

MACROECONOMÍA DEL DESARROLLO

Crecimiento económico y productividad en América Latina

Una perspectiva por industria, según la
base de datos LA-KLEMS

Claudio Aravena
André Hofman



NACIONES UNIDAS

CEPAL

MACROECONOMÍA DEL DESARROLLO

Crecimiento económico y productividad en América Latina

Una perspectiva por industria, según la
base de datos LA-KLEMS

Claudio Aravena
André Hofman



NACIONES UNIDAS



Este documento fue preparado por Claudio Aravena, de la División de Desarrollo Económico, y André Hofman, Director de la Revista CEPAL, de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Los cálculos de las series de empleo fueron realizados por Carolina Cavada, de la División de Estadística de la CEPAL. Se agradece la eficiente labor de Giannina López como asistente de investigación.

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 1680-8843

LC/L.3870

Copyright © Naciones Unidas, agosto de 2014. 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

Resumen	5
Introducción	7
I. Antecedentes	9
II. Marco teórico	13
A. Capital	15
1. Stock de capital	15
B. Trabajo	17
1. Servicios laborales	17
III. Datos y fuentes de información	19
A. Modulo 1: Cuentas de producción por industrias.....	22
B. Modulo 2: Cuentas Laborales	23
C. Modulo 3: Cuentas de Capital.....	24
1. Capital TIC.....	26
IV. Los grandes agregados	29
A. Inversión.	31
B. Empleo	34
V. Resultados	37
VI. Conclusiones	43
Bibliografía	45
Serie Macroeconomía del Desarrollo: números publicados	47

Cuadros

CUADRO 1	VARIABLES BÁSICAS.....	20
CUADRO 2	INDUSTRIAS SEGUN KLEMS	21
CUADRO 3	DESAGREGACIÓN DE LA FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO POR TIPO DE ACTIVO	22
CUADRO 4	CARACTERÍSTICAS DE CLASIFICACIÓN.....	23
CUADRO 5	DESAGREGACIÓN DE LA FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO POR TIPO DE ACTIVO	31
CUADRO 6	DESAGREGACIÓN DE LA FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO POR TIPO DE ACTIVO E INDUSTRIA ECONÓMICA.....	33
CUADRO 7	HORAS TRABAJADAS POR AÑO Y TRABAJADOR E INGRESOS LABORALES, 1990, 1996, 2002 Y 2009.....	34
CUADRO 8	PARTICIPACIÓN DE LOS INGRESOS LABORALES, 1990-2009.....	35
CUADRO 9	PARTICIPACIÓN DE LOS INGRESOS LABORALES/ PARTICIPACIÓN EN EL EMPLEO, 1990-2009	36
CUADRO 10	DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DEL VALOR AGREGADO POR SECTOR ECONÓMICO, 1990-2009	39

Gráficos

GRÁFICO 1	AMÉRICA LATINA: TASA DE VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO, HORAS TRABAJADAS Y PRODUCTIVIDAD LABORAL.....	11
GRÁFICO 2	AMÉRICA LATINA: TASA DE VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO, HORAS TRABAJADAS Y PRODUCTIVIDAD LABORAL, 1981-2010	11
GRÁFICO 3	TASA DE VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO	29
GRÁFICO 4	TASA DE VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO, EMPLEO, HORAS TRABAJADAS Y PRODUCTIVIDAD LABORAL, 1991-2009	30
GRÁFICO 5	PARTICIPACIÓN DE LA FBCF EN TIC EN LA FBCF TOTAL, 1996-2009	32
GRÁFICO 6	PARTICIPACIÓN DE LA FBCF POR INDUSTRIA ECONÓMICA, 1990-2009.....	33
GRÁFICO 7	DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DEL VALOR AGREGADO, 1990-2009.....	38
GRÁFICO 8	DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL, 1990-2009.....	40
GRÁFICO 9	CONTRIBUCIÓN POR INDUSTRIA AL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL, 1990-2009.....	41

Resumen

El propósito de este artículo es de analizar el crecimiento económico, la productividad y sus determinantes en cinco países principales de América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México) en el período 1990-2010. Este análisis se aplica para el agregado de la economía como también para nueve sectores económicos. Se utiliza una nueva base de datos que servirá como una herramienta fundamental para la investigación empírica y teórica en el área del crecimiento económico y productividad para América Latina; la base de datos LA-KLEMS. En esta base las variables se organizan en torno a la contabilidad del crecimiento, metodología que proporciona un marco conceptual claro que permite analizar de una manera coherente la interacción entre las variables.

Las cifras de productividad que entrega KLEMS permiten observar con claridad las discrepancias entre países y dar una nueva perspectiva para entender la evolución de las series en el tiempo. Esta estructura coherente permite, por ejemplo, observar hasta que punto América Latina está o no en un proceso de 'catching-up' con Europa y EE.UU., y en qué industrias se dan los avances o los retrocesos.

Los resultados de este análisis indican que los países de América Latina tienen que mejorar la eficiencia de sus procesos de producción a través de medidas que van más allá de la acumulación de capital tangible. Ellos tienen que tomar medidas para llevar a cabo mejoras en las industrias. Estas medidas incluyen la mejora del funcionamiento de los mercados de trabajo, el aumento de la I + D, la mejora del capital humano, tanto en la escuela, pero especialmente en el lugar de trabajo, y la mayoría de los activos intangibles que ayudan a obtener resultados más eficientes de la misma cantidad de capital y trabajo.

Introducción

En las últimas dos décadas, el bajo desempeño del crecimiento económico comparativo de América Latina esconde importantes cambios en sus fuentes y patrón de crecimiento. Durante la década de los noventa, la región experimentó un crecimiento bajo que en la siguiente década, durante 2004-2008, aumentó al doble, obteniendo 5%, sin embargo la crisis de 2008 interrumpió este mayor crecimiento en América Latina, que después volvió a un ritmo de crecimiento levemente superior al de antes de 2004. La causa de estos pobres desempeños económicos estaría en los bajos niveles de productividad laboral.

En este artículo se analiza el crecimiento económico, la productividad y sus determinantes en cinco países principales de América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México) en el período 1990-2010, para el agregado de la economía como también para nueve sectores económicos. Se utiliza una nueva base de datos que servirá como una herramienta fundamental para la investigación empírica y teórica en el área del crecimiento económico y productividad para América Latina; la base de datos LA-KLEMS. En esta base las variables se organizan en torno a la contabilidad del crecimiento, metodología que proporciona un marco conceptual claro que permite analizar de una manera coherente la interacción entre las variables.

Aunque el objetivo principal de KLEMS es generar base de datos que muestren las tendencias comparativas de productividad, los datos recogidos también son útiles para un gran número de contextos alternativos¹ debido a su cobertura amplia y detallada. Las series de datos en construcción siguen el formato de EU-KLEMS (véase Timmer, O'Mahony, y van Ark, 2007) en cuanto a incluir medidas de la producción y crecimiento de los factores y variables en varias categorías de capital (K), trabajo (L), energía (E), materiales (M) y los insumos de servicios (S). La base de datos de LA-KLEMS está siendo en gran parte construida en conjunto y a partir de la información proporcionada por los Institutos Nacionales de Estadística (INE) y/o Bancos Centrales, y tratadas conforme a procedimientos armonizados entre países. Estos procedimientos han sido desarrollados para asegurar la comparabilidad internacional de los datos y generar series coherentes.

Los datos KLEMS se basan en las estadísticas de Cuentas Nacionales de cada país y siguen los conceptos y las convenciones del Sistema de Cuentas Nacionales. Las estadísticas de empleo y mano de

¹ Por ejemplo, estimación de producto potencial, cambio estructural, etc.

obra provienen de la encuesta de hogares y/o de empleo, que en algunos casos se combinan con otras encuestas de ingresos, o información de establecimientos, o de la seguridad social, para llegar a la serie más consistente posible de horas trabajadas. Los países participantes en LA-KLEMS son: Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México, y el proyecto continuará en expansión incluyendo otros países de la región², siempre buscando la construcción de series homogéneas que inicialmente abarquen el período comprendido entre 1990-2012.

Los estudios comparables a nivel internacional de las relaciones de productividad y el crecimiento se han visto obstaculizados por la falta de bases de datos estándares disponibles que cubran un amplio conjunto de países. La metodología KLEMS permite obtener series comparables entre países para las principales variables asociadas al crecimiento económico y la productividad. El análisis comparativo del crecimiento por industria del PIB, la contratación y la productividad laboral que se obtiene de los datos KLEMS proporciona un punto de partida extremadamente útil para la identificación de los determinantes próximos de las fuentes del crecimiento. La contabilidad del crecimiento aplicado en este estudio no toma explícitamente en cuenta factores institucionales, el contexto externo etc. es decir los factores últimos³ en la explicación del desarrollo económico (ver Hsieh y Klenow, 2010).

Al confrontar las cifras de productividad que entrega KLEMS se pueden observar con claridad las discrepancias entre países y dar una nueva perspectiva que permita entender la evolución de las series en el tiempo. Esta estructura coherente entrega un poderoso principio de organización, que permite observar hasta que punto América Latina está o no en un proceso de 'catching-up' con Europa y EE.UU., y en qué industrias se dan los avances o los retrocesos. Las posibilidades que abre KLEMS para los investigadores de productividad son enormes pues permite observar en series homogéneas el detalle de las diferencias por industria de la productividad laboral primero, observando la evolución de cada país en el tiempo, luego comparando entre sí países y luego contrastando con los países desarrollados.

En este artículo nos proponemos presentar la aplicación en países de la región de la nueva metodología de estimación de los factores productivos que busca cuantificar el aporte de las diferentes características del empleo y del capital, distinguiendo el nivel de estudio y experiencia del factor trabajo y el tipo de activo del capital; la descripción de las series; cuales son los principales determinantes del crecimiento del valor agregado: capital, trabajo o productividad total de los factores y si estos determinantes son homogéneos por industria económica.

Los objetivos del presente trabajo son tres: En primer lugar, utilizar la homogeneidad de la metodología y de las bases KLEMS para vislumbrar y descubrir patrones que se observan a lo largo del período 1990-2012 en el crecimiento del valor agregado y la productividad laboral, tanto individualmente en Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México como en forma comparativa, ya sea entre los países antes mencionados como también entre ellos y países de mayor desarrollo. En segundo lugar, este estudio tiene como objetivo poner la consistencia de las series LA-KLEMS a prueba al analizar su evolución a lo largo de 20 años, observando los resultados por industria y la evolución de dicho resultados para los países antes mencionados, y comparando dichos números entre sí. En tercer lugar, este trabajo también tiene el objetivo de difusión de los resultados de LA-KLEMS y el potencial que entregarán las bases de datos al estar disponibles para los investigadores de productividad en los países Latino Americanos.

El resto de este artículo se organiza de la siguiente manera. La sección I describe la evolución general de la productividad laboral en 16 países de América Latina y lo compara con los cinco países de LA-KLEMS. La sección II presenta el marco teórico. La sección III elabora los datos y fuentes de información. Sección IV describe las principales tendencias. La sección V presenta los resultados y la sección VI concluye.

² Otros países que se han comprometido con el proyecto son Bolivia (Estado Plurinacional de), Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Perú, República Dominicana y Venezuela (República Bolivariana de).

³ Véase Maddison (1987) para una explicación más detallada de las diferencias entre próximos y últimos factores explicativos del crecimiento.

I. Antecedentes

La productividad es definida como la relación entre lo que produce una empresa y los recursos utilizados para dicha producción. Sin embargo, la productividad es el resultado de la agregación de las decisiones de las empresas acerca de la elección de cantidad y calidad de insumos productivos, del tipo, cantidad y calidad de su producción, de la tecnología empleada, de cómo cambian todos estos elementos (estructura organizativa, modelos de negocio) y de su actividad innovadora. En cada uno de estos aspectos pueden existir importantes diferencias entre industrias e incluso entre empresas de una misma industria.

Las diferencias de productividad dependen del volumen y características de la producción, de la elección del tipo de factores productivos y de la combinación de estos entre sí. Por lo tanto, los diferenciales de productividad pueden ser debidos a múltiples factores, como el tipo de producción, los procesos de innovación de producto, la calidad de los factores (capital y trabajo), las innovaciones del proceso, la estructura organizativa, la capacidad de adaptación al entorno, etc.

En este trabajo se estudia el comportamiento de la productividad tanto a nivel agregado de la economía como por industria (sector económico) para Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México desde 1990 a 2010. Hasta ahora, la mayoría de los análisis tratan la economía total de los países de América Latina o estudios de casos de los distintos sectores, a menudo la industria de manufacturas, utilizando datos de empresas.

Varios estudios han analizados si las diferencias en la producción por trabajador se debe a la diferencias en capital físico y humano y la productividad total de los factores en América Latina. De Gregorio (2006) descompone diferencias en la producción per cápita (no la producción por trabajador) que utilizan los Estados Unidos para la comparación. Para el año 2000, encuentra que la PTF es el factor más importante para explicar las diferencias con los EE.UU., seguido por el capital humano. Las diferencias en capital físico representan sólo una pequeña parte de la diferencia entre América Latina y los EE.UU. Un hallazgo similar se presenta en Cole et al. (2005). Ellos encuentran que la relación capital-producto y el nivel de instrucción en América Latina están cerca de los EE.UU. y concluyen que las diferencias en el nivel de la PTF son las que explican principalmente las diferencias en el PIB por trabajador.

Blyde y Fernández (2005) no utilizaron la relación capital-producto pero el stock de capital por trabajador. Entre 1960-1999, encontraron que la brecha de la PTF se amplió en América Latina. Ellos estiman que la brecha de la PTF en América Latina aumentó de alrededor del 84 por ciento de los países

desarrollados en 1960 a 58 por ciento en la década de 1990. Por el contrario, la brecha de capital humano disminuyó ligeramente de 76 por ciento a 80 por ciento, y la brecha de capital físico aumentó marginalmente de 58 por ciento a 53 por ciento. Así, el crecimiento de la productividad era baja y la caída en términos relativos de la PTF fue el factor clave detrás de la caída del PIB por trabajador entre América Latina y los EE.UU.

Hasta ahora, el análisis de la evolución de la productividad ha sido a nivel agregado. Pocos autores han estudiado a nivel sectorial las diferencias en la evolución de la productividad. Para la industria de manufacturas el estudio de Szirmai et al. (2013) resume la literatura sobre la importancia del sector de manufacturas en el proceso de desarrollo y enfatiza su rol en el siglo 19 y 20. Szirmai y Verspagen (2010) encontraron que el sector de manufacturas tiene un rol especialmente importante en los períodos de aceleración del crecimiento. Timmer y de Vries (2009) enfatizan que la importancia del sector de manufacturas es de menor importancia en períodos recientes. Restuccia (2008) compara el comportamiento de la productividad sectorial de los países latinoamericanos con los EE.UU. El encuentra que el crecimiento de la productividad en el sector agrícola, industrial y de servicios fue inferior a la de los EE.UU. durante 1950-2000. Una excepción es el sector agrícola en Chile, que ha crecido desde 1980. Además, la caída de la productividad relativa fue más marcada en el sector servicios, que en el sector agrícola e industrial. Sin embargo, Restuccia (2008) utiliza la base de datos del *Groningen Growth and Development Centre* (GGDC) de 10 sectores (Timmer y de Vries, 2009) que no incluye información sobre stock de capital por sector.

