

---

## Educación y capital humano: análisis con determinantes macroeconómicos y demográficos

**Josue Aarón López Leyva y Alfredo Valadez García**

CETYS Universidad, México

### Introducción

Particularmente, México padece históricamente de una educación de calidad y cantidad necesaria para las exigencias de un mundo cada día más complejo y globalizado. De acuerdo con Nicolín (2012), las problemáticas del país pueden agruparse en: problemas de cobertura y calidad, de gestión inadecuada o de recursos insuficientes. En el mismo sentido, se tiene evidencia que la evolución del gasto en educación en México aumento de 492,094.7 millones de pesos en 2010 a 685,575.9 millones en 2016, lo cual representa un incremento significativo, pero que es ligeramente menor en comparación al presupuesto destinado del PIB (Producto Interno Bruto) nacional en ejercicios anteriores. De hecho, el Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (2015) señala que México destina 2,598 dólares por alumno, mientras que Estados Unidos destina 14,269 dólares, es decir, casi 6 veces más.

Considerando lo anterior, la presente investigación analiza el rezago del sector educativo en México en términos de la prueba PISA (Programme for International Student Assessment Test) y los avances de formación de capital humano, lo cual repercute en un sistema económico que no ha logrado crecer a un ritmo adecuado y sostenido. De manera general, se analizan algunos de los principales problemas relacionados con variables de análisis, tales como la Inversión Extranjera Directa (IED), PIB (Producto Interno Bruto) per cápita, Índice de Gini, Tasa de inflación, Apertura comercial y Porcentaje de población adulta, todos ellos enfocados al sector educativo y el impacto en la formación de capital humano que, de manera general, se encuentra por debajo de las exigencias del mercado laboral mundial.

Aunado a lo anterior, se establece como objetivo general de este trabajo identificar la hipotética existencia de vinculación estadística de los avances en educación, medidos por el índice de PNUD, con variables macroeconómicas y demográficas. Es decir, la propuesta de trabajo consiste en determinar mediante un modelo de datos panel la relación entre las variables independientes seleccionadas con el índice de educación.

---

**Cita sugerida:**

López Leyva, J. A., y Valadez García, A. (2019). Educación y capital humano: análisis con determinantes macroeconómicos y demográficos. En A. Cotán Fernández (Coord.), *Nuevos paradigmas en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. (pp. 141-148). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Revisando el particular caso de México, la situación arroja que la educación, no es precisamente un rubro en que se presume de liderazgo o grandes logros. El último informe de PISA, sentenció que respecto al promedio de países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), México se encuentra por debajo de la media en matemáticas, lectura y ciencia, pues en estos tres campos se alcanzó un promedio de 416 puntos frente a los 492 de los 34 países que conforman el organismo. Particularmente, en estas tres áreas, menos del 1 % de los estudiantes de México logran niveles de competencia de excelencia. En ciencias, el campo que el informe de este año en el país analiza con más detenimiento, los estudiantes obtuvieron una media de 416 puntos frente a los 493 del promedio OCDE y a un nivel similar al de Colombia, Costa Rica, Georgia, Montenegro, Qatar y Tailandia (OCDE, 2016).

En particular, la literatura sostiene que la educación es un motor para el crecimiento económico vía la mejora en la productividad y formación de capital humano. En este sentido, uno de los trabajos más representativos se encuentra en Mankiw, Romer, y Weil (1992) quienes revolucionaron el modelo de crecimiento económico de Solow, al agregar el factor H (capital humano), argumentando que las grandes brechas de riqueza de los países ricos a los pobres es de 20 a 1, la cual podría ser explicada por la escolaridad de los ciudadanos. En tal estudio, los autores demuestran con significancia estadística en un modelo de datos panel para 22 países miembros de la OCDE, 70 países en desarrollo y 98 países no petroleros, que los países con más crecimiento son justamente los que más años de escolaridad promedian.

