

# Un Modelo de Educación y Productividad para las Regiones de México

---

Extracto del Reporte sobre las Economías Regionales Octubre - Diciembre 2022, Recuadro 4, pp. 64-66, documento publicado el 14 de marzo de 2023.

*Nota: En la versión electrónica de este documento se puede obtener la información que permite generar todas las gráficas y tablas que contiene dando clic sobre ellas, con excepción de aquella que no es producida ni elaborada por el Banco de México.*

## 1. Introducción

---

Los niveles educativos de los trabajadores difieren entre las regiones de México. Por ejemplo, mientras que en el norte el 21% de los trabajadores posee una educación profesional, en el sur esta proporción alcanza 15.2%. Estas diferencias podrían explicar parte de las discrepancias regionales en la productividad agregada. Además, las posibles afectaciones educativas derivadas del confinamiento ante la pandemia de COVID-19 podrían generar diferencias adicionales en los niveles educativos que podrían ampliar las brechas en la productividad agregada en el largo plazo. En este contexto, este Recuadro utiliza un modelo de equilibrio general para calcular un escenario contrafactual en el que se simulan los cambios en la inversión, el consumo, la producción y el tamaño de las empresas provenientes de igualar los niveles educativos de los trabajadores de cada región con los niveles del norte, la región con la proporción más alta de trabajadores con estudios profesionales. Se encuentra que, si las regiones de México tuvieran los niveles educativos de la región norte, dichas variables tendrían aumentos en todas las regiones, principalmente en el sur.

Posteriormente, se utiliza el modelo para estimar los posibles efectos agregados sobre la actividad económica en el largo plazo asociados con potenciales afectaciones en el capital humano ante la pandemia de COVID-19. En el modelo, se supone que la transición hacia las clases remotas durante el confinamiento podría provocar un nivel educativo menor para las generaciones afectadas que, a su vez, resultaría en una reducción en el promedio agregado.<sup>1</sup> La razón es que, si bien se supone que las clases virtuales pudieron haber sido un sustituto de las presenciales, siguiendo a Monroy-Gómez-Franco et al. (2022), no todos los estudiantes a nivel regional pudieron acceder a ellas con la misma frecuencia debido a las diferencias en el acceso a las tecnologías necesarias, en los niveles socioeconómicos y a la incidencia del virus en sus hogares. Se encuentra que el sur, en ausencia de medidas remediales hacia adelante, sería la región más afectada debido, principalmente, al menor acceso de recursos por parte de sus hogares para asistir a las clases remotas durante el confinamiento.

## 2. Educación y Productividad

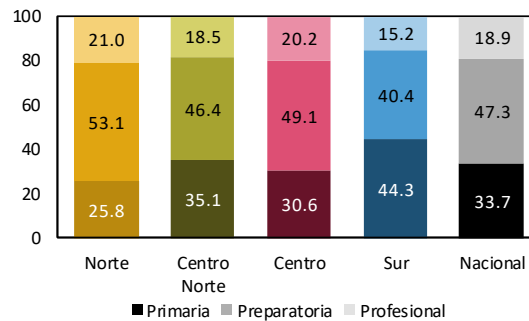
---

La literatura económica ha encontrado una relación positiva entre la educación y el crecimiento económico (Barro, 1991). Entre los canales que dan origen a dicha relación se encuentra la influencia positiva de una mayor educación en la productividad laboral y en los avances tecnológicos. También, una fuerza laboral más calificada propicia, entre otras, mayor inversión. Además, la educación refuerza la salud y las habilidades cognitivas, ocasionando un proceso de mejora continua en el capital humano (Szirmai, 2005).

---

<sup>1</sup> Como se explicará más adelante, la simulación usa la pérdida de aprendizaje durante la pandemia calculada por Monroy-Gómez-Franco et al. (2022) para estimar las afectaciones (menor nivel educativo) sobre la proporción de trabajadores con educación preparatoria o profesional.

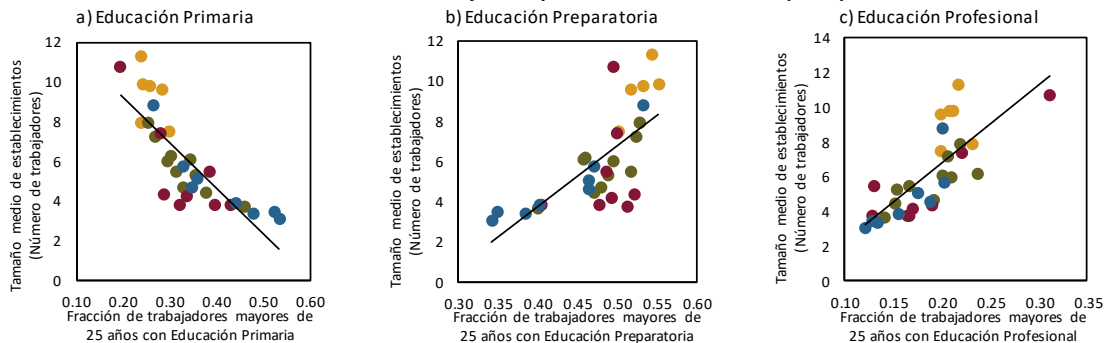
**Gráfica 1**  
**Trabajadores por Nivel Educativo y Región en 2019**  
 Porcentaje del Total



Fuente: Elaboración de Banco de México con datos de la ENOE para el cuarto trimestre de 2019.

