹¹ y la Oficina de Análisis Económico de los Estados Unidos utilizan una función geométrica para modelar conjuntamente ambos efectos.

Aunque el perfil geométrico se aproxima a cero asintóticamente, lo cual implica una vida infinita para los activos, estudios en mercados de segunda mano en los Estados Unidos indican que este perfil refleja adecuadamente el efecto combinado de la pérdida de eficiencia y el retiro de activos a nivel agregado (BEA (2003), Fraumeni (1997), Hulten y Wykoff (1981a, 1981b, 1981c)). Adicionalmente, según Aravena et al. (2009) la estimación de servicios de capital es mucho más sensible a la elección de las vidas medias de los activos que a las formas funcionales utilizadas para modelar el retiro y pérdida de eficiencia de los activos.

Tomando en cuenta lo anterior, en este documento se utiliza una función geométrica para modelar conjuntamente el retiro de activos y la pérdida de eficiencia de los mismos.

¹⁰ La vida media se refiere a la esperanza de vida de un activo, mientras que la vida máxima se refiere a la edad en la que se retira el activo más longevo de la cohorte.

¹¹ EU-KLEMS es un proyecto coordinado por la Universidad de Groningen en Holanda, cuyo objetivo es contar con estadísticas de productividad comparables, para los países de la Unión Europea.

La forma funcional utilizada es:

$$R_{j,t} E_{j,t} = \left(1 - \frac{R_j}{T_j}\right)^\tau \quad (8)$$

donde R_j es el parámetro que define la velocidad de pérdida de eficiencia¹² y $\overline{T_j}$ es la vida promedio de servicio del activo.

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

$$\lambda_{j,t} K_{j,t}^p \quad (9)$$

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

3. Agregación de activos

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

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

$$p_{j,t,\tau} = \sum_{s=0}^{T_j} \left[\frac{\mu_{j,t+s,\tau+s}}{\prod_{k=0}^s (1+i_{t+k})} \right] \quad (10)$$

donde i_t es la tasa nominal de retorno, la cual se supone es igual para todos los tipos de activos; y $\mu_{j,t,\tau}$ es el monto recibido por rentar el activo de edad τ durante el periodo t , o costo de uso, el cual bajo los supuestos realizados es igual al producto marginal del activo. Restando $p_{j,t+1,\tau+1}/(1+i_t)$ de (10) y reordenando permite obtener la siguiente expresión:

$$\mu_{j,t,\tau} = p_{j,t,\tau} i_t + (p_{j,t,\tau} - p_{j,t+1,\tau+1}) \quad (11)$$

donde el costo de uso del capital se expresa en términos de los precios de mercado del activo.

El costo de uso tiene dos componentes: $p_{j,t,\tau} i_t$, que representa el costo de oportunidad de invertir en el activo j y el término $(p_{j,t,\tau} - p_{j,t+1,\tau+1})$, que representa el cambio del valor del activo de un periodo a otro, lo que según el Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 corresponde al consumo de capital fijo o depreciación.

¹² Generalmente se utilizan los valores estimados para los Estados Unidos por Hulten y /Wykoff (1981a, 1981b, 1981c), que son 1,65 para Maquinaria y Equipo, y 0,91 para Construcción.

Sin embargo, es más preciso descomponer el cambio de valor del activo en el tiempo en dos componentes (Jorgenson, 1999):

$$(p_{j,t,\tau} - p_{j,t+1,\tau+1}) = (p_{j,t,\tau} - p_{j,t,\tau+1}) - (p_{j,t+1,\tau+1} - p_{j,t,\tau+1}) \quad (12)$$

donde $(p_{j,t,\tau} - p_{j,t,\tau+1})$, es el cambio de valor producto de la pérdida de eficiencia del activo y corresponde al concepto de depreciación utilizado en OCDE (2001a, 2001b), mientras que $(p_{j,t+1,\tau+1} - p_{j,t,\tau+1})$ es la revalorización del activo en el tiempo; a este término también se le conoce como ganancia, o pérdida, de capital¹³.

