

Documento Metodológico:

BASE DE DATOS

(En revisión - versión diciembre 2018)

Documento en proceso de revisión.

*Para cualquier comentario, sugerencia o
corrección, se agradece reportar a
André Hofman (andre.hofman@usach.cl)*

Índice

I. Introducción	3
II. Marco teórico.....	7
A. Módulo 1: Cuenta de producción.....	8
1. Metodología	7
2. Implementación	10
3. Resultado de implementación en los países miembros...	13
B. Módulo 2: Cuenta laboral.....	17
1. Metodología de servicios laborales.....	17
2. Implementación	20
3. Resultado de implementación en los países miembros...	23
C. Módulo 3: Cuenta de capital	28
1. Metodología de servicios de capital.....	28
2. Implementación	31
3. Resultado de implementación en los países miembros...	35
III. Base de datos LAKLEMS.....	38
A. Características distintivas de la base de datos	38
B. Cobertura y variables	40
Bibliografía	46

I. Introducción

La Iniciativa Mundial KLEMS se estableció en la Primera Conferencia Mundial KLEMS, celebrada en la Universidad de Harvard del 19 al 20 de agosto de 2010. El objetivo de esta iniciativa es generar conjuntos de datos KLEMS, compuestos por insumos de capital y mano de obra a nivel industrial¹, juntos con insumos de energía, materiales y servicios, para países de todo el mundo. Estos conjuntos de datos proporcionarán el marco para analizar las fuentes de crecimiento económico a nivel industrial y llenarán un vacío en los sistemas de cuentas nacionales. El crecimiento del producto, los insumos y la productividad a nivel industrial es fundamental para comprender los cambios en la estructura de una economía, especialmente la importancia relativa de diferentes industrias y diferentes insumos. Además, las comparaciones internacionales de diferencias de nivel, basadas en las paridades del poder adquisitivo de productos e insumos a nivel industrial, proporcionan un segundo enfoque para la investigación KLEMS. Estas comparaciones son esenciales para evaluar los cambios en la ventaja comparativa y formular una política de crecimiento (véase Dale Jorgenson, K. Fukao and M. Timmer (2016)).

El estudio KLEMS de la Unión Europea (EU KLEMS) proporciona datos a nivel de la industria sobre las fuentes de crecimiento para 25 de los 27 países miembros de la UE. Dos volúmenes han sido publicados sobre los resultados del estudio. Marcel Timmer, Robert Inklaar, Mary O'Mahony y Bart van Ark (2010, 2011) describen los conjuntos de datos y analizan las fuentes del crecimiento económico en Europa a nivel industrial. Estos conjuntos de datos fueron esenciales para rastrear la desaceleración en el crecimiento económico europeo que precedió a la crisis financiera y fiscal a un crecimiento más lento de la productividad y menores niveles de inversión en tecnología de la información. El proyecto EU KLEMS también incluyó conjuntos de datos para Australia, Canadá, Japón, Corea y los Estados Unidos. Matilde Mas y Robert Stehrer (2012) presentan comparaciones internacionales dentro de Europa y entre Europa y las economías avanzadas en Asia y América del Norte. A medida que los encargados de la formulación de políticas europeas se centran en eliminar las barreras para la reactivación del crecimiento económico, las diferencias internacionales en las fuentes de crecimiento se han vuelto fundamentales para el desarrollo de nuevas direcciones de política.

¹ La referencia de nivel industrial es equivalente a sectores de actividad económica

La Segunda Conferencia Mundial KLEMS se celebró en la Universidad de Harvard del 12 al 13 de agosto de 2012². La Conferencia incluyó informes sobre el progreso reciente en el desarrollo de conjuntos de datos KLEMS, así como extensiones y aplicaciones. Las organizaciones regionales de Asia y América Latina se han unido a la Unión Europea para apoyar la investigación sobre los conjuntos de datos KLEMS. Debido al creciente reconocimiento de la importancia de los datos de KLEMS, se está realizando un esfuerzo para extender el marco de KLEMS a las economías emergentes y en transición. El Capítulo Asiático de la Iniciativa Mundial KLEMS, Asia-KLEMS, se fundó en diciembre de 2010 y la primera Conferencia Asia KLEMS se celebró en el Instituto del Banco Asiático de Desarrollo en Tokio en julio de 2011. El Comité Asia-KLEMS incluye representantes de los principales países asiáticos, incluidos China, India, Japón, Corea del Sur y Singapur.

El Capítulo Latinoamericano de la Iniciativa World-KLEMS, LAKLEMS, se estableció en diciembre de 2009 en una conferencia en la CEPAL, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, en Santiago de Chile. Este Capítulo fue coordinado por la CEPAL e incluyó en sus inicios nueve organizaciones de investigación en cinco países líderes de América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México. Andre Hofman, Matilde Mas, Claudio Aravena y Juan Fernandez (2017) resumen los resultados de la fase inicial del proyecto LAKLEMS.

Las comparaciones internacionales de patrones de producción, insumos y productividad son muy desafiantes, pero se han vuelto cruciales para la estrategia de crecimiento en una economía mundial cada vez más globalizada. La investigación sobre las cadenas de suministro internacionales ha establecido la necesidad de integrar los conjuntos de datos KLEMS con información sobre el comercio. La base de datos World Input-Output (WIOD) aumenta los conjuntos de datos a nivel industrial para los cuarenta países de la Iniciativa KLEMS Mundial con datos sobre el comercio internacional entre estos países. Este proyecto ha producido una base de datos que incluye patrones de producción y comercio a nivel industrial para todos los países participantes. La WIOD es un recurso clave para la investigación empírica sobre el comercio internacional y el proceso de globalización. En sus primeros años, el proyecto LAKLEMS fue coordinado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL). Los principales participantes fueron los Institutos Nacionales de Estadísticas de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México y Perú. Además, el proyecto contó con la participación de otros organismos que hicieron importantes aportes, como por ejemplo el Ministerio de Ciencia y Tecnología en Brasil, el

² Luego siguieron las conferencias mundiales KLEMS en Japón (2014), España (2016) y EE. UU. (2018).

Ministerio de Economía y Finanzas de Perú y los Banco Central de Chile, Colombia, Costa Rica y de Venezuela.

En su fase actual el proyecto LAKLEMS está siendo financiado y coordinado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través de una cooperación técnica regional. Los países beneficiarios de dicha financiación son Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Honduras, México, Perú y República Dominicana.

Este documento describe los procedimientos, metodologías y aproximaciones utilizadas en la construcción de una base de datos que considera una diversidad de variables relacionadas a la contabilidad del crecimiento y la productividad para los países de América Latina.

El principal objetivo de la *base de datos LAKLEMS*, es disponer de información vasta y homogénea para la realización de análisis a nivel sectorial en América Latina, que sirve de gran apoyo a trabajos de investigación empírica y teórica que buscan estudiar el crecimiento económico, la productividad, los efectos del progreso tecnológico en cada sector de actividad económica como también en la economía como conjunto, entre otros. La construcción de esta base de datos ayuda a sistematizar la producción de estadísticas de alta calidad sobre crecimiento y productividad basadas en las cifras oficiales de los países, y utilizando como marco de referencia la metodología del sistema de cuentas nacionales.

Aunque el objetivo principal de LAKLEMS es generar una base de datos que muestren las tendencias comparativas de productividad, los datos recogidos también son útiles para un gran número de contextos alternativos³ 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).

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

³ Por ejemplo, estimación de producto potencial, cambio estructural, etc.

explícitamente en cuenta factores institucionales, el contexto externo etc. es decir los factores últimos⁴ 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.

El resto de este documento está organizado de la siguiente manera. En la sección 2 se revisa la metodología de contabilidad de crecimiento empleada para la construcción de variables, en la cual se describe la cuenta de la producción, del capital y el empleo, en la sección 3 se examinan las características distintivas de la base de datos y sus coberturas.

⁴ Véase Maddison (1987) para una explicación más detallada de las diferencias entre próximos y últimos factores explicativos del crecimiento.

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 factor 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. Además del capital y el trabajo, se incorpora la contribución de los insumos intermedios que se utilizan en la producción, considerando la energía, materiales y servicios. 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 en Jorgenson, Gollop y Fraumeini (1987) y Jorgenson, Ho y Stiroh (2005).

Basados en el planteamiento efectuado por Jorgenson and Griliches (1967), se desarrolla la contabilización de las fuentes del crecimiento. Si consideramos una función de producción estándar, donde Y representa los bienes producidos de la combinación de los niveles disponibles de tecnología (A); l los tipos de insumos intermedios ($X_1, X_2, \dots, X_l$); m las distintas características de los trabajadores ($L_1, L_2, \dots, L_m$); n los tipos de inputs de capital ($K_1, K_2, \dots, K_n$). 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.

Bajo el supuesto estándar de un comportamiento de maximización de utilidades, mercados competitivos, de modo que los factores reciben su producto marginal y rendimientos constantes a escala, podemos definir el crecimiento de la producción en función del crecimiento ponderado de los insumos y la tecnología⁵.