En México existen diferencias regionales en los niveles educativos de los trabajadores (Gráfica 1). Por ejemplo, antes de la pandemia de COVID-19, durante el último trimestre de 2019, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), el sur presentó el mayor porcentaje de trabajadores con únicamente educación primaria, con 44.3%, seguido del centro norte, con 35.1%, el centro con 30.6% y, por último, el norte con 25.8%; el porcentaje a nivel nacional fue de 33.7%. Por su parte, el mayor porcentaje de trabajadores con educación profesional lo tuvo el norte, con 21.0%. Dicho valor fue de 20.2% en el centro, 18.5% en el centro norte, 15.2% en el sur y 18.9% en todo el país.

**Gráfica 2**  
**Relación entre los Niveles Educativos de los Trabajadores y el Tamaño Medio de la Empresa por Entidades Federativas**



Fuente: Elaboración de Banco de México con datos del Censo Económico de 2019 y de la ENOE del cuarto trimestre de 2019 del INEGI.  
 Nota: Cada punto representa una entidad federativa.

A nivel estatal, los grados educativos se relacionan con el tamaño promedio de las empresas, el cual, en la literatura económica, se asocia con la productividad de las firmas. Así, en la Gráfica 2a se observa una relación negativa entre la proporción de trabajadores que terminaron únicamente la educación primaria y el tamaño de la empresa. Por su parte, las Gráfica 2b y 2c indican que las empresas de las entidades federativas que poseen una proporción mayor de trabajadores con preparatoria y educación profesional son las de mayor tamaño. Destaca que las empresas del sur son de menor tamaño y sus trabajadores tienen menores niveles educativos. Contrario a esto, el norte posee empresas de mayor tamaño y sus trabajadores tienen mayores niveles educativos.

### 3. Modelo Ocupacional

Para estimar los efectos de los niveles educativos de los trabajadores en el tamaño de la empresa y en la productividad agregada, se utiliza un modelo ocupacional de equilibrio general con agentes heterogéneos basado en Gomes y Kuehn (2017). En el modelo, los individuos son heterogéneos en sus niveles educativos (primaria, preparatoria y profesional) y en su talento empresarial, el cual, junto con los precios de la economía,

determina su ocupación como trabajador asalariado o empleador (Lucas, 1978). El talento empresarial es una variable que engloba todos los factores no modelados explícitamente, pero que influyen en la productividad de cada firma, como la calidad institucional, el acceso diferenciado al crédito, la victimización asociada al crimen o la informalidad laboral, entre otros (Restuccia y Rogerson, 2017). Los empleadores forman establecimientos para producir, rentan capital y emplean trabajadores. Los hogares deciden sus niveles de consumo y la inversión en capital que realizarán en las empresas. En el modelo, el consumo representa una medida de bienestar. La educación de los trabajadores incide de manera directa en la productividad agregada mediante la eficiencia con la que los trabajadores producen. De manera indirecta, impacta a través de la recomposición ocupacional entre trabajadores y empleadores derivada de cambios en los niveles educativos.

Respecto de este último punto, al aumentar la proporción de trabajadores con educación preparatoria y profesional, el costo de oportunidad de formar establecimientos es mayor, pues los salarios de los trabajadores con mayor educación son más altos. De esta forma, únicamente los individuos que posean un talento empresarial relativamente alto formarán establecimientos para producir. Similarmente, cuando los niveles educativos en el agregado aumentan, el incremento asociado en la productividad agregada eleva los salarios de los trabajadores. Así, algunos empleadores con un talento empresarial relativamente bajo, deciden ocuparse como trabajadores debido a que el salario que perciben es mayor que sus ganancias anteriores como emprendedores. Esta decisión refuerza el surgimiento y permanencia de empleadores con mayor talento empresarial que forman establecimientos más productivos y, como consecuencia, de mayor tamaño. De esta forma, el modelo ofrece un sustento teórico para la relación positiva observada entre los niveles educativos más altos y el tamaño de la empresa, presentada en la Gráfica 2a y en la Gráfica 2b.