Definiendo la tasa de depreciación como $d_{j,t,\tau} \equiv (p_{j,t,\tau+1}/p_{j,t,\tau} - 1)$ y la tasa de ganancia de capital como $q_{j,t} \equiv (p_{j,t+1,\tau+1}/p_{j,t,\tau+1} - 1)$; el costo de capital se puede escribir como:

$$\mu_{j,t,\tau} = p_{j,t,\tau} (i_t + d_{j,t,\tau} - q_{j,t} + d_{j,t,\tau} q_{j,t}) \quad (13)$$

En la práctica, para estimar los costos de capital del j -ésimo activo, se ignora el término $d_{j,t,\tau} q_{j,t}$, que recoge el efecto de supuestos específicos sobre el momento en que se realizan los flujos y se utiliza la siguiente aproximación al costo de uso de bienes de capital nuevos:

$$\mu_{j,t,0} \approx p_{j,t,0} (i_t + d_{j,t,0} - q_{j,t}) \quad (14)$$

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

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

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

En particular, se supone que la tasa de retorno nominal esta dada por la fórmula de Fisher: $1 + i_t = (1 + r)(1 + \pi_t)$; donde tal como en Masetal (2005) se supone que $r = 4\%$, lo cual es aproximadamente el promedio histórico de la tasa de interés libre de riesgo en la OCDE.

Una de las ventajas de utilizar un perfil geométrico para modelar conjuntamente la función de retiro y el perfil edad-eficiencia, es que la estimación del acervo de capital productivo y la medida del capital neto, o de riqueza coinciden (Aravena et al, 2009), por lo que para calcular la depreciación se puede utilizar directamente la estimación de los servicios de capital productivo de la siguiente manera:

$$d_{j,t} = \frac{D_{j,t}}{\lambda_{j,t-1} K_{j,t-1}^p} \quad (15)$$

¹³ Es importante notar que la depreciación se refiere a dos activos de distinta edad en el mismo momento en el tiempo, por lo que a veces es llamado depreciación de sección cruzada. Por su parte, la revalorización del activo se refiere a dos activos de la misma edad en distintos momentos en el tiempo, por lo que a veces es llamada depreciación intertemporal.

donde:

$$D_{j,t} \equiv I_{j,t-\tau} - (\lambda_{j,t} K_{j,t}^p - \lambda_{j,t-1} K_{j,t-1}^p) \quad (16)$$

Una vez estimados los costos de uso de capital para cada tipo de activo, se puede obtener las variaciones del índice de valor de los servicios de capital utilizando un índice de Tornqvist (1936):

$$\Delta \zeta_{t,K^p} = \Pi_j \left(\frac{\lambda_{j,t} K_{j,t}^p}{\lambda_{j,t-1} K_{j,t-1}^p} \right)^{\bar{v}_j} \quad (17)$$

en donde los ponderadores se definen como:

$$\bar{v}_j = 0.5(v_{j,t} + v_{j,t-1})$$

$$v_{j,t} = \frac{\mu_{j,t} \lambda_{j,t} K_{j,t}^p}{\sum_j \mu_{j,t} \lambda_{j,t} K_{j,t}^p}$$

B. Empleo

Para la obtención de las horas anuales trabajadas en la economía, se calculan los días efectivamente trabajados, las horas de trabajo promedio diario y el número de ocupados.

Los días trabajados corresponden al total de días anuales laborables (descontando sábados y domingos) menos los días no trabajados por festivos públicos nacionales en días laborables, vacaciones legales, desastres naturales y licencias por maternidad.

Las horas de trabajo promedio semanales corresponden a la jornada laboral legal general, sin incluir horas extraordinarias, ni regímenes especiales de jornadas. Para descontar los días de vacaciones se consideraron las vacaciones legales generales en días laborales; en los casos de vacaciones progresivas se tomo un número *ad hoc* de días.

También se descontaron los días no trabajados por maternidad considerándose los días legales de licencia relacionados directamente con el pre y post natal de la mujer, corregidos por la tasa de participación femenina en el mercado laboral, la tasa de fecundidad de cada país y por los años de permanencia en el mercado laboral.

Dada la falta de información que permitiera relacionar directamente los desastres naturales con la cantidad de días paralizados, se estimó que se perdía un día a nivel nacional en aquellos países que presentan hasta 10 desastres naturales en un año y dos días para los que presentan más de 10.

Finalmente se descartó la utilización de estimaciones de días perdidos por huelgas pues la información indica una muy baja incidencia en los días totales trabajados.

El número de ocupados se obtiene sobre la base de la población económicamente activa publicada por la Organización Internacional de Trabajo¹⁴, descontados el número de desempleados.