⁵ Para más detalle ver documento metodológico.

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

En la ecuación 1, 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.

En principio, todos los elementos de la ecuación (1), con excepción de $\dot{A}/A$, son observables; por lo que ésta se suele estimar reordenándola de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \dot{A}/A = & \dot{Y}/Y - \beta_X(\dot{X}/X) - \beta_X \sum_{h=1}^l \frac{\dot{x}_h}{x(\dot{X}/X)} - \beta_L(\dot{L}/L) - \beta_L \sum_{i=1}^m \dot{w}_i/w(\dot{L}_i/L) - \\ & \beta_K(\dot{K}/K) - \beta_K \sum_{j=1}^n \dot{r}_j/r(\dot{K}_j/K) \end{aligned} \quad (2)$$

El supuesto de rendimientos constantes a escala implica $\beta_X + \beta_L + \beta_K = 1$ y permite que las proporciones de los insumos observadas se utilicen en la estimación del crecimiento de $\dot{A}/A$ en la ecuación (2). Este supuesto es común en la literatura de contabilidad de crecimiento (ver, por ejemplo, Schreyer 2001).

A. Módulo 1: Cuenta de producción

1. Metodología

Con el fin de proporcionar un conjunto coherente de estimaciones de productividad a nivel industrial que cubran la economía agregada, se necesita un conjunto coherente de cuentas de transacciones entre industrias. Esta metodología fue introducida por Jorgenson, Gollop y Fraumeni (1987). Definimos la cantidad de producción en la industria j como un agregado de m producciones distintas (utilizando un índice Tornqvist):

$$\Delta \ln Y_{jt} = \sum_{i=1}^m \bar{v}_{ijt}^Y \Delta \ln Y_{ijt} \quad (3)$$

$\bar{v}_{ijt}^Y$ con una barra que denota promedios del período y v es la participación promedio de dos períodos del producto i en el valor nominal de la producción. La participación del valor de cada producto se define de la siguiente manera:

$$v_{ijt}^Y = p_{ijt}^Y Y_{ijt} / (\sum_i p_{ijt}^Y Y_{ijt}) \quad (4)$$

con p_{ijt}^Y el precio básico recibido por la industria j por vender productos básicos i . Para la tasa de variación de volumen de la producción agregada de una industria, los pesos de los productos básicos deben verse desde la perspectiva del productor, es decir, reflejar los productos de ingresos marginales. Esto significa precios básicos, que incluyen los subsidios a los productos recibidos por el productor.

El índice de cantidad de consumo intermedio para la industria j se define análogamente por

$$\Delta \ln X_{jt} = \sum_{i=1}^m \bar{v}_{ijt}^X \Delta \ln X_{jt} \quad (5)$$

Donde

$$v_{ijt}^X = p_{ijt}^X X_{ijt} / (\sum_i p_{ijt}^X X_{ijt}) \quad (6)$$

Con p_{ijt}^X el precio pagado por la industria j por usar el producto i

Ha habido cierta confusión en la literatura sobre el concepto de precio que se utilizará para los consumos intermedios. En general, se reconoce que los pesos de entrada intermedios se deben ver desde el punto de vista del usuario, es decir, reflejan el costo marginal pagado por el usuario. La mayoría de los estudios sostienen que se deben usar los precios de los compradores. Estos precios incluyen los impuestos sobre los productos pagados por el usuario (incluido el IVA no deducible), excluyen los subsidios a los productos básicos y, lo que es más importante, también incluyen los márgenes de comercio y transporte (véase, por ejemplo, OCDE 2001). Sin embargo, si se deben incluir los márgenes de comercio y transporte depende crucialmente del conjunto de productos que se incluyen en el análisis. Cuando el comercio y el transporte se incluyen como productos separados, los márgenes de otros productos deben asignarse a ellos. En efecto, se distingue entre el producto intermedio entregado por la industria productora, valorado a precios de comprador menos los márgenes, y los servicios de comercio y transporte, valorados en los márgenes.

Este es el enfoque adoptado en Jorgenson, Gollop y Fraumeni (1987) y Jorgenson, Ho y Stiroh (2005) y es preferible. Sin embargo, en la práctica no hemos podido recopilar los datos necesarios para

este desglose (ver más abajo) y utilizamos los precios de comprador para valorar los consumos intermedios en todos los casos.

Los consumos intermedios se dividen en varios grupos, como energía (E), materiales (M) y servicios (S). Este desglose de consumos intermedios se puede utilizar para ampliar los ejercicios de contabilidad de crecimiento, pero también para transmitir información interesante sobre los patrones cambiantes en el consumo intermedio (ver, por ejemplo, Jorgenson, Ho y Stiroh 2005, capítulo 4).

2. Implementacion

En esta sección describiremos las variables necesarias para la implementación de las cuentas de producción y consumos intermedios según KLEMS. En primer lugar, la tabla 1 lista las variables relacionadas a las cuentas de producción y consumos intermedios. Las series de volúmenes están construidas a partir las tasas de crecimiento anual, para luego derivar un índice de volumen tornqvist, mientras que los índices de precios están contruidos a partir de las series nominales y de las series de volumen.

Una de las ventajas de la metodología KLEMS, es la consistencia de las series base tanto a nivel agregado como a nivel sectorial, las que luego le dan vida a las variables de contabilidad de crecimiento, por lo que mantener la coherencia entre las diferentes series y los sectores económicos, es de gran importancia.

Las cuentas de producción se basan principalmente en las cuentas nacionales anuales de cada país, las cuales para la mayoría de los países están contruidas por el lado de la oferta según los últimos manuales de sistemas de cuentas nacionales implementados, por lo que facilita la construcción de las series necesarias y básicas para el objetivo de KLEMS, sin embargo las cuentas entre economías tienen un nivel de dificultad, ya que debido a que busca revisar las transacciones entre economías, las cuentas nacionales con sus desagregaciones básicas tal como se presentan hoy en día, si bien son de gran utilidad, no son insumo suficiente por lo que es necesario disponer también de los Cuadros de Oferta y Utilización (COU's) y Matrices Insumo Producto (MIP) para la construcción de las series.

De esta manera KLEMS se puede separar en dos etapas, en una primera instancia es importante obtener las series de producción desagregadas relacionadas al valor bruto de la producción (GO), consumos intermedios totales (II), y el valor agregado (VA) a partir de las cuentas nacionales. Y en una segunda etapa, construir la descomposición de las series de consumos intermedios a partir de los cuadros

de oferta y usos, y matrices insumo producto, de tal forma de obtener los consumos intermedios de energía (IIE), consumos intermedios de materiales (IIM), y consumos intermedios de servicios (IIS).

Tabla 1. Variables de Cuenta de producción y consumo Intermedio

Valores	
<i>GO</i>	Valor bruto de la producción a precios corrientes de mercado
<i>II</i>	Consumo intermedio a precios corrientes de Mercado
<i>II_E</i>	Consumo intermedio de Energía a precios corrientes de mercado
<i>II_M</i>	Consumo intermedio de Materiales a precios corrientes de mercado
<i>II_S</i>	Consumo intermedio de Servicios a precios corrientes de mercado
<i>VA</i>	Valor agregado a precios corrientes de mercado
<i>COMP</i>	Remuneraciones de personas ocupadas
<i>EMP</i>	Número de personas ocupadas
<i>EMPE</i>	Número de personas por cuenta propia
<i>H_EMP</i>	Total de horas trabajadas personas ocupadas
<i>H_EMPE</i>	Total de horas trabajadas personas por cuenta propia
Precios	
<i>GO_P</i>	Valor bruto de la producción, índice de precios, 2010 = 100
<i>II_P</i>	Consumo intermedio, índice de precios, 2010 = 100
<i>VA_P</i>	Valor agregado, índice de precios, 2010 = 100
Volúmenes	
<i>GO_QI</i>	Valor bruto de la producción, índice de volumen 2010 = 100
<i>II_QI</i>	Consumo intermedio, índice de volumen 2010 = 100
<i>VA_QI</i>	Valor agregado, índice de volumen 2010 = 100
<i>LP_I</i>	Valor agregado por hora trabajada, índice de volumen 2010 = 100

Fuente: Elaboración propia

Considerando que uno de los objetivos de KLEMS es disponer de cada una de las series al menos desde el año 1990, en algunos casos las series de cuentas nacionales deben ser relacionadas a lo largo del tiempo, es estos casos las series son empalmadas utilizando las tasas de crecimiento de los niveles, revisando y garantizando la consistencia con las series más antiguas.

La agregación de las series son trabajadas utilizando el índice de cantidad de Tornqvist, este método usa los movimientos anuales del promedio de los pesos entre t-1 y t, la ventaja del uso de este índice es que

replica un modelo translog el cual es altamente flexible, y es la base del modelo planteado por Jorgenson, Gollop y Fraumeni (1987) y Jorgenson, Ho y Stiroh (2005), un modelo donde el agregado es una función lineal y cuadrática de los componentes del tiempo, y es relativamente fácil de implementar.