En nuestro análisis, se consideran distintos países que han aplicado esquemas de inversión importantes en educación, lo cual genera elevadas tasas de PIB per cápita, logrando así mejoras significativas en la calidad de vida de la población. De esta manera, un modelo de datos panel considerando información de 56 países en el periodo desde 1990 a 2014 es usado para evaluar la relación de variables macroeconómicas y demográficas relacionadas con el incremento de la calidad del sector educativo. Dicho análisis permite, como resultado preliminar de investigación, realizar una discusión respecto a las nuevas políticas públicas que deberían de generarse y, por otra parte, determinar las políticas públicas que deben de robustecerse por parte de la nueva administración federal en México, a fin de obtener mejores resultados y logros en el sector educativo a nivel internacional, máxime en un contexto nacional de una presencia de bono demográfico, lo cual, potencializaría el desarrollo nacional en todos los sectores.

La justificación de profundizar en estudios de esta índole, descansa en tareas pendientes de la agenda internacional, tales como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), quienes constituyen un plan convenido por todas las naciones del mundo y todas las instituciones de desarrollo más importantes a nivel mundial. Respecto a las metas por cumplir en este conjunto de acciones, se encuentra la categoría 2, que incluye el tema educativo. Los últimos datos disponibles sostienen que, el promedio mundial de cobertura en educación primaria es de 91.9%, aunque existen países en África que aún no cubren el 60% (ONU, 2015). Ante esta problemática de rezago académico, se considera necesario robustecer la literatura existente sobre este tema, a fin de proporcionar una herramienta más para el diseño de soluciones.

## Metodología

Se obtuvieron datos en el periodo desde 1990 a 2014 concernientes a 56 países por medio del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), entre los que destacan: Estados Unidos, Corea del Sur, México, Finlandia, Alemania, Francia entre otros. Cabe señalar que, en este grupo de países, están incluidos países con diferentes niveles de riqueza y de continentes diferentes, esto con la intención de generar una muestra insesgada de perfil de los sitios de estudio. La estrategia metodológica incluye, en primer lugar, realizar un estudio global que incluya a todos los países, y posteriormente, comparar los hallazgos con la realidad nacional mexicana.

Primeramente, se generaron gráficos de dispersión y matrices de correlaciones, para determinar si las variables independientes guardan asociación con la dependiente, lo cual se podrá analizar con el coeficiente de *Pearson*. Posterior a ello, se ejecutará un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), el cual es necesario para realizar una estimación de datos panel.

Una vez que se lleve a cabo el modelo de datos panel, tanto con Efectos Fijos (FE) y Efectos Aleatorios (RE), se realizará la prueba de Hausman, misma que indicará la opción más útil para explicar nuestro objeto de estudio. Cabe señalar que, las variables empleadas en este análisis son, una dependiente (índice de educación) y seis independientes (PIB per cápita, índice de Gini, tasa de inflación, Inversión extranjera directa, índice de apertura comercial y porcentaje de población adulta). A continuación, se presentan las definiciones formales de cada variable:

- Índice de educación: es un indicador creado por PNUD que incluye entre otras cuestiones el grado promedio de escolaridad, tasa de analfabetismo. Su valor se encuentra entre cero y uno, donde 1 es una mejor educación en términos de cantidad y calidad.
- PIB per cápita: es el ingreso de un país, dividido entre la población. La unidad de medida es en miles de dólares.
- Índice de Gini: es un coeficiente que mide la desigualdad por ingresos. Su valor oscila entre 0 y 1, donde cero representaría que todos los habitantes de un país tendrían un ingreso equitativo y cero significaría que sólo una persona concentra el total de la riqueza.
- Tasa de inflación: mide el incremento o reducción en el nivel de precios de una economía dada. Se expresa en porcentaje.
- Inversión extranjera directa: es la suma de los capitales a largo plazo que provienen de otros países y entran al país local, para la creación de empresas agrícolas, industriales y de servicios.
- Índice de apertura comercial: es un indicador de comercio exterior que mide la participación comercial de un país. Se construye considerando las exportaciones e importaciones como proporción del PIB. Está expresada en dólares.
- Porcentaje de población adulta: es una variable de corte demográfica que mide la proporción de población de 65 años y más, respecto al total de la población.