En el estudio de Gomes y Kuehn (2017) se realiza un ejercicio contrafactual que simula el cambio en las variables agregadas de los Estados Unidos si los niveles educativos de su población fueran los de México. En este Recuadro se utilizan los parámetros calibrados en ese estudio relacionados con el sector productivo de México.<sup>2</sup> Por otro lado, para cada región se calcula un conjunto de parámetros que reproducen dentro del modelo los niveles educativos observados antes de la pandemia.<sup>3</sup> El modelo permite realizar escenarios contrafactuales ante distintos niveles educativos de los trabajadores de las regiones.<sup>4</sup>

## 4. Incremento en las Variables Agregadas al Igualar los Niveles Educativos de las Regiones con los del Norte

El Cuadro 1 muestra las estimaciones de las simulaciones resultantes de igualar los niveles educativos de las regiones con los niveles del norte. Debido a la naturaleza del ejercicio, en el cual la productividad agregada responde a los cambios en los grados educativos de los individuos gradualmente dentro del modelo hasta llegar al nuevo equilibrio, las estimaciones deben considerarse de largo plazo. Destaca que los mayores incrementos sucederían en el sur y en el centro norte, debido a que, al ser las regiones con los menores niveles educativos, se obtendrían los mayores efectos al igualar sus niveles con los del norte. Por su parte, el centro tendría el menor incremento debido a que sus niveles educativos son similares a los del norte. El mayor incremento en la producción per cápita sucedería en el sur, con 15.9%, seguido del centro norte, con 6.9% y, por último, el centro, con 3.1%. Por su parte, el incremento en la producción nacional sería de 5.8%. Destacan en el sur los incrementos potenciales del consumo, el cual representa el bienestar en el modelo, de 13.9%, y de la inversión, de 34.6%.

<sup>2</sup> Los parámetros relacionados con el sector productivo determinan la productividad de cada empresa, la sustituibilidad entre el capital y el trabajo, y la capacidad de los administradores de supervisar a sus empleados.

<sup>3</sup> El ejercicio de calibración busca, mediante simulaciones computacionales, emparejar los parámetros asociados a los grados educativos de los trabajadores dentro del modelo con los observados antes de la pandemia, usando la ENOE del cuarto trimestre de 2019.

<sup>4</sup> El modelo, al ser una abstracción de la realidad, omite otros mecanismos educativos más complejos y que pueden tener influencia adicional en la productividad agregada. Por ejemplo, el modelo se abstrae de modelar decisiones endógenas en capital humano.

**Cuadro1**  
**Cambios en las Variables Agregadas al Igualar los Niveles**  
**Educativos de las Regiones con los del Norte**  
 Variación porcentual en el escenario contrafactual respecto al  
 escenario base

	Inversión	Consumo	Producción per cápita	Tamaño de la empresa
<b>Centro Norte</b>	14.3	6.0	6.9	10.1
<b>Centro</b>	6.4	2.6	3.1	5.1
<b>Sur</b>	34.6	13.9	15.9	16.2
<b>Nacional</b>	11.8	5.0	5.8	8.9

Fuente: Estimaciones de Banco de México usando datos del INEGI y la metodología de Gomes y Kuehn (2017).

## 5. Incremento en las Variables Agregadas al Igualar los Niveles Educativos de las Regiones con los del Norte

Monroy-Gómez-Franco et al. (2022) calcularon la pérdida efectiva de instrucción o aprendizaje durante el confinamiento usando un modelo estructural para México. La pérdida de aprendizaje representa el tiempo de aprendizaje no aprovechado en cada grado escolar, respecto a un escenario contrafactual donde la pandemia no hubiera sucedido, o donde todos los alumnos hubieran podido beneficiarse de las clases virtuales que se suponen equivalentes a las presenciales. Para ello, utilizaron diversas variables socioeconómicas, como la riqueza de los hogares, la educación de los padres y la posesión de aparatos electrónicos con conexión a los programas educativos remotos, así como la incidencia del virus en los hogares.

Para estimar los posibles efectos de largo plazo en la producción per cápita asociados con la pandemia de COVID-19, en primer lugar, se calcula la posible pérdida en años escolares de las cohortes afectadas durante el confinamiento. Para ello, se emplean las estimaciones regionales de pérdida efectiva de aprendizaje de Monroy-Gómez-Franco et al. (2022) y se le imputa a cada individuo dentro del modelo una pérdida probable del tiempo efectivo de aprendizaje como consecuencia de la pandemia de COVID-19. En segundo lugar, se asume una equivalencia directa entre el aprendizaje y los años de inscripción escolar.<sup>5</sup> Posteriormente, se clasifica a cada individuo en el modelo según su grado educativo usando los años de estudio que incluyen la caída asociada con la pandemia.<sup>6</sup> Todo esto para poder llevar a cabo las simulaciones en el modelo que utiliza grados educativos y no estimaciones de aprendizaje. Finalmente, se usa la metodología descrita en la Sección 3 para estimar los efectos potenciales de largo plazo del choque sobre el nivel educativo respecto a los niveles educativos de los trabajadores en 2019.