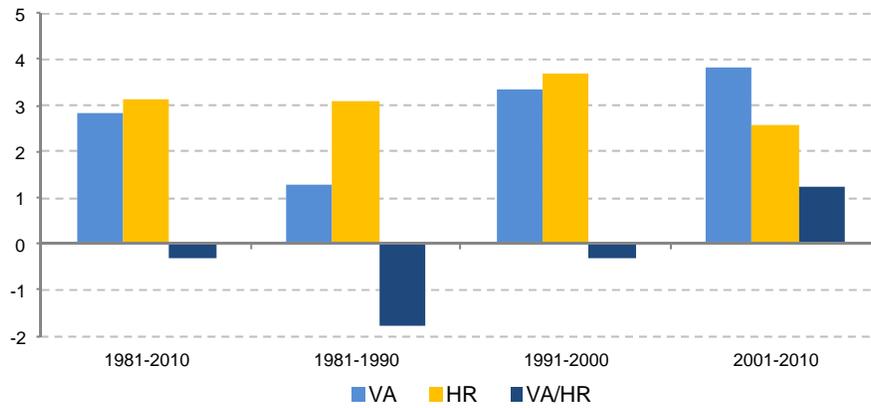
Vergara y Rivero (2006), extienden los datos de capital sectoriales existentes en el Banco Central de Chile, y examinan el crecimiento sectorial de la PTF en Chile durante 1986-2001. Ellos encuentran que el crecimiento medio anual de la PTF fue más alta en el sector de comercio al por mayor y al por menor, y la más baja en la industria de manufacturas. El alto crecimiento de la PTF en el sector del comercio podría estar relacionado con los beneficios de la adopción de las TIC, que son relativamente grandes en este sector. En su análisis del problema de desarrollo de América Latina, Restuccia (2013) enfatiza que los bajos niveles de la productividad del trabajo y de la productividad total de los factores explican gran parte del desempeño pobre en crecimiento económico.

En el artículo de Aravena y Fuentes (2013) se descompone el crecimiento del valor agregado en el cambio en las horas trabajadas y en el cambio de la productividad laboral (valor agregado por hora trabajada) para un conjunto de 16 países de América Latina. El crecimiento promedio de 2,8% del valor agregado entre 1981 y 2010 para el conjunto de los países analizados se explica por el aumento de las horas trabajadas, mientras que la productividad laboral se redujo en -0,3% (véase gráfico 1). Ello esconde diferencias entre países, así como tendencias cambiantes. Por una parte, en la mitad de los países el aumento de horas trabajadas fue complementado por un débil aumento de la productividad laboral, a excepción de Argentina y Chile, donde el aumento de la productividad explica la mitad del incremento del valor agregado. En el resto de los países, ocho de dieciséis, la productividad laboral disminuyó, lo cual fue compensado por un aumento de los horas trabajadas, que fue mayor al incremento del valor agregado (véase gráficos 1 y 2).

Por otra parte, los resultados por décadas muestran que en la década de los ochenta el valor agregado promedio aumentó en sólo 1,3% y únicamente dos países, Colombia y Honduras, experimentaron aumentos de su productividad laboral. Durante la década de los noventa hubo una mejora tanto en el valor agregado como en la productividad laboral, y siete países registraron aumentos de su productividad laboral, destacándose Argentina y Chile, donde este aumento explica en torno a tres cuartos del crecimiento del valor agregado y Uruguay, donde lo explica completamente. En el periodo 2001-2010, cuando el valor agregado creció 3,8%, trece de los 16 países tuvieron aumentos de la productividad laboral, aunque sin recuperar los niveles de productividad que existían a principios de la década de 1980 en varios casos. Entre los que más aumentaron su productividad está Chile, mientras que ocho países terminaron con una productividad laboral menor a la observada treinta años antes, con un declive fuerte en la primera década que no fue compensado a pesar de aumentos de la productividad en años posteriores.

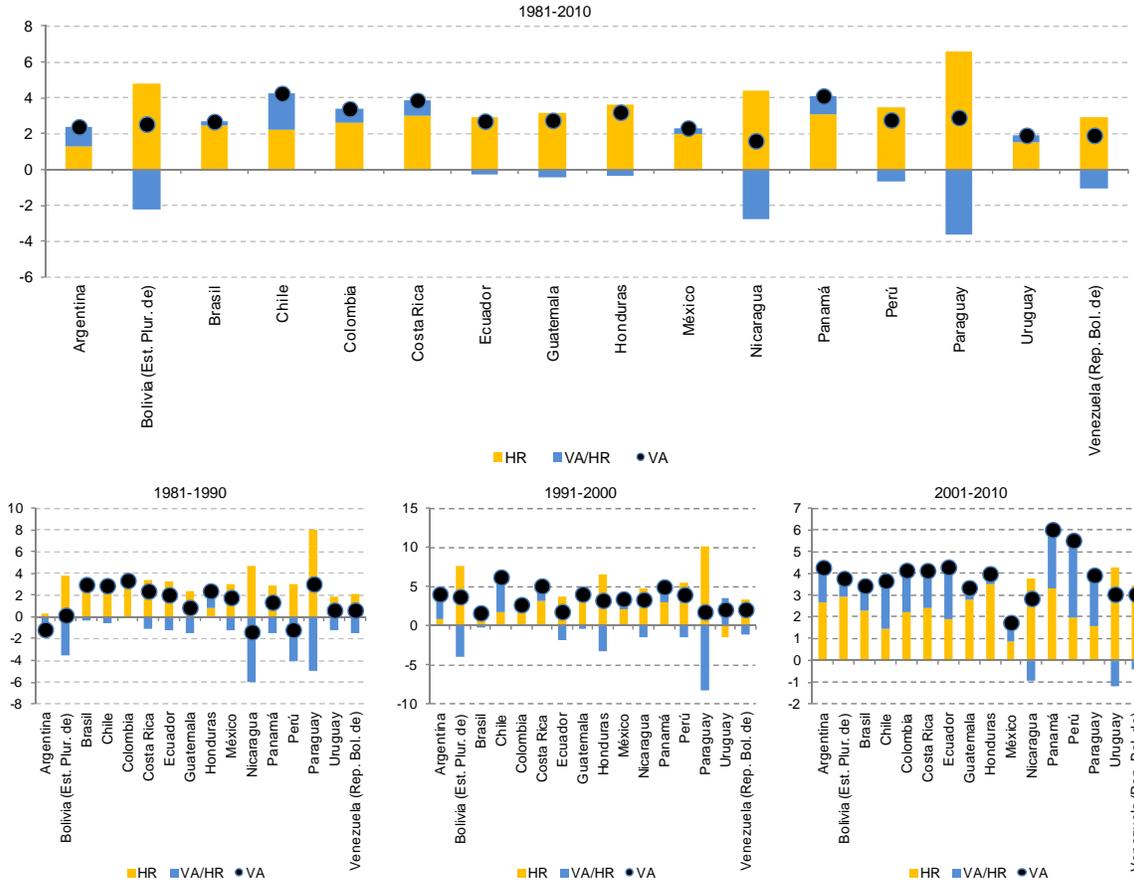
Este trabajo, al contar con estadísticas por sector económico, nos permite analizar si los resultados anteriormente obtenidos son generalizados a toda la economía o si existe una heterogeneidad en los desempeños por sector.

GRÁFICO 1
AMÉRICA LATINA: TASA DE VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO,
HORAS TRABAJADAS Y PRODUCTIVIDAD LABORAL
(Promedio de 16 países)



Fuente: Aravena y Fuentes (2013).

GRÁFICO 2
AMÉRICA LATINA: TASA DE VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO,
HORAS TRABAJADAS Y PRODUCTIVIDAD LABORAL, 1981-2010



Fuente: Aravena y Fuentes (2013).

II. Marco teórico

La metodología empleada para la medición de las fuentes del crecimiento del valor agregado debe considerar la heterogeneidad existente en cada uno de los insumos empleados en la elaboración de los bienes y servicios, metodología que no ha sido abordada para el cálculo de la productividad en las economías de América Latina.

Deben estudiarse las dos fuentes tradicionales del crecimiento económico, capital y trabajo, con énfasis en la importancia tanto de la cantidad del factor utilizado como de su composición en términos de calidad, entendiendo por calidad la productividad que incorporan los distintos activos (Mas y Robledo, 2010). En el caso del capital, se debiesen considerar distintos tipos de activos. Para el trabajo se han de considerar dieciocho características diferentes, estas surgen de multiplicar los tres niveles de estudios considerados, por sexo y tres estratos de edad. Para medir su contribución al crecimiento económico, la metodología utilizada es la conocida como contabilidad del crecimiento. Su origen se encuentra en la obra de Solow (1956 y 1957), Denison (1967), Jorgenson y Griliches (1967) y luego se encuentra en Jorgenson, Gollop y Fraumeini (1987) y Jorgenson, Ho y Stiroh (2005).

Basados en el planteamiento efectuado por Elias (1992), procedimiento sugerido por Jorgenson and Griliches (1967), se desarrolla la contabilización de las fuentes del crecimiento. Y representa los bienes producidos; l los tipos de insumos intermedios (X_1, X_2, \dots, X_n); m las distintas características de los trabajadores (L_1, L_2, \dots, L_m); y n los tipos de inputs de capital (K_1, K_2, \dots, K_n). El valor del producto total de un periodo dado es igual a la suma de los pagos para todos los insumos usados durante el mismo periodo. Esto es expresado por la siguiente relación, que explicita expresamente estas dos formas de definición del valor bruto de la producción (VBP) de una economía dada:

$$p_Y Y = \sum_{h=1}^l x_h X_h + \sum_{i=1}^m w_i L_i + \sum_{j=1}^n r_j K_j \quad (1)$$

Donde p es el precio de los bienes producidos, y x , w y r son los precios de servicios de cada tipo de insumo intermedio, trabajo y capital, respectivamente. Esta relación es definida para un periodo dado t , que en este caso es un año.

La ecuación 1 es la ecuación básica para identificar el papel que juega cada variable en el crecimiento del VBP. En este caso, se trabajará con dos contabilizaciones simultáneas: una explicando cambios en el VBP por los cambios que ocurren en los bienes producidos. La otra, de la derecha de la

igualdad de la ecuación, explica las fuentes de estos cambios. Por lo tanto, el nivel de producción es explicado por el insumo usado en el proceso de producción. Derivando la ecuación 1 respecto al tiempo, se obtiene la siguiente expresión:

$$p_Y \dot{Y} + Y \dot{p}_Y = \sum_{h=1}^l x_h \dot{X}_h + \sum_{i=1}^m w_i \dot{L}_i + \sum_{j=1}^n r_j \dot{K}_j + \sum_{i=1}^m L_i \dot{w}_i + \sum_{j=1}^n K_j \dot{r}_j + \sum_{h=1}^l X_h \dot{x}_h \quad (2)$$

Reescribiendo los términos de la ecuación 2, dejando todas las derivadas de cantidades de producto e insumos para un periodo en el lado izquierdo de la ecuación, y las derivadas de precios de producto e insumos para el mismo periodo a la derecha de la ecuación, se obtiene:

$$p_Y \dot{Y} - \sum_{h=1}^l x_h \dot{X}_h - \sum_{i=1}^m w_i \dot{L}_i - \sum_{j=1}^n r_j \dot{K}_j = \sum_{i=1}^m L_i \dot{w}_i + \sum_{j=1}^n K_j \dot{r}_j + \sum_{h=1}^l X_h \dot{x}_h - Y \dot{p}_Y \quad (3)$$

La expresión 3 presenta la dualidad entre precios y cantidades, término usado en teoría de la producción y función de costos. Esta expresión plantea que la diferencia entre los cambios en valores de producto e insumos para precios dados de producto e insumos es igual a la diferencia entre cambios de precios de producto e insumos para insumos y productos dados. Si consideraremos sólo el lado de las cantidades de la relación 3, bajo condiciones de minimización de costos, tenemos:

$$p_Y \dot{Y} = \sum_{h=1}^l x_h \dot{X}_h + \sum_{i=1}^m w_i \dot{L}_i + \sum_{j=1}^n r_j \dot{K}_j \quad (4)$$

Expresando la relación en términos de tasas de variación, dividiendo y multiplicando cada derivada por la correspondiente variable:

$$p_Y Y (\dot{Y}/Y) = \sum_{h=1}^l x_h X_h (\dot{X}_h/X_h) + \sum_{i=1}^m w_i L_i (\dot{L}_i/L_i) + \sum_{j=1}^n r_j K_j (\dot{K}_j/K_j) \quad (5)$$

Luego, si se dividen ambos lados de (5) por $p_Y Y$, que es expresado para cada lado de la expresión 1, y se definen

$$\beta_h = (x_h X_h / \text{VBP})$$

$$\beta_i = (w_i L_i / \text{VBP})$$

$$\beta_j = (r_j K_j / \text{VBP})$$

$$\beta_X = \sum_h \beta_h$$

$$\beta_L = \sum_i \beta_i$$

$$\beta_K = \sum_j \beta_j$$

Se obtiene,

$$\dot{Y}/Y = \sum_{h=1}^l \beta_h (\dot{X}_h/X_h) + \sum_{i=1}^m \beta_i (\dot{L}_i/L_i) + \sum_{j=1}^n \beta_j (\dot{K}_j/K_j) \quad (6)$$

La ecuación 6 expresa que las tasas de cambio de los bienes producidos son igual al promedio ponderado de las tasas de cambio de todos los tipos de insumos intermedios, trabajo y capital. El ponderado representa la proporción de estos factores en el VBP. Todos los componentes de la expresión 6, las tasas de variación y los ponderados, se refieren al periodo de tiempo t, que no está incluido como un subíndice con el objeto de simplificar la notación. Defínase el concepto bruto de cada insumo, como la simple suma de todos los tipos de trabajo y capital:

$$X = \sum_h X_h$$

$$L = \sum_i L_i$$

$$K = \sum_j K_j ;$$

así como el promedio ponderado del precio unitario de los insumos intermedios, trabajo y capital:

$$x = \sum_h x_h X_h / X$$

$$w = \sum_i w_i L_i / L$$

$$r = \sum_j r_j K_j / K$$

Reemplazando estos conceptos y promedios en la ecuación 6 y haciendo algunos reordenamiento de términos, se encuentra:

$$\begin{aligned} \dot{Y}/Y &= \sum_{h=1}^l \beta_h (\dot{X}_h/X_h - \dot{X}/X) + \sum_{i=1}^m \beta_i (\dot{L}_i/L_i - \dot{L}/L) + \sum_{j=1}^n \beta_j (\dot{K}_j/K_j - \dot{K}/K) + \\ &\beta_{XX} \dot{X}/X + \beta_L (\dot{L}/L) + \beta_K (\dot{K}/K) \\ &= \beta_X (\dot{X}/X) + \beta_X \sum_{h=1}^l \dot{x}_h/x (\dot{X}/X) + \beta_L (\dot{L}/L) + \beta_L \sum_{i=1}^m \dot{w}_i/w (\dot{L}_i/L) + \beta_K (\dot{K}/K) + \\ &\beta_{Kj=1} \dot{r}_j/r (\dot{K}_j/K) \end{aligned} \quad (7)$$

En la ecuación 7, se observa que la suma ponderada de las tasas de variación de los insumos intermedios, trabajo y capital ha sido descompuesta en dos términos para cada tipo de insumos. El primero es la tasa de crecimiento del componente bruto de insumos intermedios, trabajo y capital (X, L y K), ponderada por la proporción del ingreso total de cada tipo de insumo. El segundo componente para cada tipo de insumo es la tasa de cambio de la calidad de los insumos intermedios, trabajo y capital.

Esta aproximación considera cambios en tecnología como cambios en la calidad de los insumos. El mejor camino para capturar estos cambios es a través de una definición de índices de precios de insumo que incorpore en su contabilización los cambios en calidad.

$$\begin{aligned} \dot{Y}/Y - \beta_X (\dot{X}/X) - \beta_X \sum_{h=1}^l \dot{x}_h/x (\dot{X}/X) &= +\beta_L (\dot{L}/L) + \beta_L \sum_{i=1}^m \dot{w}_i/w (\dot{L}_i/L) + \beta_K (\dot{K}/K) + \\ \beta_{Kj=1} \dot{r}_j/r (\dot{K}_j/K) \\ \dot{V}A/\dot{V}A &= \beta_L (\dot{L}/L) + \beta_L \sum_{i=1}^m \dot{w}_i/w (\dot{L}_i/L) + \beta_K (\dot{K}/K) + \beta_K \sum_{j=1}^n \dot{r}_j/r (\dot{K}_j/K) \end{aligned} \quad (8)$$

Sin embargo, como el cálculo de la calidad tanto del capital como del empleo puede no capturar todos los cambios derivados de la productividad total de los factores, incluimos como elemento la tasa de cambio de la productividad total de los factores.