Además, es importante mencionar que la selección de países y de variables obedeció, en primer lugar, a generar un conjunto de datos que estuvieran de acuerdo a la base teórica presentada en la sección previa. De igual modo, se reitera que, todas las variables originales fueron transformadas en logaritmo para mejorar el proceso de estimación. Además, todas las gráficas y trabajo econométrico se realizó usando el software *Stata 14*.

## Resultados

En primer lugar, se mostrarán los hallazgos gráficos que describen la relación del índice de educación con respecto al PIB per cápita, tanto a nivel global y para México. A continuación, se mostrarán las asociaciones que las variables independientes guardan con el índice de educación. Una vez aclaradas las direcciones y magnitudes de las asociaciones, se hará un modelo de datos panel, el cual incluirá las siguientes etapas: un modelo de mínimos cuadrados ordinarios, un modelo panel con efectos fijos, un modelo panel con efectos aleatorios y la prueba de *Hausman* para elegir la metodología que expone mejor nuestro análisis.

### Análisis gráfico

La gráfica 1 demuestra la asociación positiva entre las dos variables analizadas, de modo que, un mayor ingreso de la población está correlacionado positivamente con incrementos en el índice de educación, tal como la tendencia lineal lo indica. Este primer hallazgo, va de acuerdo a los principios básicos de los modelos de crecimiento económico, mismos que invitan a reflexionar sobre la relevancia del nivel educación en relación al aumento del PIB. Una vez mostrada una de las relaciones clave de nuestra investigación, se procede a estimar las matrices de correlación para determinar la asociación entre variables, y en caso de existir, conocer su dirección y magnitud.

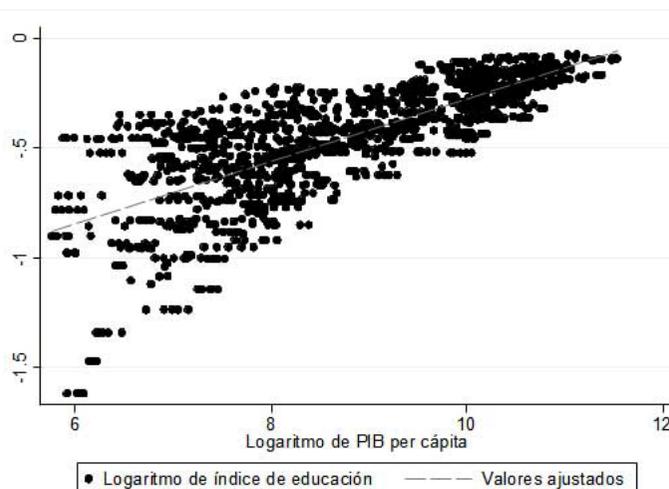


Figura 1. Relación entre índice de educación y PIB per cápita en los 56 países seleccionados, 1990- 2014. Fuente: Elaboración propia con datos de PNUD.

### Matriz de correlación

Un criterio para establecer relaciones de correlación, es el coeficiente de *Pearson*, el cual toma valores continuos entre  $-1$  a  $1$ . En particular, valores cercanos a  $-1$  indican una asociación negativa fuerte y próximos a  $1$ , una asociación positiva fuerte. La tabla 1, ofrece los resultados de la matriz de correlación para el caso de los 56 países seleccionados y para el caso único de México (valores segundo renglón).

Tabla 1. Matrices de correlación para los 56 países y México

Variable	Índice ed	Gini	IED	PIBpc	Inflación	Pob tercera edad	Apertura com
<b>Índiceed</b>	1.000						
<b>Gini</b>	-0.419 -0.041	1.000					
<b>IED</b>	0.521 0.820	-0.327 -0.027	1.000				
<b>PIBpc</b>	0.763 0.901	-0.437 0.002	0.654 0.876	1.000			
<b>Inflación</b>	-0.411 -0.786	0.217 -0.002	-0.455 -0.767	-0.555 -0.927	1.000		
<b>Pobterceraedad</b>	0.750 0.997	-0.648 -0.033	0.452 0.851	0.745 0.929	-0.370 -0.805	1.000	
<b>Aperturacom</b>	0.157 0.857	-0.113 -0.015	-0.101 0.788	0.008 0.687	-0.154 -0.504	0.027 0.851	1.000

Fuente: Elaboración propia con dato de PNUD.