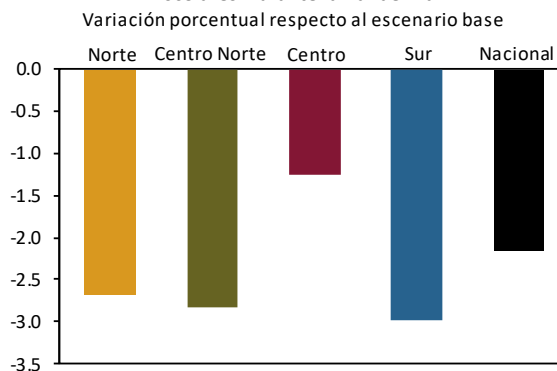
La Gráfica3 presenta las variaciones en la producción per cápita en el largo plazo provenientes del escenario simulado de pérdida de años escolares durante la pandemia.<sup>7</sup> Esto en ausencia de una recuperación en el nivel educativo hacia adelante. Se estima que el sur sería la región más afectada y, por el contrario, el centro la región menos afectada. Estos resultados se deben, primordialmente, a las diferencias socioeconómicas de los hogares que resultaron en un efecto diferenciado en el acceso a la educación remota. Por ejemplo, durante el confinamiento, los estudiantes de los hogares del centro poseían una proporción más alta de aparatos electrónicos conectados a internet que les permitió asistir a las clases en línea (Monroy-Gómez-Franco et al., 2022).

<sup>5</sup> Para calcular la relación entre el tiempo de aprendizaje y los años escolares, se usa la estimación de Jaume y Willén (2019), quienes encontraron que, en promedio, la pérdida de 10 días en el tiempo efectivo de aprendizaje resulta, en el largo plazo, en una pérdida equivalente de 5 días de inscripción escolar. Los autores calcularon la caída de los años escolares en el largo plazo en Argentina como consecuencia de la pérdida en días de aprendizaje resultante de las huelgas de profesores en dicho país durante 1983 y 2014.

<sup>6</sup> Se emplea la ENOE del cuarto trimestre de 2019 para clasificar a los trabajadores por sus grados escolares hipotéticos usando los años educativos contrafactuales.

<sup>7</sup> Hanushek y Woessmann (2020) calculan valores similares para la caída en el PIB de largo plazo en países de la OCDE asociada a la pérdida de aprendizaje durante el confinamiento. Sus estimaciones son comparables con las del modelo descrito en la Sección 3 de este Recuadro debido a que la población se asume constante ante distintos escenarios de aprendizaje.

**Gráfica3**  
**Variación Estimada en la Producción Per Cápita de Largo Plazo**  
**Resultante de un Escenario Simulado de Pérdida de Años**  
**Escolares Durante la Pandemia**



Fuente: Estimaciones usando los modelos de Gomes y Kuehn (2017) y Monroy-Gómez-Franco et al. (2022).

## 6. Consideraciones Finales

Las regiones de México presentan una marcada heterogeneidad en los niveles educativos de sus trabajadores, lo que explica, en parte, las diferencias en la productividad regional. Ante la posibilidad de que la pandemia de COVID-19 acentúe las diferencias educativas a nivel regional, se torna relevante la implementación de políticas educativas que contrarresten los posibles efectos negativos de la pandemia en el rezago educativo. El modelo aplicado en este Recuadro sugiere que la inversión, el consumo y la producción de las regiones podrían reactivarse aumentando los niveles educativos de los trabajadores.

## 7. Referencias

- Barro, R. J. (1991). "Economic growth in a cross section of countries". *The quarterly journal of economics*, 106(2), 407-443.
- Gomes, P., Kuehn, Z. (2017). "Human capital and the size distribution of firms". *Review of Economic Dynamics*, 26, 164-179.
- Hanushek, E. A., Woessmann, L. (2020) "The economic impacts of learning losses". *OECD Education Working Papers*, No. 225. OECD, Paris.
- Jaume, D., & Willén, A. (2019). "The long-run effects of teacher strikes: evidence from Argentina". *Journal of Labor Economics*, 37(4), 1097-1139.
- Lucas Jr, R. E. (1978). "On the size distribution of business firms". *The Bell Journal of Economics*, 508-523.
- Monroy-Gómez-Franco, L., Vélez-Grajales, R., López-Calva, L. F. (2022). "The potential effects of the COVID-19 pandemic on learnings." *International Journal of Educational Development*, 91, 102581.
- Restuccia, D., Rogerson, R. (2017). "The causes and costs of misallocation". *Journal of Economic Perspectives*, 31(3), 151-174.
- Szirmai, A. (2005). "The dynamics of socio-economic development: an introduction". Cambridge University Press.