Los datos de población económicamente activa de la OIT están basados en la información proporcionada por los países y en la estimación de las tasas de participación realizadas por este mismo organismo. Los criterios usados por la OIT para estimar las tasas de participación de la fuerza de trabajo, y que son usados como insumo para el cálculo de la población económicamente activa son:

- Los datos deben venir de encuestas de empleo o censos de población, se utiliza este último solo si no existen datos de encuestas de empleo.

¹⁴ OIT (2009).

- Se incorporan datos correspondientes a fuerza de trabajo de 15 y más años de edad. La inclusión de datos correspondientes a otros grupos de edad implicarían una menor comparabilidad entre ellos.
- Son incluidas aquellas tasas de participación de la fuerza de trabajo, cuya cobertura es nacional.

Los datos que cumplen los criterios anteriores son utilizados en la estimación econométrica, que busca reproducir los datos inexistentes durante el periodo de análisis. La metodología se desarrolla en 4 pasos.

Primero, para asegurar una estimación de la tasa de participación de la fuerza de trabajo, se hace una transformación logarítmica a los datos. Segundo, una técnica de interpolación simple es utilizada para ampliar los datos en los países, que reportan tasas de participación de la fuerza de trabajo en algunos años. Después, se soluciona el problema de sesgo por no respuesta (diferencias sistemáticas entre los países que reportan datos en algunos años y los países que no reportan datos en algunos años). Finalmente, considerando los datos disponibles y la existencia de heterogeneidad no observable, se opta por usar la técnica de datos panel con efectos fijos. La ecuación a estimar se presenta a continuación:

$$Y_{it}^T = \ln \left(\frac{y_{it}}{1 - y_{it}} \right) = \alpha_i + x_{it}' \beta + u_{it} \quad (18)$$

donde y_{it} es la tasa de participación de la fuerza de trabajo en el país i y año t y x_{it} es el set de las variables explicativas, PIB per cápita, PIB per cápita al cuadrado, tasa de crecimiento del PIB en t y $t-1$, proporción de la población entre 0-14, 15-24 y 25-64 y u_{it} es el término de error.

III. Resultados

En esta sección se presenta una comparación de las estimaciones de acervo de capital y su aporte al crecimiento, obtenidas bajo la metodología de agregación de activos utilizando sus respectivos costos de uso, descrita en la sección anterior, para los cuatro países de América Latina objeto del estudio. Para evaluar mejor el desempeño de los cuatro países latinoamericanos en un contexto internacional, se incluye también a España, Korea y los Estados Unidos durante el periodo 1995-2008. El periodo de análisis se determina sobre la base que desde 1993 los datos están disponibles para los cuatro países y a que en los EE.UU. los TIC han tenido el mayor impacto en el crecimiento desde 1995.

A continuación se presentan los resultados de un ejercicio de contabilidad de crecimiento utilizando las medidas de capital obtenidas. Para ello, se supone que la función de producción (ecuación 1) es tipo Cobb-Douglas, lo que implica que la ecuación de contabilidad de crecimiento (ecuación 4) se puede escribir como:

$$g_t = \Delta y_t - \alpha \Delta k_t - (1 - \alpha) \Delta l_t \quad (19)$$

donde las minúsculas denotan logaritmos naturales.

En el gráfico 3 se muestran los resultados del ejercicio de contabilidad de crecimiento para el periodo 1995-2008, en el que se identifican dos subperiodos: 1995 a 2001 y 2002 a 2008. Nuevamente se incluyen a España, Korea y los Estados Unidos, cuyo comportamiento ha sido analizado en el proyecto EU-KLEMS, permitiendo una evaluación comparativa del desempeño de los países latinoamericanos.

De los resultados encontrados para el aporte al crecimiento de los bienes TIC destacan:

- Entre 1995 y 2001, el aporte fue similar para Brasil y Chile, menor para México y casi nulo para Argentina.
- Las contribuciones en los casos de Brasil y Chile son algo más elevadas que las de España y Korea, pero más bajas que las de Estados Unidos, cuando se analiza de 1995 a 2001.
- En el segundo periodo de 2002 a 2008, el aporte en Brasil es de 0.74 puntos porcentuales situándose como el más elevado de todos los países, incluso comparado con los de fuera de América Latina.
- También en el segundo periodo destaca la reducción a la mitad del aporte de las TIC para Chile, México y los Estados Unidos.
- Argentina casi quintuplicó el aporte de las TIC al crecimiento pasando de 0.1 a 0.49 puntos porcentuales, para los periodos 1995-2001 y 2002-2008, respectivamente.

