



Comisión
Nacional de
**Evaluación y
Productividad**

EFFECTOS DEL CAMBIO DE FUENTE SOBRE CIFRAS DE PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES (PTF)

Comisión Nacional de Evaluación y Productividad

Enero 2024

Efectos del cambio de fuente sobre cifras de Productividad Total de Factores

1. Introducción

La productividad es la relación entre la cantidad de bienes producidos y los recursos utilizados para ello, es decir, constituye una medida de cuánto puede generarse con un determinado nivel de insumos (OCDE, 2001). Así, la productividad es un medio para aumentar la capacidad de generar valor agregado, manteniendo constante, o incluso reduciendo, el nivel de insumos.

La Comisión Nacional de Evaluación y Productividad (CNEP), en su Informe Anual de Productividad, presenta las cifras de productividad en Chile mediante la estimación de la Productividad Total de Factores (PTF), con el objetivo de monitorear su evolución en Chile. Este ejercicio se realiza, tanto para la economía agregada como para la economía sin minería, así como para cada uno de los sectores de la economía, pero con un año de rezago.¹

La PTF es un indicador multifactorial de productividad, es decir, considera la interacción de más de un factor productivo. Su estimación se realiza con base en los modelos de contabilidad de crecimiento económico (OCDE, 2001; Solow, 1957). Este modelo analiza en qué medida las fluctuaciones de la actividad económica se atribuyen a la acumulación y combinación de factores de producción (tales como el capital y el trabajo). De esta forma, bajo este modelo la fracción de las variaciones de la producción que no se explican por cambios en el capital o trabajo utilizados se atribuyen a una mayor (o menor) productividad. Es decir, la PTF se estima como el residuo de un ejercicio contable.

Por lo tanto, la selección de las fuentes de información para cada uno de los factores de producción es crucial, para evitar estimaciones sesgadas.

La edición del Informe Anual de Productividad (2023) incluye, junto con la publicación habitual de las cifras de PTF, la presente Nota Técnica, consistente con la revisión habitual de las fuentes de datos utilizadas en su cálculo. Dicha revisión concluye en la necesidad de realizar dos ajustes o

¹ Debido al rezago en la publicación de las cifras del stock de capital de cuentas nacionales por sector económico, las cifras de PTF para los sectores se entregan con un año de desfase. Así, en el informe de 2023 se publican las cifras sectoriales de 2022.

modificaciones a las fuentes de datos: la primera sobre el año de compilación de referencia para las cifras de cuentas nacionales y la segunda sobre medición de las horas efectivamente trabajadas.

Esta Nota Técnica tiene como objetivo presentar los efectos de la mencionada modificación, así como también explicar los motivos que sustentan este cambio. El documento está estructurado de la siguiente forma: primero, se describe brevemente la metodología de estimación de la PTF bajo la metodología de la CNEP. Luego, se explican los motivos que impulsaron el cambio en las fuentes de datos. Finalmente, se muestran las consecuencias de dicha modificación sobre las cifras de productividad.

2. Método y fuentes de la estimación de la PTF CNEP

Como se mencionó anteriormente, la medición de la productividad se realiza con base en los modelos de contabilidad de crecimiento económico (OCDE, 2001; Solow, 1957), para lo cual se asume que el proceso de producción puede ser representado por una función de producción. Esta función relaciona el máximo producto posible dados un conjunto de factores y la tecnología con que estos se utilizan. En concreto, la PTF bajo el modelo de la CNEP, sigue la siguiente fórmula:

$$PTF_t = \frac{Y_t}{(\tilde{K}_t)^\alpha \cdot (\tilde{L}_t \cdot H_t)^{1-\alpha}}$$

donde Y_t representa el Producto Interno Bruto (PIB) del año t , \tilde{K}_t representa el Stock de Capital del año ajustado por la intensidad de uso del stock de capital en el año t ,² L_t representa la cantidad de trabajadores ocupados ajustados por la calidad del capital humano en el año t ,³ H_t representa las horas anuales promedio por trabajador del año t , y finalmente, α representa la participación del capital en la función de producción.

