

ARTÍCULO

Educación superior, industria y crecimiento económico en México: Un reto pendiente en la agenda económica del país

Higher education, industry and economic growth in Mexico: A pending challenge in the country's economic agenda

MARCO TULLIO OCEGUEDA HERNÁNDEZ*, RAÚL BARUTCH PIMIENTA GALLARDO**
Y ALEJANDRO MUNGARAY LAGARDA***

*; ** Universidad Autónoma de Baja California

*** Universidad de Sonora

Correo electrónico: marco_ocegueda@uabc.edu.mx

Recibido el 30 de octubre de 2020; Aprobado el 17 de febrero del 2022

RESUMEN

Se analiza el impacto de las carreras STEM sobre la productividad, la actividad industrial y el crecimiento económico en México. Los resultados permiten sostener que la política educativa en el nivel superior, implementada durante el periodo 2010-2015, no ha sido efectiva para generar mejores condiciones económicas. Ello se explica por una baja tasa de egreso en carreras relacionadas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, así como por la presencia de un sector industrial débil, con poco dinamismo, que no ha logrado traducir los efectos de la educación superior en mayores tasas de crecimiento.

PALABRAS CLAVE

Educación superior; Carreras STEM; Productividad; Actividad industrial; Crecimiento económico

0185-2760/© 2016 Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior A.C. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ABSTRACT The impact of STEM careers on productivity, industrial activity and economic growth in Mexico is analyzed. The results allow us to maintain that the educational policy at the higher level, implemented during the 2010-2015 period, has not been effective in generating better economic conditions. This is explained by a low rate of graduation in careers related to science, technology, engineering and mathematics, as well as by the presence of a weak industrial sector, with little dynamism, which has failed to translate the effects of higher education into higher growth rates.

KEYWORDS Higher education; STEM careers; Productivity; Industrial activity; Economic growth

INTRODUCCIÓN

El desempeño de la economía mexicana ha presentado un fuerte estancamiento durante las últimas tres décadas y la explicación a esto es profunda y multidimensional (Ros, 2015). Existen consensos sobre las consecuencias negativas que han tenido para México la falta de crecimiento y los bajos niveles de desarrollo económico durante las últimas décadas, no así en lo que respecta a sus causas y medidas de corrección.

Desde que a mediados de los ochenta se iniciara el proceso de apertura comercial en México con la puesta en marcha del GATT en 1985, y el modelo proteccionista de sustitución de importaciones se remplazara posteriormente (a partir de 1994) por un modelo de mayor apertura comercial y menos intervencionismo, la economía mexicana ha presentado tasas de crecimiento económico constantes pero muy por debajo de las esperadas (Ocegueda, 2007). Para que una economía basada en las exportaciones presente el impulso adecuado, es necesario que su proceso de apertura comercial sea acompañado de cambios institucionales que incrementen la competitividad y el bienestar de la población (Acemoglu y Robinson, 2013; Chang, 2006; Easterly, 2003).

Un cambio institucional relevante para países en condiciones de apertura, es el del sistema de educación superior y su relación con sectores productivos que potencien la dinámica económica. Es de aceptación general que, la inversión en educación superior genera, en el mediano y largo plazos, efectos económicos importantes por su relación con la creación de nuevas tecnologías, incremento en la eficiencia de los procesos productivos y, consecuentemente, en el aumento de los niveles de ingreso de la población con estudios universitarios. Sin embargo, para lograr esto, tiene que existir un sector productivo que vincule el desarrollo en educación superior con un mayor crecimiento económico. Lo anterior se explica por el surgimiento de nuevas ventajas competitivas, generadas por una

adecuada articulación entre sistema educativo y sectores productivos, en particular del sector industrial y de innovación.

El presente trabajo busca contribuir a la amplia discusión sobre el impacto de la educación superior a través de las denominadas carreras STEM (por sus siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en el crecimiento económico, mediante un análisis a nivel de entidades federativas en México. Para ello se parte de la hipótesis de que el esfuerzo de política educativa en el nivel superior, no ha logrado tener los efectos positivos esperados sobre el crecimiento económico de México, porque la estructura productiva se ha concentrado en sectores de servicios, que no generan fuerzas de empuje económico. Esto ha generado pocos incentivos en la población por participar en profesiones relacionadas con la ciencia, la innovación y la tecnología, que son las que mejor se vinculan con las actividades industriales, tienen un mayor impacto sobre la productividad y contribuyen al fortalecimiento de los procesos de innovación.

En la primera parte se revisa literatura que aborda la importancia de la educación superior en el crecimiento económico, así como las implicaciones de que existan egresados de carreras universitarias que se relacionan con áreas científicas y tecnológicas. El segundo apartado explica el origen de los datos y el procedimiento para la construcción de algunas variables empleadas en los análisis. La tercera sección aborda el tema de la actividad industrial y la tasa de egreso de las carreras STEM. La discusión se realiza con base en los indicadores del Índice Mensual de Actividad Industrial por Entidad Federativa (IMAEF) y los egresados de dichas carreras comparando entre los resultados nacionales y regionales en el Bajío, especificando modelos para el periodo 2011-2015. Se concluye que el panel de datos se modela por Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG), especificando efectos aleatorios para poder incorporar la variable que categoriza a las entidades del Bajío. Finalmente se asientan las conclusiones.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

A partir de los hallazgos de Solow (1956, 1962) quien demostró que el crecimiento económico se encuentra mayormente vinculado al progreso tecnológico de los países, que a la mera acumulación de capital físico (Harrod 1939, Domar 1946), la relación entre educación y crecimiento económico ha sido estudiada en forma intensa y sostenida.