A. Capital

De manera similar a 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 servicios⁴, 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 como hacer la correcta estimación de los flujos de los servicios derivados de los distintos tipos de activos de capital, así como de los ponderadores utilizados en su agregación. La estimación de los flujos de servicios de capital se inicia a través 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 es utilizado para agregar los distintos tipos de activos en un índice de servicios de capital.

1. Stock de capital

El stock de capital neto es definido como la suma ponderada de las inversiones pasadas de los diferentes tipos de activos productivos disponibles en la economía. La ponderación está definida por la eficiencia relativa de los distintos activos de diferentes edades. El stock de capital neto para el activo j se estima a partir de la siguiente fórmula:

$$K_t = \sum_{\tau=0}^{T_j} I_{t-\tau} R_\tau E_\tau \quad (9)$$

⁴ El ejemplo clásico es el de una bodega que provee un flujo de servicios medido en volumen de almacenaje.

donde $I_{j,t-\tau}$ es la inversión del activo j 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 que sobrevive actualmente; y, $E_{j,\tau}$ representa el perfil edad-eficiencia, que caracteriza la pérdida de eficiencia productiva de los activos según envejecen. Se utiliza una depreciación geométrica para modelar tanto el retiro, como la pérdida de eficiencia, ambos componentes son reemplazados por la tasa de depreciación.

$$K_{t,j} = K_{t-1,j}(1-d_j) + I_{j,t} = \sum_{\tau=0}^{T_j} (1-d_j)^\tau I_{j,t-\tau} \quad (10)$$

a) Costo de uso del capital

En equilibrio, el precio de mercado de cualquier activo es equivalente 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:

$$p_{j,t,\tau} = \sum_{s=0}^{T_j} \left[\frac{\mu_{j,t+s,\tau+s}}{\prod_{k=0}^s (1+i_{t+k})} \right] \quad (11)$$

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 (11) y reordenando permite obtener la siguiente expresión:

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

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 período a otro, lo que según el sistema de cuentas nacionales de 1993 corresponde al consumo de capital fijo o depreciación. Sin embargo, es más preciso descomponer el cambio de valor del activo en el tiempo en dos componentes (Jorgenson, 1999):

$$(p_{j,t,\tau} - p_{j,t+1,\tau+1}) = (p_{j,t,\tau} - p_{j,t,\tau+1}) - (p_{j,t+1,\tau+1} - p_{j,t,\tau+1}) \quad (13)$$

donde $(p_{j,t,\tau} - p_{j,t,\tau+1})$, es el cambio de valor consecuencia 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 capital⁵. 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:

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

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:

$$\mu_{j,t,0} \approx p_{j,t,0} (i_t + d_{j,t,0} - q_{j,t}) \quad (15)$$

⁵ 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.

El costo de uso se estima utilizando una tasa de retorno exógena, obtenida a partir de las tasas de interés observables en el mercado. Un 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 endógena supone implícitamente (Harchaoui and 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 Mas et al. (2005) se estima que $r = 4\%$, lo cual es aproximadamente el promedio histórico de la tasa de interés libre de riesgo en la OCDE. 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):

$$\Delta \zeta_{t,K^p} = \Pi_j \left(\frac{K_{j,t}^p}{K_{j,t-1}^p} \right)^{\bar{v}_j} \quad (16)$$

en donde los ponderadores se definen como:

$$\bar{v}_j = 0,5(v_{j,t} + v_{j,t-1}) \quad v_{j,t} = \frac{\mu_{j,t} K_{j,t}^p}{\sum_j \mu_{j,t} K_{j,t}^p} \quad (17)$$

Los diferentes tipos de capital utilizados son; construcción residencial y no-residencial, maquinaria y equipo, equipos de transporte e inversión en equipos informáticos, equipos de telecomunicaciones y software para capturar la importancia de la tecnologías de la información y comunicación en la productividad y el crecimiento.

B. Trabajo

De la mano con el factor capital, el trabajo es un determinante central en la función de producción. Jorgenson, Gollop y Fraumeni (1987), considera la mano de obra, pero diferenciando por hora y calidad de trabajo, los modelos iniciales de crecimiento económico midieron el factor trabajo sólo a través de las horas efectivamente trabajadas, las cuales entregan una medida del crecimiento del empleo de acuerdo al tiempo que se dedica a la producción de bienes y servicios, pero sin diferenciar la calidad de la hora trabajada, por lo que se supone constante. Pero de ante mano se sabe que una hora trabajada está influenciada por factores como la edad del individuo, la calificación del individuo, la industria económica en que trabaja, entre otros, por lo que lograr incorporar estos factores al momento de medir la contribución del empleo en el crecimiento económico genera mejoras sustanciales permitiendo una medida más heterogénea desde el punto de vista económico, ya que podría ser una estimación que distinga la sustitución versus otra medida que no lo hace.

1. Servicios laborales

Al desagregar las horas según las características individuales de los ocupados y las industrias de la actividad económica donde se desempeñan, podemos alcanzar un mayor conocimiento desde el punto de vista económico de los determinantes del crecimiento. Una mejor estimación acerca de la “calidad”

del factor trabajo permitiría distinguir entre una medida que refleja la sustitución y calidad versus otra medida más simple que no logra incorporar la heterogeneidad de los trabajadores y su capital humano.

Para esta estimación seguimos el modelo multifactorial de producción impulsado por Jorgenson and Fraumeni (1992), además de las recomendaciones EUKLEMS en Timmer, van Moergastel, Stuivenwold & Ypma (2007), el cual tiene como eje la sustitución entre capital y trabajo, pero esta medida puede dividirse entre el incremento de las horas trabajadas y la mejora de estas horas trabajadas. De esta manera, el modelo permite diferenciar los cambios en la calidad de la mano de obra, incorporando insumos como remuneración por hora trabajada, y características más específicas de la población ocupada logrando reconocer la heterogeneidad del mercado laboral.

El método de Jorgenson, Gollop y Fraumeni (1987) es replicado en orden a construir con una función translog un índice de volumen de la calidad del empleo. Este índice de servicios laborales es un promedio ponderado de la tasa de crecimiento de las horas trabajadas acorde a sus características laborales.

$$\Delta \ln L_t = \sum \bar{v}_t \Delta \ln H_{it} \quad (18)$$

donde L representa los servicios laborales, H, horas trabajadas y v, el ponderador. La sobrelínea significa promedio. El peso ponderado sobre la proporción de la remuneración de cada característica en la composición total es calculado con un índice Tornqvist, donde $W_{it}H_{it}$ es la remuneración relativa a la característica considerada:

$$v_t = \frac{W_{it}H_{it}}{\sum W_{it}H_{it}} \quad (19)$$

$$\bar{v}_t = 0,5(v_t + v_{t-1}) \quad (20)$$

El uso de la función translog permite la interacción de diferentes características. Para cada característica de la fuerza de trabajo, la tasa de crecimiento de las horas trabajadas son ponderadas por la proporción de la remuneración de la categoría considerada sobre la remuneración total del facto trabajo. De esta forma se obtiene un índice parcial de primer orden. Por ejemplo, el índice de primer orden calculado sobre género es la tasa de crecimiento de las horas trabajadas por mujer y hombre ponderadas por la respectiva remuneración.

Las diferentes características son a continuación combinadas con cada otra para obtener índices de segundo orden, por ejemplo genero y edad: la tasa de crecimiento de las horas trabajadas por hombre y mujer que son menores de 30 años, entre 30 y 49 y mayores de 49, ponderados por su tasa relativa de remuneración. Índice de tercer orden que combina, genero, edad y nivel de educación e índice de cuarto orden que es la interacción de género, edad, nivel de educación e industria económica. El último orden constituirá el servicio laboral como la tasa de crecimiento ponderada de cada característica sumada para obtener el servicio laboral final.

El índice de calidad (LC) es la variable que permite transformar las horas trabajadas en flujos de servicios laborales. Esto da una medida de la contribución de la sustitución entre los componentes del insumo laboral relativo al volumen de horas trabajadas.

$$L_i = LC_i H \quad (21)$$

$$\Delta \ln LC_t = \sum \bar{v}_t \Delta \ln H_{it} - \Delta \ln H_t \quad (22)$$

Si las características de horas trabajadas crecen al mismo ritmo, el índice de calidad laboral no mostrará cambios. El índice de calidad se incrementa cuando las características que generan la mayor parte de los servicios laboral (trabajadores cuyo producto marginal es alto) crecen más rápido que otras características. Por el contrario, este decrece cuando las horas trabajadas menos eficientes crecen más rápido que las otras. Las contribuciones al crecimiento del índice de calidad permiten cambios en la composición de las horas trabajadas por cada característica a ser capturada.

III. Datos y fuentes de información

Los modelos del tipo KLEMS destacan por la incorporación del valor bruto de la producción como variable de análisis en el crecimiento económico, por su grado de desagregación en industrias económicas, ya que se considera una gran heterogeneidad entre las actividades, y por qué considera los cambios que ha experimentado la composición del capital y el trabajo a través del tiempo. Todo esto es indispensable si se desea alcanzar un conocimiento integro sobre los factores que impulsan el crecimiento.

La base de datos provee series de producción a nivel de industria, al igual que series de empleo y el stock de capital, si bien para las cuentas de producción los cambios en la composición de los insumos se suponen constantes, para el caso del empleo, se consideran factores de cambios en la composición de la fuerza laboral, mientras que para el capital se incluyen los efectos de la velocidad de cambio en la inversión hacia bienes de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en los últimos años.

La base de datos ha sido construida sobre la plataforma de las cuentas nacionales de cada país, las cuales son procesadas según las agregaciones y homogenización dispuesta para los países integrantes del proyecto LA-KLEMS, con el objeto de hacerlas consistentes y uniformes entre sí. Para ellos se utiliza un clasificador común y conceptos similares para precios, insumos y productos. Las cuentas de capital han sido homogenizadas según la clasificación de activos de las cuentas nacionales, las cuales incorporan además el bien de capital “software”, el cual debido a su ausencia o reciente incorporación en las mediciones nacionales, se ha procedido a una estimación particular y homogénea.

Las fuentes estadísticas son elaboradas por los institutos estadísticos y/o bancos centrales de cada uno de los países incluidos en la base de datos. El proyecto dispone de información para la mayoría de las variables de estudio desagregadas por industria económica a partir de 1990. El cuadro 1 entrega una visión general acerca de todas las variables que incluye la base de datos de LA KLEMS, las cuales se agregan en 3 grupos: variables básicas, variables de contabilidad del crecimiento y variables adicionales.

Las variables básicas contienen toda la información necesaria para construir las diversas medidas de productividad, son estimadas en precios corrientes y constantes y son obtenidas de las cuentas nacionales de cada país. Las variables de contabilidad de crecimiento están construidas a través de un análisis propio, según la metodología KLEMS, estas utilizan series de servicios de capital, servicios de empleo, y productividad total de factores, las cuales son la esencia del proyecto. La construcción de estas series, están basadas de acuerdo al modelo teórico de producción descrito anteriormente. Por último, las

variables adicionales han sido construidas para ser utilizadas en el cálculo de la contabilidad del crecimiento, ya que consideran una relativa importancia para las TIC.

CUADRO 1 VARIABLES BÁSICAS

GO	Valor bruto de la producción a precios básicos (en millones de pesos moneda nacional)
II	Insumos intermedios totales a precios de comprador (en millones de pesos moneda nacional)
IIE	Insumos intermedios en energía a precios de comprador (en millones de pesos moneda nacional)
IIM	Insumos intermedios en materiales a precios de comprador (en millones de pesos moneda nacional)
IIS	Insumos intermedios en servicios a precios de comprador (en millones de pesos moneda nacional)
VA	Valor agregado bruto a precios de comprador (en millones de pesos moneda nacional)
COMP	Remuneraciones (en millones de pesos moneda nacional)
GOS	Excedente bruto de explotación (millones de pesos de moneda nacional)
TXSP	Otros impuestos neto sobre la producción (millones de pesos moneda nacional)
EMP	Números de Ocupados
EMPE	Números de Empleados Administrativos
H_EMP	Total Horas Trabajadas por persona ocupada
H_EMPE	Total Horas Trabajadas por persona Empleada
Precios	
GO_P	Valor bruto de la producción, índice de precios
II_P	Insumos intermedios totales, índice de precios
IIE_P	Insumos intermedios totales de energía, índice de precios
IIM_P	Insumos intermedios totales de materiales, índice de precios
IIS_P	Insumos intermedios totales de servicios, índice de precios
VA_P	Valor agregado bruto, índice de precios
Volumen	
VA_Q	Valor bruto de la producción, índice de volumen
II_Q	Insumos intermedios totales, índice de volumen
IIE_Q	Insumos intermedios totales de energía, índice de volumen
IIM_Q	Insumos intermedios totales de materiales, índice de volumen
IIS_Q	Insumos intermedios totales de servicios, índice de volumen
VA_Q	Valor agregado bruto, índice de volumen
GO_Q	Valor bruto de la producción por hora trabajada, índice de volumen
Variables de contabilidad del crecimiento	
LAB	Compensación laboral (millones de pesos moneda nacional)
CAP	Compensación de capital (millones de pesos moneda nacional)
LAB_Q	Servicios de trabajo, índices de volumen
CAP_Q	Servicios de capital, índices de volumen
VA_Q	Volumen de tasa de crecimiento del valor agregado (% por año)
VAConL	Contribución del servicio de trabajo al crecimiento del valor agregado (puntos porcentuales)
VAConH	Contribución de las horas trabajadas al crecimiento del valor agregado (puntos porcentuales)
VAConLC	Contribución del cambio de la composición del trabajo al crecimiento del valor agregado (puntos porcentuales)
VAConKIT	Contribución de los servicios de capital con TIC al crecimiento de la producción (puntos porcentuales)
VAConKNIT	Contribución de los servicios de capital sin TIC al crecimiento de la producción (puntos porcentuales)
VAConTFP	Contribución de la PTF al crecimiento del valor agregado (puntos porcentuales)
TFPva_I	Crecimiento de la PTF (basado en el valor agregado) , 1995=100
GO_Q	Tasa de crecimiento del volumen de la producción bruta (% por año)
GOConII	Contribución de los insumos intermedios al crecimiento de la producción (puntos porcentuales)
GOConIIE	Contribución de los insumos intermedios en energía al crecimiento de la producción (puntos porcentuales)
GOConIIM	Contribución de los insumos intermedios de materiales al crecimiento de la producción (puntos porcentuales)
GOConIIS	Contribución de los insumos intermedios de servicios al crecimiento de la producción (puntos porcentuales)
GOConL	Contribución de servicios de trabajo al crecimiento de la producción (puntos porcentuales)
GOConK	Contribución de servicios de capital al crecimiento de la producción (puntos porcentuales)
GOConTFP	Contribución de la PTF al crecimiento de la producción (puntos porcentuales)
TFPgo_I	Crecimiento de la PTF (basado en la producción bruta) ,

Cuadro 1 (conclusión)

	Variables Adicionales
CAPIT	Remuneración de capital con TIC (participación en el total de la remuneración de capital)
CAPNIT	Remuneración de capital sin TIC (participación en el total de la remuneración de capital)
CAPIT_QI	Servicios de capital con TIC, índice de volumen
CAPNIT_QI	Servicios de capital sin TIC, índice de volumen
CAPIT_QPH	Servicios de capital con TIC por hora trabajada,
CAPNIT_QPH	Servicios de capital sin TIC por hora trabajada,
LABHS	Remuneración de mano de obra con calificación alta (participación en el total de la remuneración)
LABMS	Remuneración de mano de obra con calificación media, (participación en el total de la remuneración)
LABLS	Remuneración de mano de obra con calificación baja, (participación en el total de la remuneración)
LAB_QPH	Servicios de trabajo por hora trabajada, referencia 1995
H_HS	Horas Trabajadas por personas ocupada con calificación alta, (participación en total de horas)
H_MS	Horas Trabajadas por personas ocupada con calificación media (participación en total de horas)
H_LS	Horas Trabajadas por personas ocupada con calificación baja, (participación en total de horas)
H_M	Horas Trabajadas por personas ocupada masculino, (participación en total de horas)
H_F	Horas Trabajadas por personas ocupada femenino (participación en total de horas)
H_29	Horas Trabajadas por personas entre 15-29 años, (participación en total de horas)
H_49	Horas Trabajadas por personas entre 30-49 años, (participación en total de horas)
H_50+	Horas Trabajadas por personas de 50 o +, (participación en total de horas)

Fuente: Elaboración propia.