Las cifras del PIB y el Stock de Capital provienen de las series de Cuentas Nacionales publicadas por el Banco Central de Chile, utilizando las series en términos reales.⁴ Por otro lado, para medir la cantidad de trabajadores y las horas trabajadas se utilizan datos de encuestas de empleo publicadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE): la Encuesta Nacional de Empleo,

² Para más detalle acerca de los ajustes de intensidad de uso del capital consultar el Manual de Construcción de Cifras de Productividad Total de Factores de la Comisión Nacional de Evaluación y Productividad (2023).

³ Para más detalle acerca del ajuste de calidad de capital humano consultar el Manual de Construcción de Cifras de Productividad Total de Factores de la Comisión Nacional de Evaluación y Productividad (2023).

⁴ En concreto, para el caso del PIB se utilizan las series anuales del PIB a precios encadenados, mientras que para el Stock de Capital se utilizan las series anuales de Stock de Capital Neto a precios constantes. Para más detalle consultar el Manual de Construcción de Cifras.

disponible hasta enero de 2010, y la Nueva Encuesta Nacional de Empleo, disponible desde febrero de 2010.

Para el cálculo de la PTF de la CNEP, se realizó una revisión y actualización de estas fuentes de datos, para obtener estadísticas precisas que permitan monitorear el comportamiento de la productividad.

3. Motivos que sustentan las modificaciones de fuentes de información

Con el objetivo de obtener series de datos actualizadas que capturen de forma precisa lo ocurrido en la economía nacional, se implementaron dos modificaciones de las fuentes de información. Por un lado, se estableció que, para los datos provenientes de Cuentas Nacionales, se privilegiará siempre la última Compilación de Referencia (CdeR), pues ello permite incorporar las innovaciones metodológicas en el cálculo de las Cuentas Nacionales.⁵ Por el otro lado, se define que las horas trabajadas se medirán con base en las horas “efectivamente trabajadas” según lo reportado por el INE en sus encuestas de empleo,⁶ y no las horas “habitualmente trabajadas”, como se había considerado en las versiones anteriores. Estos cambios producen un recálculo de las estimaciones históricas de la PTF realizadas por la CNEP, cuyos efectos se presentan en la sección 4 de este documento.

3.1 Compilación de Referencia en Cuentas Nacionales

Para la construcción de la serie de PTF se requiere contar con cifras agregadas del nivel de actividad y de la contribución del capital para la producción. Para esto, se da uso de las series reales de Producto Interno Bruto y Stock de Capital Neto, ambas, como se ha dicho, provenientes de Cuentas Nacionales publicadas por el Banco Central de Chile.

Para la elaboración de las cuentas nacionales de la economía chilena, el Banco Central de Chile determina una infraestructura estadística con lo que define las fuentes de información y métodos de estimación de los agregados económicos. La actualización y revisión de dicha infraestructura es parte de la política de revisión de cuentas nacionales e involucra la revisión de la Compilación de

⁵ Al momento de publicación de esta Nota Técnica, la última compilación de referencia corresponde al año 2018 publicada a partir del año 2022.

⁶ Esto es, Encuesta Nacional de Empleo para el período previo a enero 2010 y Nueva Encuesta Nacional de Empleo para el período posterior a enero 2010.

Referencia,⁷ en donde se introducen nuevas fuentes de información y, consigo, nuevos métodos de estimación de los agregados económicos (BCCh, 2022).

A enero de 2024, se han realizado ocho revisiones a las compilaciones de referencia desde su primera versión en 1962 (Tabla 1), en donde se aprecia la publicación de una nueva compilación de referencia que reemplaza los resultados publicados previamente. En efecto, con la publicación de una nueva infraestructura estadística, se descontinúa la publicación de cuentas nacionales con la metodología anterior.