Comparando los resultados de la Tabla 1, los coeficientes de correlación que se asocian al logaritmo de educación son más fuertes para el caso de México, que el dato global, a excepción del índice de *Gini*, lo cual implica que, en el contexto mexicano la desigualdad se asocia muy débilmente con la educación ( $-0.041$ ).

A nivel internacional, tomando como muestra a los 56 países, se observa que los ingresos per cápita mantienen una asociación directa con la educación, de la misma manera que la participación en el comercio exterior y el contar con población adulta. La variable inflación se correlaciona negativamente con la educación, de modo que, incrementos en el nivel de precio afecta a la educación. Por otra parte, para el caso México, resaltan los valores del PIB per cápita, la apertura comercial y la población adulta, los cuales son cercanos a  $1$ , situación que da indicios de una autocorrelación entre las variables regresoras.

### Modelo de mínimos cuadrados ordinarios

Continuando con la estrategia metodológica, se estimó un modelo de regresión lineal, también conocido como mínimos cuadrados ordinarios, con el objetivo de identificar el grado de relación causal que existe entre las variables independientes y el índice de

educación. Dentro de los hallazgos destacados que se presentan en la tabla siguiente, se debe anexar que el valor de la R cuadrada es de 0.69, esto es; que el modelo elegido explica en casi 70% la variable dependiente.

Tabla 2. Modelo MCO para índice de educación

Variable	Coefficiente	Valor p
Logaritmo de Gini	0.122	0.000
Logaritmo de PIB per cápita	0.075	0.000
Logaritmo de IED	0.014	0.000
Logaritmo de inflación	0.008	0.024
Logaritmo de apertura comercial	0.094	0.000
Logaritmo de población tercera edad	0.228	0.000

Fuente: Elaboración propia con datos de PNUD.

El modelo de regresión lineal, describe que todas las variables regresoras son estadísticamente significativas, tal como lo indica su valor  $p < 0.05$ , y se observa como el coeficiente mayor lo da el logaritmo de la población adulta, de modo que por cada unidad que aumenta el el porcentaje de población en tercera edad, el índice de educación crece en 0.22 unidades. Un hecho que destaca de la tabla 2, es que el prácticamente nulo efecto que guarda el ingreso sobre la educación. También sobresale el signo positivo del logaritmo de *Gini*, ello implica que, a mayor desigualdad, habrá un incremento en el índice de educación; situación que tal vez se explique por la teoría de *Kuznets*.

### Modelo de datos panel

De acuerdo a Wooldrige (2011), se le llama datos panel a aquellos que surgen de la observación de una sección cruzada o corte transversal con N individuos a lo largo del tiempo. De ellos, se tiene información para cada uno de los individuos  $i: 1, 2, 3 \dots N$ , para cada momento del tiempo,  $t: 1, 2, 3, \dots, T$ , derivando en una muestra de  $N \times T$  observaciones.

El utilizar la estrategia de datos panel es adecuada de acuerdo a la estructura de nuestros datos, puesto que existen países y respecto a cada observación se presenta información disponible de 25 años, lo cual facilita este tipo de análisis. De igual manera, el contar con este formato de variables exige identificar si las variables independientes guardan correlación relevante y significativa al interior de cada país. Entonces, la formalización matemática del modelo de datos panel es:

$$Y_{it} : \alpha_i + \beta X_{it} + u_{it}$$

Tabla 3. Modelo de datos panel con efectos fijos y aleatorios

R cuadradas	Efectos fijos	Efectos aleatorios
<b>Within</b>	0.693	0.692
<b>Between</b>	0.683	0.684
<b>Overall</b>	0.674	0.676

Fuente: Elaboración propia con datos de PNUD.