Para derivar el insumo de ponderación para las cuentas de crecimiento, debemos considerar los componentes del valor agregado nominal, tales como: Remuneraciones (COMP), Excedente bruto de explotación (GOS), y Otros impuestos netos sobre la producción (TXSP).

La compensación laboral (LAB), discutida más adelante, se deriva a partir del ratio de horas trabajadas del total de personas ocupadas, por, horas trabajadas de los asalariados, multiplicado por la remuneración. La compensación del capital (CAP) es derivado del valor agregado menos LAB.

Energía, materiales y servicios pueden ser calculados aplicando la participación de E, M y S en relación a los cuadros de oferta y usos del consumo intermedio total de las cuentas nacionales. Debido a que no todos los países disponen de COU's esta descomposición puede ser complementada con las matrices insumo producto, que ponen a disposición esta información.

La definición de las cuentas EMS se puede descomponer de la siguiente manera: El insumo de energía está definido como todos los productos de energía minera, productor de petróleo refinado, y productos de electricidad, gas y agua. Todos los servicios, corresponden a productos relacionadas a entrega de servicios. El resto de los productos son clasificados en materiales. Cabe mencionar que los COU's y MIP's entregan la descomposición de los consumos intermedios por productos a precio comprador, por lo que están incluidos los márgenes de comercio en el valor de los productos asociado, sin embargo, esto afecta solo a las contribuciones relativas de E, M y S en el crecimiento del valor bruto de producción.

3. Resultado de implementación en los países miembros

El proyecto LAKLEMS comenzó con la participación de Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México, para lo cual se necesitó de la colaboración de las entidades responsables de las estadísticas básicas necesarias para el desarrollo de las cuentas de crecimiento y productividad. La información disponible y/o provista por Bancos Centrales y Oficinas de Estadísticas permitieron la construcción del primer módulo del proyecto que tal como se observa en la tabla 2, tienen la siguiente cobertura:

Tabla 2. Resultados modulo cuentas de producción y consumo intermedio

Valores					
Variable	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México
GO	2004-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
II	2004-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
VA	1990-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
Precios					
Variable	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México
GO_P	2004-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
II_P	2004-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
VA_P	1990-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
Volúmenes					
Variable	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México
GO_QI	2004-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
II_QI	2004-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
VA_QI	1990-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
LP_I	1990-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016

Fuente: Elaboración propia

N.D.=No disponible

Argentina

Para Argentina los datos de valor agregado fueron extraídos del instituto nacional de estadísticas y censos (INDEC), el cual entrega información por industria desde 1993 a 2015, 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.

Brasil

En Brasil se obtienen datos para 30 industrias económicas, en el período de 1996-2013, a través del sistema de cuentas nacionales del Instituto Brasileño de Geografía y Estadísticas (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 TRUs⁶ 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 2000-2013, 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 (CIIU) adoptado por KLEMS.

Para la construcción de las cuentas de producción y consumo intermedio en el caso de Brasil se obtienen a partir de la información disponible en el IBGE, la cual provee las series de cuentas nacionales y de las cuales con la colaboración de la Universidad de Río de Janeiro se compilan las series de valor agregado, valor bruto de producción (GO) y consumo intermedio total para 30 sectores de la economía, desde 1995 al 2013. La construcción de las series de consumo intermedio por EMS se obtiene a partir de los COUS's, publicados por el IBGE anualmente.

Chile

Las series de producción y consumo intermedio de Chile son construidas a partir de las cuentas nacionales publicadas por el Banco Central de Chile, de donde se compilan las series de valor agregado, valor bruto de la producción, y consumo intermedio total, para 9 sectores de la economía y para el período 1990-2015. Para la construcción de estas series fue necesario utilizar el método de empalme de series, de manera de rescatar las series que utilizan el SCN93. Las cuentas de generación del ingreso tales como: remuneraciones totales de asalariados, otros impuestos a la producción netos de subsidios y el excedente bruto de operación; por sector de actividad económica son extraídas también de las cuentas nacionales

⁶ Tabela de Recursos y Usos equivalente a los cuadros de oferta y utilización (COU's)

publicadas. Las series de consumo intermedio según EMS son construidas a través de las matrices insumo producto publicadas para los años 1996, 2003, y los cuadros de oferta utilización 2008 y 2013, que entregan información lo suficientemente desagregada para obtener la distribución EMS. Debido a que no se tiene información anual para la descomposición del consumo intermedio, se utilizan los puntos provistos por los COU's y MIP's y se realiza una interpolación de las estructuras, de tal manera que se obtienen las series desde 1996 – 2015.

Colombia

Para el caso de Colombia, las series son provistas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), mediante las cuentas nacionales anuales que permiten una desagregación a 9 sectores para el periodo 1990-2014, para las series de valor agregado, valor bruto de la producción y consumo intermedio total. Para la desagregación del consumo intermedio por EMS, se utilizan los COU's disponibles desde el año 2000 en adelante, permitiendo una serie 2000-2014.

México

Tal como manifiesta la metodología ⁷publicada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI), las cuentas registran las variables económicas que conforman las cuentas de producción, tales como el valor de producción, el consumo intermedio y el valor agregado bruto; asimismo la cuenta de generación del ingreso: remuneraciones totales de asalariados, otros impuestos a la producción netos de subsidios y el excedente bruto de operación; por sector de actividad económica del SCIAN. La cuenta de producción esta expresada en valores corrientes y constantes a precios de 2013, y la cuenta de generación del ingreso en valores corrientes. Estas variables macroeconómicas corresponden a las cifras publicadas en las Cuentas de Bienes y Servicios (CBYS) del SCNM⁸, cuya información se apoya en los resultados de los censos económicos, los cuadros de oferta y utilización (COU) y de la consolidación de la Matriz de Insumo-Producto; asimismo, de las encuestas mensuales, anuales y registros administrativos. Debido a que tanto México como Brasil cuentan con un clasificador de actividades propio, fue necesario realizar una reconversión al clasificador industrial uniforme (CIU), que es el que se usa por la mayoría de los países de América Latina, y es el adoptado igualmente por KLEMS.

Para el periodo de cobertura de cada serie, todos los países enfrentaron cambios metodológicos ya sea por implementación de nuevos clasificadores, la implementaciones de las mejoras del sistema de

⁷ “Sistema de cuentas nacionales de México. Fuentes y metodologías, año base 2013. Productividad total de factores-Modelo KLEMS. 2017. INEGI”

⁸ Sistema de Cuentas Nacionales de México. Para más información, consultar la siguiente liga:
http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/bs/doc/SCNM_Metodologia_02.pdf

cuentas nacionales (SCN), entre otros cambios metodológicos, para lo cual en cada país y serie fue necesario homologar la información ya sea en términos de sectores económicos como de productos, lo cual tiene como resultado que las series estén desagregadas solo a 9 sectores de la economía con el fin de garantizar la armonía de las series a lo largo del tiempo.

B. Módulo 2: Cuenta laboral

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 distingue la sustitución versus otra medida que no lo hace.

1. Metodología de 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, en relación al empleo. Una mejor estimación acerca de la “calidad” del factor trabajo permitiría distinguir entre una medida que refleja la sustitución y calidad de la mano de obra 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. Esto además asume que el flujo de los servicios

laborales para cada tipo de trabajo es proporcional a las horas trabajadas, y los trabajadores son pagados a sus productividades marginales. Por lo tanto, el correspondiente índice de servicios laborales L es un índice de cantidad translog de tipos individuales i y dado por:

$$\Delta \ln L_t = \sum_i \overline{v_{it}} \Delta \ln H_{it} \quad (7)$$

donde L representa los servicios laborales, H , horas trabajadas y v , el ponderador. La sobrelínea significa promedio. El ponderador v , se define como 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:

$$v_{it} = \frac{w_{it}H_{it}}{\sum_i w_{it}H_{it}} \quad (8)$$

$$\overline{v_{it}} = 0,5(v_{it} + v_{it-1}) \quad (9)$$

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.

De la misma forma, los servicios laborales L_t son definidos como el numero total de horas homogeneas trabajadas en un periodo dado. Esto es igual al numero total de trabajadores multiplicado por el promedio anual de horas trabajadas por trabajador H_t , y multiplicado por un índice de calidad (LC_t) que toma en cuenta las diferencias en productividad entre trabajadores. Esta definición, en conjunto con la ecuación (13) nos permite cuantificar LC_t , ecuación (17)

$$L_t = H_t LC_t \quad (10)$$

$$\Delta \ln LC_t = \sum \bar{v}_t \Delta \ln H_{it} - \Delta \ln H_t \quad (11)$$

LC_t 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. 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.

2. Implementacion

El modelo ampliado que incorpora una desagregación por categorías, permite observar esta heterogeneidad del mercado laboral, que diferencia justamente la calidad del factor laboral utilizando las características de los individuos, de tal manera que las categorías i , están dadas por sexo, tramo edad, tramo de educación y sector económico, los cuales están detallados en el tabla 3.