Respecto al aporte de los demás tipos de capital al crecimiento del PIB se puede destacar que en el primer periodo por lo general es más del doble comparado al aporte de los TIC, salvo en los casos de Brasil y los Estados Unidos donde dicha contribución es inferior. En el segundo periodo, la mayor contribución de los otros tipos de capital se acentuó fuertemente excepto en el caso de Brasil y Argentina. En este último, es el único país donde el aporte de las TIC's al crecimiento aumenta.

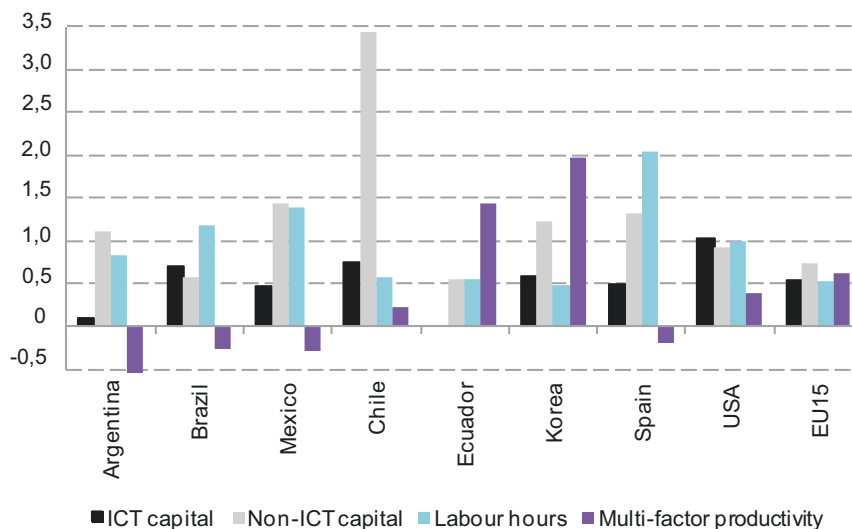
Un tercer elemento que destaca es el crecimiento de las horas trabajadas aporta de forma muy heterogénea al crecimiento de los países. En el caso de Brasil y México, el factor trabajo aporta más de 1 punto al crecimiento del producto interno bruto en el primer periodo, mientras que para Chile dicha contribución es menos que la mitad. Estas contribuciones son superiores en el caso de España, resultado de una política deliberada para aumentar el empleo, reducidas en Corea y medianas en los Estados Unidos. En el segundo periodo, los aportes del factor trabajo se reducen en todos los países salvo en Korea.

Finalmente, con respecto a la productividad multifactorial (PMF), cabe notar que en el primer periodo su aporte es negativo o menor en relación a los otros factores, salvo el caso de Korea. En el segundo periodo, la PMF es mayor en Argentina, Brasil, Chile y los Estados Unidos, mientras que se mantiene pequeña y negativa en los casos de México y España.

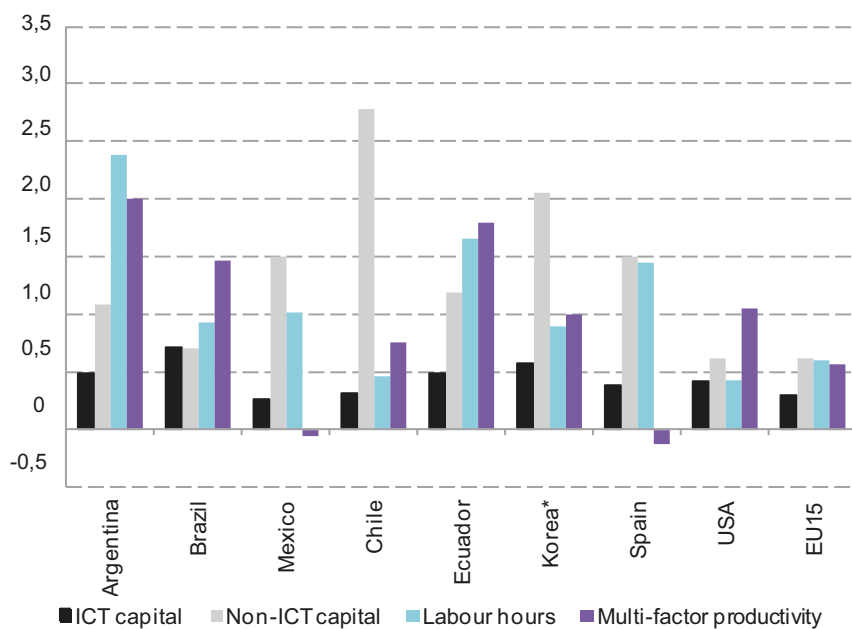
Finalmente, llama la atención que las fuentes de crecimiento en los Estados Unidos están muy equilibradas, con un mayor aporte del PTF en el segundo periodo.