Diversos estudios sobre crecimiento económico muestran que una proporción significativa de la tasa de crecimiento en los países, no puede explicarse tan sólo por cambios en el uso del capital y el trabajo, pues existen efectos residuales vinculados con la educación, la tecnología, la organización, el esfuerzo en investigación científica, el desarrollo tecnológico, la cultura, el comercio internacional y las políticas públicas, que parecen ser los aspectos determinantes reales de este proceso (García, 2001). También se reconoce que existe una relación endógena entre productividad, avance tecnológico y crecimiento

económico durante el proceso productivo, que incrementa la relación capital-trabajo y el conocimiento adquirido (Arrow 1962). Esto le da a la experiencia y el aprendizaje un papel significativo en las tasas de crecimiento económico (Psacharopoulos y Patrinos, 2002).

Otros trabajos destacan el papel del empresario en la generación de conocimientos adicionales que mejoran la eficiencia en la producción y coadyuvan en la difusión de conocimientos a lo largo del tejido empresarial. Esto genera un proceso endógeno que incrementa la productividad (Romer, 1986; 1990; 1994). Lucas (1988; 1990; 1993), por su parte plantea que aumentar el nivel educativo de las personas, genera una mayor interacción entre trabajadores calificados que resulta en conocimientos e innovaciones que mejoran los procesos productivos de cada empresa. Aghion y Howitt (1992) muestran los efectos que tiene la innovación en el crecimiento por medio del progreso tecnológico, entendiendo la innovación como un proceso de “destrucción creativa” en el sentido de Schumpeter (1943).

Por su parte, Moreno-Brid y Ruiz-Nápoles (2010) sostienen que la formación de capital humano y el avance tecnológico, impulsan el crecimiento y el desarrollo económico de un país, al contribuir en la creación de nuevos productos y procesos, la competitividad de las empresas o la expansión de mercados. Mientras Mankiw, Romer y Weil (1992) señalan que los aspectos vinculados a la educación y el capital humano contribuyen a incrementar la velocidad de convergencia entre regiones o países con características similares; por su parte, Barro y Sala-i-Martin (1991) han encontrado una fuerte correlación entre nivel de escolaridad inicial y crecimiento del PIB per cápita entre distintos países. No obstante, Kruss, McGrath, Petersen y Gastrow (2015) consideran que incrementar la educación superior en ambientes sociales improductivos, donde prevalecen sectores públicos e informales, genera retornos económicos reducidos, mientras que hacerlo donde existen capacidades tecnológicas en algunos de los sectores más intensivos en innovación, se vuelve muy relevante. Esto último se relaciona con el argumento de endogeneidad y se explica por el efecto de desbordamiento que presentan los incrementos de capital humano y el conocimiento nuevo en las sociedades, particularmente en contextos regionales y de aglomeración de acuerdo a la hipótesis Marshall-Arrow-Romer (MAR) (Combes, 2000; Lengyel y Miklós, 2012).

Para el caso de México, Mungaray y Torres (2010) mostraron que la demanda por educación superior, medida con los incrementos en la matrícula durante el periodo 1980-2007, impactó favorablemente al PIB, tanto en el largo como el corto plazo. Los resultados mostraron que un aumento del 10% en la matrícula del nivel superior, tuvo un impacto positivo sobre el PIB del 4.8% en el corto plazo y de 8.8% en el largo plazo. En términos de rendimientos, diversos autores han demostrado que, en México, tener un mayor nivel de escolaridad presenta efectos económicos positivos; por ejemplo, Morales-Ramos (2011) estima que, a nivel nacional, los resultados por año de escolaridad representan un

rendimiento entre 8.2 y 8.4% del nivel de ingreso, mientras que Urciaga y Almendarez (2008) muestran que dicho rendimiento, medido para la región de la frontera norte, fue del 10%. Por último, Villarreal (2018) confirma las estimaciones previas al determinar por distintas metodologías que, en México, durante el periodo 1995-2012 el salario se incrementó 9% por cada incremento unitario en el nivel educativo.

Como se puede ver, incrementar la cantidad y la calidad del capital humano es condición necesaria pero no suficiente para lograr el crecimiento económico, ya que intervienen otros aspectos socioeconómicos e institucionales. En este sentido, García (2001) argumenta que una mayor eficiencia en el modelo enseñanza-aprendizaje que impacte el crecimiento de la productividad, requiere énfasis en la capacidad de generar e incorporar nuevos conocimientos a la actividad productiva. Por lo tanto, considera que, se deben fortalecer las instituciones públicas de educación superior e investigación como estrategia para incrementar la competitividad de la estructura productiva y lograr una mayor expansión económica en el largo plazo, siempre y cuando cuente con el apoyo de un sector productivo que no sólo utilice el capital humano creado, sino que lo que haga con salarios de eficiencia y otros incentivos, para que éste se siga incrementando y reproduciendo en una espiral virtuosa.

De acuerdo con Etkowitz (2008), la vinculación entre la academia y la industria se da por la interacción entre universidades, industria y gobierno, lo cual genera efectos sobre el desarrollo económico. En México, Cabrero, Cárdenas, Arellano y Ramírez (2011) encuentran que existen necesidades y retos en las Instituciones de Educación Superior (IES) que no permiten la adecuada vinculación con el sector productivo. Lo más importante es que, una política pública que busque detonar el crecimiento económico utilizando como palanca de desarrollo a la educación superior, requiere una correcta política industrial que fortalezca aquellos sectores con mayor fuerza de empuje económico. Por ello, aunque los tres pilares de un sistema regional de innovación, como son las empresas, el sector académico y el gobierno, interactúen para generar condiciones que incrementen la competitividad al intercambiar conocimiento útil, su alcance sería limitado (Mungaray, Ramos, Plascencia y Moctezuma, 2011).