Tabla 3. Variables de cuentas laborales

EMP	Número de personas ocupadas
EMPE	Número de personas por cuenta propia
H_EMP	Total horas trabajadas personas ocupadas
H_EMPE	Total horas trabajadas personas por cuenta propia
COMP	Remuneraciones de personas ocupadas
LAB_QI	Servicios Laborales, índice de volumen, 2010=100
LABHS	Servicios Laborales alta calificación, índice de volumen, 2010=100
LABMS	Servicios Laborales media calificación, índice de volumen, 2010=100
LABLS	Servicios Laborales baja calificación, índice de volumen, 2010=100
LAB_QPH	Servicios Laborales por hora trabajada, referencia 2010
H_HS	Horas trabajadas por persona ocupada alta calificación (participación en el total de horas)
H_MS	Horas trabajadas por persona ocupada media calificación (participación en el total de horas)
H_LS	Horas trabajadas por persona ocupada baja calificación (participación en el total de horas)
H_M	Horas trabajadas de hombres por persona ocupada (participación en el total de horas)
H_F	Horas trabajadas de mujeres por persona ocupada (participación en el total de horas)
H_29	Horas trabajadas por persona ocupada de 15 a 29 años (participación en el total de horas)
H_49	Horas trabajadas por persona ocupada de 30 a 49 años (participación en el total de horas)
H_50+	Horas trabajadas por persona ocupada de 50 o más años (participación en el total de horas)

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que, si bien la recomendación para el cálculo de las cuentas laborales que se enmarcan en el sistema de cuentas nacionales es el de puestos de trabajo, esta información no contiene la apertura necesaria para poder diferenciar la heterogeneidad del factor, por lo que el uso del número de ocupados es el mejor proxy para desarrollar esta metodología.

Para la implementación de la metodología antes descrita, se deben considerar los insumos necesarios relacionados a cuentas laborales, la tabla 4 lista las variables básicas para la construcción de estas cuentas. Sin embargo, las cuentas nacionales no disponen de información suficiente en esta materia, por lo que se hace necesario utilizar información adicional para poder construir estas cuentas, como lo son las encuestas de hogares/empleo, que proveen información vasta para descomponer según las características requeridas.

Para la desagregación según sectores económicos LAKLEMS utiliza el Clasificador Industrial Uniforme (CIU rev 3.1), al igual que el utilizado en cuentas nacionales debido a que este es el más utilizado por los países latinoamericanos y países de otras regiones, por lo que permite mayor comparabilidad.

Tabla 4. Variables de insumo para las cuentas laborales

Sectores Económicos	Sexo	Femenino	Horas efectivamente trabajadas	Ingresos laborales percibidos
		Masculino		
	Tramo Edad	15 – 29 años		
		30 – 49 años		
		50 años y +		
	Tramos de Educación	Baja		
		Media		
		Alta		

Fuente: Elaboración propia

En relación con los tramos de educación, existen diferentes vías para categorizar esta variable, ya que pueden considerarse los ciclos educativos de cada país, la Clasificación Normalizada de la Educación (CINE), o bien los años educativos aprobados. Debido a la disparidad que enfrenta la región en términos educativos, para la construcción de las variables insumo, se optó por utilizar los años de estudio aprobados, categorizando como *Baja* calificación a aquellas personas que han aprobado entre 1 y 8 años de estudio, *Media* aquellos que han aprobado entre 9 y 12 años de estudio y *Alta* aquellos que han aprobado 13 o más años de estudio.

La categoría edad recoge la experiencia de la persona a medida que va transcurriendo el ciclo de vida, por lo que se categoriza la variable en tres grandes grupos etarios, entre 15–29 años de edad, 30-49 años de edad y 50 o más años.

Cuando nos enfrentamos a la variable de horas efectivamente trabajadas en el mercado laboral, tenemos que en muchas de las encuestas de empleo se recopila información acerca las horas trabajadas la última semana, y horas habitualmente trabajadas a la semana. Considerando que en algunos casos la diferencia entre estas dos variables puede ser sutil mientras que en muchas otras puede ser más relevante, se recomienda utilizar la primera opción ya que recopila una información de carácter real y permite mayor comparabilidad con el resto de los países. Las variables de empleo recopiladas desde las encuestas permiten la siguiente desagregación, siguiendo con los requerimientos para la base KLEMS, esto adicional a la desagregación por industrias.

Es importante mencionar, que para el desarrollo de esta metodología es necesario obtener los ingresos laborales de los asalariados, los ingresos relacionados con la actividad de los cuenta propia como también el ingreso mixto de estos últimos, sin embargo obtener este el ingreso mixto es de gran dificultad, ya que si bien las encuestas de empleo/hogares proporcionan la mayor parte de la información estas no son capaces de diferenciar el ingreso mixto de los cuenta propia, por lo que para ellos a modo de simplificación se usa como proxy la información de los asalariados.

3. Resultado de implementación en los países miembros

Con relación a las cuentas laborales se ha logrado construir las series de Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México. Tal como se mencionó anteriormente, para la implementación de este método fue necesario la utilización de las encuestas de empleo/hogares que entregan información acerca del mercado laboral en cada uno de los países, la Tabla 5 resume los resultados obtenidos.

Tabla 5. Resultados modulo cuentas de producción y consumo intermedio

	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México
EMP	1990-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
EMPE	ND	ND	ND	ND	1990-2016
H_EMP	1990-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
H_EMPE	ND	ND	ND	ND	1990-2016
COMP	1990-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
LAB_QI	1990-2015	1995-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016

Fuente: Elaboración propia
N.D.=No disponible

Argentina

Las series de empleo de Argentina se trabajaron a partir de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) provista por el Instituto nacional de estadísticas y censos (INDEC). La encuesta provee información trimestral para los años procesados, por lo que se hizo la revisión de los cuestionarios y bases para cada trimestre publicado. Para la creación de las variables relevantes y posterior cálculo de los servicios laborales, se identifican las variables originales necesarias. La variable sexo permanece idéntica a la original, mientras que según la edad que reporta cada individuo se construye la variable edad de KLEMS según las tres categorías antes definidas. Una vez construidas las dos primeras variables, se identificó la variable que contiene el ultimo nivel aprobado, se identifican la duración de los ciclos educativos con información del país y la UNESCO, para luego determinar a qué grupo pertenece cada nivel educativo del país según la duración, y generar la variable educativa según la categorización KLEMS.

La encuesta recoge información acerca del tipo de empleo de cada individuo por lo que permite identificar el sector económico donde este trabaja, considerando que un individuo puede tener más de una ocupación, se considera solo la actividad económica de la primera ocupación que cada individuo reporta en la encuesta. Sin embargo, debido a que Argentina utiliza un clasificador nacional de actividades económicas, Clasificador de Actividades Económicas para Encuestas para países del MERCOSUR (CAES), el

cual además durante el periodo de análisis presenta una revisión actualizada, fue necesario realizar una correspondencia entre el CAES y el CIU, para homologar los sectores según la clasificación establecida.

Se construye la variable de horas efectivamente trabajadas, con el total de las horas trabajadas agrupadas por la misma encuesta, la cual incluye las horas en primera ocupación y otras ocupaciones, mientras que la variable ingreso se construye a partir de los ingresos percibido por primera ocupación, otras ocupaciones y ganancias por cuenta propia.

Dado que las encuestas procesadas, consideran los cuatro trimestres de cada año, para la anualización de los ocupados, horas e ingresos, se calculó el promedio simple entre los cuatro trimestres.

Brasil

El mercado laboral en Brasil se mide a través de la Pesquisa Nacional por Amostra de domicilios Continua (PNAD) provista por el IBGE anualmente. Para el procesamiento de estas encuestas se identificaron los insumos necesarios para la construcción de las variables básicas utilizando las características reportadas por los individuos, con lo cual se obtienen en primera instancia el sexo, y la edad según KLEMS. Para la construcción del nivel de educación, se considera el nivel más alto aprobado, considerando los niveles educativos del país se revisa la duración de los niveles y los respectivos ciclos, con la información oficial del país y contrastado con la información de UNESCO, para así clasificarlos en las categorías KLEMS.

En el caso de la variable de sector económico, la PNAD utiliza la Clasificación Nacional de Actividades Económicas Domiciliar (CNAE), el cual está elaborado utilizando como referencia el clasificador internacional industrial uniforme revisión 3 (CIU-rev-3), por lo que se hace la correspondencia de los sectores a 1 dígito según el CIU.

Las horas son construidas utilizando las horas trabajadas a la semana en primera, segunda y tercera ocupación. Mientras que los ingresos laborales son calculados utilizando la información reportada también para la primera, segunda y tercera ocupación, además de los ingresos percibidos por otras ocupaciones.

Una vez estandarizadas las variables, se calcula la masa de ocupados, los ingresos y horas promedio al año, para luego calcular los servicios laborales.