El nivel de detalle y desagregación de las bases de datos de LA KLEMS varía de acuerdo a cada país, debido a las limitaciones de los datos, sin embargo, las bases de cada país han sido construidas de tal manera que cumpla los requisitos mínimos necesarios para alcanzar los estándares centrales propuestos por KLEMS.

La implementación de las metodologías de cálculo de productividad y sus insumos, considera como cota mínima una desagregación estándar de 9 industrias económicas, tal como lo muestra el cuadro 2, debido a que no todos los países integrantes logran el nivel de desagregación de 31 industrias propuesta por KLEMS.

**CUADRO 2
INDUSTRIAS SEGUN KLEMS**

Descripción KLEMS	COD KLEMS
Industrias totales	TOT
Agricultura, cacería, silvicultura y pesca	AtB
Minería y extracción	C
Manufacturas totales	D
Electricidad, gas y oferta de agua	E
Construcción	F
Comercio y hoteles y restaurantes	GtH
Transporte y almacenaje y comunicación	I
Finanzas, seguro, bienes raíces y servicios de negocios	JtK
Comunidad social y servicios personales	LtQ

Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo de los servicios de capital, como paso inicial es necesario contar con las series de formación bruta de capital fijo (FBCF), la cual debe estar desagregada por tipos de activos. En el cuadro 3, es posible observar la clasificación consignada tal como lo plantea la metodología KLEMS. La desagregación no coincide necesariamente con las clasificaciones de la FBCF publicadas por los

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

CUADRO 3
DESAGREGACIÓN DE LA FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO
POR TIPO DE ACTIVO

Construcción
Construcción residencial
Construcción no residencial
Equipos de transporte
Maquinaria y equipos
Otros productos
Productos de tecnologías de la información y comunicaciones
Maquinaria de oficina y equipos informáticos
Equipos de telecomunicaciones
Software

Fuente: Elaboración propia.

La elaboración de la base de datos esta dividida en 3 secciones según tipos de datos, la primera sección es denominada “Modulo 1: Cuentas de producción por industrias”, la cual recopila las variables básicas de producción. La segunda sección es el “Modulo 2: Cuentas laborales”, que recopila información acerca de las variables de empleo. La tercera sección es el “Modulo 3: Cuentas de capital”, que reúne información acerca de las series de inversión.

A. Modulo 1: Cuentas de producción por industrias

Las cuentas de producción por industria registran las variables económicas que conforman las cuentas de producción y generación del ingreso por actividad económica KLEMS, las cuales están expresadas a precios corrientes y constantes. Los resultados de las variables macroeconómicas se obtuvieron a partir de las cuentas nacionales de cada país miembro. El consumo intermedio se agrupa en tres: energía, materiales y servicios, los cuales a partir de la naturaleza de los productos según el clasificador internacional industrial uniforme (CIU) siguen la siguiente agregación: los productos de energía están definidos como todos los productos de energía minera (10-12), productos refinados de petróleo (23) y productos de electricidad, gas y agua (40). Servicios contiene todos los productos relacionados (50-99). El resto está clasificado como Materiales.

Para Argentina los datos fueron extraídos del instituto nacional de estadísticas y censos (INDEC), el cual entrega información por industria desde 1993 a 2008, desagregando a 30 industrias económicas, además se utiliza como apoyo la matriz insumo producto correspondiente al año 1997 la cual permite la desagregación conforme a la clasificación KLEMS, debido a que tiene una extensión de 124 actividades por 195 productos, de manera que su utilización es un gran apoyo para la materialización de la serie.

En Brasil se obtienen datos para 30 industrias económicas, en el período de 1996-2008, a través del sistema de cuentas nacionales del IBGE, las cuales están bajo el clasificador nacional de actividades económicas (CNAE). Para obtener las series fue necesario diferenciar en dos periodos, antes y después del año 2000, ya que en este año se realiza un cambio metodológico en la clasificación, vale decir, antes del año 2000 se cuentan con 42 industrias según CNAE y después del año 2000, se cuenta con 55

industrias económicas. De esta forma para el primer período se consideran una matriz de 42 industrias que al llevarlo al clasificador KLEMS obtenemos 30 industrias económicas. Para la desagregación de este período (1996-1999) se utilizó de apoyo la TRUs del año 2000, que contiene 149 industrias y 293 productos, de la cual se extrajeron los pesos de las industrias, los cuales se consideraron constantes en el tiempo. Para el período 2000-2008, las series cuentan con una desagregación de 55 industrias según CNAE, la cual es incompatible para una reclasificación según KLEMS, por lo que fue necesario una ampliación de la matriz, para la industria Pesca y electricidad, Gas y Agua (EGAS), a 60 industrias y 119 productos, la cual permite una reclasificación a 30 industrias según el clasificador internacional industrial uniforme (CIU) adoptado por KLEMS.

Las cuentas de producción de Chile fueron construidas a partir de los datos de cuentas nacionales, las cuales están disponibles para los períodos 1985-1998 según sistema de cuentas nacionales (SCN) 1968, año de referencia 1986, 1996-2004 según SCN 2003 año de referencia 1996 y 2003-2008 según SCN 2003 año de referencia 2003. De acuerdo a lo anterior, se enlazan las series considerando de referencia el año 2003, con el método de tasa de crecimiento. Para obtener la desagregación según KLEMS a 30 industrias económicas, se hace uso de las matrices insumo producto disponibles para los años 1986, 1996 y 2003.

Las series de México son provistas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI), a través de las cuentas de bienes y servicios (CBYS), para los años 1990-2011 y con una desagregación a 30 industrias económicas. El INEGI construye una serie de 2003-2009 para la cual se adoptaron directamente los datos absolutos y publicados de la CBYS del sistema de cuentas nacionales de México (SCNM) por clase de actividad económica, posteriormente se procedió a su reconversión al clasificador de actividades KLEMS. Con respecto a la serie 1990-2002, se obtuvieron mediante la retropolación del dato de 2003, con los índices de valor adecuados al clasificador KLEMS, y elaborados a partir de los datos publicados de la CBYS a nivel de subgrupo o rama de actividad económica correspondiente al clasificador del SCNM.

Para la estimación de las series de consumo intermedio se utilizaron los cuadros de oferta y utilización, que entregan la información detallada a nivel de producto, permitiendo la agregación según EMS. Para la extensión de las series se utiliza el método de interpolación lineal, obteniendo períodos similares al resto de las variables.

B. Modulo 2: Cuentas Laborales

Las cuentas laborales proveen insumos indispensables del factor trabajo, información que en su mayoría es provista por las instituciones de estadísticas que proporcionan las encuestas de empleo, de las cuales es posible desagregar las características de sexo, edad, industria económica, y nivel de educación, tal como se detalla en el cuadro 4.

CUADRO 4
CARACTERÍSTICAS DE CLASIFICACIÓN

Industrias económicas	Agricultura, cacería, silvicultura y pesca
	Minería y extracción
	Manufacturas totales
	Electricidad, gas y oferta de agua
	Construcción
	Comercio, hoteles y restaurantes
	Transporte, almacenaje y comunicaciones
	Finanzas, seguros, bienes raíces y servicios de negocios
	Comunidad social y servicios personales

Cuadro 4 (conclusión)

Sexo	Femenino
	Masculino
Tramo de edad	15-29 años
	30-49 años
	50 y más años
Tramos educación	Calificación baja
	Calificación media
	Calificación alta

Fuente: Elaboración propia.

Para Argentina se utilizó la encuesta permanente de hogares (EPH), cuya muestra contiene información acerca del total de aglomerados urbanos y al Gran Buenos Aires (ciudad de Buenos Aires y Partidos del Conurbano), para el período de 1990-2008. Esta encuesta proporciona información acerca del número de ocupados, y horas trabajadas. La variable ingreso está construida a partir de la EPH y Encuesta nacional de gastos de los hogares (ENGH). Dada la diferencia de muestras, la primera encuesta fue expandida según cuentas nacionales, para hacerla representativa a todo el territorio argentino.

Los datos de empleo de Brasil fueron contruidos a partir de la encuesta nacional para muestra de hogares (PNAD), la cual es la que mejor representa la población ocupada, cobertura, comparabilidad, nivel de desagregación e historia. Además, se utiliza un informe anual de informaciones sociales (RAIS), que es un registro administrativo en el cual las empresas inscritas deben declarar anualmente. Ambas encuestas convergen entre sí por lo que su complementación permite desagregación de hasta 71 industrias económicas según KLEMS. Para la estandarización de las series, fue necesaria una reclasificación según el clasificar utilizado por KLEMS. Las series comprenden el período 1996-2009, y consideran información del personal ocupado, horas trabajadas, e ingresos percibidos por la ocupación principal.

Chile utiliza la Encuesta Nacional de Empleo (ENE), la cual provee información acerca de los ocupados y las horas trabajadas, y la Encuesta suplementaria de Ingresos (ESI) que entrega información acerca de los ingresos percibidos por los ocupados. Las variables están disponibles desde 1990-2009, para nueve industrias de la economía.

México estima las cuentas laborales a partir de las Encuesta de Nacional de Ocupación y Empleo (ENEO) y Encuesta Nacional de Empleo, información que se utilizó indirectamente como datos de referencia, debido a que los periodos reportados están con distintas periodicidades, por lo tanto fue consolidada con los niveles de ocupación publicados en las CBYS, debido a que esta fuente elabora sus estimaciones a partir del promedio anual de los puestos de trabajo remunerados dependientes y no dependientes de la razón social registrados durante el año, y los ingresos recibidos por una segunda actividad. Cabe aclarar que la apertura por genero se elaboró a partir de los coeficientes técnicos elaborados con los datos publicados en los censos económicos de 1998 y 2003, para los años intermedios no censales fueron estimados con las variables anuales porcentuales que reportaron los coeficientes técnicos de la ENE y ENOE. Dado que CBYS no publica información acerca de las horas, estas fueron estimadas a partir del monto total de las horas trabajadas durante un año y el promedio de población ocupada. La información está disponible para el período 1990-2011.

C. Modulo 3: Cuentas de Capital

Las cuentas de capital presentan para todos los países la información acerca de la FBCF para 8 activos según la metodología KLEMS: Construcción residencial, construcción no residencial, maquinaria y equipos, equipos de transporte, otros equipos, equipos informáticos, equipos de telecomunicación y software.

Las fuentes de información para el desarrollo y cálculo de las series de Argentina fueron las cuentas nacionales, la matriz insumo producto (MIP), Encuesta Industrial Mensual (EIM) y Estadísticas de la Construcción elaboradas por el INDEC. Dado que la matriz de inversión presenta información por tipo de producto y actividad, pero no presenta desagregación por industria económica, por lo que para obtener series desagregadas por actividad, es necesario estimar una matriz de flujos de inversión por industria usuario, que si bien sean consistentes con la FBCF por el lado de la oferta, se deba inferir indirectamente la industria de destino final o usuario de los bienes de capital, recurriendo a bases de datos exógenas (registros y bases aduaneras, etc.) y a la aplicación de criterios y supuestos en algunos casos como por ejemplo los bienes de capital de uso difundido⁶.

Para la estimación de Maquinaria y Material de Transporte, se utilizaron las cuentas nacionales las cuales presentan una estimación del equipo durable de producción a precios constantes deflactando con un método alternativo al utilizado en las cuentas nacionales, para evitar posibles distorsiones, por lo que se imputa un índice de precios representativo por rama o tipo de activo de USA (ajustado por deflactor del GDP), como país representativo de los orígenes de importación, incluyendo la valuación de los márgenes y costos de nacionalización a precios domésticos. En el caso de la construcción, se utilizaron estadísticas de permisos de edificación y la ejecución de construcción pública. Por lo tanto, la inversión en construcción es estimada a través de la suma de ingresos de los factores productivos, ajustados por NOE⁷, lo cual garantizaría la inclusión de todo tipo de obra registrada o no, que implícitamente demanda mano de obra y materiales de construcción y que no necesariamente presentan registros o estadísticas. La producción nacional de bienes TIC, excepto software proviene de la Encuesta Industrial Mensual (EIM) y la importada de los despachos de importación mientras que, la FBCF software surge de una estimación de las ventas de la Cámara Argentina de Software para algunos años y extrapoladas con la relación stock de computadoras/software.

Brasil basa sus estimaciones de FBCF para sus activos en los datos oficiales, para 298 productos nacionales e importados. Los datos para la construcción de construcción civil, residencial y no residencial, están en base a la Encuesta Anual de la Industria de la Construcción (PAIC). Dado que los datos disponibles no cuentan con desagregación por industria, es necesario el uso de las encuestas anuales del IBGE (PIA⁸, PAIC, PAC⁹ y PAS¹⁰) a tres dígitos que contienen información acerca de la inversión y valor de la producción. Cabe señalar que los criterios de clasificación de las encuestas a empresas, consideran el total de la inversión y el valor de la producción de cada empresa y se asigna a su industria principal. Como resultado se obtiene una serie de 1995-2008, el período de 1990-1995 se obtiene a través de un proceso de retroprolación.

Chile construye las series de FBCF a partir de los datos publicados por el Banco Central de Chile, entidad que provee información anual a nivel de activos desagregados por industria económica. Debido a que las series están con diferentes bases referenciales es necesario enlazar las series, para lo cual se emplea la metodología de tasa de crecimiento. Como resultado se obtiene una serie desde 1990-2009, con base de referencia 2003.

Para conformar las cuentas de capital, México contó con datos de las CBYS del SCNM, particularmente datos sobre la FBCF, por clase de actividad económica para 2003-2009 (dos dígitos), los cuales no se publican a ese nivel de apertura, mientras que para el período 1990-2004 la información esta a nivel de gran división (un dígito), ambas series son alineadas obteniendo una serie de 1990-2011. Además se utilizó como apoyo las matrices de utilización de 2003, que presentan información acerca de la FBCF a nivel de desagregación de 859 productos y también la matriz simétrica de insumo producto que presenta información por actividad económica a 72 industrias. Además se contó con información de los censos económicos que suministra datos por establecimiento de la FBCF por destino, permitiendo la

⁶ Similar experiencia y criterios adoptado para la matriz de flujos de inversión del BEA para los Estados Unidos, ver Douglas S.M. S.J Rzeznik, and D.C Robinson-Smith, 2003.

⁷ Ver Coremberg A. 2009 y Wierny, "Estimación del año base en la industria manufacturera: El uso de métodos de consistencias no, 1997", Wierny, "La economía no observada en la industria manufacturera en Argentina", 2006.

⁸ Encuesta Anual de la Industria.

⁹ Encuesta Anual de Comercio.

¹⁰ Encuesta Anual de Servicios.

conciliación de los datos por el lado del origen. Además las matrices permiten la identificación de los activos TIC y no TIC.

1. Capital TIC

Los activos TIC se han integrado fuertemente en las últimas décadas, y de forma dispar entre las economías en estudio, las cuentas nacionales hoy cuentan con series oficiales de inversión en equipos computacionales y telecomunicación, pero sin una historia muy extensa, por lo que cuando estas series no están disponibles, es necesario implementar una metodología que permita su estimación. Caso particular es el activo software, el cual no cuenta con mediciones en gran parte de la región, por lo cual se aplica una metodología conforme a los lineamientos de la OECD y el BEA.