Para lograr que la política industrial y la política de educación superior puedan vincularse logrando un mayor crecimiento económico, es fundamental que el capital humano creado sea el adecuado. En este orden de ideas, Ray (2015) muestra que la proporción de graduados de carreras STEM fue crucial para el desempeño económico de Estados Unidos durante el periodo 1990-2011, por la relación que tienen, entre otras cosas, con el incremento en el número de patentes. Por su parte, Murphy, Shleifer y Vishny (1991) utilizan la matrícula en ingeniería como *variable proxy* de la innovación para 91 países entre 1970 y 1985, argumentando que cuando la población con ciertas habilidades y talento se incorpora a sectores de innovación, la economía crece, mientras que cuando sólo se involucra en la búsqueda de mayores ingresos, el crecimiento es impedido. Para Peri, Shih y Sparber

(2015), los trabajadores STEM son un insumo fundamental para la innovación y el principal aspecto para incrementar la productividad. Al tomar una muestra de 219 ciudades de Estados Unidos, encuentran que durante 1990-2010 los flujos internos de trabajadores calificados en las áreas STEM, tuvieron efectos positivos en la productividad laboral.

METODOLOGÍA Y DATOS

Variables

La información sobre la variable de inversión en educación superior, se calcula con base en la expresión 1 y se utilizan datos publicados por la Secretaría de Educación Pública (SEP) en el Cuestionario sobre Financiamiento Educativo Estatal (CFEE), sobre gasto ejercido por entidad federativa en el nivel superior.

$$inv_ES_{it} = \sum_{t-5}^t Gasto_ES_{it} \quad (1)$$

Esto permite estimar la inversión por estudiante de nivel superior por cada entidad i durante un periodo de cinco años, asumiendo que es el tiempo que, en promedio, tarda un estudiante en concluir sus estudios universitarios.

Por su parte, la Población Ocupada con Educación Superior se tomó de los Censos de Población de 1990, 2000 y 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La tasa de crecimiento se estimó de manera exponencial entre cada periodo de 10 años y se asumió que, a partir de 2010, dicha población continúa creciendo a la tasa promedio de los periodos previos.

El Producto Interno Bruto total y por sectores, se toman del INEGI a precios de 2008. Para el ingreso per cápita, se utilizan las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población (Conapo). La actividad industrial se mide con el Índice Mensual de Actividad Industrial por Entidad Federativa (IMAIEF) y la productividad laboral, se construye con una variable proxy de productividad del trabajo calificado, como la relación entre el PIB y la población ocupada con educación superior:

$$product_{it} = \frac{PIB_{base\ 2008}}{población\ ocupada\ con\ ES} \quad (2)$$

La proporción de egresados de carreras STEM con respecto al total de egresados, se determina con los Anuarios Estadísticos para la Educación Superior de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) para 2011-2015.

Por último, se toman en cuenta aspectos como la tasa de migración interestatal y la edad en la población. La primera es publicada por el Consejo Nacional de Población (Conapo) y la segunda se considera a la edad de la población ocupada con educación superior, para evaluar si al incrementarse la edad, la productividad tiende a disminuir (Johnson, 1993; van Ours y Stoeldraijer, 2010). Para ello se construye un índice como la media geométrica ponderada entre tres categorías de población ocupada con educación superior y tres diferentes grupos de edad (20-29, 30-49 y 50-69 años respectivamente). Esto queda expresado como sigue:

$$\zeta_{it} = (\prod_j X_j^{w_n})^{1/\sum_{n=1}^3 w_n} \quad (3)$$

$$X_j = \frac{\text{población con educ.sup}_{ij}}{\text{población con educ.sup}_i} \quad (4)$$

donde representa el índice de edad en la población con educación superior de la entidad i en el tiempo t , tomando en cuenta tres categorías j , que representan los grupos de edades ponderados con el peso w_n , el cual es asignado a cada grupo de edad y toma valores de 1, 2 y 3, desde las edades más bajas hasta las más altas.

MODELOS

Un aspecto central del presente trabajo es analizar la relación de las carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas con el sector industrial, mediante la productividad de la población con educación superior. Es importante señalar que, se analiza el periodo 2010-2015, ya que no fue posible construir de manera homogénea un mayor periodo de datos, porque todavía no se encuentra disponible la información suficiente y uniforme de las variables utilizadas. Para ello se evalúa cómo se relacionan la dinámica de egreso en carreras STEM, la dinámica económica sectorial y la actividad industrial. Esto resulta fundamental para entender los efectos sobre la productividad de la población con educación superior. De manera formal, se especifican modelos con efectos aleatorios para medir, en términos de elasticidades, el comportamiento de estas variables, controlando por efectos regionales. En la ecuación 5, es la variable dependiente que representa el logaritmo natural del número de egresados en carreras STEM para la entidad i durante el año t ; es el logaritmo natural del PIB para el sector m , donde $m= 1, 2$ y 3 ; es la elasticidad de los egresados con respecto al PIB por sector; toma valores de 1 si la entidad pertenece a la región del Bajío y mide los efectos diferenciados de la misma región.

$$\ln_stem_{it} = \alpha + \sum_{m=1}^3 \beta_m Y_{m,it} + \partial_1 Z_1 + \sum_{m=1}^3 \partial_m (Z_1 \times Y_{m,it}) + v_i + u_{it} \quad (5)$$