Chile

Para el caso de Chile se trabajó con la Encuesta suplementaria de ingresos ⁹(ESI) provista por Instituto nacional de estadísticas de Chile (INE), la cual realiza esta medición el último trimestre de cada año. Al igual que los casos anteriores, se identificaron las preguntas relevantes del cuestionario para la construcción de las variables básicas, para luego desarrollar el cálculo de los servicios laborales, tales como: años de educación, sector económico, edad, sexo.

La variable de educación se estandariza a partir del último nivel educativo alcanzado, para lo cual fue necesario contrastar los niveles educativos con la información publicada por la UNESCO y Ministerio de educación, de manera de determinar los años de duración de los niveles educativos y hacerlos comparables con el resto de los países, luego se genera la variable KLEMS que determina nivel educativo: bajo (primaria), medio (secundaria) o alto (superior).

Para la creación de la variable sector económico, se utiliza la rama de actividad de la primera ocupación del individuo, esta variable de origen clasifica las actividades económicas según el clasificador internacional industrial uniforme revisión 4 (CIU) y desagregada a 1 dígito, correspondiente a los 9 sectores de la economía. Además, se consideran las horas efectivamente trabajadas la semana anterior y los ingresos laborales por primera y segunda ocupación para el caso de los asalariados, como también las ganancias obtenidas por cuenta propia.

Debido al cambio metodológico de la encuesta para el año 2009, se acuerda no considerar el año 2010 que es el punto de unión entre ambas series, y este más bien se estima utilizando una interpolación entre ambos años.

Colombia

Las cuentas laborales de Colombia están calculadas en base a los datos entregados por el Departamento Nacional de Estadísticas (DANE), datos que provienen de las encuestas hogares aplicadas en el país, tales como ENH¹⁰, ECH¹¹, GEIH¹², entre los años 1990 a 2014, las cuales fueron procesadas según las características necesarias para la construcción de los servicios. Cabe mencionar que durante el periodo de análisis las encuestas de hogares estuvieron sujetas a una serie de cambios metodológicos, debido al incremento del área cobertura entre otras modificaciones realizadas a las encuestas utilizadas para los cálculos.

⁹ El año 2009 se realiza un cambio metodológico en la encuesta pasando a llamarse Nueva Encuesta suplementaria de ingresos(NESI)

¹⁰ Encuesta Nacional de Hogares

¹¹ Encuesta continua de Hogares

¹² Gran Encuesta Integrada de Hogares

Las encuestas publicadas por el DANE son de carácter mensual, y además consideran una desagregación territorial, por lo que el procesamiento se realiza de acuerdo con estas características, para luego realizar una agregación nacional y anual, mediante suma y promedio simple según corresponda.

Las variables básicas se construyen a partir de sexo, la edad reportada del individuo, el último año aprobado y el sector económico reportado para la primera ocupación. En relación a la categoría de educación según KLEMS, se sigue el mismo procedimiento que en el resto de los países, en donde se revisa la duración de los ciclos educativos, y se construyen las 3 categorías requeridas.

Dadas las discrepancias existentes entre las encuestas debido a los cambios realizados durante el periodo de análisis, es necesario establecer un enlace de las series, sin embargo, para llevar a cabo este proceso se utilizan reglas adicionales que permiten un empalme consistente, de acuerdo a las variables de estudio. Para el caso de los ocupados el empalme fue realizado a utilizando los datos a nivel nacional y sectorial de acuerdo a las cifras oficiales entregadas por la institución encargada de la generación de esta información, pero debido a que el cálculo de los servicios requiere una mayor desagregación se utilizan las estructuras entregadas por la encuesta. De esta forma es posible obtener la masa de horas, definida por los ocupados por el número de horas trabajadas.

La construcción de la serie de ingresos está en base al promedio anual de los ingresos laborales percibidos por los ocupados de cada hogar para cada año, según las características requeridas. Para realizar el enlace de las series y no existir un año de traslape para un empalme tradicional, se utilizan las series de cada año y se realiza una calibración entre los años donde se realizan los cambios de encuesta, de acuerdo a lo anterior se obtiene la serie de la masa de ingresos de los ocupados

México

Tal como señala el INEGI en la metodología¹³ publicada acerca de las cuentas KLEMS, la construcción de esta cuenta se realiza a partir de las cifras de las remuneraciones totales y de los puestos de trabajo de la CBYS. Estos últimos, refieren a los niveles de ocupación por persona en las actividades económicas e incluye los puestos de trabajo remunerados. Adicionalmente, cabe mencionar, que en esta categoría se consideran aquellos empleos que se desarrollan de manera paralela, es decir, cuando una persona se emplea en dos actividades económicas de manera simultánea que podrían o no estar clasificadas en diferentes actividades económicas. Contempla también a los puestos de trabajo que son consecutivos, es decir, cuando una persona desarrolla otra actividad económica después de concluir su primer empleo.

¹³ “Sistema de cuentas nacionales de México. Fuentes y metodologías, año base 2013. Productividad total de factores-Modelo KLEMS. 2017. INEGI”

Por consiguiente, la fuerza laboral representa el insumo del factor laboral en el proceso productivo en los establecimientos productores. Sin embargo, cabe aclarar que la CBYS no publica las horas trabajadas de los puestos de trabajo remunerados, de igual forma no publica las remuneraciones totales con sus respectivas aperturas por género: hombre y mujer; por grupos de edad: de 15 a 29 años, de 30 a 49 y más de 50 años; y por niveles de escolaridad: Baja (hasta educación básica, primaria); media (con educación de secundaria a preparatoria) y alta (educación superior, licenciaturas, ingenierías y postgrados), como se requiere para la consolidación de la cuenta laboral. Por consiguiente, para realizar la apertura requerida, se contó con información de los Censos Económicos 1998, 2003, 2008 y 2013 en la parte por género Hombre – Mujer; y de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), correspondientes a la población ocupada remunerada, horas trabajadas del personal ocupado remunerado de 15 años y más, identificándose por separado también por género, grupos, de edad y nivel de escolaridad, por lo que a partir de estos datos, fue posible estimar los coeficientes técnicos, que permitieron desagregar los datos de los puestos de trabajo remunerados publicados por la CBYS del SCNM. Aunado a lo anterior, cabe mencionar que, para la estimación de la masa de horas trabajadas remuneradas, se procedió con la aplicación del promedio de horas trabajadas remuneradas reportadas por las encuestas de empleo, por sector y subsector de actividad económica, la cual fue aplicada a los Puestos de trabajo remunerados de la CBYS para obtener el número total de horas anuales trabajadas. Posteriormente se le aplicaron los coeficientes técnicos estimados para su apertura por género, grupos de edad y nivel de escolaridad. Cabe mencionar de manera adicional que la apertura por género para los años intermedios no censales, fueron estimados con las variaciones anuales porcentuales que reportaron los coeficientes técnicos de la ENE y ENOE. Definidos los niveles de ocupación por subsector de actividad económica SCIAN de los puestos de trabajo por género, se procedió a realizar la apertura por grupos de edad, posteriormente la apertura por nivel de escolaridad con sus respectivos coeficientes técnicos obtenidos a partir de encuestas de empleo.

C. Módulo 3: Cuenta capital

Dado que uno de los factores de gran relevancia y considerado uno de los determinantes del crecimiento es el capital, medir su aporte en el crecimiento económico es una motivación para muchos investigadores.

El pago del factor capital está dado por el valor de arriendo de un bien de capital, por ejemplo, el valor de una máquina industrial, la cual provee un flujo por el arriendo del bien, y el cual es considerado arriendo de servicios de capital. La estimación de los flujos de servicios de capital parte de la medición del stock de capital disponible en el tiempo. Una vez que el stock es estimado, es posible calcular el respectivo costo de uso, el cual a su vez es utilizado para agregar distintos tipos de activos en un índice de servicios de capital.

1. Metodología de servicios de capital

Para obtener el flujo de servicios de capital, se requiere como insumo principal el stock de capital, el cual permite la estimación del costo de uso de los bienes y una agregación según tipo de activos. Por lo que a continuación revisaremos la metodología de estimación.

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

$$A_{jt}^p = \sum_{\tau=0}^{T_j} I_{j,t-\tau} R_{j,\tau} E_{j,\tau} \quad (12)$$

donde $I_{j,t-\tau}$ es la inversión de edad τ expresada a precios constantes; $R_{j,\tau}$ es la función de retiro, la que determina la proporción de la inversión realizada en τ periodos que sobrevive actualmente; y, $E_{j,\tau}$ representa el perfil edad-eficiencia, que caracteriza la pérdida de eficiencia productiva de los activos según envejecen.

Para aplicar la ecuación (12), además es necesario definir la duración de la vida media de servicio de cada tipo de bien¹⁴, así como las funciones de retiro y eficiencia utilizadas.

¹⁴ La vida media se refiere a la esperanza de vida de un activo, mientras que la vida máxima se refiere a la edad en la que se retira el activo más longevo de la cohorte.