Tabla 1: Descripción de las compilaciones de referencia históricas

	Año de referencia							
	1962	1977	1986	1996	2003	2008	2013	2018
Desglose industrias	54	68	75	73	73	111	111	112
Seguimiento en volumen	Base fija	Base fija	Base fija	Base fija	Base fija	Base móvil	Base móvil	Base móvil

Fuente: Adaptación de Cuentas Nacionales de Chile: Compilación de Referencia 2018 (2022).

La instauración de una nueva compilación de referencia constituye un ejercicio exhaustivo de revisión de las cuentas nacionales, involucrando la reestimación de las series publicadas históricamente. Así, con cada revisión de la CdeR se cuenta con series consistentes con el nuevo marco estadístico sin sacrificar la información histórica de las series.

En marzo de 2022, el BCCh puso a disposición del público las nuevas series de cuentas nacionales basadas en la Compilación de Referencia correspondiente al año 2018. Esto generó un quiebre en la serie utilizada anteriormente por la CNEP para el cálculo de la PTF⁸ entre los años 2016 y 2022.

La actualización de la CdeR 2018 incorporó nuevas fuentes de información para el cálculo de las Cuentas Nacionales como, por ejemplo, los registros administrativos del Servicio de Impuestos Internos como Documentos Tributarios Electrónicos,⁹ Declaraciones de IVA a los servicios digitales y balances tributarios. Con la nueva información disponible se logra fortalecer la clasificación de la

⁷ La revisión de la compilación de referencia se realiza sistemática cada 5 años desde el 2008 en adelante.

⁸ La CNEP utilizaba para el cálculo de la PTF Cuentas Nacionales con Compilación de Referencia 2008 empalmadas con la serie de Compilación de Referencia 2013.

⁹ Los documentos tributarios electrónicos incluyen, entre otros documentos, las facturas electrónicas que permiten obtener información detallada de las transacciones que realizan las empresas durante un período de tiempo. Con esto se espera identificar con mayor precisión el giro principal de las empresas.

actividad económica, mejorar la precisión con la que se estima la estructura de costos de las empresas, así como también mejorar la estimación de la actividad digital e informal.

En definitiva, la actualización de la CdeR permite obtener cifras más precisas de la actividad económica y de los servicios de capital utilizados para la producción y, por consecuencia, transitar hacia esta última CdeR permite interiorizar estas ganancias metodológicas y estimar con mayor precisión la productividad en Chile.

3.2 Horas Trabajadas

Para el cálculo de la PTF se requiere contar con una medida del total de horas que fueron destinadas a la producción, es decir, considerando las desviaciones con respecto a la jornada habitual producto de ausencias y horas extra. En otras palabras, se requiere contar con una métrica de las horas efectivamente trabajadas (OCDE, 2021).

Hasta la publicación del Informe Anual de Productividad de 2023, la CNEP calculaba las horas trabajadas totales utilizando la serie de Horas Trabajadas a la semana reportada en el repositorio de datos del BCCh, con base en la información del INE. Sin embargo, es importante precisar que esta serie no representaba el concepto de horas preferido para el análisis de productividad, dado que consideraba dentro de las horas trabajadas las ausencias laborales irregulares y no contemplaba las horas extraordinarias irregulares trabajadas (Tabla 2). Para un buen análisis de la productividad, es necesario considerar las horas efectivamente trabajadas, concepto que incluye todas las horas que fueron utilizadas para producir, independiente de si aquellas horas fueron compensadas o no, al mismo tiempo que descuenta las ausencias laborales (OCDE, 2021). Adicionalmente, la publicación de esta serie fue descontinuada.¹⁰

Así, con el objetivo de contar con una serie que refleje las horas efectivamente dedicadas a las labores productivas se optó por cambiar la fuente de información a las Horas Efectivamente Trabajadas a la semana reportadas en las encuestas de empleo del INE.¹¹

¹⁰ En consecuencia, para obtener cifras de los últimos años se proyectaba la serie tomando como referencia el comportamiento de las horas habitualmente trabajadas según la Nueva Encuesta Nacional de Empleo del INE.