GRÁFICO 3:
ARGENTINA, BRASIL, CHILE Y MÉXICO 1995-2008: APORTES DEL CAPITAL TIC Y NO TIC, EMPLEO Y LA PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL AL CRECIMIENTO
(Puntos porcentuales)

a) 1995-2001



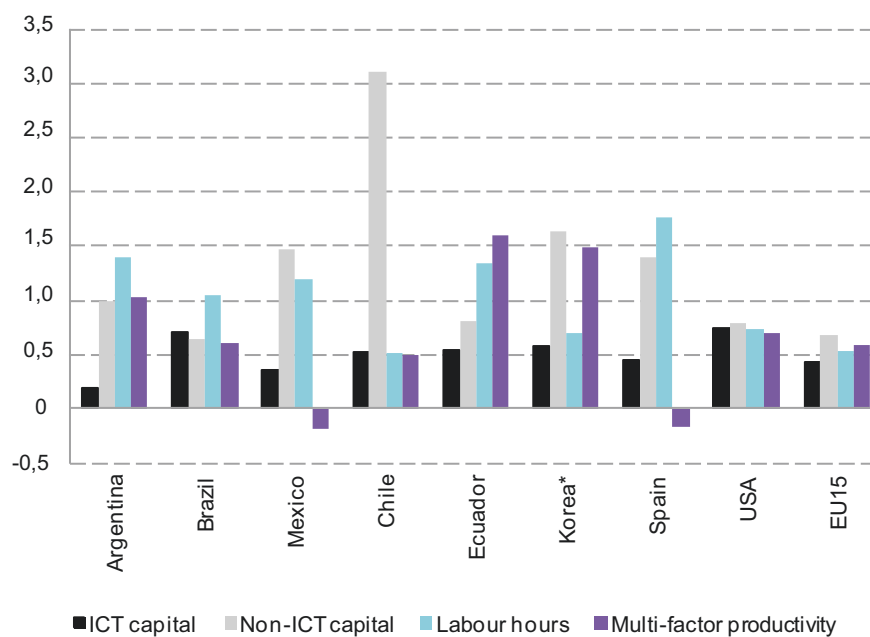
b) 2002-2008



(continúa)

Gráfico 3 (conclusión)

c) 1995-2008



Fuente: Elaboración de autores en base de datos de LA-KLEMS y EU-KLEMS.

IV. Conclusiones

Este documento tiene por objetivo el estudio de la contribución al crecimiento económico del capital por tipo de activo, con énfasis en la estimación de los activos de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), para Argentina, Brasil, Chile y México en el periodo 1995 a 2008.

Los resultados muestran que durante el periodo de estudio, el capital aportó en promedio para los cuatro países un 50% al crecimiento del PIB. Esta contribución consiste principalmente en el aporte de la inversión no TIC de (38%), comparado con una contribución menor de 12% para la inversión TIC. El factor trabajo, por su parte, contribuyó un 28% al crecimiento del PIB.

De los cuatro países, Brasil es el único que se destaca por un claro aumento del esfuerzo de la inversión en TIC con respecto a su PIB entre 1990 y 2008. De manera sorprendente, Brasil registró un nivel de inversión en TIC hacia el final del periodo que fue mayor a la intensidad de varios países desarrollados como España, Corea y los EE.UU. En los otros tres países latinoamericanos, la tendencia de la inversión en TIC con respecto a su PIB aumentó hasta el año 2000 y se revertió después. Brasil también se destaca por un aumento de la contribución de TIC al crecimiento económico en 2002 a 2008 comparado al periodo 1995 a 2001. Para este país también se observa un incremento en la productividad total de los factores durante la década de 2000, la cual puede estar relacionado a la mayor intensidad en TIC.