Existen varias formas funcionales que pueden ser utilizadas para modelar tanto el retiro, como la perdida de eficiencia. Por ejemplo, mientras que la oficina de estadísticas del trabajo de los Estados Unidos y la OCDE entre otros, utilizan una combinación de funciones en forma de campana para modelar el retiro de los activos, y una función hiperbólica para modelar la pérdida de eficiencia; el proyecto EU—KLEMS y la oficina de análisis económico de los Estados Unidos utilizan una función geométrica para modelar conjuntamente ambos efectos.

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

Tomando en cuenta lo anterior, se utiliza una función geométrica para modelar conjuntamente el retiro de activos y la perdida de eficiencia de los mismos. La forma funcional utilizada es:

$$R_{j,\tau} E_{j,\tau} = \left(1 - \frac{R_j}{\bar{T}_j}\right)^\tau \quad (13)$$

donde R_j es el parámetro que define la velocidad de pérdida de eficiencia¹⁵ y $\bar{T}_j$ es la vida promedio de servicio del activo.

El perfil geométrico implica que el uso de una determinada de inversión pierde un porcentaje fijo de su capacidad productiva cada año. Por lo tanto, con una tasa de depreciación constante δ , diferente para cada tipo de activo j , $R/T = (1 - \delta)$, se deduce que el stock de capital de un activo particular j en el tiempo t , $A_{t,j}^p$, viene dado por

$$A_{jt}^p = \sum_{\tau=0}^{\infty} I_{j,t-\tau} (1 - \delta_j)^\tau = A_{j,t-1} (1 - \delta_j) + I_{j,t} \quad (14)$$

Para la agregación del servicio de capital sobre los diferentes tipos de activos, este asume que los servicios agregados son una función translog de los servicios de activos individuales. Además, supone que el flujo de servicios de capital para cada tipo de activo es proporcional a su stock, independientemente

¹⁵ Generalmente se utilizan los valores estimados para los Estados Unidos por Hulten y Wykoff (1981a, 1981b, 1981c), que son 1,65 para Maquinaria y Equipo, y 0,91 para Construcción.

del tiempo. Por lo tanto, el índice correspondiente del insumo de capital K es un índice de cantidad translog de activos individuales en una industria particular dado por

$$\Delta \ln K_t = \sum_j \bar{v}_{jt} \Delta \ln A_{jt} \quad (15)$$

donde K representa los servicios de capital, A , stock de capital de un activo y v , el ponderador. La sobrelínea significa promedio. El ponderador v , se define como el peso ponderado sobre la proporción de cada componente en el valor de la compensación del capital calculado con un índice Tornqvist, donde p_{jt} es el precio de los servicios de capital del activo j :

$$v_{jt} = \frac{p_{jt} A_{jt}}{\sum_j p_{jt} A_{jt}} \quad (16)$$

$$\bar{v}_{jt} = 0,5(v_{jt} + v_{j,t-1})$$

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:

$$p_{j,t,\tau} = \sum_{s=0}^{T_j} \left[\frac{\mu_{j,t+s,\tau+s}}{\prod_{k=0}^s (1 + i_{t+k})} \right] \quad (17)$$

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 y reordenando variables es posible obtener la siguiente aproximación al costo de uso de bienes de capital nuevos¹⁶:

$$\mu_{j,t,0} \approx p_{j,t,0} (i_t + d_{j,t,0} - q_{j,t}) \quad (21)$$

El costo de uso se estima utilizando una tasa de retorno que se puede obtener de dos maneras diferentes. La primera es utilizar el enfoque ex-ante, que se basa en un valor exógeno para la tasa de retorno, por ejemplo, las tasas de interés de la deuda pública, pasiva o activa. El segundo enfoque es el enfoque residual o ex post, que estima la retorno como un residuo dado el valor de la compensación de capital de las cuentas nacionales, la depreciación y las ganancias de capital.

¹⁶ Para detalles ver Aravena, Jofre y Villarreal (2009)

2. Implementacion

Para desarrollar la ecuación (19), es necesario disponer de las series de formación bruta de capital fijo (FBCF), la cual mide el flujo de los bienes pertenecientes a un proceso productivo, es decir, los activos fijos. Su desagregación es de suma importancia para el desarrollo de los calculos, ya que permite una mejor estimación de los flujos de capital, como también para descomponer el aporte al crecimiento de cada activo.

La tabla 6, 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.

Tabla 6. Desagregacion de la FBCF 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 diferenciación por tipo de activo permite distinguir el rol que juegan los activos TIC versus los no TIC en el crecimiento económico. Dado que 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”¹⁷. 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 PADI¹⁸), 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:

$$I_{i,t} = \frac{I_{i,t}^{IO}}{(Q_{i,t}^{IO} + (M_{i,t}^{IO} - E_{i,t}^{IO}))} * (Q_{i,t} + M_{i,t} - E_{i,t}) \quad (22)$$

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 país.

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

¹⁷ Para más detalle ver Van Ark et al. (2002)

¹⁸ Programa de Análisis de la Dinámica Industrial de CEPAL

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 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 (1981) , 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 Scheryer et al (2005), que permite deflactar la serie de software total.

$$P_{Soft-pais} = \frac{P_{PIB-pais}}{P_{PIB-USA}} P_{soft-USA} \quad (23)$$

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 conseciones 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 linea con las metodologías utilizadas por la OECD y el BEA.

Asimismo, contar con una serie de FBCF por sector de actividad económica es un insumo clave para hacer un análisis más profundo sobre la contabilidad del crecimiento y el desarrollo económico de un país, dado que al contar con esta información es posible calcular la productividad total de factores de manera desagregada y medir más precisamente las fuentes del crecimiento por sector de actividad económica. De esta forma, se puede observar por ejemplo si un país es homogéneo o heterogéneo en su rendimiento productivo, lo cual a su vez puede dar luces sobre asignaciones ineficientes de recursos como factores detonantes de los niveles de productividad.

Los criterios más generales para la distribución de los activos de capital fijo por sector de actividad económica, cuando no se dispone información primaria al respecto, son: sector donde se utiliza el activo y sector al que pertenece la empresa que compra el activo. No obstante, el criterio que se utilice puede arrojar resultados disímiles. Por ejemplo, un tractor podría clasificarse como un bien de capital del sector agrícola, dado que su uso final se da en este sector, o bien podría clasificarse como un bien de capital del sector transporte si la empresa dueña del tractor pertenece al sector transporte. Por otro lado, los activos pueden clasificarse en específicos y no específicos, es decir, activos que por su naturaleza son utilizados casi en su totalidad por un sector determinado (o pocos sectores) y activos que son transversalmente utilizados por distintas industrias en sus procesos productivos. En este último caso, no es trivial la asignación de los activos sectorialmente según su uso, dado que el activo es utilizado por una amplia gama de industrias. Para distribuir aquellos bienes de uso no específico, en caso de no disponer de registros de destino final de estos o encuestas específicas por sector de actividad económica que permitan conocer su distribución, varios han sido las técnicas que se han empleado para esto, dentro de ellas: 1. En base a una función de complementariedad empleo - capital, 2. En base a una función de complementariedad entre activos específicos y no específicos, 3. En base a la distribución de otros países. Ahora bien, en la práctica generalmente se utiliza un mix de todos los métodos expuestos anteriormente según la disponibilidad de información por sector económico.

3. Resultado de implementación en los países miembros

Las cuentas de capital presentan para todos los países la información acerca de la FBCF para ocho 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, la Tabla 7 resume los resultados obtenidos en cada país.

Tabla 6. Resultado de la desagregación de la FBCF por tipo de activo

	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México
Construcción residencial	1990-2015	1990-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
Construcción no residencial	1990-2015	1990-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
Equipos de transporte*	N.D.	1990-2013	N.D.	1990-2014	1990-2016
Maquinaria y equipos	1990-2015	1990-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
Otros productos	N.D.	N.D.	N.D.	1990-2014	1990-2016
Maquinaria de oficina y equipos informáticos	1990-2015	1990-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
Equipos de telecomunicaciones	1990-2015	1990-2013	1990-2015	1990-2014	1990-2016
Software	1990-2008	1990-2013	1990-2010	1990-2014	1990-2016

Fuente: Elaboración propia

N.D.=No disponible

* En Argentina y Chile el equipo de transporte está considerado en maquinaria y equipos

Argentina

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 difundido¹⁹, para mas detalle Valverde (2018).

¹⁹ 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.

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 NOE²⁰, 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

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 (PIA²¹, PAIC, PAC²² y PAS²³) 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 1995-2013, el período de 1990-1995 se obtiene a través de un proceso de retropolación.

Chile

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

²⁰ 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.

²¹ Encuesta Anual de la Industria.

²² Encuesta Anual de Comercio.

²³ Encuesta Anual de Servicios.

emplea la metodología de tasa de crecimiento. Como resultado se obtiene una serie desde 1990-2015, con base de referencia 2008.