Las estimaciones para los modelos panel, tanto con efectos fijos como aleatorios, son muy parecidos en sus R cuadradas, y éstas rondan el 0.68, lo otorga buen nivel de explicación. Ello nos invita, a revisar los coeficientes, mismos que son un poco mayores en RE.

Aplicado la prueba de Hausman, arroja un resultado de Prob  $<chi^2 = 0.022$ , situación que al ser menor a 0.05 se rechaza. Ello sugiere que, la opción indicada para la explicación de este trabajo de investigación son los efectos fijos. Esto significa que las características individuales de los países se hayan estrechamente relacionadas con las variables X, es decir, las cuestiones propias de nivel de precios, desigualdad, participación en comercio exterior, inversión foránea, ingreso individual, estructura de población y demás cuestiones influyen en la educación.

## Conclusiones

México se distingue por conflictos no resueltos en calidad educativa desde ya algunos años, situación que ha provocado rezago en competitividad, en formación de capital humano, en desarrollo de innovación y demás factores vinculados a un sistema educativo exitoso. Los hallazgos obtenidos del análisis presentado sugieren que, existe una fuerte correlación entre las condiciones macroeconómicas y características de la población con los avances escolares. De hecho, si cada país si se analiza como una observación independiente, es decir, al interior de las naciones, se podrían encontrar los determinantes propios que explican en buena medida el rumbo de la educación. En particular, el análisis otorgó la hipótesis que, la desigualdad no representa mejoras en la educación, situación que ha sido estudiada en términos de explicar las diferencias del promedio de escolaridad por déficit de ingresos.

Dentro de las acciones a emprender en el futuro inmediato, deben encontrarse el de invertir en la creación de mejores docentes apegados a un modelo educativo que entre otras cuestiones, facilite y logre la permanencia escolar, el logro de competencias y habilidades necesarias para este mundo moderno, las bases para egresados con capacidad de emprender e innovar, así como una estructura adecuada laboral que inserte a los demandantes de espacios para ejercer sus estudios. Paralelo a lo anterior, es fundamental el generar una estructura idónea, donde la triple hélice: gobierno, Iniciativa privada y sector académico, fortalezcan lazos de cooperación y así, fortalecer a las entidades escolares y lograr avances en materia de capital humano, el cual atraería inversión extranjera y detonaría ciertas industrias nacionales.

Si bien es cierto que, recientemente México experimentó una reforma educativa, sus efectos positivos traducidos en indicadores, no son aún detectables. Queda pues, una tarea pendiente en la nueva administración, pues de lo contrario, el país seguirá arrastrando un rezago en competitividad, productividad, capital humano e innovación.

## Referencias

- Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP) (2015). *Evaluación del gasto educativo en México*. México: Cámara de Diputados, LXIII Legislatura.
- Mankiw, N.G., Romer D., y Weil, D. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.
- Nicolín, M. de I. (2012). Los grandes problemas del sistema educativo mexicano. *Perfiles Educativos*, XXXIV, 16-28. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/132/13229959003.pdf>
- ONU (2015). *Indicadores de los Objetivos del Desarrollo del Milenio*. Recuperado de: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Home.aspx>
- OCDE (2016). *PISA 2015 Resultados Clave*. Recuperado de: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

---

**Dr. Josué Aarón López Leyva**, obtuvo el grado de Doctor en Ciencias por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Tiene más de 50 contribuciones a memorias de congresos internacionales y nacionales indizados a bases de datos reconocidas. Además, cuenta con 20 publicaciones en revistas científicas reconocidas a internacionales y nacionales, 1 libro científico, y dos capítulos de libro. Además, es profesor a nivel licenciatura y posgrado, habiendo contribuido a la formación de recurso humanos en 49 asignaturas. Aunado a esto, ha sido impulsor constante de la innovación educativa y tecnológica.

---

**Mtro. Alfredo Valadez García**, obtuvo el grado de Maestro en Economía Aplicada por el Colegio de la Frontera Norte en Tijuana. Ha sido expositor y revisor en distintos congresos celebrados en México en temas de: educación, migración y salud. Cuenta con una publicación en revista nacional. Asimismo, cuenta con 6 años de experiencia en la docencia universitaria.

---