Bibliografía

- Abramowitz, M. (1957). Resource and Output Trends in the U.S. since 1870. *American Economic Review Papers and Proceedings*, 46(2):5--23.
- Aravena, C., Jofré, J., and Villarreal, F. (2009). Estimación de Servicios de Capital y Productividad para América Latina. Serie estudios estadísticos y prospectivos, CEPAL.
- Barro, R. J. (1999). Notes on Growth Accounting. *Journal of Economic Growth*, 4(2):119--137.
- Barro, R. J. and Sala-i Martín, X. (2004). *Economic Growth*. MIT Press, Cambridge MA, 2 edition.
- Berndt, E. R. and Fuss, M. A. (1986). Productivity measurement with adjustments for variations in capacity utilization and other forms of temporary equilibrium. *Journal of Econometrics*, 33(1--2):7--29.
- Biatour, B., Bryon, G., and Kegels, C. (2007). Capital Services and Total Factor Productivity Measurements: Impact of Various Methodologies for Belgium. Technical report, Federaal Planbureau.
- Bureau of Economic Analysis (2003). *Fixed Assets and Consumer Durable Goods in the United States, 1925--1999*. U.S. Government Printing Office, Washington DC.
- Coremberg, A. A. (2002). Capital Stock Contribution to the Productivity of the Argentine Economy during the 1990's. Technical report, Documento preparado para 29a conferencia de la International Association for Research in Income and Wealth.
- Corrado, C., Hulten, C., and Sichel, D. (2004). Measuring Capital and Technology: An Expanded Framework. *Federal Reserve Board's Finance and Economics Discussion Series*, (65).
- Diewert, W. E. (1980). Aggregation Issues in the Measurement of Capital. In Usher, D., editor, *The Measurement of Capital*. The University of Chicago Press, Chicago.

- Diewert, W. E. (2001). Measuring the Price and Quantity of Capital Services under Alternative Assumptions. Discussion paper, Department of Economics, The University of British Columbia.
- Diewert, W. E. (2005). Issues in the Measurement of Capital Services, Depreciation, Asset Price Changes and Interest Rates. In Corrado, C., Haltiwanger, J., and Sichel, D., editors, *Measuring Capital in the New Economy*. University of Chicago Press, Chicago.
- Dirección Nacional de Cuentas Nacionales (2004). *Capital Stock in Argentina 1990--2003. Sources Methods and Series*. INDEC, Buenos Aires.
- Easterly, W. and Levine, R. (2002). It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models. In Loayza, N. and Soto, R., editors, *Economic Growth: Sources, Trends and Cycles*. Banco Central de Chile, Santiago.
- Elías, V. J. (1992). *Sources of Growth: A Study of Seven Latin American Economies*. Fundación del Tucumán; International Center for Economic Growth, San Francisco, CA.
- Erumban, A. A. (2008). Lifetime of Machinery and Equipment: Evidence from Dutch Manufacturing. *Review of Income and Wealth*, 54(2):237--268.
- Fraumeni, B. (1997). The Measurement of Depreciation in the U.S. National Income and Product Accounts. *Survey of Current Business*, pages 7--23.
- Griliches, Z. (1994). Productivity, R&D, and the Data Constraint. *American Economic Review*, 84(1):1--23.
- Grupo Intersecretarial de Trabajo sobre Cuentas Nacionales (2003). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993*. Comisión de las Comunidades Europeas--Eurostat, Fondo Monetario Internacional, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, Naciones Unidas, Banco Mundial, Bruselas/Luxemburgo, Nueva York, París, Washington D.C.
- Hall, R. E. and Jorgenson, D. W. (1967). Tax Policy and Investment Behavior. *The American Economic Review*, 57(3):391--414.
- Harberger, A. (1978). Perspectives on Capital and Technology in Less Developed Countries. In Artis, M. and Nobay, A., editors, *Contemporary Economic Analysis*. Croom Helm, Londres.
- Harchaoui, T. M. and Tarkhani, F. (2002). A Comprehensive Revision of Statistic's Canada Estimates of Capital Input for Productivity Accounts. Technical report, Statistics Canada.
- Harper, D. J., Berndt, E. R., and Wood, D. O. (1989). Rates of Return and Capital Aggregation Using Alternative Rental Prices. In Jorgenson, D. W. and Landau, R., editors, *Technology and Capital Formation*. The MIT Press, Cambridge MA.
- Hofman, A. A. (2000). *The Economic Development of Latin America in the Twentieth Century*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Hulten, C. R. (1990). The Measurement of Capital. In Berndt, E. R. and Triplett, J., editors, *Fifty Year of Economic Measurement*. University of Chicago Press, Chicago.
- Hulten, C. R. (2001). Total Factor Productivity: A Short Biography. In Hulten, C. R., Dean, E. R., and Harper, M. J., editors, *New Developments and Productivity Analysis*, volume 63 of *Studies in Income and Wealth*. The University of Chicago Press for the National Bureau of Economic Research, Chicago.
- Hulten, C. R. and Wykoff, F. C. (1981a). Economic Depreciation and the Taxation of Structures in United States Manufacturing Industries: An Empirical Analysis. In Usher, D., editor, *The Measurement of Capital*, pages 83--120. University of Chicago Press, Chicago.
- Hulten, C. R. and Wykoff, F. C. (1981b). The Estimation of Economic Depreciation using Vintage Assets Prices: An Application of the Box--Cox Power Transformation. *Journal of Econometrics*, 15:367--396.
- Hulten, C. R. and Wykoff, F. C. (1981c). The Measurement of Economic Depreciation. In Hulten, C. R., editor, *Depreciation, Inflation and the Taxation of Income from Capital*, pages 81--125. The Urban Institute Press, Washington.
- Jorgenson, D. (1999). *New Methods for Measuring Capital*. Documento preparado para la reunión del Grupo de Canberra sobre estadísticas de acervos de capital.
- Jorgenson, D. W. (2005). Accounting for Growth in the Information Age. In Aghion, P. and Durlauf, S., editors, *Handbook of Economic Growth*, volume 1A. North--Holland, Amsterdam.
- Jorgenson, D. W. and Griliches, Z. (1967). The Explanation of Productivity Change. *Review of Economic Studies*, (34):249--283.
- Kendrick, J. H. (1956). *Productivity Trends: Capital and Labour*. National Bureau of Economic Analysis, Nueva York.
- Koszerek, D., Havik, K., Mc Morrow, K., Röger, W., and Schönborn, F. (2007). An Overview of the EU KLEMS Growth and Productivity Accounts. *European Economy Economic Papers*, (290).