México

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 2003-2015 (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 1990-2015. 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. Se contó con información de los censos económicos que suministra datos por establecimiento de la FBCF por destino, permitiendo la conciliación de los datos por el lado del origen. Adicionalmente las matrices permiten la identificación de los activos TIC y no TIC.

III. Base de datos LA KLEMS

A. Características distintivas de la base de datos

Los modelos del tipo KLEMS destacan por la incorporación del valor bruto de la producción como variable de análisis en el crecimiento económico y de factores productivos que incluyen varias categorías de capital (K), mano de obra (L), consumo intermedio de energía (E), consumo intermedio de material (M) y consumo intermedio de servicio (S). Junto a lo anterior, destacan por su grado de desagregación en distintas industrias, ya que se considera que existe una gran heterogeneidad entre las actividades, y porque considera los cambios que ha experimentado la composición el capital y el trabajo a través del tiempo, donde todo lo anterior es indispensable si se desea alcanzar un conocimiento integro sobre los factores que impulsan el crecimiento.

El principal objetivo de la base de datos de LA KLEMS es trabajar a un nivel desagregado de la economía y examinar el rendimiento de la productividad de cada industria y su contribución al crecimiento agregado. Existe una enorme heterogeneidad en el crecimiento del producto y la productividad en todas las industrias, por lo que debemos centrarnos en los detalles a nivel de la industria para comprender los orígenes del proceso de crecimiento económico. La base de datos se ha construido sobre la base de datos proporcionados por los institutos nacionales de estadística y bancos centrales que son procesados de acuerdo con los procedimientos que desarrollamos en este documento para asegurar la armonización de los datos básicos y generar cuentas de crecimiento. Esta base de datos está profundamente arraigada en las cuentas nacionales y sigue el marco del Sistema de Cuentas Nacionales de 2008 (SCN2008).

La armonización de los datos básicos se ha centrado en una serie de ámbitos:

- *Clasificaciones industriales:* Si bien nuestro marco de referencia viene siendo EUKLEMS en cuanto a la construcción de las series y base de datos, este construye sus cuentas con el clasificador estadístico de actividades económicas de la comunidad europea (NACE), sin embargo, la mayoría de los países de América Latina utiliza el clasificador internacional industrial uniforme (CIIU) para construir sus cuentas, por lo que para realizar la estandarización de las actividades económicas se recomienda utilizar el ultimo clasificador industrial uniforme disponible. En el cuadro 1 del anexo, se muestra una tabla de correspondencia según CIIU rev3.

- *Niveles de agregación:* El nivel de detalle de la industria en las estadísticas de cuentas nacionales varía ampliamente entre países, variables y períodos. Para ello se trabaja con un sistema que permite comparar las estadísticas a varios niveles de agregación utilizando una jerarquía industrial común para todos los países. Los niveles de agregación van desde 9 sectores de la industria hasta la apertura máxima según KLEMS de 70 sectores de la economía.
- *Año de referencia para las medidas de volumen:* Los países difieren en la valorización de la medición de volumen, esto debido a que cada país fija su año base según sus propias condiciones y requerimientos. Sin embargo, dado que el modelo KLEMS tiene por objetivo generar una base comparable de manera de disponer de medidas de volumen estandarizadas entre los países, es que se construyen series con año de referencia 2010.
- *Insumo laboral:* se han desarrollado varios conceptos de insumos de la mano de obra (asalariados, por cuenta propia, horas efectivamente trabajadas, ingresos laborales) y medidas armonizadas de las personas contratadas y las horas trabajadas. Para estas series se ha recopilado material adicional desde las encuestas de empleo/hogares, ya que no forman parte del sistema de cuentas nacionales.
- *Servicios laborales:* se ha medido el insumo de servicios laborales de manera estandarizada, distinguiendo una variedad de tipos de trabajo en términos de sexo, edad y nivel educativo, y para lo cual son fundamentales el uso de los insumos laborales: ocupados (asalariados y cuenta propia), ingresos laborales y horas trabajadas.
- *Clasificación de activos de capital:* aunque el SCN proporciona una clasificación de los activos de capital, no siempre fue lo suficientemente detallada como para respaldar el equipo de información y comunicación de la serie de inversiones. Se ha recopilado información adicional para obtener series de inversiones para estos activos. Además, el nivel de detalle del activo se ha puesto en una base comparable.
- *Servicios de capital:* el insumo de servicios de capital se ha medido de manera estándar, utilizando tasas de depreciación e interés armonizadas. Es importante destacar que el aporte de capital se mide como servicios de capital, en lugar de acervos.
- *Productividad total de factores:* Hasta el minuto la PTF se ha generado tanto considerando el valor agregado y aplicando la metodología estándar desarrollada por Jorgenson, Gollop y Fraumeni (1987).

- *Mediciones de insumos intermedios:* Las series de insumos intermedios se desglosan en energía, materiales y servicios utilizando una clasificación estandarizada, antes descrita
- *Resolución de rupturas:* con el objeto de obtener series de tiempo sin quiebres, se debieron vincular las distintas series utilizando métodos de empalme de series.

B. Cobertura y variables

LA KLEMS busca disponer de información para la mayoría de las variables de estudio desagregadas por sector económico a partir de 1990. La tabla 8 entrega una visión general acerca de todas las variables que incluye la base de datos de LA KLEMS, las cuales pueden agregarse en 3 grupos: variables básicas, variables de contabilidad del crecimiento y variables adicionales.

Las *variables básicas* contienen toda la información necesaria para construir medidas de productividad. Incluye las series de la producción e insumos intermedios en términos nominales, y como índices de volumen y precios, las que se obtienen a partir de las cuentas nacionales, cuadros de oferta y utilización y matrices insumo producto. Además, incluye las series relacionadas al empleo en términos de niveles de ocupados (asalariados, cuenta propia), remuneraciones y horas trabajadas (asalariados y cuenta propia), información obtenida del procesamiento de encuestas de empleo/hogares que disponen de esta información detalladamente.

Las variables de *contabilidad de crecimiento* están construidas a través de un análisis propio, ya que no pueden derivarse de datos publicados de cuentas nacionales sin supuestos adicionales. Estas contienen series de servicios de capital, servicios de empleo, y productividad total de factores, la cuales son la esencia del proyecto. La construcción de estas series está basada en una función de producción y están elaboradas según la metodología estándar desarrollada por Jorgenson, Gollop y Fraumeni (1987), descrito en la primera sección.

Por últimos las *variables adicionales*, que se han utilizado para generar la contabilidad del crecimiento, son informativas en sí mismas, e incluyen diversas medidas de la importancia relativa de las Tecnologías de la información (TIC) en el capital y en los diferentes tipos de trabajo dentro de la clasificación KLEMS.

Si bien el objetivo de la base LA KLEMS, busca desagregar las variables básicas, de contabilidad de crecimiento y las variables adicionales, en los 70 sectores económicos de la tabla 9, esta tarea puede

volverse muy compleja al minuto de elaborar las series históricas de cada variable, de tal manera el nivel de detalle de las bases de datos de LA KLEMS varía de acuerdo con cada país, considerando las limitaciones que los datos puedan tener. Ante este escenario, la desagregación mínima propuesta es alcanzar los nueve grandes sectores de la economía como se muestra en la tabla 10.

TABLA 8. PRINCIPALES VARIABLES DE LA BASE DE DATOS LAKLEMS

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 netos 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_P	Valor bruto de la producción, índice de volumen
II_QI	Insumos intermedios totales, índice de volumen
IIE_QI	Insumos intermedios totales de energía, índice de volumen
IIM_QI	Insumos intermedios totales de materiales, índice de volumen
IIS_QI	Insumos intermedios totales de servicios, índice de volumen
VA_QI	Valor agregado bruto, índice de volumen
GO_QI	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_QI	Servicios de trabajo, índices de volumen
CAP_QI	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	Cont. 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 inter.s en energía al crecimiento de la producción (puntos porcentuales)
GOConIIM	Contribución de los insumos inter. de materiales al crecimiento de la producción (puntos porcentuales)
GOConIIS	Contribución de los insumos inter. 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) ,
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.