¹¹ En concreto, se calcula el promedio de las Horas Trabajadas Efectivas a la semana reportadas en la NENE, las cuales se empalman con la ENE para el período previo a febrero de 2010.

Tabla 2: Relación entre diferentes conceptos de horas trabajadas

Horas extras				Concepto de horas	Ausencias laborales			
Irregulares		Regulares			Irregulares		Regulares	
No pagadas	Pagadas	No pagadas	Pagadas		No pagadas	Pagadas	No pagadas	Pagadas
		X	X	Horas contractuales	X	X	X	X
X	X	X	X	Horas efectivamente trabajadas				
		X	X	Horas habitualmente trabajadas	X	X		
	X	X		Horas pagadas				

Fuente: Elaboración propia con base a OIT (2008) y OCDE (2021).

4. Efectos del cambio de fuente de información sobre cifras de PTF

4.1 Compilación de Referencia en Cuentas Nacionales

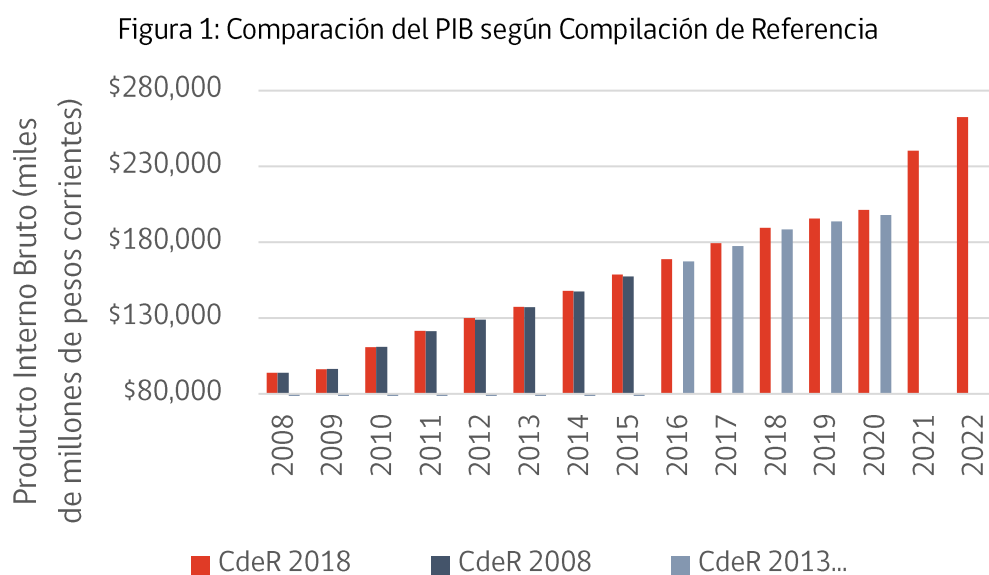
La actualización de la CdeR implica una revisión de las cifras del PIB. Sin ir más lejos, como se observa en la Figura 1, la nueva CdeR tiende a revisar al alza el PIB con relación a la CdeR anteriormente utilizada.¹² No obstante, tal revisión tiende a ser relativamente menor con una diferencia por debajo del 0.2%, en promedio para el horizonte de tiempo analizado.

Asimismo, es importante mencionar que una de las ventajas directas de actualizar a la última CdeR es que permite obtener cifras de actividad económica para todo el período analizado, sin la necesidad de realizar empalmes entre series.

Más allá del nivel del PIB en cada año, también es relevante analizar cómo la actualización de la CdeR afecta la dinámica de crecimiento, es decir, las variaciones anuales del PIB (Tabla 3). Aquí se

¹² Es importante señalar que, si bien, al comparar con la serie empalmada la CdeR 2018 revisa al alza el PIB esto no se mantiene al comparar con la CdeR 2013 sin empalme. En efecto, al comparar el PIB del 2018 entre la CdeR 2018 y CdeR 2013, es posible percatarse que la CdeR 2018 revisa a la baja el PIB en un 0,7%; pasando de 190,8 a 189,3 billones de pesos.

observa que, tanto para la economía agregada como para la economía sin minería, las diferencias en torno al crecimiento son menores, fluctuando en torno a un 0,0%.



Fuente: Elaboración propia en base a Cuentas Nacionales

Tabla 3: Comparación del crecimiento del PIB según Compilación de Referencia

Periodo	Economía Agregada			Economía s/ minería		
	PIB		Desviación	PIB		Desviación
	CdeR 2018	CdeR 2008	(Términos absolutos)	CdeR 2018	CdeR 2008	(Términos absolutos)
1991-1995	7.8%	7.9%	-0.1%	8.1%	7.9%	0.2%
1996-2000	4.7%	4.5%	0.2%	4.3%	4.3%	0.0%
2001-2005	4.6%	4.5%	0.2%	5.2%	5.0%	0.2%
2006-2010	3.7%	3.5%	0.2%	4.6%	4.3%	0.3%
2011-2015	3.8%	3.8%	0.0%	4.4%	4.3%	0.1%
2016-2020	0.2%	0.2%	0.0%	0.3%	0.3%	0.0%
2021-2022	6.6%	6.6%	0.0%	2.3%	2.3%	0.0%
2020	-6.2%	-6.2%	0.0%	-6.9%	-6.9%	0.0%
2021	10.7%	10.7%	0.0%	12.5%	12.5%	0.0%
2022	2.6%	2.6%	0.0%	3.9%	3.9%	0.0%

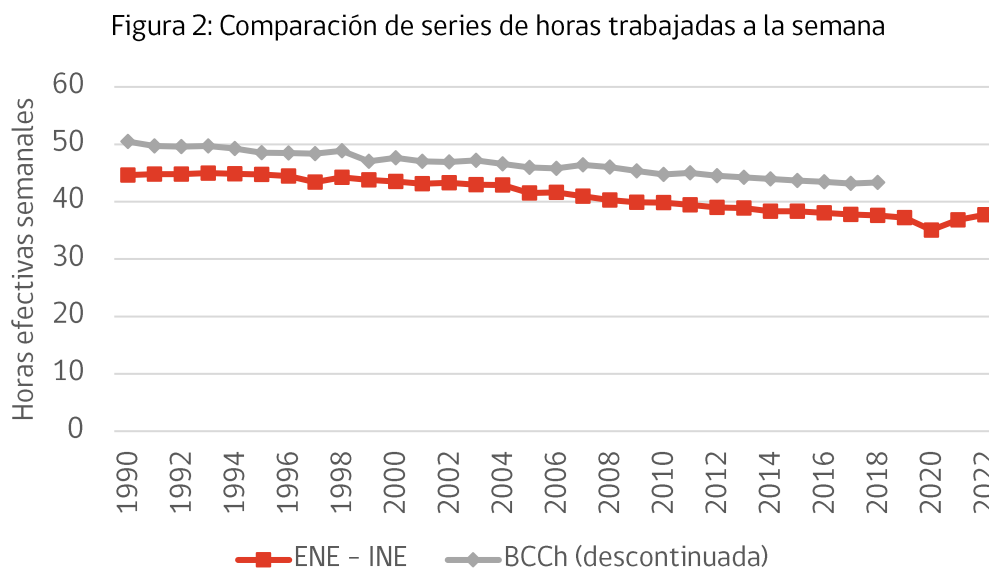
Así, es posible concluir que el impacto de la actualización de la CdeR sobre la estimación de la PTF es acotado y permite obtener cifras de cuentas nacionales actualizadas sin la necesidad de realizar

un empalme de series, e incorporando las nuevas buenas prácticas en la medición de las cuentas nacionales.

4.2 Horas trabajadas

El cambio, desde horas habituales y horas efectivas genera un impacto significativo en medición de la jornada laboral de los trabajadores, toda vez que la segunda considera aspectos como las licencias y horas extraordinarias. En efecto, al comparar ambas series se observa que las horas efectivas trabajadas se ubican por debajo de la serie anteriormente utilizada -Figura 2-. Lo que implica que se sobreestimaba la contribución del trabajo en la producción para todo el período analizado.

Sobreestimar la contribución del trabajo en la producción tiene importantes efectos sobre la PTF pues reduce el margen atribuido a la productividad, es decir, produce que un sesgo a la baja el nivel de la productividad. Así, la transición hacia las horas efectivas trabajadas genera que el nivel de la PTF suba.



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta Nacional de Empleo y Cuentas Nacionales del BCCh.

Es importante notar que ambas series no son paralelas lo que implica que el crecimiento de la productividad calculado no es idéntico, afectando no solo el nivel de la PTF sino también su tasa de crecimiento. En efecto, como se muestra en la tabla 4, existe una importante desviación en el comportamiento de las horas trabajadas, en particular para los últimos 10 años.

Tabla 4: Comparación del crecimiento de las horas trabajadas según fuente de información

Periodo	Economía Agregada			Economía s/ minería		
	Horas Trabajadas		Desviación	Horas Trabajadas		Desviación
	Horas efectivas	Horas habituales	(Términos absolutos)	Horas efectivas	Horas habituales	(Términos absolutos)
1991-1995	0.1%	-0.8%	0.8%	0.2%	-0.8%	0.9%
1996-2000	-0.5%	-0.3%	-0.2%	-0.3%	0.1%	-0.4%
2001-2005	-1.0%	-0.8%	-0.2%	-1.0%	-1.5%	0.5%
2006-2010	-0.8%	-0.5%	-0.3%	-0.8%	-1.0%	0.2%
2011-2015	-0.7%	-0.5%	-0.3%	-0.7%	0.0%	-0.7%
2016-2020	-1.8%	-0.2%	-1.6%	-1.8%	-0.1%	-1.8%
2021-2022	3.7%	-0.2%	3.9%	3.9%	0.0%	3.9%
2020	-5.9%	0.3%	-6.3%	-6.2%	0.0%	-6.2%
2021	4.9%	-0.7%	5.6%	5.2%	0.0%	5.2%
2022	2.6%	0.2%	2.4%	2.6%	-0.1%	2.7%

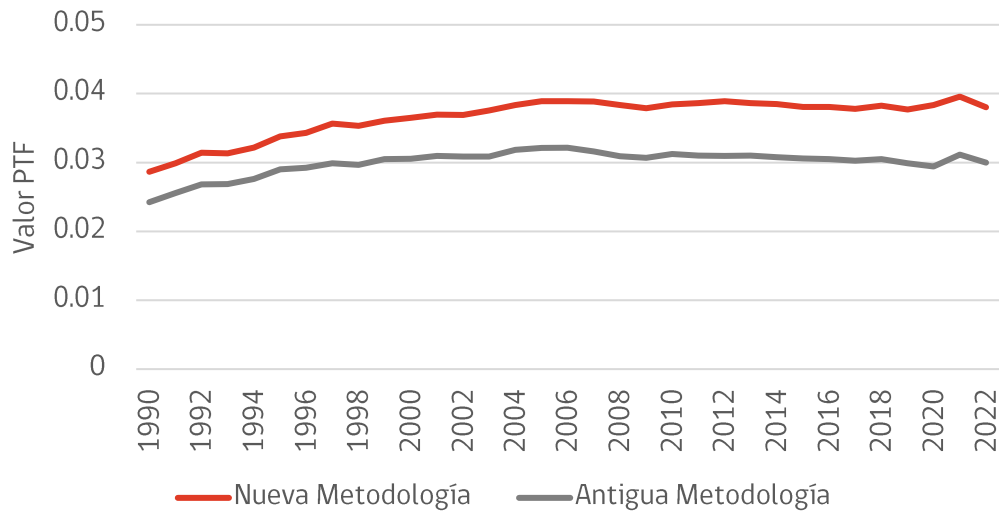
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta Nacional de Empleo y Cuentas Nacionales del BCCh.