Por su parte, en la ecuación 6 se considera que la tasa de egreso de dichas carreras es afectada por el nivel de ingreso en las entidades de manera positiva, debido a su vínculo con las actividades productivas donde el salario tiende a ser mayor. Si esto es cierto, la tasa de migración interestatal también tendrá efectos sobre ella, ya que los flujos de la población migrante tienden hacia aquellas entidades donde las condiciones económicas son mejores. Asimismo, la actividad industrial debe generar incentivos adecuados para incrementar el egreso de la población en dichas carreras. Finalmente, se analizan los efectos de la inversión en educación superior para evaluar el desempeño de la política presupuestaria sobre el incremento de la oferta laboral en áreas con mayores beneficios económicos. Esto queda especificado de la siguiente manera:

$$\ln_egres_stem_{it} = \alpha + \beta_1 \ln_pib_cap_{it} + \beta_2 inv_educ_{it} + \beta_3 \ln_activ_ind_{it} + \beta_4 migra_{it} + \partial_1 Z_1 + v_i + u_{it} \quad (6)$$

Por último, con la ecuación 7 se analiza cómo se relaciona la productividad laboral de la población con educación superior y se determinan los efectos diferenciados entre la región del Bajío y el resto del país.

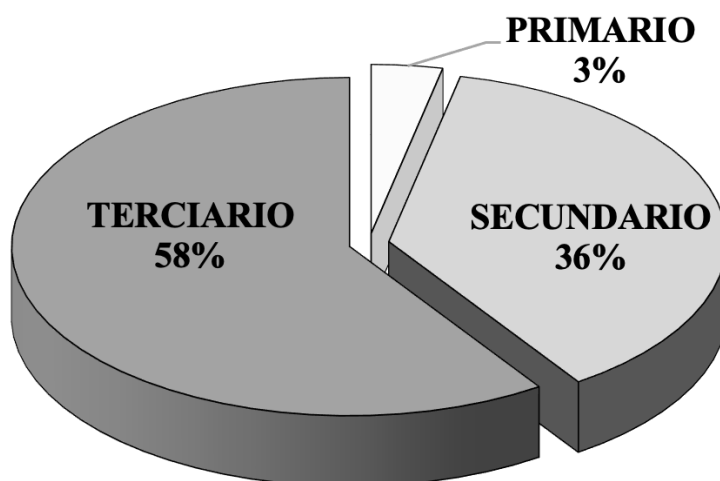
$$prod_lab_{it} = \alpha + \beta_1 inv_educ_{it} + \beta_2 \ln_activ_ind_{it} + \beta_3 migra_{it} + \beta_4 \ln_edad_{it} + \beta_5 \ln_egres_stem_{it} + \partial_1 Z_1 + \partial_2 (Z_1 \times migra_{it}) + \partial_2 (Z_1 \times \ln_activ_ind_{it}) + v_i + u_{it} \quad (7)$$

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con Ros (2015), la implementación en México de un modelo basado en mayor apertura comercial, llevó a que la política industrial fuera prácticamente desmantelada, ocasionando bajo dinamismo en la economía y baja capacidad de arrastre por parte del sector exportador. Esto se explica por la ruptura de los encadenamientos de los sectores productivos, una caída en el contenido tecnológico real de las exportaciones y la inserción de China en la economía mundial como un competidor en la exportación de manufacturas y la compra de materias primas.

Si bien durante el periodo posterior a la última crisis financiera (2009-2013) México creció a una tasa promedio del 5.45%, ubicándose entre los 10 países miembros de la OCDE con mayor crecimiento; en términos de su PIB per cápita se colocó en el último lugar de los países miembros (OCDE, 2016). Algunas explicaciones sobre esta falta de crecimiento en el nivel de ingreso de la población, consideran que esto fue causado por aspectos estructurales, fallas en el modelo de crecimiento basado en una dependencia importante de las exportaciones y/o por los efectos del capital humano sobre el crecimiento y desarrollo económico (Loría, 2009; Ocegueda, 2007).

El sector industrial, al incorporar procesos de mayor intensidad de capital, potencia las fuerzas de impulso económico, razón por la que el vínculo entre educación superior y crecimiento económico, no sólo tiene que ver con mayor nivel educativo de la población, sino con formar una oferta de trabajo mayormente dirigida hacia los sectores de la ciencia, la tecnología y la innovación. Sin embargo, para que la inversión en educación superior traslade de manera más tangible sus efectos sobre la economía, son fundamentales tanto la estructura productiva del país como la orientación de las preferencias individuales hacia las carreras vinculadas a estas áreas del conocimiento: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Los datos del PIB sectorial en 2000-2015, muestran que la participación de los sectores primario, secundario y terciario dentro de la economía mexicana, fue representativa del 3, 36 y 58 puntos porcentuales respectivamente. El sector industrial fue el que menos creció, pues lo hizo a una tasa del 0.39%, mientras que el primario fue el que más lo hizo (3.40%) (Gráfica 1).



CRECIMIENTO PROMEDIO DEL PIB DE MÉXICO 2000-2015	CRECIMIENTO DEL PIB POR SECTORES		
	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
0.63%	3.40%	0.39%	0.76%

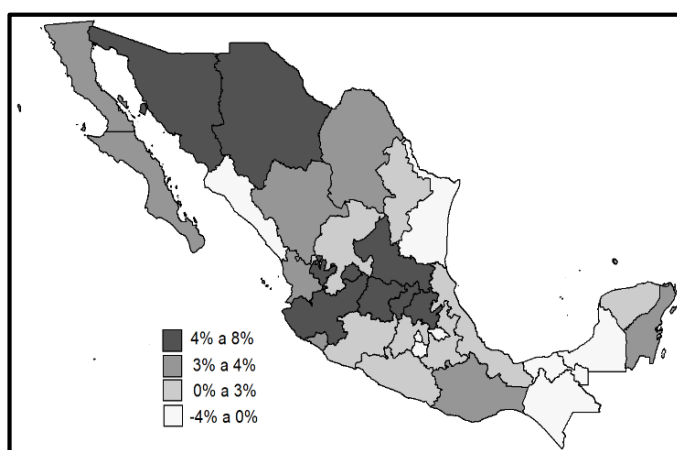
Gráfica 1. Estructura sectorial de la economía de México y crecimiento del PIB durante el periodo 2000-2015

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI.