- Loayza, N., Fajnzylber, P., and Calderón, C. (2005). *Economic Growth in Latin America and the Caribbean. Stylized Facts, Explanations and Forecasts*. The World Bank, Washington.
- Mandler, M. (1999). *Dilemmas in Economic Theory: Persisting Foundational Problems of Microeconomics*. Oxford University Press, Oxford.
- Mas, M., Pérez, F., and Uriel, E. (2005). *El stock y los servicios de capital en España, nueva metodología*. Fundación BBVA, Bilbao.
- Nehru, V. and Dhareshwar, A. (1993). A New Database on Physical Capital Stock: Sources, Methodology and Results. *Revista de Análisis Económico*, 8(1):37--59.
- OCDE (1991). *Flows and Stocks of Fixed Capital (1969-89)*. OECD Department of Economics and Statistics.
- OCDE (2001a). *Measuring Capital. Measurement of Capital Stocks, Consumption of Fixed Capital and Capital Services*. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, París.
- OCDE (2001b). *Measuring Productivity. Measurement of Aggregate and Industry--Level Productivity Growth*. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, París.
- Oulton, N. (2007). Ex Post versus Ex Ante Measures of the User Cost of Capital. *Review of Income and Wealth*, 53(2):295--317.
- Oulton, N. and Srinivasan, S. (2003). *Capital Stocks, Capital Services, and Depreciation: An Integrated Framework*. Bank of England Working Paper, (192).
- Prescott, E. C. (1998). Needed: A Theory of Total Factor Productivity. *International Economic Review*, 39:525--552.
- Russo, J. and Cowles, H. A. (1980). Revalidation of the Iowa Type Survivor Curves. *The Engineering Economist*, 26(1):1--16.
- Schreyer, P. (2006). *Measuring Multi--Factor Productivity when Rates of Return are Endogenous*. In Diewert, W. E., Balk, B. M., Fixler, D., Fox, K. J., and Nakamura, A. O., editors, *Price and Productivity Measurement*. Trafford Press.
- Schreyer, P., Bignon, P.-E., and Dupont, J. (2003). *OECD Capital Services Estimates: Methodology and a First Set of Results*. OECD Statistics Working Papers, 2003(6).
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*, 39(3):312--320.
- The Conference Board-Groningen Growth and Development Centre (2008). Total economy database. <http://www.conference-board.org/economics> <http://www.conference-board.org/economics>.
- Törnqvist, L. (1936). *The Bank of Finland's Consumption Price Index*. Monthly Bulletin 10, Bank of Finland.
- Vries de, G., Mulder, N., Borgodol, M., and Hofman, A.A. (2007). *ICT Investment in Latin America: Does it Matter for Economic Growth?* Universidad de Groningen.
- Winfrey, R. (1935). *Statistical Analysis of Industrial Property Retirements*. Number 125 in Iowa Engineering Experiment Station Bulletin. Iowa State University, Ames, Iowa.



NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

estudios estadísticos y prospectivos

Números publicados

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en

www.cepal.org/publicaciones

76. Contribución al crecimiento económico de las tecnologías de la información y las comunicaciones y de la productividad en la Argentina, el Brasil, Chile y México. LC/L.3439, enero 2012.
75. Servicios de Intermediación Financiera Medidos Indirectamente en el SCN 2008, Grupo de trabajo en CuentasNacionales, LC/L.3398, octubre de 2011.
74. Propuesta de indicadores complementarios para el monitoreo de los ODM: Indicadores de acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Mariana Balboni, César Cristancho, Pauline Stockins y Daniel Taccari, LC/L.3371, (US\$ 10.00), octubre de 2011.
73. Escalas de equivalencia en los países de América Latina, Haydee Alonzo, Xavier Mancero, LC/L.3325-P, N° de venta S.11.II.G.44, (US\$ 10.00), abril de 2011.
72. Elementos para el desarrollo de una estrategia informática en las oficinas responsables de compilar las cuentas nacionales, Mariam Cover, LC/L.3237-P, N° de venta S.10.II.G.40, (US\$ 10.00), agosto de 2010.
71. Comparación del Sistema de Cuentas Nacionales 1993 y el Sistema de Cuentas de Salud, Federico Dorin, Amparo Gordillo-Tobar, LC/L.3303-P, N° de venta S.11.II.G.25, (US\$ 10.00), marzo, 2011.
70. Vacíos y discrepancias estadísticas en los indicadores ODM: hacia una estrategia regional de conciliación estadística para América Latina y el Caribe, Rayén Quiroga, Pauline Stockins, Irene Azócar, LC/L.3176-P, N° de venta S.09.II.G.150, (US\$ 10.00), abril, 2010.
69. Quantitative assessment of a free trade agreement between MERCOSUR and the European Union, Ivan Boyer, Andrés Schuschny, LC/L.3158-P, N° de venta E.09.II.G.131, (US\$ 10.00), April, 2010.
68. Estimación de servicios de capital y productividad para América Latina, Claudio Aravena, José Jofré, Francisco Villarreal LC/L.3157-P, N° de venta S.09.II.G.130. (US\$ 10.00), marzo, 2010.
67. Estado de situación de las estadísticas ambientales en América Latina y el Caribe al 2008: avances, desafíos y perspectivas, Kristina Taboulchanas y Franco Fernández LC/L.3003-P, N° de venta S.09.II.G.11, (US\$ 10.00), febrero, 2009.
66. Política comercial de Chile y los TLC con Asia: evaluación de los efectos de los TLC con Japón y China, Andrés R. Schuschny, José E. Durán, Carlos J. de Miguel (LC/L.2951-P), N° de venta S.08.II.G.X, (US\$ 10.00), julio, 2008.
65. Ejercicios de política económica y sistemas de cuentas de los sectores institucionales, Martín Puchet Anyul (LC/L.2920-P), N° de venta S.08.II.G.55, (US\$ 10.00), julio, 2008.
64. Encuestas de opinión empresarial del sector industrial en América Latina, Mauricio Gallardo y Michael Pedersen (LC/L.2917-P), N° de venta S.08.II.G.51, (US\$ 10.00), julio, 2008.

El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, correo electrónico: publications@cepal.org.

Nombre:

Actividad:

Dirección:

Código postal, ciudad, país:

Tel.:.....Fax:.....E.mail: