

# La Productividad Total de los Factores en México: 2005-2020

Felipe Meza

Centro de Análisis e Investigación Económica  
Instituto Tecnológico Autónomo de México

Andrés Sarquís

Instituto Tecnológico Autónomo de México

23 de septiembre de 2021

**Aviso:** Las opiniones expresadas en este texto son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan las de las instituciones a las que están afiliados.

Felipe Meza, Director del Centro de Análisis e Investigación Económica. Andrés Sarquis Morales, ex estudiante de Licenciatura en Economía en el Instituto Tecnológico Autónomo de México. Este texto fue escrito cuando Andrés Sarquis era alumno de la Licenciatura. Información de contacto: ITAM, Av. Camino a Sta. Teresa 930, Ciudad de México, C.P. 10700, México. Email: felipe.meza@itam.mx.

## 1. Objetivo

Medimos y analizamos cómo ha evolucionado, desde el 2005 hasta el 2020, la productividad total de los factores (PTF) en la economía mexicana.

Queremos resaltar que, hasta donde sabemos, el Centro de Análisis e Investigación Económica (CAIE) es la única institución que mide la PTF de México de manera trimestral. Otras instituciones como el INEGI, el Groningen Growth and Development Centre (que construye las Penn World Tables y mide productividad) y The Conference Board (que hace una medición de productividad) miden la PTF a frecuencia anual.

Adicionalmente, nuestro cálculo incluye datos con mayor actualización. Nuestra medición es la primera que analiza el comportamiento que tuvo la PTF durante el 2020, ya que el resto de instituciones solamente cuentan con mediciones hasta el 2019. Eso es lo que verificamos hasta fines de julio de 2021 en sus páginas web.

Además, construimos nuestra medición de frecuencia anual a partir de los datos a frecuencia trimestral.

Tenemos los siguientes resultados:

1. La PTF cayó entre 2008 y 2009, evento correlacionado con la Crisis Financiera Internacional.
2. La PTF nunca recuperó el máximo local alcanzado en nuestra muestra 2005-2020. El máximo corresponde a 2007.
3. Hay un estancamiento de la PTF entre 2010 y 2018.
4. La PTF sufrió una caída en 2019. Esta caída es la mayor en términos porcentuales desde la débil recuperación post 2009.
5. La PTF cayó fuertemente en 2020, evento correlacionado con la crisis generada por la pandemia de COVID-19.

## 2. Función de Producción

El marco conceptual utilizado para realizar la contabilidad de crecimiento de la economía está basado en una función de producción agregada con tecnología Cobb-Douglas:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha (h c_t L_t)^{1-\alpha}, \quad (1)$$

donde todos los datos tienen periodicidad trimestral y están ajustados por estacionalidad.  $Y_t$  es el PIB real;  $A_t$  es la PTF;  $K_t$  es el acervo de capital;  $hc_t$  es un índice de capital humano;  $L_t$  es horas trabajadas. Al producto del índice de capital humano por el número de horas trabajadas lo llamaremos factor trabajo.  $1 - \alpha$  es el porcentaje de los ingresos que se destinan al factor trabajo, y suponemos que tiene un valor de 0.5 a lo largo del tiempo.<sup>1</sup>

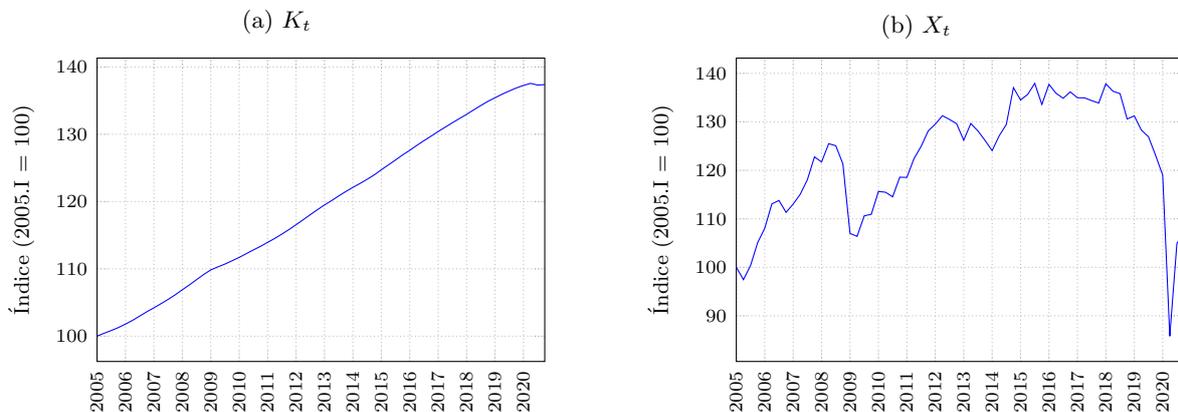
### 3. Capital Físico

La ley de acumulación de capital que usamos es

$$K_t = X_{t-1} + (1 - \delta) K_{t-1} , \quad (2)$$

donde  $X_{t-1}$  es el nivel de inversión en la economía en el periodo anterior, el cual se obtiene a partir de la suma de la formación bruta de capital fijo y del cambio en existencias.  $\delta$  es la tasa de depreciación de los activos físicos, la cual suponemos que es de 5% al año y, por ende, de 1.23% al trimestre.<sup>2</sup> Con respecto al acervo de capital inicial, se calcula de tal manera que el cociente capital-PIB del primer trimestre de 2005, nuestra primera observación, sea equivalente al promedio de esta misma razón entre 2005 y 2009.<sup>3</sup>

Figura 1: Evolución Trimestral del Capital y de la Inversión



Fuente: Elaboración de los autores con datos trimestrales del INEGI.

Como se muestra en la Figura 1, el acervo de capital ha mostrado una clara tendencia creciente, frenada en 2020. La inversión ha tenido periodos de fuerte crecimiento. Por

<sup>1</sup>La medición más simple para México produce valores menores. Gollin (2002) encuentra que tras realizar ajustes a la contabilidad de cuentas nacionales, en una muestra amplia de países esta fracción toma valores entre 0.65 y 0.80. Nosotros escogimos un valor intermedio de un medio.

<sup>2</sup>En concordancia con Coşkun (2019), existe evidencia de que, en promedio, las tasas anuales de depreciación de las economías emergentes toman valores entre 3% y 12%.

<sup>3</sup>Este supuesto proviene de distintos trabajos realizados por Timothy J. Kehoe. Él supone que el cociente capital-PIB es constante durante 10 años. Nosotros ajustamos ese supuesto a 4 años, ante la presencia del choque de la Crisis Financiera Internacional, que ajustó fuertemente a la baja a la inversión, teniendo un impacto sobre el acervo de capital.

ejemplo, entre 2005 y 2008 tuvo una variación promedio anual de más de 7%. Sin embargo, también ha sufrido fuertes contracciones. Específicamente, a raíz de la Crisis Financiera Internacional, la inversión se redujo en cerca de 11.9% de 2008 a 2009. Incuestionablemente, este último índice sufrió su peor caída debido a la pandemia de COVID-19, al reducirse más de 27.9% en el segundo trimestre de 2020, con respecto al primer trimestre inmediato anterior. Adicionalmente, algo preocupante es que en el periodo 2016-2019 la inversión decreció, en promedio, cerca de 1.5 puntos porcentuales durante cada año.

## 4. Capital Humano

El cálculo del índice de capital humano se basa en la metodología que utilizan Feenstra *et al.* (2015).<sup>4</sup> Esta variable se define como una función creciente en el número de años de escolaridad  $s_t$  de la población, es decir,

$$hc_t = e^{\phi(s_t)}, \quad (3)$$

donde la función  $\phi(s_t)$  es

$$\phi(s_t) = \begin{cases} 0.134 \cdot s_t & \text{si } s_t \leq 4 \\ 0.134 \cdot 4 + 0.101 \cdot (s_t - 4) & \text{si } 4 < s_t \leq 8 \\ 0.134 \cdot 4 + 0.101 \cdot 4 + 0.068 \cdot (s_t - 8) & \text{si } s_t > 8 \end{cases} \quad (4)$$

Utilizamos la información reportada en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI para contabilizar  $s_t$ . Aproximamos este componente con el número de años de escolaridad de la población económicamente activa (PEA) en México.

Cuando hablemos de factor trabajo en la sección siguiente, un componente del mismo es el de horas trabajadas  $L_t$ . Las medimos como el número de personas ocupadas en la economía, multiplicado por el número de horas que trabajan cada una en promedio a la semana, y por el número de semanas que laboran al año.<sup>5</sup>

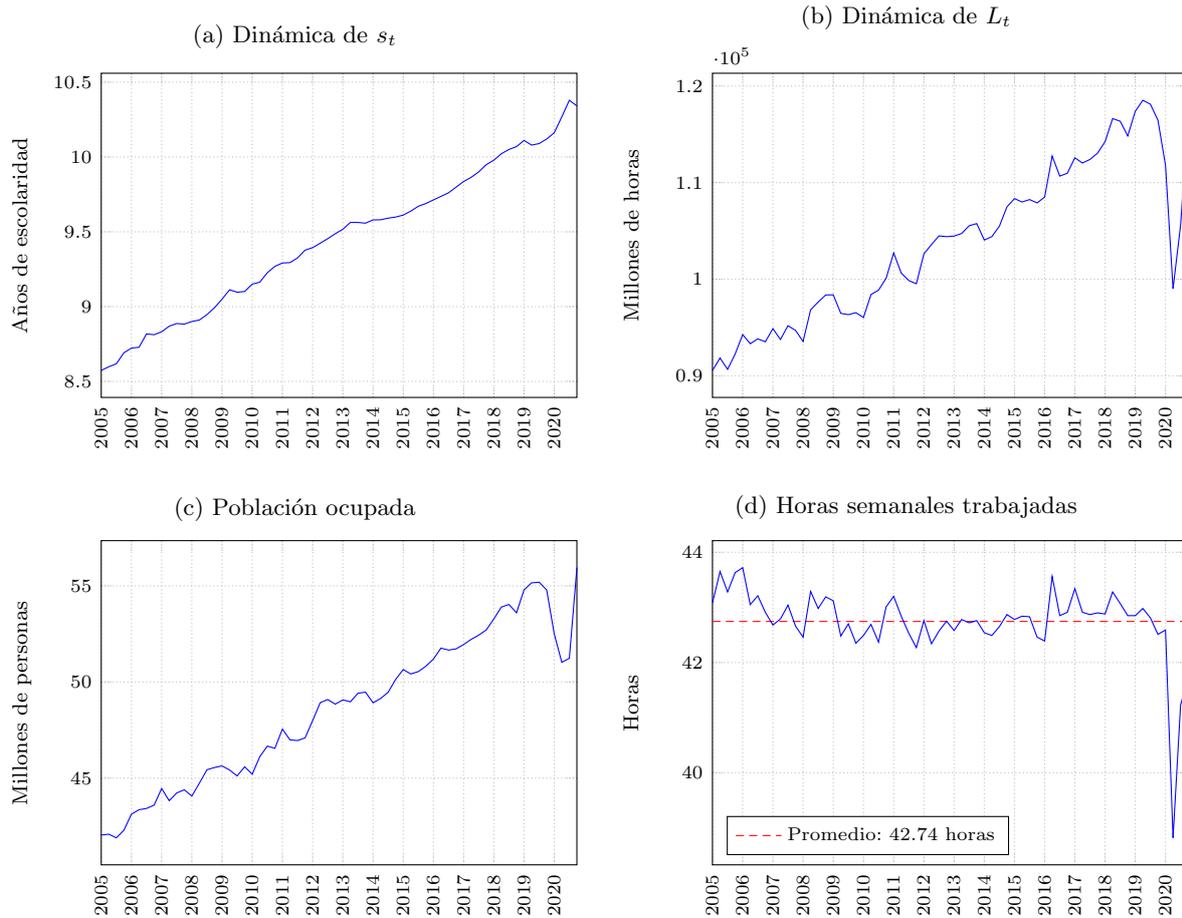
## 5. Componentes del factor trabajo

La evolución del factor trabajo se puede analizar a partir del comportamiento de sus componentes. Inicialmente, de 2005 a 2020, en la Figura 2a se alcanza a apreciar un

<sup>4</sup>Los investigadores se basan en las tasas de retorno reportadas en Psacharopoulos (1994).

<sup>5</sup>Tanto la serie de los años de escolaridad de la PEA como la del número de personas ocupadas fueron desestacionalizadas utilizando la metodología *Census X13* sin transformación de variables.

Figura 2: Evolución del Factor Laboral, de 2005 a 2020



Fuente: Elaboración de los autores con datos trimestrales del INEGI.

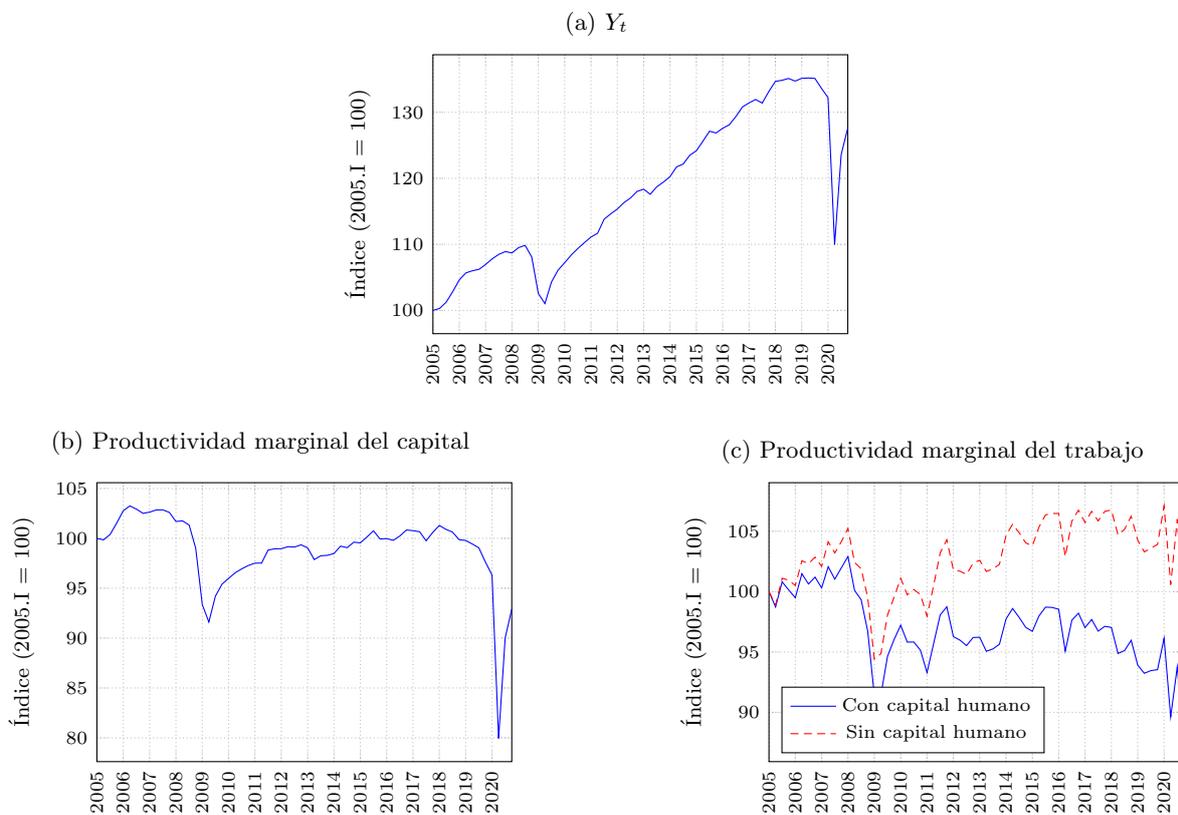
Nota: Suponemos que las personas trabajan 50 semanas al año.

crecimiento continuo en los años de escolaridad de la población económicamente activa. De acuerdo con las encuestas nacionales de ocupación y empleo del INEGI, el promedio de años de escolaridad de una persona perteneciente a la PEA en 2020 fue de 10.29 años, mientras que en 2005, fue de aproximadamente 8.62 años. En otras palabras, los años de escolaridad aumentaron casi 19 puntos porcentuales durante dicho intervalo de tiempo. La segunda cuestión a considerar es la evolución del total de horas trabajadas en la economía. En este rubro es importante analizar tanto la dinámica del número de personas ocupadas como las horas semanales trabajadas por trabajador. Con respecto al primer indicador, se observa en la Figura 2c un desarrollo estable hasta antes de la fuerte contracción durante el segundo trimestre de 2020. La población ocupada cayó más del 4% en comparación con el trimestre anterior. En cuanto al número de horas trabajadas a la semana por trabajador, esta variable no tuvo variaciones significativas hasta antes de la crisis resultante de la pandemia en 2020, como se ve en la figura 2d.

## 6. Evolución de los Factores de Producción y del PIB

El acervo de capital físico y el factor trabajo han tenido un crecimiento promedio anual, entre 2005 y 2020, de 2.1% y 1.9%, respectivamente. No obstante, el PIB no ha crecido a semejante ritmo. Durante el mismo periodo, la tasa promedio anual del PIB fue 1.4%. Estas cifras implican que la productividad en la economía mexicana se ha ido deteriorando conforme han transcurrido los años. Esto último también se ve reflejado en cómo ha sido el comportamiento de las productividades marginales de los insumos. Como se puede apreciar en las Figuras 3b y 3c, tanto la productividad marginal del factor trabajo como la del capital no han progresado en los últimos quince años. Se han mantenido relativamente estables durante dicho intervalo de tiempo.<sup>6</sup>

Figura 3: Evoluciones del PIB Real y de las Productividades Marginales de los Insumos, de 2005 a 2020



Fuente: Elaboración de los autores con datos trimestrales del INEGI.

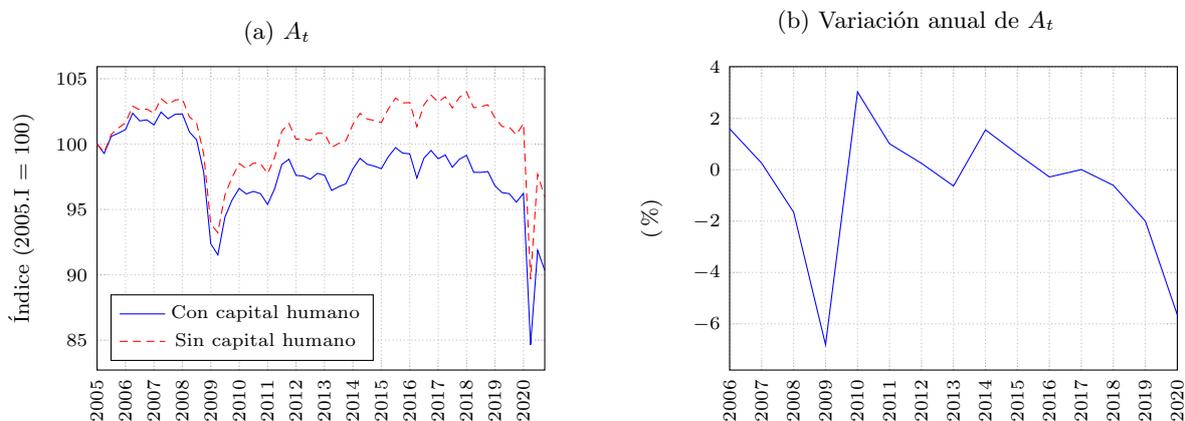
<sup>6</sup>A partir del marco teórico que aquí se utiliza, la productividad marginal de cualquier insumo es equivalente a la derivada parcial de la función de producción con respecto a dicho factor. Por tanto la productividad marginal del factor trabajo puede escribirse como  $(1 - \alpha) \left( \frac{Y_t}{h_{ct}L_t} \right)$  y la del capital como  $\alpha \left( \frac{Y_t}{K_t} \right)$ .

## 7. Evolución de la PTF

En el lapso de 2005 a 2020, la PTF tuvo una disminución acumulada de aproximadamente 9.4%.<sup>7</sup> Sin embargo, este promedio está sesgado debido al dato atípico de 2020, ya que en ese año la productividad se contrajo en cerca de 5.7 puntos porcentuales. En caso de que no se considere esta observación, la productividad en la economía mexicana se redujo, en total, 3.96% entre 2005 y 2019. La productividad se desarrolló a un ritmo sumamente lento durante los primeros dos años de dicho intervalo, registrando una tasa de crecimiento de tan sólo 1.85% durante todo ese tiempo. Posteriormente, entre 2007 y 2009, la variable decreció en más de 8 puntos porcentuales. Después de la Crisis Financiera de 2008-2009 se aprecia una corta recuperación. A pesar de ello, la productividad vuelve a sufrir un estancamiento en los años posteriores. Esta etapa va desde 2009 a 2018. Antes de la pandemia de COVID-19, la productividad en la economía mexicana se estaba desacelerando. Decreció 2% entre 2018 y 2019.

Como anteriormente se mencionó, la PTF se desplomó en 2020 de manera simultánea a la crisis sanitaria. Algo sumamente crítico es que el punto más alto de la PTF, entre 2005 y 2020, ocurrió en el segundo trimestre de 2007.<sup>8</sup>

Figura 4: Evolución Trimestral de la Productividad Total de los Factores, de 2005 a 2020



Fuente: Elaboración de los autores.

Nota: La variación anual de  $A_t$  que se presenta es la de la variable que contempla el capital humano. No graficamos la productividad sin el índice de capital humano, ya que las variaciones de ambas series son similares.

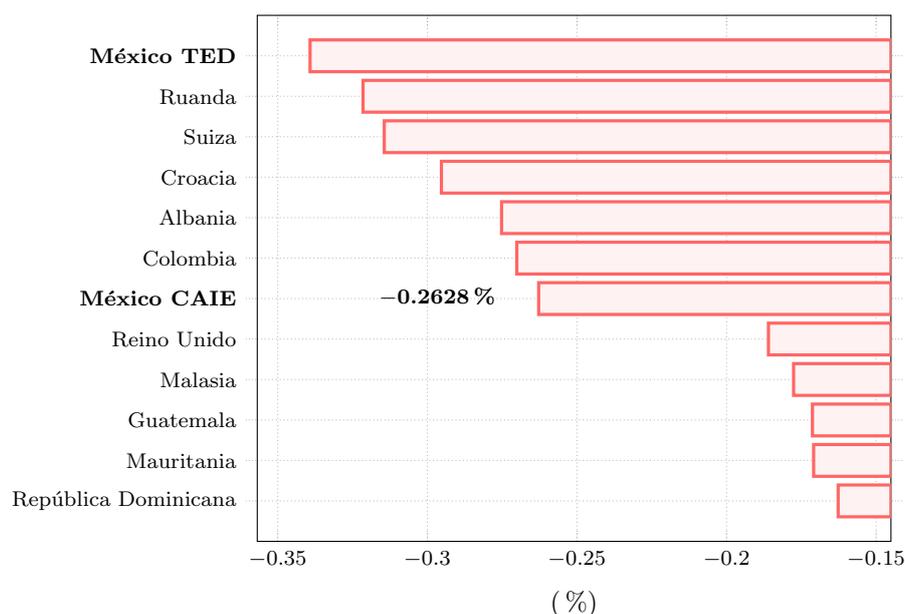
<sup>7</sup>De aquí en adelante, toda la estadística descriptiva concerniente con la productividad mexicana surge del marco teórico donde se contempla la existencia del capital humano. No obstante, en la Figura 4b se puede observar cómo fue la dinámica de esta variable en el caso donde no se considera el índice de capital humano como parte del factor trabajo.

<sup>8</sup>Al final del documento presentamos una tabla con los crecimientos promedio de las variables usadas en la medición de la PTF.

## 8. Comparación con Otros Países

En comparación con otras economías, ¿cómo ha sido el desempeño de la productividad mexicana? Usando la base de datos Total Economy Database (TED) producida por The Conference Board (TCB), se calcularon las tasas de crecimiento promedio, de 2005 a 2019, de las productividades para 131 países.<sup>9</sup> Usando nuestra medición, encontramos que en México la PTF cayó en promedio 0.26 % al año. Con ese valor, México ocuparía el lugar número 63 en la clasificación de mayor a menor crecimiento promedio anual. En comparación con este resultado, el crecimiento de la PTF de México bajo la métrica de TED fue un poco menor, en específico -0.34 %. Es importante mencionar que la metodología que utiliza TED para contabilizar el insumo laboral es similar a la que se presenta en esta investigación. En concreto, aquella base de datos igualmente contempla un factor de calidad en el trabajo y, por ende, en ese sentido nuestro cálculo de productividad y el de TED son comparables. En la Figura 5 se contrastan las diez economías cuyas variaciones en la productividad más se asemejan al caso mexicano.

Figura 5: Crecimiento Promedio Anual de la Productividad en Diversos Países, de 2005 a 2019



Fuente: Elaboración de los autores con datos del INEGI y TED.

Nota: La variación promedio para el caso mexicano se obtuvo a partir de nuestra métrica. Para el resto de los países se utilizó la información recopilada en la base de datos TED.

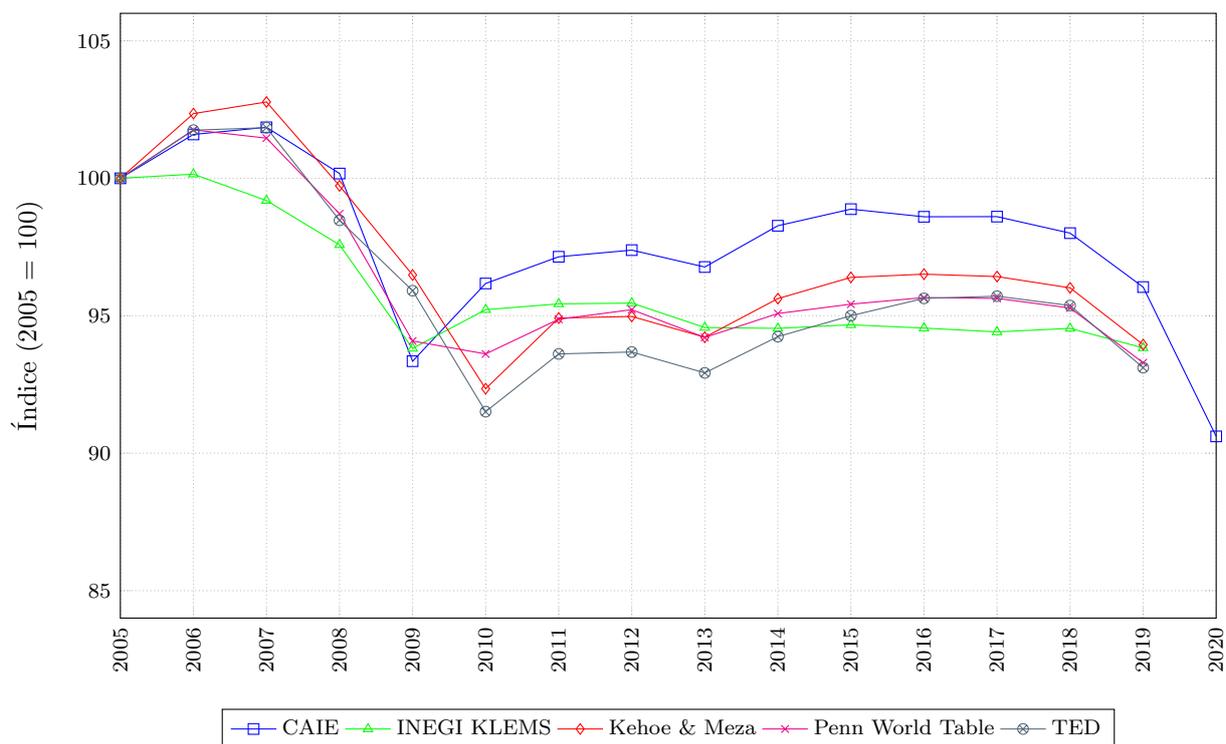
<sup>9</sup>Cuando aludimos a la base de datos TED, hacemos referencia a aquélla que fue actualizada en julio de 2020.

## 9. Comparación con Otras Medidas de PTF para México

Finalmente, es importante hacer énfasis en que existen otros organismos que miden la PTF de la economía mexicana. En la Figura 6 se puede examinar nuestra medición con respecto a las demás. INEGI KLEMS corresponde a la medición realizada por el INEGI.<sup>10</sup> Kehoe & Meza corresponde a una actualización de la medición realizada en Kehoe & Meza (2011). Penn World Table se refiere a la medición que hace el Groningen Growth and Development Centre. Por último, TED es la medición que realiza TCB.

Encontramos que existe una fuerte correlación entre las distintas mediciones. Otro resultado es que hay una fuerte correlación entre la medición de Kehoe & Meza (2011) y TED, particularmente generando una caída importante en 2010 que no se observa en las demás series. Esto no es sorprendente pues Kehoe & Meza (2011) usan parcialmente información provista por TCB. Por último, nuestra serie muestra una recuperación en 2010 que no tienen las demás series. Posteriormente, nuestra serie muestra estancamiento junto con las demás, y una caída en 2019.

Figura 6: Evolución de la PTF en México, de 2005 a 2020



Fuente: Elaboración de los autores con datos del INEGI, Kehoe & Meza (2011) con nuestra actualización, TED y PWT 10.0.

Nota: Todas las series incluyen alguna medición de capital humano.

<sup>10</sup>Esta medición se hace usando como variable de producción al Valor Bruto de la Producción (VBP). Por tanto el INEGI, además del capital y el trabajo, toma en cuenta otros insumos. Nosotros usamos el PIB, que es igual al VBP menos el gasto en insumos intermedios (distintos a capital y trabajo).

## 10. Conclusiones y Nuevas Preguntas de Investigación

Analizamos cómo ha evolucionado durante 2005-2020 la PTF en la economía mexicana.

Hasta donde sabemos, el CAIE es la única institución que mide la PTF de México de manera trimestral. Otras instituciones como el INEGI, el Groningen Growth and Development Centre y The Conference Board miden la PTF a frecuencia anual.

Nuestro cálculo tiene mayor actualización. Nuestra medición es la primera que analiza el comportamiento que tuvo la PTF durante 2020. El resto de instituciones solamente cuentan con mediciones hasta el 2019.<sup>11</sup>

Llegamos a los siguientes resultados:

1. La PTF cayó entre 2008 y 2009, evento correlacionado con la Crisis Financiera Internacional.
2. La PTF nunca recuperó el máximo local alcanzado en nuestra muestra 2005-2020. El máximo corresponde a 2007.
3. Hay un estancamiento de la PTF entre 2010 y 2018.
4. La PTF sufrió una caída en 2019. Esta caída es la mayor en términos porcentuales desde la débil recuperación post 2009.
5. La PTF cayó fuertemente en 2020, evento correlacionado con la crisis generada por la pandemia de COVID-19.

A partir de estos resultados, las siguientes preguntas de investigación a responder son:

1. ¿Por qué cayó la PTF en 2009 y en 2020, años de severas, y muy distintas, crisis?
2. ¿Por qué se estancó la productividad entre 2010 y 2018?
3. ¿Por que cayó la PTF en 2019?

Con respecto a la primera pregunta, una explicación parcial puede provenir de Meza & Quintin (2007). Estos autores usan un modelo con utilización variable de los factores capital y trabajo en el marco de una economía pequeña y abierta. Encuentran que reducciones en la utilización (intuitivamente, en la intensidad) de uso de los factores puede explicar una parte de las caídas en productividad en años de choques económicos.