De acuerdo al IMAIEF, durante el periodo 2003-2015 la actividad industrial se incrementó 1.35%, mientras que para el periodo 2011-2015 lo hizo en 1.82%. En este último lapso de tiempo, las entidades de la región conocida como Corredor Industrial de

El Bajío (CIB), integrado por Guanajuato (7.90%), Aguascalientes (6.71%) y Querétaro (6.01%) son las que mayor actividad presentaron, mientras que Chiapas (-1.92%), Morelos (-2.37%) y Campeche (-4.02%) presentaron caídas en su dinámica industrial.

Algunos autores han identificado en dicha región, cualidades propias de un ambiente innovador que ha detonado mayor crecimiento económico, por contar con un entorno óptimo con bondades y facilidades de accesibilidad que lo convierten en uno de los mayores centros manufactureros de toda Norteamérica (Pérez Hernández, 2015; Peniche y Mireles, 2015; Moreno-Codina, 2015). En el mapa de la gráfica 2 se puede observar que el CIB presenta la mayor concentración en la dinámica industrial (Gráfica 2).



Gráfica 2. Tasa de crecimiento del Índice Mensual de Actividad Industrial por Entidad Federativa (IMAI) (IMAIEF), 2010-2015.

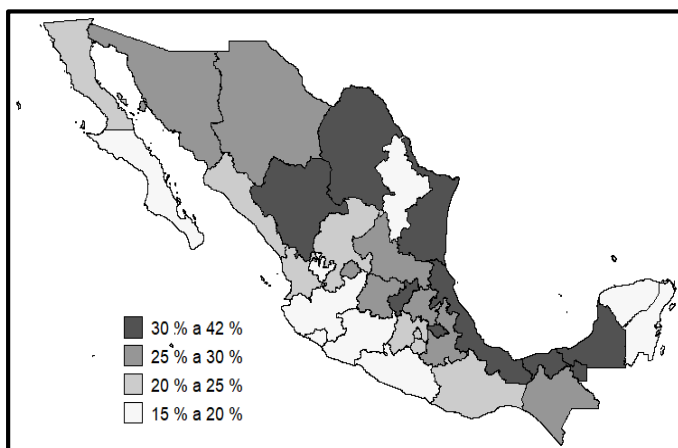
Fuente: elaboración propia con datos del INEGI.

Por otro lado, las denominadas carreras STEM, son las que se vinculan a sectores de mayor impacto en la productividad. Esto se debe a que los trabajadores de dichas áreas son los que contribuyen en mayor medida a los procesos de innovación tecnológica y hacen que la educación superior incremente su desempeño económico (Peri *et. al.*, 2015; Ray, 2015). Por lo tanto, si se busca relacionar la educación superior con el crecimiento económico, se tendría que promover un mayor número de egresados en dichas áreas para generar una oferta laboral con mayores niveles de especialización tecnológica y científica que impacte positivamente los sectores industriales del país. A nivel nacional, la proporción de egresados de estas carreras con respecto al total, no llega al 25%.

En China, casi 50% de la matrícula de educación superior se concentra en disciplinas de estudio STEM, mientras que sólo 20% de estudiantes latinoamericanos se matriculan en

estas áreas y prefieren las que se orientan hacia las Humanidades, Ciencias Sociales, Leyes y Educación. Sin duda, ello podrá facilitar a futuro para China, la generación de una mayor oferta de trabajadores con educación terciaria capaces de incrementar los niveles de productividad e innovación, y para América Latina, serios desequilibrios entre las habilidades de sus trabajadores y los requerimientos de la economía (OCDE, 2015).

La gráfica 3 muestra que la distribución regional en la tasa promedio de egresados de las carreras STEM, no presenta un comportamiento homogéneo entre distintas entidades, tal como si lo presentó la actividad industrial. Esto sugiere que, entre la población, los incentivos sociales para cursar alguna de dichas áreas no se relacionan con el mejor desempeño económico en la entidad y, por consiguiente, con la búsqueda de mejores condiciones de vida (Gráfica 3).



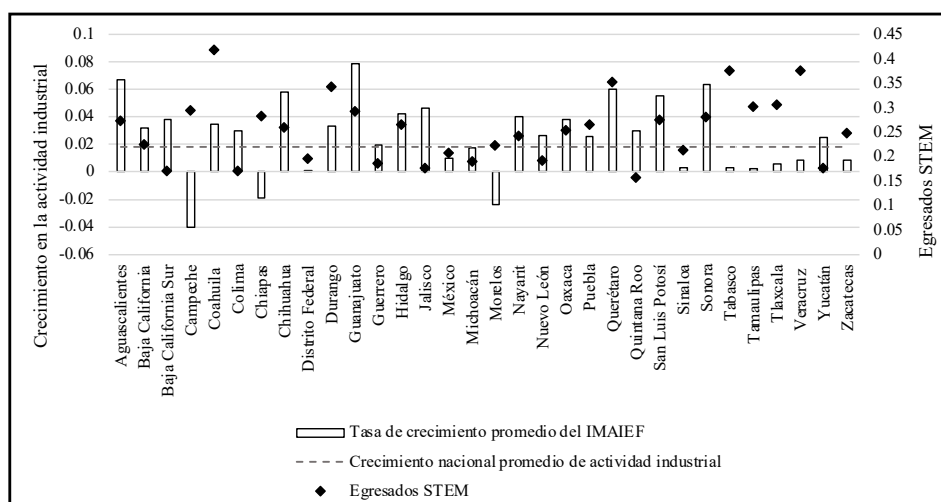
Gráfica 3. Tasa promedio de egresados en carreras STEM, 2010-2015.

Fuente: elaboración propia con base en los Anuarios Estadísticos de la ANUIES.

En el cuadro 1 se puede observar que existe un comportamiento nacional muy heterogéneo con relación a la tasa de crecimiento promedio anual del PIB y la proporción de egresados de carreras STEM durante el periodo 2010-2015. Por ejemplo, 28.13% de las entidades federativas presentó una tasa de egresados STEM baja con crecimiento del PIB por arriba de la media nacional, siendo éstas las siguientes: Quintana Roo (15.9 y 4.99%), Colima (17.08 y 3.84%), Baja California Sur (17.16 y 2.94%), Yucatán (17.71 y 3.0%), Jalisco (17.78 y 3.83%), Michoacán (19.10 y 2.84%), Nuevo León (19.37 y 4.04%), Morelos (22.42 y 2.88%) y Baja California (22.64 y 3.31%) respectivamente. Además, entidades como Tabasco (37.75%), Veracruz (37.64%), Campeche (29.48%) y Chiapas (28.34%), que se encuentran entre las tasas de egreso más elevadas, presentaron

un crecimiento por debajo del promedio nacional, e incluso Campeche presentó decrecimiento económico de -2.68%. Los estados que se ubican en esta clasificación de análisis representan 25%. Asimismo, 34.4% de las entidades muestra tasas por arriba del promedio en ambos indicadores (Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, Hidalgo, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Sonora). Finalmente, los estados que estuvieron por debajo de la media nacional en ambos indicadores representan 12.5% (Ciudad de México, Guerrero, México y Sinaloa).

Con respecto a la relación entre la dinámica industrial y la tasa de egresados STEM, también se identifican asimetrías importantes durante el periodo 2010-2015. Por ejemplo, Entidades como Tabasco (37.75%), Tamaulipas (30.32%), Tlaxcala (30.77%) y Veracruz (37.64%), presentaron algunas de las tasas de egresados STEM más elevadas, pero tuvieron una dinámica industrial, muy por debajo del promedio nacional (1.35%), de 0.32, 0.25, 0.59 y 0.87 por ciento respectivamente. Sin embargo, entidades que pertenecen al Bajío como Querétaro (35.34%), Guanajuato (29.37%), San Luis Potosí (27.65%), Aguascalientes (27.47%) y Zacatecas (24.83%), con excepción de Jalisco (17.78%), tuvieron una tasa de egreso por arriba del promedio nacional de 24.36%, las cuales presentaron una elevada tasa de crecimiento en la actividad industrial, salvo Zacatecas. En total, 37.5% de los estados se encuentran posicionados en estos dos últimos indicadores de análisis: Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Sonora (Gráfica 4).



Gráfica 4. Dinámica industrial y tasa de egresados de carreras de áreas científicas, tecnológicas, ingeniería y matemáticas en el periodo 2010-2015

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI y de la ANUIES.

Cuadro 1
Crecimiento promedio anual del PIB, PIB por trabajador, PIB per cápita, actividad industrial y proporción de egresados de carreras STEM durante 2010-2015

Nacional	PIB	PIB por Trabajador con Educación Superior	PIB per cápita	Actividad Industrial	Egresados STEM
	2.81%	-2.95%	1.64%	1.35%	24.36%
Aguascalientes	5.46%	-2.09%	3.91%	6.71%	27.47%
Baja California	3.31%	-2.95%	1.72%	3.19%	22.64%
Baja California Sur	2.94%	-4.70%	-0.34%	3.80%	17.16%
Campeche	-2.68%	-5.65%	-4.25%	-4.02%	29.48%
Coahuila	4.10%	-1.40%	2.81%	3.47%	42.00%
Colima	3.84%	-2.95%	1.92%	3.03%	17.08%
Chiapas	0.65%	-6.78%	-0.72%	-1.92%	28.34%
Chihuahua	4.19%	-1.26%	3.13%	5.83%	26.15%
Ciudad de México	2.61%	-0.90%	2.81%	0.05%	19.61%
Durango	2.44%	-3.27%	1.31%	3.34%	34.46%
Guanajuato	5.41%	-1.70%	4.46%	7.90%	29.37%
Guerrero	1.47%	-4.94%	0.75%	1.98%	18.65%
Hidalgo	3.38%	-3.77%	1.99%	4.21%	26.74%
Jalisco	3.83%	-2.34%	2.52%	4.67%	17.78%
México	2.37%	-3.58%	0.74%	1.01%	20.94%
Michoacán	2.84%	-2.88%	2.04%	1.74%	19.10%
Morelos	2.88%	-3.42%	1.59%	-2.37%	22.42%
Nayarit	3.30%	-3.07%	1.28%	4.04%	24.36%
Nuevo León	4.04%	-1.49%	2.51%	2.67%	19.37%
Oaxaca	2.87%	-4.34%	2.11%	3.83%	25.47%
Puebla	2.85%	-3.77%	1.73%	2.57%	26.73%
Querétaro	6.30%	-2.02%	4.59%	6.01%	35.34%
Quintana Roo	4.99%	-4.27%	1.82%	3.00%	15.90%
San Luis Potosí	3.93%	-2.28%	2.87%	5.58%	27.65%
Sinaloa	2.63%	-3.33%	1.69%	0.34%	21.47%
Sonora	3.96%	-2.40%	2.46%	6.35%	28.31%
Tabasco	1.49%	-5.34%	0.35%	0.32%	37.75%
Tamaulipas	2.11%	-3.42%	0.88%	0.25%	30.32%
Tlaxcala	2.71%	-4.85%	1.18%	0.59%	30.77%
Veracruz	1.29%	-4.62%	0.43%	0.87%	37.64%
Yucatán	3.00%	-3.89%	1.62%	2.55%	17.71%
Zacatecas	2.80%	-3.57%	1.91%	0.86%	24.83%

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI y la SEP.