Para los países y los periodos de tiempo donde no existen series oficiales, los activos de equipos computacionales y telecomunicaciones son estimados a través del “commodity flow method”¹¹. Este método sigue los productos desde su producción doméstica o importada a su destino final, consumo o inversión. Primero, se utilizan las encuestas industriales y estadísticas de comercio (base de datos PADI¹²,) 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 en 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:

$$I_{i,t} = \frac{I_{i,t}^{IO}}{(Q_{i,t}^{IO} + (M_{i,t}^{IO} - E_{i,t}^{IO}))} * (Q_{i,t} + M_{i,t} - E_{i,t}) \quad (23)$$

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 país¹³.

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

La literatura actual distingue entre tres tipos de software para su estimación, los cuales son tratados como inversión: software industrializado el cual considera aquellos programas que están diseñados de manera estándar y su venta es masiva por lo que están valorados a precio comprador, software a pedido es un tipo de software diseñado exclusivamente para la empresa que lo requiere y su comercialización es a un precio básico estimado, y software hecho por cuenta propia el cual considera aquellos programas que diseñan las propias empresas para usos internos sin comercialización alguna, y se valoriza a través de los costos laborales de los profesionales relacionados a su elaboración.

La estimación de la inversión en software industrializado se puede medir a través del valor capitalizado del software producido nacionalmente, más las importaciones, más los márgenes de comercio, y descontando los software integrados en hardware por defecto, las exportaciones, y el consumo de los hogares. De manera similar el software a pedido se estima a través de la valoración de la prestación de servicios de diseño y programación nacional, más las importaciones de este servicio, menos las exportaciones. Por otra parte la estimación del software por cuenta propia, debido a la falta de un precio básico observable, es medida a través de la suma de los costos de producción, el cual se

¹¹ Para más detalle ver Van Ark et al. (2002).

¹² Programa de Análisis de la Dinámica Industrial de CEPAL.

¹³ Argentina 1997, Chile 2003, Brasil 2000 y México 2003.

establece como el número de profesionales de la informática ponderado por el promedio de sus ingresos, de los cuales se descuentan los costos no laborales y administrativos. Si se desconoce el tiempo real dedicado a la producción de software estos organismos recomiendan el uso de la regla del 50% como factor de ajuste, la cual es propuesta por Barry Boehm (1988), quien estima el tiempo de participación de los programadores y analistas computacionales asociado a la producción de nuevos software.

Para obtener las series reales se propone una serie de posibles deflatores, pero dada la disponibilidad de datos su construcción se vuelve más complicada al momento de diferenciar por tipo de software, por lo que para ellos se utilizó una estimación para activos específicos, correspondiente a un proceso armonizado descrito por Schreyer et al. 2004, que permite deflactar la serie de software total.

$$P_{Soft-pais} = \frac{P_{PIB-pais}}{P_{PIB-USA}} P_{soft-USA} \quad (24)$$

La recopilación de datos para los países analizados no es vasta, por lo que para su retropolación se utilizó una elasticidad entre el hardware y software de países de la OECD, calculada por de Vries, Hofman y Mulder (2010).

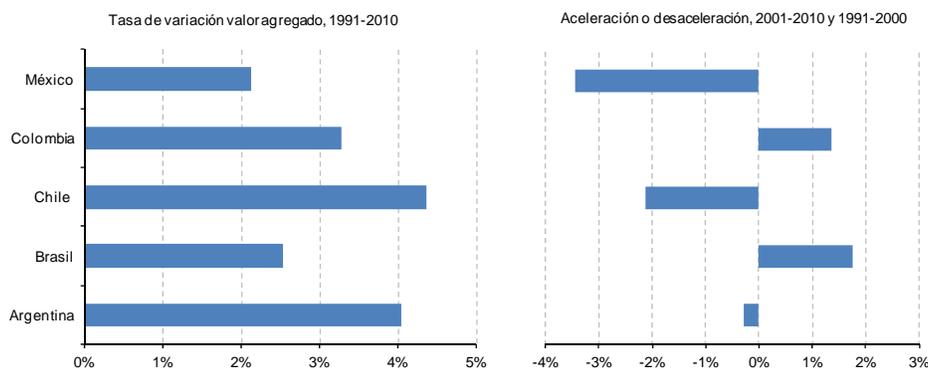
La metodología utilizada para la desagregación de las series es la dispuesta por el sistema de cuentas nacionales, la cual utiliza las adquisiciones de los activos fijos nuevos y existentes y le descuenta las concesiones de activos, realizadas por las empresas, el gobierno y los hogares, lo cual se aplica para casi todos los activos excepto Software, que debido su naturaleza no es de tan fácil medición, para ello se aplica una metodología especial, en línea con las metodologías utilizadas por la OECD y el BEA.

IV. Los grandes agregados

La base de datos LA-KLEMS elaborada según la metodología indicada en las secciones precedentes ofrece una riqueza de datos para análisis económico y de productividad hasta ahora no disponible en América Latina. En el capítulo VI se presentan los resultados del análisis de crecimiento y productividad. Esta sección precede con una breve descripción de la información disponible en los bases de datos LA-KLEMS. En el gráfico 3 se aprecia la tasa de crecimiento para el período de análisis completo y su aceleración o desaceleración. Las tasas de crecimiento para 1991-2010 son relativamente homogéneas con Argentina y Chile creciendo algo sobre el 4% y lo demás países entre 2% y 3%. Sin embargo, en el subperíodo 2001-2010, México y Chile experimentaron una fuerte desaceleración de su crecimiento, mientras Argentina se mantiene y los demás países muestran una aceleración moderada.

El fuerte crecimiento del valor agregado de Chile de 4,4% para el período 1991-2010, se explica principalmente por el incremento de la productividad laboral que aporta dos tercios (y un tercio por las horas trabajadas), a diferencia del crecimiento del valor agregado en Argentina que se explica en igual magnitud tanto por el aumento de la productividad laboral como por el aumento de las horas trabajadas, y de Brasil, Colombia y México que se explica principalmente por aumento de empleo-horas trabajadas.

GRÁFICO 3
TASA DE VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO



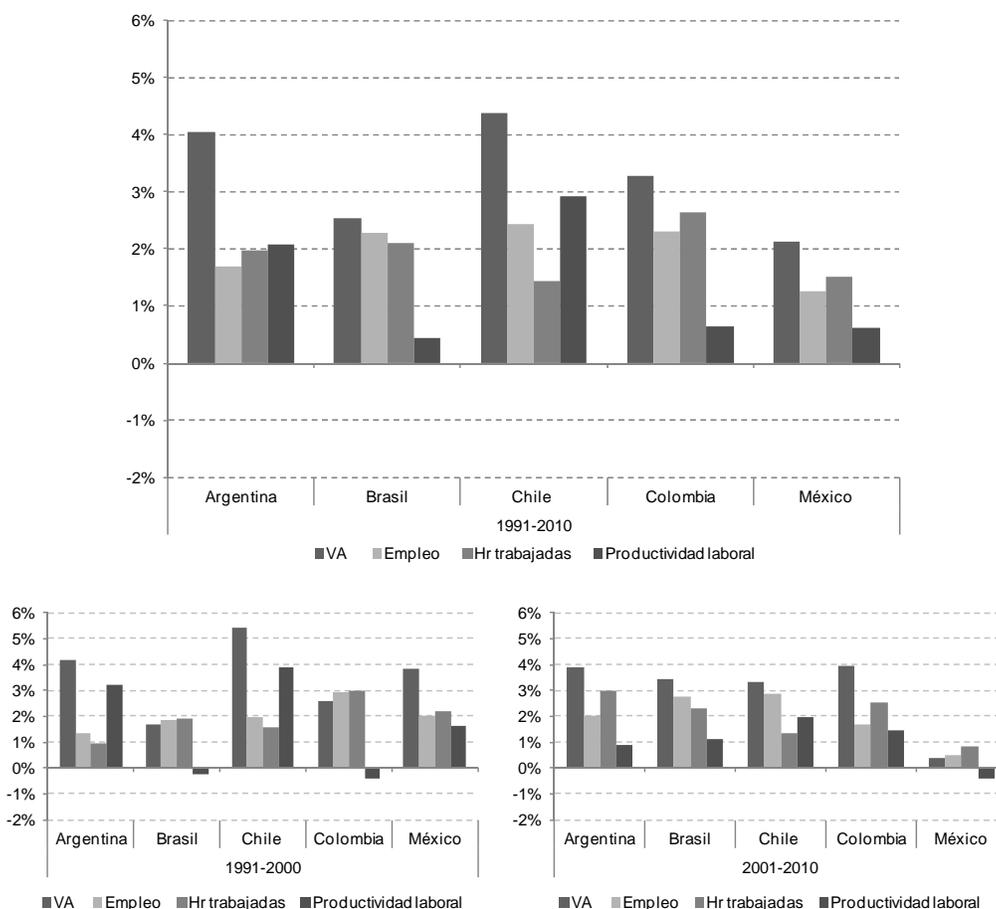
Fuente: Elaboración propia.

La productividad laboral de los 5 países muestra diferencias importantes en su desempeño en el período 1991-2010, destacándose el aumento en Chile, en menor medida Argentina, y un crecimiento muy bajo en los demás países. Este resultado es el reflejo de una incorporación similar del empleo en los países cercana a una tasa de crecimiento del 2% (véase el gráfico 4).

Un análisis por década, 1991-2000 y 2001-2010, nos permite visualizar los dispares desempeños que tuvieron los países estudiados. Argentina en ambos periodos de análisis mantiene su tasa de aumento del valor agregado en torno al 4%, sin embargo su principal determinante cambia desde la productividad laboral al aumento de las horas trabajadas. En Chile el crecimiento del valor agregado se desacelera de un promedio por año de 5,4% en 1991-2000 a 3,3% en 2001-2010 solo a causa de la menor productividad laboral pues el aporte de las horas trabajadas disminuye levemente.

México es el país que más fuertemente desacelera en el crecimiento de su valor agregado desde 3,8% a 0,4%, por causa de la menos dinámica en el crecimiento de las horas trabajadas pero principalmente por el retroceso en la productividad laboral, que cae en promedio por año -0,4%. Por el contrario, tanto en Brasil como en Colombia, las tasas de crecimiento positivas de sus productividades laborales permitieron incrementar el crecimiento del valor agregado en 1,8 y 1,4 puntos porcentuales, respectivamente.

GRÁFICO 4
TASA DE VARIACIÓN DEL VALOR AGREGADO, EMPLEO, HORAS TRABAJADAS Y PRODUCTIVIDAD LABORAL, 1991-2009



Fuente: Elaboración propia.

A. Inversión

Los países de América Latina se han caracterizado por mostrar bajos niveles de inversión, tanto en comparación con los países desarrollados como con otras regiones emergentes, en el periodo 1991-2012 América Latina tuvo un esfuerzo inversor en torno al 20% mientras los países en desarrollo de Asia estuvieron en promedio, en torno al 35%. Estas bajas tasas de relación de la inversión sobre el PIB han imposibilitado la obtención de mayores tasas de crecimiento económico de las economías en la región. De los países analizados, Chile y Colombia muestran una relación inversión sobre PIB distinta a la del promedio regional, 24% y 18% respectivamente.

En general, al igual que el resto de la región, los cinco países tuvieron un proceso de disminución de sus tasas de inversión a finales de los noventa y principios de 2000, en parte a causa de la crisis asiática de 1998-1999 y/o por la desaceleración del 2001-2002, pero finalizan el 2010 con un esfuerzo inversor dentro de los mayores de los últimos 20 años en cada país, Chile con 28% y Colombia con 25% son los que mayores tasas muestran, el resto se sitúa en torno al 22% (véase el cuadro 5).

Uno de los grandes avances de este documento es la obtención de la formación bruta de capital fijo TIC, el cual consolida los tres activos: maquinaria de oficina y equipos informáticos, equipos de telecomunicaciones y software para Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México. La desagregación de la formación bruta de capital fijo por tipo de activo TIC y no TIC del cuadro 5 nos permite visualizar el gran tamaño de la participación de los activos TIC como porcentaje del valor agregado de Brasil, que duplica a Colombia, que es el segundo país con mayor tasa de participación de los activos TIC. Chile a pesar de haber sido el más retrasado en el tamaño de la inversión TIC en 1995 es quien incrementa con mayor rapidez su participación superando a Argentina y México. Para el periodo completo en Argentina, Chile y México en torno al 7% del esfuerzo inversor correspondió a inversión TIC, mientras que en Colombia y Brasil fue de 12% y 19%, respectivamente.

CUADRO 5
DESAGREGACIÓN DE LA FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO POR TIPO DE ACTIVO
(En porcentajes del PIB)

	1995			2000		
	Total	TIC	NoTIC	Total	TIC	NoTIC
Argentina	19,5	1,2	18,3	17,7	1,8	16,0
Brasil	22,2	4,0	18,2	21,0	3,9	17,1
Chile	26,0	0,3	25,7	22,1	1,3	20,8
Colombia	19,3	2,0	17,3	12,7	1,6	11,0
México	18,2	1,0	17,2	21,5	1,9	19,6
	2005			2008		
	Total	TIC	NoTIC	Total	TIC	NoTIC
Argentina	23,8	1,6	22,2	25,8	1,0	24,8
Brasil	20,0	4,1	15,9	24,4	4,9	19,5
Chile	23,9	1,5	22,4	28,1	2,1	26,0
Colombia	18,3	2,6	15,7	21,4	2,5	18,9
México	21,4	1,4	19,9	22,9	1,5	21,4

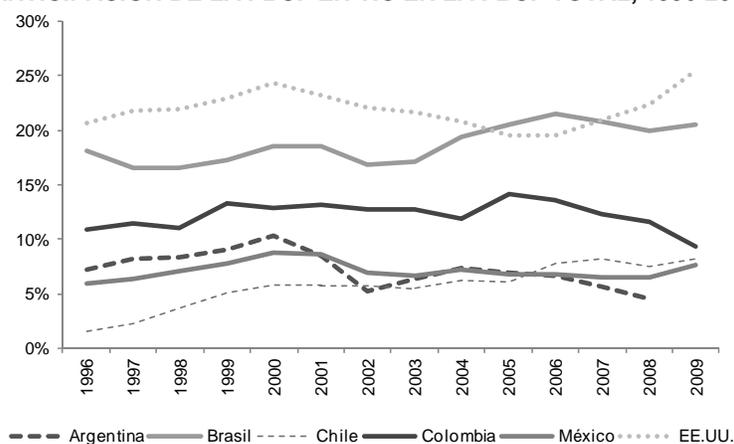
Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de tener parámetros de comparación, contrastamos los resultados obtenidos con los resultados provistos por EU KLEMS. Para ello consideramos a España e Italia, quienes dentro de los países desarrollados son los que tienen un PIB per cápita más cercano al nuestro, mientras que por otro lado, comparamos los resultados con una economía que tiene una mayor nivel de desarrollo y producción como lo es Estados Unidos. El gráfico 5 muestra la FBCF de los tres activos TIC como porcentaje de la FBCF, en el cual podemos ver que para los tres activos Brasil destaca por un marcado

aumento en la inversión con respecto a los países de la región e incluso al mismo nivel que Estados Unidos y superior a los países de la Europa.

Argentina, Chile, Colombia y México presentan bajos niveles de inversión TIC, pero con una tendencia ascendente en el tiempo, comportamiento similar a España e Italia hasta el 2000. Salvo Argentina y Brasil, el resto de los países convergen a los niveles similares a los de España e Italia, esto no es a causa de su mejor desempeño sino que a la disminución en sus tasas de inversión TIC que sufren España e Italia a contar de 2000. Argentina presenta una fuerte tendencia al alza al inicio del periodo, pero la serie muestra un quiebre en el año 2002 debido al impacto de la crisis económica del país, provocando una desaceleración en los niveles de inversión. La FBCF en TIC (véase el gráfico 5) es liderada por Brasil, quien muestra una mayor proporción de inversión que el resto de los países de Latinoamérica, pero con una leve tendencia a la baja en los últimos años.

GRÁFICO 5
PARTICIPACIÓN DE LA FBCF EN TIC EN LA FBCF TOTAL, 1996-2009



Fuente: Elaboración propia.