4.3 Efectos sobre la Productividad Total de Factores

El cambio de las fuentes de información genera un impacto en el nivel de la PTF estimada por la CNEP, revisándola al alza, principalmente motivada por la reducción del margen atribuido al trabajo en la producción. De hecho, como se observa en la Figura 3, el nivel de la PTF es consistentemente mayor con las nuevas fuentes de datos, aumentando la diferencia en los últimos años.

De todas formas, es importante señalar que ambas series son altamente colineales, es decir, tienden a ser paralelas. Esto implica que cuando una de las series aumenta, en general la otra también lo hace.

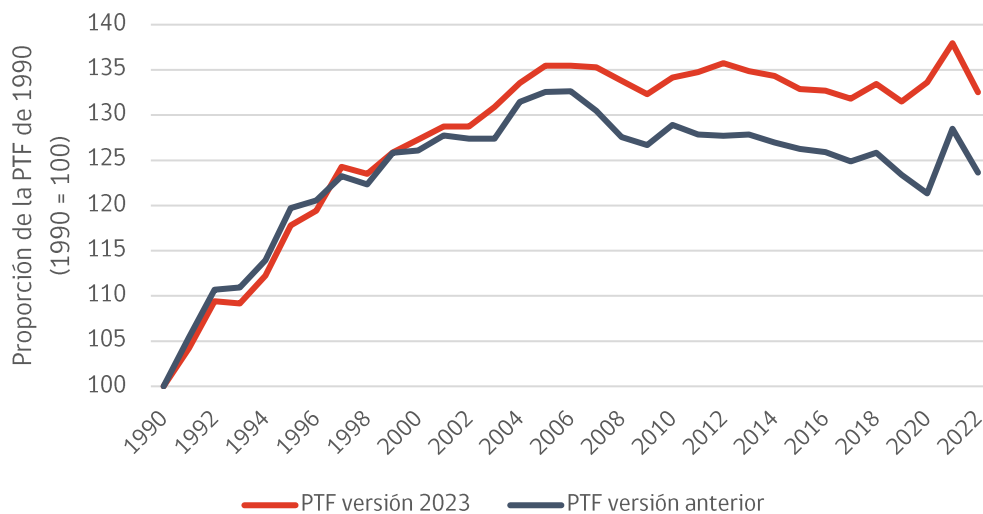
Figura 3: Evolución del nivel de la PTF según fuente de datos



Fuente: Elaboración propia en base a metodología CNEP

Por otra parte, se observa que con las nuevas fuentes de datos (y considerando el nivel de la PTF de 1990), la PTF en lugar de caer desde el 2006 en adelante, se mantiene estancada. Este hallazgo está en línea con lo encontrado por otras instituciones en la materia en Chile (BCCh, 2020; Clapes UC, 2022) y el mundo (Andrews, Nicoletti & Timiliotis, 2018; Baily, Manyika & Gupta, 2013, Cowen, 2011, Gordon, 2012).

Figura 4: Evolución de la PTF con relación a la PTF de 1990



Fuente: Elaboración propia en base a metodología CNEP

Es importante notar que, a partir de comienzos del siglo XXI, ambas series comienzan a divergir (Tabla 5), magnificando la diferencia en los últimos años. De hecho, mientras que entre el 2001 y 2005 la desviación promedio de ambas series era de 0.2 puntos porcentuales, para el período entre 2021 y 2022 la diferencia fue de -1.1 puntos porcentuales. Es más, en algunos periodos incluso el sentido del crecimiento de la PTF es contrario. Así, la desviación entre las series es mayor en los últimos años tanto en su nivel como en su tasa de crecimiento.

Estas mayores diferencias radican en las disparidades de las series de horas trabajadas utilizadas, lo que se magnificó durante la pandemia. En este periodo, las horas efectivas y horas habituales divergieron significativamente producto de las restricciones de movilidad que imposibilitaron a gran parte de los trabajadores de ejercer sus labores. De hecho, mientras que las horas habituales se mantuvieron relativamente inalteradas, las horas efectivas cayeron significativamente (Tabla 4).