Nota: Los valores mayores al valor nacional se marcan en gris.

Por su parte, en lo que concierne a la relación entre crecimiento del PIB per cápita y la tasa de egresados STEM, se observa que 34.38% de las entidades federativas se encuentra en una situación favorable respecto del total nacional. Dentro de este grupo sobresalen por la tasa de incremento de su ingreso per cápita los estados de Querétaro (4.59%), Guanajuato (4.46%), Aguascalientes (3.91%), Chihuahua (3.13%), San Luis Potosí (2.87%), Coahuila (2.81%) y Sonora (2.46%).

El análisis de la tasa de crecimiento del PIB por trabajador con educación superior merece unos comentarios aparte. Como se puede observar, los resultados son consistentes con la idea de que el lento crecimiento de México experimentado durante las últimas tres décadas, se debe principalmente a la desaceleración en el crecimiento de la productividad. Si bien, no es objeto de este trabajo analizar las causas que generaron este estancamiento, en el contexto de las distintas hipótesis que se han planteado en torno a esta problemática (Ros, 2013); en la actualidad, existe pleno consenso de que la educación juega un papel medular en el desarrollo económico y social, pues genera efectos positivos sobre la productividad laboral y los salarios, produce y difunde conocimientos, y contribuye a la formación de ciudadanos que participen con responsabilidad social en la construcción de una sociedad más justa, crítica, democrática y participativa (Miramontes, Ocegueda y Moctezuma, 2014). Sin embargo; se debe decir que, la educación es condición necesaria pero no suficiente para impulsar el desarrollo, pues la disponibilidad de una mayor mano de obra cualificada puede ser insuficiente, si no se generan las inversiones públicas y privadas necesarias para emplear rentablemente este tipo de recursos, a través, por ejemplo, de una política industrial más activa que reoriente la especialización del país e impulse a sectores claves para el proceso de desarrollo económico (Ros, 2013; Moreno-Brid y Ros, 2004).

Por otro lado, y con relación a los resultados econométricos, se puede establecer lo siguiente: De acuerdo con la prueba de Wooldridge (2003), los tres modelos matemáticos presentan autocorrelación serial de primer orden, por lo que resulta conveniente la estimación por Mínimos Cuadrados Generalizados. El modelo 1 presenta un ajuste adecuado con un R^2 de 0.4365 y los resultados indican que el cambio en el número de egresados de carreras STEM resulta más sensible a cambios en el PIB del sector terciario y menos para el secundario. Por cada cambio de 1% en el PIB del sector servicios, los egresados se incrementan 0.66%, mientras que cuando se incrementa el sector industrial en la misma proporción, el efecto sólo es de 0.26%. Esto indica que en México los egresados en carreras STEM son más sensibles a cambios en el sector de servicios que en el industrial, lo que fortalece el argumento de que la vocación productiva en el país, se relaciona más con actividades que no generan fuerzas de arrastre en la economía. Por último, los egresados de estas carreras presentaron una proporción casi 5 veces mayor en la región del Bajío que en el resto del país, mientras que los efectos diferenciados a nivel sectorial, no fueron estadísticamente significativos (Cuadro 2).

Cuadro 2
Relación de las carreras stem con el pib, la actividad industrial y la productividad
de la población con educación superior entre 2011 y 2015

Variables	Modelo 1		Variables	Modelo 2		Modelo 3	
	Efectos Aleatorios	MCG		Efectos Aleatorios	MCG	Efectos Aleatorios	MCG
	160 obs.	160 obs.		150 obs.	150 obs.	150 obs.	150 obs.
	<i>ln_stem</i>			<i>ln_egres_stem</i>		<i>prod_lab</i>	
<i>Prim</i>	0.390*** (0.0728)	0.290*** (0.0463)	<i>ln_pib_cap</i>	0.176 (0.111)	0.173*** (0.0482)	-----	-----
<i>Sec</i>	0.189* (0.105)	0.260*** (0.0586)	<i>inv_educ</i>	-0.115** (0.0566)	-0.0502** (0.0238)	0.00346 (0.0158)	0.0548*** (0.0109)
<i>Terc</i>	0.859*** (0.111)	0.658*** (0.0632)	<i>ln_activ_ind</i>	0.123 (0.332)	0.253 (0.188)	0.0659 (0.0762)	0.134* (0.0772)
<i>Bajio</i>	2.063 (1.937)	4.638*** (1.748)	<i>migra</i>	-0.243*** (0.0670)	-0.287*** (0.0615)	0.183** (0.0865)	-0.0526** (0.0266)
<i>bajio_prim</i>	-0.0687 (0.104)	-0.124 (0.175)	<i>ln_edad</i>	-----	-----	-1.842*** (0.330)	-1.879*** (0.157)
<i>bajio_sec</i>	1.202*** (0.390)	-0.260 (0.457)	<i>bajio</i>	0.0970 (0.110)	0.0918** (0.0426)	-0.759* (0.418)	-0.677 (0.497)
<i>bajio_terc</i>	-1.285*** (0.394)	-0.0398 (0.428)	<i>migra_bajio</i>	-----	-----	0.303 (0.189)	0.247*** (0.0786)
-----	-----	-----	<i>act_ind_bajio</i>	-----	-----	0.159 (0.0995)	0.142 (0.107)
-----	-----	-----	<i>ln_egres_stem</i>	-----	-----	-0.0416 (0.0337)	0.0280* (0.0164)
<i>Constante</i>	-8.371*** (1.561)	-5.872*** (0.581)	<i>Constante</i>	-2.762* (1.588)	-4.011*** (0.982)	11.12*** (0.577)	10.33*** (0.440)
<i>R²</i>	0.4365	-----	<i>R²</i>	0.1632	-----	0.7643	-----
<i>Wooldridge</i>	4.863 [0.0350]	-----	<i>Wooldridge</i>	11.389 [0.0021]	-----	110.273 [0.0000]	-----
<i>Breusch-Pagan</i>	147.16 [0.0000]	-----	<i>Breusch-Pagan</i>	116.94 [0.0000]	-----	256.35 [0.0000]	-----
χ^2	432.45 [0.0000]	697.64 [0.0000]	χ^2	50.45 [0.0000]	38.89 [0.0000]	427.15 [0.0000]	240.72 [0.0000]