Como ya vimos, salvo Brasil, los países de análisis no han destacado por sus niveles de acumulación de capital TIC y respecto a la acumulación de capital no TIC, Chile es el único que supera el 20% e incluso esta en torno al 25%, nivel similar o superior a los países de la Unión Europea, según sea el caso. Los datos del cuadro 6, que ofrece la desagregación por tipo de activo no TIC, muestra el mayor esfuerzo inversor que han dedicado de manera sostenida a la construcción no residencial Chile, Colombia y México y residencial en Argentina. Tan solo Brasil concentra su inversión en un tipo de activo distinto a la construcción, otras maquinarias. Sin embargo, con un nivel levemente inferior a otras maquinarias, es la inversión residencial la que continúa en importancia.

Considerando que la inversión incorpora progreso técnico, el destino de esta en términos del tipo de activo es importante y en términos del tamaño de la inversión productiva no TIC (descontando la inversión residencial) sobre el total, podemos separar a los países en tres niveles: Argentina que destina tan solo un 60% del total invertido a inversión productiva, Brasil y México que registran un 70% del total invertido y finalmente Chile y Colombia que llegan al 80%, y que son los países en que el capital mostrará un mayor aporte y a la vez quienes presentan las mayores mejoras en productividad.

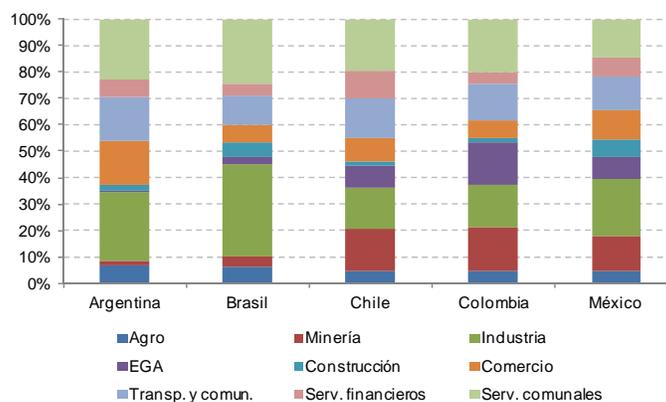
CUADRO 6
DESAGREGACIÓN DE LA FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO
POR TIPO DE ACTIVO E INDUSTRIA ECONÓMICA
(En porcentajes)

	1995					2000				
	Total NoTIC	Residenc.	Otras constr.	Equipo transporte	Otras maq.	Total NoTIC	Residenc.	Otras constr.	Equipo transporte	Otras maq.
Argentina	18,3	7,2	4,9	2,0	4,2	16,0	6,3	4,5	1,8	3,4
Brasil	18,2	5,1	4,0	3,4	5,6	17,1	5,4	4,2	2,2	5,2
Chile	25,7	6,5	8,7	2,3	8,1	20,8	4,6	8,5	1,6	6,1
Colombia	17,3	2,1	11,4	1,0	2,8	11,0	1,9	5,6	1,0	2,6
México	17,2	4,6	5,4	1,3	5,9	19,6	6,0	6,3	2,5	4,9
	2005					2008				
	Total NoTIC	Residenc.	Otras constr.	Equipo transporte	Otras maq.	Total NoTIC	Residenc.	Otras constr.	Equipo transporte	Otras maq.
Argentina	22,2	8,8	5,2	3,0	5,2	24,8	10,5	5,3	3,4	5,5
Brasil	15,9	4,4	3,5	2,5	5,6	19,5	4,9	3,9	3,7	7,0
Chile	22,4	4,6	8,8	2,4	6,6	26,0	5,5	10,7	2,3	7,6
Colombia	15,7	3,7	7,2	1,7	3,0	18,9	4,5	8,9	2,3	3,2
México	19,9	6,5	6,6	2,1	4,8	21,4	6,9	7,1	2,2	5,2

Fuente: Elaboración propia.

La composición de la formación bruta de capital por industria económica en el periodo 1990-2008 para los cinco países, dadas sus estructuras productivas, es relativamente homogénea entre Argentina y Brasil por un lado y Chile, Colombia y México por el otro. Los primeros presentan fuertes porcentajes de inversión en la industria manufacturera y muy poca en electricidad, gas y agua (EGA), mientras el resto comparte la inversión entre la industria manufacturera y la minería, además de niveles superiores de inversión en EGA. Los porcentajes de inversión en las industrias de transporte y comunicaciones y servicios comunales y personales son similares. El mayor peso del comercio en Argentina respecto al de los otros países destaca (véase el gráfico 6).

GRÁFICO 6
PARTICIPACIÓN DE LA FBCF POR INDUSTRIA ECONÓMICA, 1990-2009



Fuente: Elaboración propia.

B. Empleo

En el año 1990 en Argentina un trabajador promedio acumulaba 2.456 horas efectivamente trabajadas al año, mientras un trabajador Chileno promedio realizaba el equivalente al 96% de ellas y México solo el 86%. Las horas promedio por trabajador disminuyen a través de los años, excepto en México, probablemente debido a la modernización de las legislaciones laborales respectivas, tendientes a reducir la jornada laboral del régimen general de contratación, ocurridas durante estos años. Así es como México presenta entre 1996 y 2009 un crecimiento de 0,3%, y pasa de trabajar 40,7 horas a la semana en promedio en el año 1990 a 43,3 horas a la semana. Mientras en Argentina se reduce de 47,2 a 42,3 horas a la semana y en Chile de 45,1 a 40,3 horas a la semana. El otro punto distintivo de las horas trabajadas es que Brasil se caracteriza por presentar siempre la menor cantidad de horas trabajadas por trabajador en todo el período (véase el cuadro 7).

El comportamiento de las rentas que se destina a remunerar al factor trabajo en cada país, salvo Colombia, muestra una disminución a través del tiempo, destaca que México tiene el menor porcentaje de pago al factor trabajo durante casi todo el período e incluso disminuye levemente por algunos años luego de la crisis económica de 1995. Chile es quien inicia con los mayores porcentajes de pago al factor trabajo y finaliza la década del 2000 con una caída en torno al 20% de dicha participación, posiblemente por la fuerte capitalización que experimento la economía en dichos años, llegando a los niveles de México. Argentina, por su parte, presenta el mayor porcentaje dedicado al pago del esfuerzo laboral. Finalmente podemos destacar que Brasil, Chile y México convergen alrededor del 30% desde el 2004 en adelante.

CUADRO 7
HORAS TRABAJADAS POR AÑO Y TRABAJADOR E INGRESOS LABORALES, 1990, 1996, 2002 Y 2009

	Horas trabajadas por trabajador			Renta del trabajo (porcentaje del valor agregado)		
	1995	2000	2008	1995	2000	2008
Argentina	2 378	2 367	2 244	37,8	38,0	38,4
Brasil	2 212	2 158	2 072	37,6	33,8	31,4
Chile	2 354	2 300	2 111	37,7	37,3	29,5
Colombia	2 396	2 684	2 304	31,7	33,8	34,0
México	2 156	2 160	2 176	23,2	30,9	29,9

Fuente: Elaboración propia.

El impacto del trabajo en el crecimiento de una economía no solo depende del número de trabajadores y la cantidad de horas que entregan a la producción, su aporte también está en razón de su capital humano, caracterizado por nivel de educación y la experiencia lograda, para esta última por dificultades estadísticas es capturado por la edad. El cuadro 8, muestra como participan en la ocupación y en el reparto de pago a los factores los ocupados con los tres diferentes niveles de educación, a la vez que su evolución por cada país desde 1990 al 2009.

Lo primero que destaca es como en tan solo 19 años, las estructuras educacionales de los trabajadores de los cinco países han cambiado de forma importante hacia un mayor nivel de estudios. Argentina aumenta en 10 puntos la participación de los ocupados de alta calificación, por su parte en Chile el mismo grupo aumenta en 15 puntos, y Brasil en 6, pero en un período más corto de tiempo. Los cuatro países reducen también drásticamente la participación en el empleo de los trabajadores menos calificados. Sin embargo en la participación en la calificación de tipo media se observa dos grupos de países. Por un lado se encuentra Argentina y Chile que más bien mantienen tasas de participación de este segmento bastante estables y un segundo grupo conformado por Brasil y México en que este segmentos se encuentra en crecimiento.

Se supone que los trabajadores con mayores niveles de calificación debieran ser progresivamente más productivos y por lo cual debieran ser remunerados en una mayor proporción, así vemos por ejemplo que en Argentina creció la proporción destinada a remunerar a los trabajadores más calificados de un 29% a un 43% entre 1990 y 2008, en Chile de 38% a 53% y como contraparte se reduce la participación en los ingresos laborales de los trabajadores de menor calificación. Pero en estos datos siempre está cruzado el volumen de trabajadores, por lo cual en el tercer cuadro, se estandariza a través de la utilización del cociente entre ambas participaciones. Por ejemplo así podemos ver que en 1996 los ocupados de alto nivel de calificación de Brasil tenían un peso en la ocupación de solo 8,4%, mientras que la parte de los ingresos laborales que absorbía más que triplicaba esta participación, situación que podemos ver en la tercera parte del cuadro.

En los cinco países los ingresos laborales de los altamente calificados superan su peso en término de número de ocupados, situación que se da a la inversa en los de menor calificación, ratificando que los trabajadores de mayor nivel de calificación son más productivos y por tanto se les remunera en mayor cuantía. Adicionalmente, se observa estabilidad en los retornos por nivel de educación, puesto que Brasil únicamente en los altamente calificados muestra un cambio importante.

CUADRO 8
PARTICIPACIÓN DE LOS INGRESOS LABORALES, 1990-2009

	Participación en el empleo total según calificación											
	Alta				Media				Baja			
	1990	1996	2002	2009	1990	1996	2002	2009	1990	1996	2002	2009
Argentina	20,7	24,8	26,9	31,0	36,8	37,0	39,2	39,2	42,5	38,2	33,9	29,7
Brasil	nd	8,4	10,4	14,7	nd	29,5	37,5	45,8	nd	62,1	52,1	39,5
Chile	13,7	22,4	23,8	28,8	55,3	53,7	57,1	58,5	31,0	23,9	19,1	12,7
México	12,1	12,4	12,5	11,1	26,3	32,5	36,6	46,7	61,6	55,1	51,0	42,3

	Participación de los ingresos laborales según calificación											
	Alta				Media				Baja			
	1990	1996	2002	2009	1990	1996	2002	2009	1990	1996	2002	2009
Argentina	28,7	39,5	45,8	42,7	38,1	35,4	33,7	36,1	33,2	25,1	20,5	21,3
Brasil	nd	29,2	33,6	36,9	nd	35,8	39,0	42,0	nd	35,0	27,4	21,1
Chile	37,7	43,5	47,8	53,4	46,4	43,8	42,4	40,5	15,9	12,7	9,8	6,2
México	28,9	29,2	29,3	26,3	41,2	49,4	52,9	59,5	29,9	21,4	17,8	14,2

	Participación de los ingresos laborales/Participación en el empleo según calificación (porcentaje)											
	Alta				Media				Baja			
	1990	1996	2002	2009	1990	1996	2002	2009	1990	1996	2002	2009
Argentina	1,4	1,6	1,7	1,4	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,7
Brasil	nd	3,5	3,2	2,5	nd	1,2	1,0	0,9	nd	0,6	0,5	0,5
Chile	2,8	1,9	2,0	1,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5
México	2,4	2,3	2,4	2,4	1,6	1,5	1,4	1,3	0,5	0,4	0,3	0,3

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Nd: no disponible.

Si realizamos este mismo ejercicio pero diferenciando por sexo, nos encontramos con que si bien a los hombres se les paga más, esta tendencia es decreciente, véase el cuadro 9.

CUADRO 9
PARTICIPACIÓN DE LOS INGRESOS LABORALES/ PARTICIPACIÓN EN EL EMPLEO, 1990-2009

	Hombres				Mujeres			
	1990	1996	2002	2009	1990	1996	2002	2009
Argentina	72,5	69,8	70,2	69,5	27,5	30,2	29,8	30,5
Brasil	nd	72,5	69,1	66,9	nd	27,5	30,9	33,1
Chile	77,7	76,8	72,5	67,6	22,3	23,2	27,5	32,4
México	70,3	69,1	68,0	63,6	29,7	30,9	32,0	36,4

Fuente: Elaboración propia. Nd: no disponible.

Si bien los datos de empleo presentan patrones comunes entre los cuatro países, como el aumento de la participación femenina en el mercado del trabajo y el aumento de la proporción de trabajadores en los niveles de educación medios y altos, la línea base y la magnitud en que estos fenómenos ocurren en cada país es diferente, lo que provocará que el perfil de los servicios laborales sea diferente entre los países.

V. Resultados

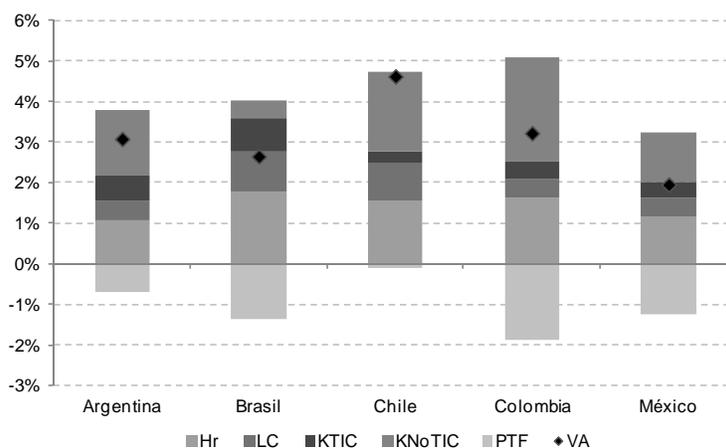
El crecimiento económico en el período 1991-2009¹⁴ en los cuatro países analizados fue algo superior al 3% con Chile como país con mejor desempeño (4,3%). En el gráfico 7 se observan las tendencias de los determinantes del crecimiento del valor agregado para el período 1991-2009, donde destaca la homogeneidad de la contribución de las horas trabajadas, siempre positiva y significativa en cada país, Brasil, Chile y Colombia entorno a un punto y medio porcentual y Argentina y México levemente por sobre un punto porcentual. El aporte de los cambios en la composición del empleo (efecto calidad) es también positivo y significativo en todos los países, indicando que la distribución del empleo ha mejorado en sus niveles de estudio y experiencia, sin embargo, su contribución es menos homogénea que el de las horas trabajadas, pues por un lado en Brasil y Chile explica en un punto porcentual el incremento del valor agregado y en Argentina, Colombia y México en medio punto porcentual. El capital explica en torno al 50% en Brasil y Chile, 68% en Argentina y en torno al 90% en Colombia y México. En Brasil un tercio por capital no TIC y dos tercios por capital TIC. En el resto solo un quinto del aporte del capital total es gracias al capital TIC. La productividad total de los factores (PTF) es negativa en los 5 países indicando que los países pudieron obtener incrementos de su VA superiores.

Si el crecimiento del valor agregado fuese equivalente solo a la acumulación de factores y mejoras en su calidad (sin considerar la PTF), Brasil, Colombia y México incrementarían sus tasas de crecimiento en 50% aproximadamente, Argentina 20% y Chile 8% y los aportes del capital y del empleo serían equivalentes en Argentina y Colombia (60% capital) y en Chile y México (50% capital), en Brasil el empleo aportaría dos tercios y el capital un tercio.

El análisis de las industrias con mayor crecimiento puede indicar si la dinámica del crecimiento está más relacionado con el sector primario/transables, con la industria de servicios o con la industria de manufacturas como motor de crecimiento a través de la incorporación de progreso técnico. Otro elemento de análisis relevante es el de cambio estructural, es decir si el crecimiento está relacionado con cambios en la estructura por industria.

¹⁴ Argentina: 1993-2008 y Brasil: 1996-2009.

GRÁFICO 7
DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DEL VALOR AGREGADO, 1990-2009



Fuente: Elaboración propia.