Tabla 5: Comparación del crecimiento de la Productividad Total de Factores según versión

Periodo	Economía Agregada			Economía s/ minería		
	PTF Ajuste K CNEP		Desviación	PTF Ajuste K CNEP		Desviación
	PTF versión 2023	PTF versión anterior	(Términos absolutos)	PTF versión 2023	PTF versión anterior	(Términos absolutos)
1991-1995	3.3%	3.7%	-0.3%	3.2%	3.7%	-0.5%
1996-2000	1.6%	1.0%	0.5%	1.3%	0.9%	0.4%
2001-2005	1.3%	1.0%	0.2%	2.2%	2.3%	-0.1%
2006-2010	-0.2%	-0.6%	0.4%	1.1%	0.9%	0.1%
2011-2015	-0.2%	-0.4%	0.2%	1.0%	0.4%	0.5%
2016-2020	0.1%	-0.8%	0.9%	0.5%	-0.6%	1.1%
2021-2022	-0.5%	0.9%	-1.1%	0.8%	2.9%	-2.1%
2020	1.8%	-1.7%	3.5%	2.2%	-1.6%	3.8%
2021	3.2%	5.9%	-2.7%	4.6%	8.5%	-3.9%
2022	-4.0%	-3.8%	-0.2%	-3.0%	-2.5%	-0.5%

5. Conclusión

En suma, modificar la fuente de datos con los que se construye la serie de la PTF no es inocuo, pues impacta relevantemente tanto su nivel como tasa de crecimiento. Ello exige que la decisión de cambiar la fuente sea adecuadamente fundada.

En este caso, se espera que la transición desde horas habituales a efectivas permita capturar mejor la jornada laboral en la que los trabajadores realizan sus funciones productivas, en especial ante shocks como la reciente pandemia. Asimismo, el paso hacia la CdeR más reciente también permite internalizar las innovaciones metodológicas de las cuentas nacionales, lo que contribuye a estimar con mayor precisión la PTF en Chile y su evolución.

De todas formas, es importante recalcar que, independiente de la fuente de datos que se utilice, el diagnóstico respecto al comportamiento de la productividad en Chile se mantiene, dando cuenta de un nulo crecimiento de la PTF por más de una década.

Referencias

- Andrews, Dan, Chiara Criscuolo, y Peter Gal. 2015. «Frontier Firms, Technology Diffusion and Public Policy: Micro Evidence from OECD Countries». OECD Productivity Working Papers 2. Vol. 2. OECD Productivity Working Papers. <https://doi.org/10.1787/5jrql2q2jj7b-en>.
- . 2016. «The Best versus the Rest: The Global Productivity Slowdown, Divergence across Firms and the Role of Public Policy». OECD Productivity Working Papers 5. Vol. 5. OECD Productivity Working Papers. <https://doi.org/10.1787/63629cc9-en>.
- Andrews, Dan, Giuseppe Nicoletti, y Christina Timiliotis. 2018. «Digital Technology Diffusion: A Matter of Capabilities, Incentives or Both?». OECD Economics Department Working Papers 1476. Vol. 1476. OECD Economics Department Working Papers. <https://doi.org/10.1787/7c542c16-en>.
- Clapes. 2021. *Índice de productividad Clapes UC: Informe cuarto trimestre 2022*. Centro Latinoamericano de Políticas Económicas y Sociales.
- Cowen, Tyler. 2011. *The Great Stagnation: How America ate all the low-hanging fruit of modern history, got sick, and will (eventually) feel better*. A penguin Special from Dutton. Button.
- OCDE. 2001. *Measuring Productivity – OECD Manual: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264194519-en>.
- . 2021. *OECD Productivity Statistics database: Methodological Notes*.
- Solow, Robert M. *Technical Change and the Aggregate Production Function*. The Review of Economics and Statistics 39, no. 3 (1957): 312–20. <https://doi.org/10.2307/1926047>.