Con respecto al estancamiento de la PTF entre 2010 y 2018, hay diversas posibilidades basadas en la investigación sobre asignación subóptima de factores de producción. Para un

---

<sup>11</sup>Eso es lo que verificamos hasta fines de julio de 2021 en sus páginas web.

análisis de esta investigación, ver Restuccia & Rogerson (2017). Los artículos ahí citados analizan cuantitativamente el papel de distintas fuerzas que pueden generar una peor asignación de capital y trabajo, y por tanto una peor PTF.

Es muy importante enfatizar que a la fecha ya existen muchos modelos en los que la PTF es, al menos en parte, *endógena*. Es decir, la PTF ya no es una caja negra. Podemos explicar al menos parcialmente su determinación. Para México ya existen artículos de investigación que explican parcialmente el nivel y el cambio en productividad a través del tiempo. Leal Ordóñez (2014) estudia la determinación del tamaño del sector informal y el efecto de ésta sobre la productividad. Meza *et al.* (2019) estudian distorsiones estáticas sobre la contratación de trabajo y compra de bienes intermedios en industrias manufactureras mexicanas. Meza *et al.* (2020) analizan distorsiones dinámicas sobre la inversión en industrias manufactureras mexicanas. En estos últimos dos trabajos el resultado es que la productividad mejoraría si aumentase el acceso a, y se redujese el costo del, financiamiento bancario.

La investigación sobre barreras a la productividad diría que para la PTF del caso mexicano, su estancamiento, la contracción de 2019, y una parte de la de 2020, pueden deberse a que la asignación de capital y trabajo en la economía no ha mejorado, e inclusive a que ha empeorado. Hace falta investigación focalizada en distintas barreras, existentes, que estén empeorando, o nuevas, que impiden el crecimiento de la PTF. ¿Por qué es eso importante? Un aumento sostenido en productividad genera mayor crecimiento, que es un elemento que permitiría generar beneficios a la población, y sostenibilidad de las finanzas públicas.

## Referencias

- COŞKUN, S. (2019). Labour market fluctuations: An RBC model for emerging countries. *Central Bank Review* **19**(4), 141–153.
- FEENSTRA, R. C., INKLAAR, R. & TIMMER, M. P. (2015). Human capital in PWT 9.0 .
- GOLLIN, D. (2002). Getting income shares right. *Journal of Political Economy* **110**(2), 458–474.
- KEHOE, T. & MEZA, F. (2011). Catch-up Growth Followed by Stagnation: Mexico 1950–2008. *Latin American Journal of Economics-formerly Cuadernos de Economía* **48**(2), 227–268.
- LEAL ORDÓÑEZ, J. C. (2014). Tax collection, the informal sector, and productivity. *Review of Economic Dynamics* **17**(2), 262–286.
- MEZA, F., PRATAP, S. & URRUTIA, C. (2019). Credit, misallocation and productivity growth: A disaggregated analysis. *Review of Economic Dynamics* **34**, 61–86.
- MEZA, F., PRATAP, S. & URRUTIA, C. (2020). Credit and investment distortions: Evidence from Mexican manufacturing. *Economics Letters* **197**, 109610.
- MEZA, F. & QUINTIN, E. (2007). Factor utilization and the real impact of financial crises. *The B.E. Journal of Macroeconomics* **7**(1).
- PSACHAROPOULOS, G. (1994). Returns to investment in education: A global update. *World Development* **22**(9), 1325–1343.
- RESTUCCIA, D. & ROGERSON, R. (2017). The causes and costs of misallocation. *Journal of Economic Perspectives* **31**(3), 151–74.

# Apéndice

## 1. Estadística Descriptiva

Cuadro 1: Variación Anual Promedio de Variables Usadas en Medición de PTF

	2005-2020	2005-2019	2020
Acervo de capital	2.05 %	2.18 %	0.37 %
Años de escolaridad	1.19 %	1.14 %	1.86 %
Horas trabajadas a la semana	-0.36 %	-0.10 %	-3.97 %
Horas totales trabajadas	1.17 %	1.83 %	-8.00 %
Inversión	0.52 %	1.85 %	-18.15 %
PIB	1.40 %	2.10 %	-8.46 %
Población ocupada	1.52 %	1.93 %	-4.19 %
Productividad del capital	-0.69 %	-0.08 %	-9.27 %
Productividad del trabajo	-0.54 %	-0.45 %	-1.81 %
Productividad total de los factores	-0.62 %	-0.26 %	-5.66 %

Fuente: Elaboración de los autores.