Notas: Argentina: 1993-2008; Brasil: 1996-2009.

Sorprendentemente, la industria de mayor crecimiento en cuatro de los países y la segunda en Colombia fue transporte y comunicaciones y la de menor crecimiento fue la industria manufacturera en Argentina, Brasil, Chile y Colombia y en México estuvo bajo el crecimiento promedio de la economía total. En promedio, las industrias de servicios crecen a tasas superiores que las industrias de sectores primarios y secundarios, salvo Brasil donde el promedio del crecimiento del agro y la minería es el mayor y tras este los servicios. Este resultado, de la industria manufacturera como el menos dinámico en América Latina y el promedio del sector servicios como el más dinámico respecto al resto, abre una interrogante importante: como diseñar políticas públicas en base de esta distribución del crecimiento económico.

Para explicar por qué determinadas industrias tienen mayor y menor crecimiento se puede analizar las fuentes de este crecimiento, es decir si la diferencia se explica por mayor acumulación de factores de capital y/o trabajo o se relaciona más con un incremento basado en un mejor aprovechamiento de los factores a través de la incorporación de mejoras prácticas organizativas o la incorporación de progreso técnico, véase el cuadro 10.

Analizando el aporte del capital como fuente de crecimiento en la industria de mayor crecimiento, la industria de transporte y comunicaciones, es importante destacar que fue de la mano con una inversión alta especialmente en TIC, señalando hacia un crecimiento en base de progreso técnico incorporado en equipamiento de comunicación. Destaca el alto nivel de aporte del capital TIC en Brasil, no solo en transporte y comunicaciones pero también en electricidad gas y agua y la minería. Estas dos últimas industrias también tuvieron tasas de crecimiento de su valor agregado relativamente altas. Es notable la baja tasa de crecimiento del valor agregado en manufacturas en Brasil porque en esta industria la inversión TIC y su aporte como capital fue relativamente alta, sin embargo la inversión no-TIC fue muy baja.

En Chile y Colombia se observó un importante aporte del capital en las mismas tres industrias que en Brasil, aunque en este país la inversión fue más una inversión no TIC. Sin embargo, en ambos países la tasa de crecimiento del valor agregado de electricidad, gas y agua fue claramente menor al esfuerzo inversor lo que en Chile se explica por una serie de contingencias particulares que tiene que ver con los cambios climáticos y la disponibilidad de agua. Adicionalmente, un shock de gran magnitud son los cortes de la exportación de gas desde Argentina, que se empieza a vivir a partir del 2004, y que se transformó en un aumento de costos importante para la industria de gas y electricidad. En México la contribución del capital TIC y en menor medida el del capital noTIC fueron importantes en la industria de transportes y comunicaciones. Sin embargo, en otras industrias con un aporte del capital relativamente alta como en comercio, restaurantes y hoteles y minería el desempeño no fue muy positivo.

CUADRO 10
DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DEL VALOR AGREGADO
POR SECTOR ECONÓMICO, 1990-2009

Argentina (1993-2008)	Valor agregado	Horas trabajadas	Calidad del empleo	Capital TIC	Capital no TIC	PTF
Total	3,1	1,1	0,5	0,6	1,6	-0,7
Agropecuaria, silvícola y pesca	3,0	-0,1	3,1	0,0	1,2	-1,2
Minería	2,7	0,7	0,9	0,2	9,2	-8,4
Industria manufacturera	2,4	0,0	0,2	0,5	1,3	0,4
Electricidad, gas y agua	5,1	0,4	0,5	0,7	1,3	2,2
Construcción	3,8	1,7	0,4	0,2	-1,7	3,2
Comercio, restaurantes y hoteles	2,7	0,6	0,2	1,0	0,6	0,4
Transporte y comunicaciones	6,4	1,9	0,3	0,2	2,5	1,5
Servicios financieros y empresariales	3,1	1,2	0,1	1,3	3,3	-2,8
Servicios comunales, sociales y personales	2,5	2,3	0,6	0,5	0,4	-1,3
Brasil (1996-2009)	Valor agregado	Horas trabajadas	Calidad del empleo	Capital TIC	Capital no TIC	PTF
Total	2,6	1,8	1,0	0,8	0,4	-1,4
Agropecuaria, silvícola y pesca	3,5	-0,8	1,0	0,3	0,6	2,4
Minería	3,9	1,1	0,8	2,7	1,6	-2,4
Industria manufacturera	1,1	1,3	0,7	1,1	0,2	-2,2
Electricidad, gas y agua	2,9	0,3	0,5	1,4	1,2	-0,6
Construcción	2,0	2,0	0,8	0,2	0,8	-1,8
Comercio, restaurantes y hoteles	2,5	2,2	1,0	0,2	0,1	-1,1
Transporte y comunicaciones	4,0	1,5	0,6	1,2	0,7	0,0
Servicios financieros y empresariales	3,5	4,0	0,5	0,6	0,0	-1,6
Servicios comunales, sociales y personales	2,6	1,3	1,6	0,9	0,6	-1,7
Chile	Valor agregado	Horas trabajadas	Calidad del empleo	Capital TIC	Capital no TIC	PTF
Total	4,3	1,4	0,9	0,3	2,0	-0,3
Agropecuaria, silvícola y pesca	4,6	-0,9	0,9	0,1	-0,7	5,3
Minería	4,2	-0,1	0,7	0,3	4,3	-1,0
Industria manufacturera	3,3	0,2	1,2	0,2	2,1	-0,3
Electricidad, gas y agua	4,1	0,3	0,1	0,4	6,2	-2,8
Construcción	4,2	2,5	1,1	0,1	0,4	0,1
Comercio, restaurantes y hoteles	5,7	1,9	1,1	0,3	1,1	1,4
Transporte y comunicaciones	6,8	1,7	0,9	0,4	3,7	0,0
Servicios financieros y empresariales	5,8	4,6	0,6	0,5	2,0	-1,9
Servicios comunales, sociales y personales	3,3	1,3	1,5	0,3	1,3	-1,0
Colombia	Valor agregado	Horas trabajadas	Calidad del empleo	Capital TIC	Capital no TIC	PTF
Total	3,2	2,3	0,4	0,5	2,5	-2,4
Agropecuaria, silvícola y pesca	1,9	-0,1	-2,1	0,0	2,5	1,6
Minería	3,6	0,6	0,2	0,7	9,4	-7,3
Industria manufacturera	1,9	1,2	0,8	0,1	3,0	-3,2
Electricidad, gas y agua	2,3	-0,9	-1,0	0,0	10,4	-6,3
Construcción	3,5	3,1	-1,0	0,0	1,3	0,1
Comercio, restaurantes y hoteles	2,4	3,2	1,6	0,3	1,4	-4,1
Transporte y comunicaciones	4,4	2,3	1,7	4,2	3,4	-7,1
Servicios financieros y empresariales	3,6	4,9	1,4	0,3	1,1	-4,2
Servicios comunales, sociales y personales	5,1	0,3	-1,1	0,1	1,7	4,1
México	Valor agregado	Horas trabajadas	Calidad del empleo	Capital TIC	Capital no TIC	PTF
Total	1,8	1,2	0,5	0,4	1,2	-1,4
Agropecuaria, silvícola y pesca	1,0	0,0	0,4	0,1	1,6	-1,0
Minería	0,4	-0,4	0,6	0,1	2,0	-1,9
Industria manufacturera	1,6	-0,1	0,4	0,2	1,1	0,0
Electricidad, gas y agua	2,9	0,3	0,1	0,5	1,0	1,1
Construcción	1,6	2,3	1,0	0,4	1,3	-3,3
Comercio, restaurantes y hoteles	1,6	3,5	1,1	0,8	0,9	-4,7
Transporte y comunicaciones	3,9	1,1	0,7	0,6	1,1	0,5
Servicios financieros y empresariales	2,9	1,2	0,0	0,4	1,8	-0,5
Servicios comunales, sociales y personales	0,5	1,1	0,1	0,4	0,5	-1,5

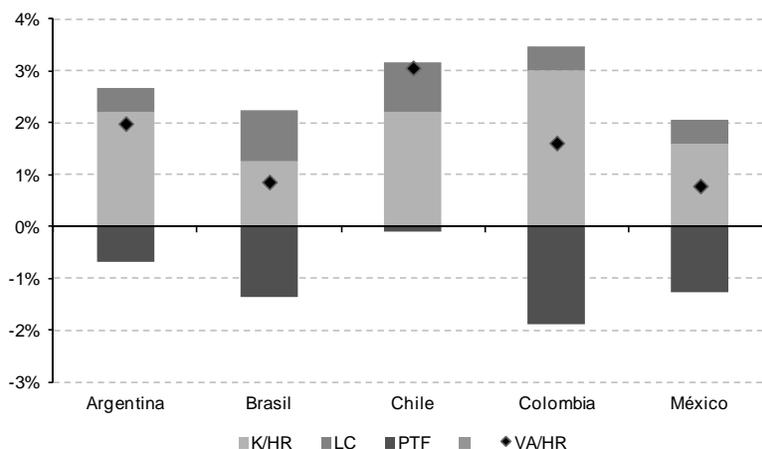
Fuente: Elaboración propia.

En el factor trabajo, sus mayores contribuciones al crecimiento del valor agregado de sus industrias se generó en las de servicios, comercio y servicios financieros y empresariales, sumado a la industria de la construcción. En contraste, las horas trabajadas crecieron muy poco en la industria de las manufacturas en cuatro países y se redujo en México. La calidad del trabajo mejoró en todas las industrias en cuatro países, solo Colombia muestra contribuciones negativas del cambio en la composición del empleo en algunas industrias. En la industria primaria se nota casi sin excepción una absorción muy baja ó negativa de la cantidad de trabajo, sumado a una mejora en la calidad del factor trabajo.

Finalmente, los resultados relacionados con la productividad total de los factores, siendo un factor residual, que reflejan la incorporación de progreso técnico, efecto de escala ó errores de medición son menos concluyentes¹⁵. Sin embargo, es importante notar que en el caso de las industria de transporte y comunicaciones la PTF es positiva para cuatro países con la excepción Colombia. Adicionalmente, llama la atención la contribución positiva de la industria de la construcción en dos países, pues generalmente es este sector de la economía que presentan PTF negativas en los países de mayor desarrollo. Por último, en cada uno de los cinco países analizados, se repite que las industrias que mostraron el menor nivel de PTF fueron aquellas que más invirtieron y por ende donde el capital tuvo su mayor contribución al crecimiento del valor agregado, la industria de la minería en Argentina y Brasil, la industria de la electricidad, gas y agua en Chile y Colombia y la industria del comercio en México. Esto podría indicarnos que el problema de menor crecimiento del valor agregado en los países de la región no solo ha estado en una falta de nivel de inversión sino que además en la asignación de esta.

Existe heterogeneidad en los sectores que explican las causas de la productividad laboral: Argentina la industria y en menor medida los servicios y reasignación. Brasil reasignación y en menor medida el sector primario. Industria aporta negativamente. Chile, todos aportan positivamente, mayor contribución del sector de servicios, bajo aporte de reasignación. Colombia, al igual que Brasil, principalmente por reasignación y en menor cuantía la industria primaria. Industria bajo aporte, pero positivo. México, todos aportan positivamente, industria es el de mayor contribución (veáse gráfico 9).

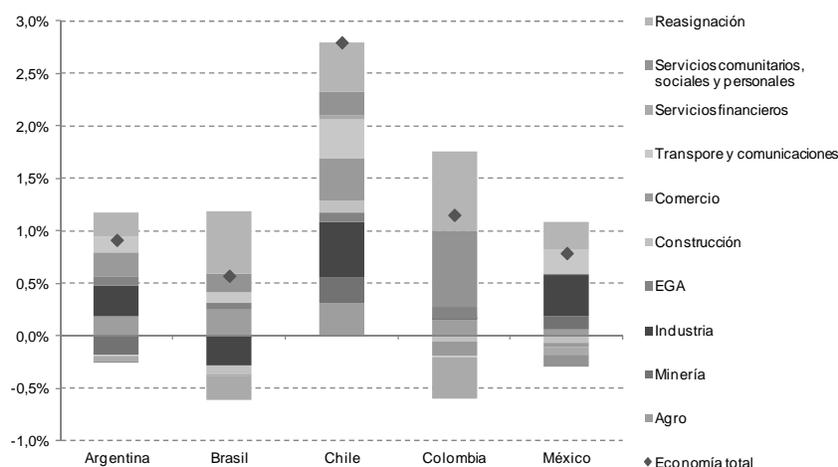
GRÁFICO 8
DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL, 1990-2009



Fuente: Elaboración propia.

¹⁵ En el caso de América Latina se observa una tendencia procíclica de este factor residual muy probablemente relacionado con una medición deficiente de las capacidades efectivamente utilizados en el factor capital. Ver también Restuccia y Rogerson (2013) que presentan la reciente literatura sobre productividad y asignación (mala) como fuente importante de diferencias de PTF entre países.

GRÁFICO 9
CONTRIBUCIÓN POR INDUSTRIA AL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL, 1990-2009



Fuente: Elaboración propia.

En Brasil la industria, la minería y la industria agropecuaria aportan negativamente a la productividad laboral.

El proceso de desarrollo económico no es sólo el crecimiento per se, sino que incluye también cambio estructural, es decir, cambios en la distribución por industria. Kuznets (1966) enfatizó el papel del cambio estructural en la distribución del crecimiento económico y Maddison (1987) hizo hincapié en la importancia del cambio estructural como fuente de crecimiento y mejora de la productividad. El cálculo de los determinantes de la productividad laboral muestra la baja contribución del cambio estructural para su crecimiento en cuatro de los cinco países de América Latina¹⁶. El cambio estructural es más importante en Colombia y luego Brasil y menos importante en el resto durante todo el período 1991-2009. Por sub-períodos no se observa una tendencia clara. Se esperaría un cambio estructural mayor en períodos de alto crecimiento económico. Sin embargo los datos, como se muestra en los gráficos, no colaboran a este punto de vista. En Argentina, Chile y México el cambio estructural es muy bajo, con lo que el crecimiento de la productividad laboral se explica principalmente por las ganancias de productividad dentro de los sectores y no por el desplazamiento del empleo a sectores más productivos. En Brasil, sin ser muy importante, es el cambio estructural el que explica mayormente el aumento de la productividad laboral. A diferencia del resto de los países estudiados, la determinación de la productividad laboral en Colombia se concentra en el cambio estructural y es el retroceso de la productividad dentro de los sectores lo que no permite un mejor desempeño.

En Aravena et al. (2014) se compara los resultados de los determinantes de la productividad laboral y cambio estructural de Argentina, Brasil, Chile y México con siete países como referencia: Alemania, Francia, España, Italia, Reino Unido y Estados Unidos y Japón. Desagregando la productividad laboral se encuentra que las contribuciones de la composición del factor trabajo, que refleje mejores en niveles de educación etc., son más importantes en América Latina que en los países de referencia. Sin embargo, la contribución del factor capital (K/L) fue más heterogénea en América Latina que en los países de referencia: más bien modesto en México y Brasil, muy alta en Chile y negativo en Argentina.

La distinción entre las contribuciones de capital entre TIC y no-TIC nos permite comprobar que la aportación de capital de las TIC por hora trabajada (TIC K/L) de América Latina estuvo en línea con la

¹⁶ Una baja contribución del cambio estructural al crecimiento económico no implica que no se llevó a cabo un cambio estructural. Esto significa que el cambio estructural no se produjo, en promedio, entre industrias con diferencias en productividad. Es muy posible que el trabajo ha cambiado de baja productividad agrícola a servicios de baja productividad.

media de los países de Europa, con la excepción de Argentina donde fue menor. La contribución de las no-TIC K/L también fue más heterogénea en LA que en los países de referencia. Era muy alta en Chile, pero negativo en Argentina y Brasil. Por último, la contribución de la PTF fue negativo en tres de cada cuatro países de América Latina (la excepción es Argentina). Contribución negativa de la PTF fue la causa principal para el crecimiento de baja productividad. Si el crecimiento de la PTF habría sido cero (en lugar de negativo) el crecimiento de la productividad laboral habría sido casi tres veces superior en Brasil, 21,5 % mayor en Chile y el 18,2 % más alto en México. También es importante notar que el “efecto de reasignación” —que es una medida de cambio estructural—, fue positiva en los países en LA mientras que era (ligeramente) negativa en los países de referencia (Aravena et al.).

Con respecto del análisis del cambio estructural (shift-share) se observa que el principal contribuyente al crecimiento para los países de América Latina y los países de referencia es el efecto dentro de la industria. El componente de cambio estructural de la productividad del trabajo tiene, en promedio, una contribución positiva y mayor en los países de América Latina que en los de referencia. Sin embargo, no es homogénea dentro de los países de AL: muy alto en Brasil y bajo en Chile. Para la relación K/L, así como para las TIC K/L y e las no TIC K/L, el componente de cambio estructural sólo es relevante para Brasil, pero no para el resto de los países de América Latina. Por lo tanto, el componente interno es el principal determinante del crecimiento de K/L. Es importante notar que el componente dentro del industria de la PTF es negativa en tres países de América Latina, especialmente en Brasil (Argentina es la excepción). Por lo tanto, la responsabilidad principal de la contribución negativa de la PTF se debe encontrar dentro de los industriales y no tanto como el resultado de las transferencias tecnológicas entre las industrias más productivas a las que muestran bajos niveles de productividad laboral. Sin embargo, también vale la pena notar que el componente de cambio estructural para la variable de la PTF es positivo en Brasil y Argentina, lo que indica la existencia de efectos indirectos positivos entre las industrias en estos dos países. Para México y Chile el efecto del cambio estructural es negativo, aunque insignificante.

VI. Conclusiones

El crecimiento económico en América Latina ha sido relativamente bajo y este artículo busca señalar los factores que explican este desempeño a través del uso de la contabilidad del crecimiento a nivel industrial en cinco países de América Latina.

En todos los países, con la excepción de Brasil donde creció más rápido el sector primario, los servicios fueron los que más rápidamente crecieron. Específicamente, la industria de mayor crecimiento en los cuatro países fue transporte y comunicaciones. La incorporación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el proceso productivo ha beneficiado esta industria y se relaciona con una mayor inversión en TIC en la industria.

El sector primario, agropecuario y minería, fue el sector que creció más rápido después de los servicios. Esto fue el caso en Brasil, Chile y Colombia. En Argentina el sector creció a una tasa algo menor que el sector secundario. En México el sector primario fue el sector con un desempeño claramente inferior al de los otros sectores.

El sector secundario, manufacturas, construcción y electricidad, gas y agua, creció el más lento en la mayoría de los países. Específicamente, las manufacturas han sido la industria, salvo en México, con menor desempeño en el periodo 1991-2009. Electricidad, gas y agua y la construcción tuvieron un desempeño claramente mejor en 4 de los 5 países. Szirmai (2011) concluyó que las manufacturas continuarán su importancia en el crecimiento y “catch-up” en los países en desarrollo. Sin embargo, el sector de los servicios tomará un rol cada vez más importante como fuente de crecimiento en los países en desarrollo. Los resultados de este estudio para el período 1990-2012 para los cinco países de América Latina afirman la importancia de los servicios.

Un conjunto de factores podría explicar este resultado. Niveles bajos de inversión, en no-TIC, especialmente en Brasil y Argentina y en TIC son parte de la explicación así como una tasa de crecimiento de la productividad total de los factores muy bajo. En general, la baja tasa de formación bruta de capital fijo en los países, en tecnologías de información y comunicación pero también en inversión en general, es uno de los factores que explica el bajo desempeño de los países, con la excepción de Chile donde la relación FBCF/PIB supera el 25%. Finalmente, incrementar el rol del progreso técnico, incorporado en la inversión ó como parte del residual (PTF) parece fundamental para lograr tasas de crecimiento satisfactorias.

El incremento de los factores productivos y su mejoramiento, medido por el cambio en la composición y calidad de ellos, es determinante en el crecimiento del valor agregado (VA). Existe heterogeneidad en el aporte de las industrias económicas al crecimiento de la productividad laboral. En todos los países la productividad laboral se explica por el mejoramiento de la composición del trabajo y el capital por hora explica más del 50% de su aumento. La productividad total de los factores (PTF) es negativa en 4 de los 5 países, los países pudieron obtener incrementos de su VA superiores. Es necesario ahondar en los determinantes de la PTF.

La contribución del cambio estructural al crecimiento ha sido relativamente baja en América Latina. Analizar estos resultados en forma comparativa con otros países en desarrollo y/o desarrollados puede dar luces sobre factores explicativos de estos resultados. La base de datos KLEMS posibilita estas comparaciones.

Las fuentes del crecimiento de la productividad del trabajo en América Latina surgen de las mejoras en el capital humano, como era de esperar en función de su nivel de desarrollo y principalmente de la contribución de la acumulación de capital (K/L) que ha sido muy desigual entre los países, sin compartir un patrón común entre ellos. El análisis de cambio estructural permite concluir que para todas las variables y los países el efecto dentro es el motor del crecimiento. Para la productividad del trabajo del componente de cambio estructural tiene un impacto mayor y positivo en los países latinoamericanos que en los otros países. Sin embargo, su magnitud es muy diferente entre países (el más alto en Brasil y el más bajo en Chile).

El relativamente bajo crecimiento de la productividad laboral en América Latina tiene uno de sus orígenes en la negativa contribución de la PTF en los cinco países de América Latina. Este aporte negativo de la PTF se debe culpar al componente de ganancia de productividad interno de los sectores de los cuatro países en que se estudia, y no en el componente de cambio estructural, que fue positiva en Argentina y Brasil, y (ligeramente) negativa en Chile, Colombia y México.

En conjunto, los resultados indican que los países de América Latina tienen que mejorar la eficiencia de sus procesos de producción a través de medidas que van más allá de la acumulación de capital tangible estándar. Ellos tienen que tomar medidas para llevar a cabo mejoras en las industrias. Estas medidas incluyen la mejora del funcionamiento de los mercados de trabajo, el aumento de la I + D, la mejora del capital humano, tanto en la escuela, pero especialmente en el lugar de trabajo, y la mayoría de los activos intangibles que ayudan a obtener resultados más eficientes de la misma cantidad de capital y trabajo.

También tienen que intensificar el cambio estructural, pero teniendo en cuenta que un simple movimiento de agricultura a la manufactura y los servicios no es suficiente. Ambos agregados, manufacturas y servicios son muy heterogéneos, por lo que el foco debe trasladarse a las industrias más productivas dentro de estos dos grandes agregados.

Bibliografía

- Aravena C. y J. A. Fuentes (2013), El desempeño mediocre de la productividad laboral en América Latina: una interpretación neoclásica, Serie Macroeconomía del Desarrollo, N° 140, Noviembre, (LC/L.3725), 2013.
- Aravena C., J. Fernández, A. A. Hofman y M. Mas (2013) “Structural change in four Latin American countries: An international perspective”, presentado en el Taller de LA-KLEMS, Noviembre, Santiago.
- Ark, B van, y L. Serrano, L. (2002), Productividad del sector manufacturas en España: medio siglo de crecimiento y convergencia (Productivity in Spanish manufacturing: half a century of growth and convergence). *Historia Industrial*, 19/20, 77-101.
- Boehm, Barry W. (1988), Understanding and Controlling Software Costs, *Journal of Parametrics*, Vol. 8, Issue 1.
- Denison E.F. (1967), “Why Growth Rates Differ”, Brookings Institution.
- Elias (1992), “Sources of Growth: A Study of Seven Latin American Economies”, San Francisco: ICS Press.
- Harchaoui, T. M. y Tarkhani, F. (2002), A Comprehensive Revision of Statistic's Canada Estimates of Capital Input for Productivity Accounts. Technical report, Statistics Canada, www.statcan.gc.ca.
- Hofman, A. A. (2000), *The Economic Development of Latin America in the Twentieth Century*. Cheltenham: Edward Elgar Publishers.
- Hsieh, C.T. y P. Klenow (2009), “Misallocation and Manufacturing TFP in China and India,” *Quarterly Journal of Economics* 124(4).
- Hsieh, C. T. y P. J. Klenow (2010), “Development Accounting.” *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(1).
- Jorgenson D.W. (1999), “New Methods for Measuring Capital”; paper presented to the meeting of the Canberra I Group on Capital Measurement, Washington D.C.
- Jorgenson, D. y B. Fraumeni (1992), “The Output of the Education Sector,” in Zvi Griliches, ed., *Output Measurement in the Service Sector*, Chicago: University of Chicago Press.
- Jorgenson, D. W. y Griliches, Z. (1967), The Explanation of Productivity Change. *Review of Economic Studies*, (34):249-283.
- Jorgenson, D. W., F. M. Gollop y B. M. Fraumeni (1987), *Productivity and U.S. Economic Growth*. Harvard University Press, Cambridge, MA.

- Jorgenson, D. W., Ho, M. S. y Stiroh, K. J. (2005), *Information Technology and the American Growth Resurgence*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Jorgenson, D. W. y Khuong Minh Vu (2010), "Latin America and the world economy" in Cimoli, Hofman and Mulder, (eds.) *Innovation and economic development: The impact of information and communication technologies in Latin America*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Kuznets, S. (1966), "Modern Economic Growth", New Haven, CT: Yale University Press.
- Maddison A. (1987), *Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies. Journal of Economic Literature*, 25.
- Mas, M., Pérez, F. y Uriel, E. (2005), *El stock y los servicios de capital en España, nueva metodología*. Fundación BBVA, Bilbao.
- Mas M. y J.C. Robledo (2010) "Productividad: una perspectiva internacional y sectorial", Fundación BBVA.
- Meade, Douglas S., Stanislaw J. Rzezniak, and Darlene C. Robinson-Smith. 2003. "Business Investment by Industry in the U.S. Economy for 1997." *Survey of Current Business*, vol. 83, no. 11, pp. 18-70.
- OCDE (1991), *Flows and Stocks of Fixed Capital (1969-89)*. OECD Department of Economics and Statistics.
- _____(2001a), *Measuring Capital. Measurement of Capital Stocks, Consumption of Fixed Capital and Capital Services*. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, París.
- _____(2001b), *Measuring Productivity. Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth*. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, París.
- _____(2008), *Measuring Capital*, second edition, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, París.
- Pages, C. (2010), *The Age of Productivity: Transforming Economies from the Bottom Up*. New York: Palgrave MacMillan.
- Restuccia D. (2013), "The Latin American Development Problem, An Interpretation", *Economía*, Volumen 13, número 2, Spring, 2013, pp. 69-100.
- Restuccia D. y R. Rogerson (2013), "Special issue: Misallocation and Productivity", *Review of Economic Dynamics*, Volume 16, Issue 1, January.
- Schreyer, Paul (2002), *Computer Price Indices and International Growth and Productivity Comparisons, Review of Income and Wealth*, Series 48, Number 1, March.
- Schreyer, Paul, W. Erwin Diewert and Anne Harrison (2005), *Cost of capital services and the national accounts: Update of the 1993 SNA - Issue no. 15. Issues paper for the July 2005 AEG meeting*, OECD National Accounts and Economic Statistics paper.
- Solow R.M. (1956), *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, N° 1, febrero.
- Solow R.M. (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function"; *Review of Economics and Statistics* 39.
- Szirmai, A., Naudé, W.A. and Alcorta, L. (2013), "Pathways to Industrialization in the 21st Century", Oxford: Oxford University Press.
- Szirmai y Verspagen (2010), *Is Manufacturing Still an Engine of Growth in Developing Countries?*, Paper Prepared for the 31st General Conference of The International Association for Research in Income and Wealth, St. Gallen, Switzerland.
- Timmer M.P., M. O'Mahony y B. van Ark (2007), "EU KLEMS Growth and Productivity Accounts: An Overview," *International Productivity Monitor*, número 14, Spring, pp. 71-85.
- Timmer Marcel, Ton van Moergastel, Edwin Stuivenwold y Gerard Ypma (2007), *EU KLEMS Growth and Productivity Accounts, Part 1 Methodology*.
- Tornqvist, L. (1936), "The Bank of Finland's Consumption Price Index", *Bank of Finland Monthly Bulletin*, N° 10, 1-8.
- Vries de, G., Mulder, N., Borgo dal, M., and Hofman, A. (2007), *ICT Investment in Latin America: Does it Matter for Economic Growth?* Universidad de Groningen.
- Wierny, Marisa (2006), *La economía subterránea en la industria manufacturera Argentina. Versión Extendida de Revista Desarrollo Económico, IDES, Nro 183*.
- Wierny, Marisa and Gabriel Yoguel (1997), *Estimación del año base en la industria manufacturera: el uso de métodos de consistencia no convencionales y la inclusión de los agentes no captados por los censos económicos. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA)*.



Serie

CEPAL

Macroeconomía del Desarrollo

Números publicados

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en

www.cepal.org/publicaciones

152. Crecimiento económico y productividad en América Latina: una perspectiva por industria según la base de datos LA-KLEMS, Claudio Aravena y André Hofman (LC/L.3870), 2014.
151. El seguro de desempleo en México: opciones, características, ventajas y desventajas, Graciela Bensusán (LC/L.3857), 2014.
150. Structural change in four Latin American countries. An international perspective, Claudio Aravena, Juan Fernández, André Hofman and Matilde Más (LC/L.3852), 2014.
149. Income inequality in Latin America, Giovanni Andrea Cornia (LC/L.3847), 2014.
148. Impactos de las reformas recientes de política fiscal sobre la distribución del ingreso. El caso de Bolivia (Estado Plurinacional de), Tatiana Genuzio (LC/L.3844), 2014.
147. Evaluating policies to improve TFP in four large Latin American countries, Claudio Aravena, André Hofman, Juan Fernández y Matilde Más (LC/L.3840), 2014.
146. Experiencias internacionales en transparencia fiscal, María Dolores Almeida (LC/L.3765), 2014.
145. Empleo, crecimiento sostenible e igualdad, Jürgen Weller y Cornelia Kaldewei (LC/L.3743), 2013.
144. La descentralización y el financiamiento de políticas sociales eficaces: impactos, desafíos y reformas. El caso de la Argentina, Oscar Cetrángolo y Ariela Goldschmit (LC/L.3740), 2013.
143. Análisis de la reforma tributaria en el Ecuador, 2001-2012, Luis Castro, Víctor Aguiar y Mayra Sáenz, (LC/L.3739), 2013.
142. Política monetaria, cambiaria y macroprudencial para el desarrollo. Volatilidad y crecimiento en América Latina y el Caribe, 1980-2011, Ramón E. Pineda-Salazar y Rodrigo Cárcamo-Díaz (LC/L.3733), 2013.
141. Política tributaria y protección del medioambiente. Imposición sobre vehículos en América Latina, Juan C. Gómez Sabaíni y Dalmiro Morán (LC/L.3732), 2013.
140. El desempeño mediocre de la productividad laboral en América Latina: una interpretación neoclásica, Claudio Aravena y Juan Alberto Fuentes (LC/L.3725), 2013.
139. Generating inclusive and sustainable growth. The role of policy and multilevel fiscal institutions, Ehtisham Ahmad (LC/L.3718), 2013.
138. Políticas fiscales para el crecimiento y la igualdad, Ricardo Martner, Andrea Podestá e Ivonne González (LC/L.3716), 2013.
137. Desarrollo minero y conflictos socioambientales. Los casos de Colombia, México y Perú, Miryam Saade (LC/L.3706), 2013.
136. Rasgos estilizados de la relación entre inversión y crecimiento en América Latina y el Caribe, 1980-2012, Luis Felipe Jiménez y Sandra Manuelito (LC/L.3704), 2013.
135. Impactos de las reformas recientes de política fiscal sobre la distribución de los ingresos. El caso de Perú, Andrés Escalante (LC/L.3699), 2013.

MACROECONOMÍA DEL DESARROLLO

Series

C E P A L

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
www.cepal.org