TABLA 9. INDUSTRIAS EN BASE DE DATOS LA KLEMS (CIIU REV. 3.1)

CIIU rev3.1	DESCRIPCION KLEMS
TOT	INDUSTRIAS TOTALES
AtB	AGRICULTURA, CACERÍA, SILVICULTURA Y PESCA
A	AGRICULTURA, CACERÍA Y SILVICULTURA
1	Agricultura
2	Silvicultura
B	PESCA
C	MINERIA Y EXTRACCION
10t12	MINERIA Y EXTRACCION PARA LA PRODUCCION DE ENERGIA
10	Minería de carbón y extracción de turba
11	Extracción de petróleo crudo y gas natural y servicios
12	Minería de uranio y torio
13t14	MINERIA Y EXTRACCION EXCEPTO PARA LA PRODUCCION DE ENERGIA
13	Minería metales
14	Otra minería y extracción
D	MANUFACTURAS TOTALES
15t16	ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
15	ALIMENTOS Y BEBIDAS
16	TABACO
17t19	TEXTILES, PRODUCTOS TEXTILES, CUERO Y CALZADO
17t18	Textiles y textil
17	Textiles
18	Ropa de vestir, pieles
19	Cuero, zapatos de cuero
20	MADERA Y DE MADERA, CORCHO
21t22	PULPA, PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRESIONES Y PUBLICACIONES
21	Pulpa, papel y papeles
22	Impresiones, publicaciones y reproducción
221	Publicaciones
22x	Publicaciones y reproducciones
23t25	QUIMICOS, CAUCHO Y PLASTICO
23	Coque, petróleo refinado y combustible nuclear
24	Químicos y productos derivados
2423	Farmacéuticos
24x	Químicos excluyendo farmacéuticos
25	Caucho y plástico
26	OTROS MINERALES NO METÁLICOS
27t28	METALES BÁSICOS Y PRODUCTOS FABRICADOS DE METAL
27	Metales Básicos
28	Metal fabricado

29	OTRAS MAQUINARIAS
30t33	EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ÓPTICOS
30	Oficina, contabilidad y maquinaria de computadores
31t32	Ingeniería eléctrica
31	Otras máquinas eléctricas y aparatos
313	Alambre aislado
31x	Otras máquinas eléctricas y aparatos
32	Radio, TV y equipos de comunicaciones
321	Válvulas electrónicas y tubos
322	Equipos de telecomunicaciones
323	Radio y receptores de TV
33	Instrumentos ópticos y precisión, médicas
331t2	Instrumentos científicos
333	Otros instrumentos
34t35	EQUIPOS DE TRANSPORTE
34	Vehículos con motor, camiones y semi - camiones
35	Otros equipos de transporte
351	Construcción y reparación de buques y barcos
353	Aviones y naves aeroespaciales
35x	Otros equipos ferroviarios y equipos de transporte
36t37	OTRAS MANUFACTURAS, RECICLAJE
36	Otras manufacturas
37	Reciclaje
E	ELECTRICIDAD, GAS Y OFERTA DE AGUA
40	ELECTRICIDAD Y GAS
40X	OFERTA DE ELECTRICIDAD
402	Oferta de gas
41	OFERTA DE AGUA
F	CONSTRUCCION
G	VENTAS DEL COMERCIO AL POR MAYOR
50	Ventas, mantención y reparación de vehículos y motocicletas; venta al por menor
51	Ventas comercio y comisiones al por mayor, excepto vehículos y motocicletas
52	Comercio al por menor, excepto vehículos y motocicletas, reparación bienes domésticos
H	HOTELES Y RESTAURANTES
I	TRANSPORTE Y ALMACENAJE Y COMUNICACION
60t63	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO
60	Otro transporte terrestre
61	Otro transporte por agua
62	Otro transporte por aire
63	Soporte y ayuda a actividades de transporte; agencias de viajes
64	CORRESPONDENCIA Y TELECOMUNICACIONES

JtK	FINANZAS, SEGURO, BIENES RAICES Y SERVICIOS DE NEGOCIOS
J	INTERMEDIACIÓN FINANCIERA
65	Intermediación financiera, excepto seguros y fondos de pensiones
66	Seguro y fondo de pensiones
67	Actividades relacionadas a actividades financieras
K	BIENES RAICES, RENTA Y ACTIVIDADES DE NEGOCIOS
70	Actividades de bienes raíces
71t74	Renta de maquinas y equipos y otras actividades de negocios
71	Renta de maquinarias y equipos
72	Computadores y actividades relacionadas
73	Investigación y desarrollo
74	Otras actividades de negocios
741	Legal, técnico y patrocinio
74x	Otras actividades de negocios, (otras)
LtQ	COMUNIDAD SOCIAL Y SERVICIOS PERSONALES
L	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA; SEGURIDAD SOCIAL
M	EDUCACIÓN
N	SALUD Y TRABAJO SOCIAL
O	OTRA COMUNIDAD, SERVICIOS SOCIALES Y PERSONALES
90	El agua residual y la eliminación de basuras, saneamiento y actividades semejantes
91	Otras actividades de membresía en organizaciones
92	Actividades recreacionales, culturales y deportivas
921t2	Actividades Multimedia
923t4	Otras actividades recreacionales
93	Otros actividades de servicios
P	HOGARES PRIVADOS CON PERSONAS EMPLEADAS
Q	ORGANIZACIONES EXTRA-TERRITORIALES Y CUERPOS

TABLA 10. DESAGREGACION MINIMA POR INDUSTRIA

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

Fuente: Elaboración propia.

Bibliografía

- Aravena, C., Jofré, J., and Villarreal, F. (2009), Estimación de Servicios de Capital y Productividad para América Latina. *Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos*, CEPAL.
- Boehm, Barry W. (1988), Understanding and Controlling Software Costs, *Journal of Parametrics*, Vol. 8, Issue 1.
- Bureau of Economic Analysis (BEA) (2003). *Fixed Assets and Consumer Durable Goods in the United States, 1925-1999*. U.S. Government Printing Office, Washington DC.
- Denison E.F. (1967), "Why Growth Rates Differ", Brookings Institution.
- Elías, V. J. (1992). *Sources of Growth: A Study of Seven Latin American Economies*. Fundación del Tucumán; International Center for Economic Growth, San Francisco, CA.
- Fraumeni, B. (1997). The Measurement of Depreciation in the U.S. National Income and Product Accounts. *Survey of Current Business*, pages 7-23.
- Hofman A., M. Mas, Aravena, C. y J. Fernández, (2017). Crecimiento económico y productividad en Latinoamérica. El proyecto LA-KLEMS. El Trimestre Económico, Vol. LXXXIV (2), abril-junio.
- <http://www.eltrimestreeconomico.com.mx/index.php/te/article/view/302>
- Hsieh, C. T. y P. J. Klenow (2010), "Development Accounting." *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(1).
- Hulten, C. R. (2009) Growth Accounting, *NBER Working Paper*, 15341
- _____. (2001). Total Factor Productivity: A Short Biography. En Hulten, C. R., Dean, E. R., y Harper, M. J., editores, *New Developments and Productivity Analysis*, volumen 63 de *Studies in Income and Wealth*. The University of Chicago Press for the National Bureau of Economic Research, Chicago.
- _____. (1990). The Measurement of Capital. En Berndt, E. R. y Triplett, J., editores, *Fifty Year of Economic Measurement*. University of Chicago Press, Chicago.
- Hulten, C. R. y Wyckoff, F. C. (1981a). Economic Depreciation and the Taxation of Structures in United States Manufacturing Industries: An Empirical Analysis. En Usher, D., editor, *The Measurement of Capital*, pp. 83-120. University of Chicago Press, Chicago.
- _____. (1981b). The Estimation of Economic Depreciation using Vintage Assets Prices: An Application of the Box-Cox Power Transformation. *Journal of Econometrics*, 15:367-396.
- _____. (1981c). The Measurement of Economic Depreciation. En Hulten, C. R., editor, *Depreciation, Inflation and the Taxation of Income from Capital*, pages 81-125. The Urban Institute Press, Washington.
- INEGI (2017). Sistema de cuentas nacionales de México. Fuentes y metodologías, año base 2013. Productividad total de factores-Modelo KLEMS. 2017.
- 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.
- Dale Jorgenson, K. Fukao and M. Timmer (2016). *The World Economy – Growth or stagnation?*, Dale Jorgenson, K. Fukao and M. Timmer editors. Cambridge University Press.
- <https://scholar.harvard.edu/jorgenson/publications/world-economy-growth-or-stagnation>
- Mas, Matilde, and Robert Stehrer, eds. 2012. *Industrial Productivity in Europe*. Northampton, MA, Edward Elgar.
- 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.
- Schreyer, Paul (2002), *Computer Price Indices and International Growth and Productivity Comparisons*, *Review of Income and Wealth*, Series 48, Number 1, March.
- SCN (1993). United Nations, Commission of the European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, and World Bank. 1993. *System of National Accounts 1993*. New York, United Nations
- SCN (2008). United Nations, Commission of the European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, and World Bank. 2009. *System of National Accounts 2008*. New York, United Nations. See: <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2008.asp>.
- 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.
- 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*.
- Timmer, Marcel, Robert Inklaar, Mary O’Mahony, and Bart van Ark. 2010. *Economic Growth in Europe: A Comparative Industry Perspective*, Cambridge, Cambridge University Press, 2010.
- Timmer, Marcel, Robert Inklaar, Mary O’Mahony, and Bart van Ark. 2011. “Productivity and Economic Growth in Europe: A Comparative Industry Perspective.” *International Productivity Monitor* 21: 3-23.
- Tornqvist, L. (1936), “The Bank of Finland’s Consumption Price Index”, *Bank of Finland Monthly Bulletin*, N° 10, 1-8.
- Valverde, J. (2018). *Estimación de la Formación Bruta de Capital Fijo por Sector de Actividad Económica de Argentina, LAKLEMS*. www.laklems.net
- 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.