Fuente: elaboración propia.

Notas: MCG se refiere a Mínimos Cuadrados Generalizados, obs. indica número de observaciones, ***, ** y * indican significancia estadística al 0.01, 0.05 y 0.10 por ciento respectivamente. Los valores reportados entre paréntesis representan errores estándar de los estimadores por mínimos cuadrados y los reportados en corchetes representan probabilidades. La prueba Breusch-Pagan utilizan estadísticos χ^2 ; si la probabilidad es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula de $Var(\epsilon)=0$ y no se modela por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). La prueba Wooldridge utiliza un estadístico con distribución F de Fisher; si el valor es menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula de autocorrelación de primer orden. De acuerdo con Wooldridge (2003), las observaciones se especifican de manera agrupada buscando errores estándar más robustos. La posibilidad de efectos fijos es descartada de inicio por incorporar al modelo la variable dicotómica "bajío" mientras que los modelos con efectos aleatorios se reportan para efectos comparativos ya que los modelos MCG corrigen el problema de autocorrelación.

El modelo 2 presenta un moderado poder de ajuste (R^2 de 0.1632), es estadísticamente significativo y sus resultados confirman que, cuando el PIB per cápita en las entidades sube 1%, la tasa de egresados en carreras STEM se ve incrementada en 0.17%. Esto concuerda con la relación entre dichas carreras y aquellas actividades en las que se presentan mayores ingresos. Con respecto a la migración interestatal, una relación negativa de -0.29% sobre la tasa de egreso, indica que en dicha entidad existe mayor emigración, lo que permite inferir, que aquellas entidades que expulsan migrantes presentan incrementos en la tasa de egreso de carreras relacionadas con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Por su parte, la inversión en educación superior tuvo un impacto negativo y bajo, de 0.05%. Esto explica, en cierta medida, porque el gasto público en educación superior no ha logrado orientar el crecimiento de la matrícula universitaria hacia las carreras que mejor pueden impactar el crecimiento económico del país. De acuerdo con los efectos diferenciados entre el Bajío y el resto del país, en dicha región la tasa de egreso fue mayor.

Finalmente, el modelo 3 tiene muy buen poder explicativo, ya que presenta un R^2 de 0.7643 y muestra que la inversión educativa es estadísticamente significativa pero ha tenido bajos efectos positivos; ya que por cada incremento del 1% en la inversión la productividad en la población con educación superior se vio incrementada en 0.06%, lo cual es indicador de ineficiencia, ya que debería estar estrechamente relacionado con incrementos más consistentes sobre la productividad del país. En lo que toca a la actividad industrial, ésta presentó impactos positivos, pero sólo significativos al 10 por ciento; mientras que la emigración afecta de manera negativa la productividad. Con respecto al índice de edad en la población con educación superior, se encontró una relación negativa por entidad federativa, ya que, por cada incremento unitario en este índice, la productividad por trabajador cae 1.88%. Por su parte, la tasa de egreso de carreras STEM tuvo efectos positivos moderados sobre la productividad laboral, pero significativos al 10%. Por último, la variable de control regional indica que el impacto positivo de la actividad industrial del Bajío sobre la productividad laboral de sus trabajadores, no presentó diferencias significativas con relación al comportamiento observado del resto del país. Sin embargo, el efecto de la tasa neta de migración interestatal fue mayor.

REFLEXIONES FINALES

Durante el periodo 2000-2015, el sector industrial fue el que menos creció de los tres grandes sectores de la economía, a pesar de ser el que potencialmente tiene las mayores posibilidades de impulsar el crecimiento económico del país, por su capacidad para incorporar procesos de mayor intensidad de capital. Sin embargo, entre 2010 y 2015, la actividad industrial creció principalmente en las entidades que conforman el Corredor Industrial de El Bajío.

En este contexto, el vínculo entre educación superior y crecimiento económico, tiene que ver con el logro de un mayor nivel educativo de la población, orientado preferentemente a formar una oferta de trabajo mayormente dirigida hacia los sectores de la ciencia, tecnología e innovación; pues son las carreras STEM, las que mejor se vinculan a los sectores de la economía con mayor impacto sobre la productividad y contribuyen al fortalecimiento de los procesos de innovación (Peri *et. al.*, 2015; Ray, 2015).

Los resultados de este trabajo muestran que la proporción de egresados de estas carreras en México todavía es baja, como para aspirar a lograr los impactos esperados sobre la productividad laboral, el salario y el crecimiento económico. Si bien en nuestro país esta proporción se acerca al 25% y se encuentra por arriba del promedio de la matrícula registrada hacia estas áreas de estudio en Latinoamérica (20%), todavía dista mucho del nivel alcanzado por China (50%) (OCDE, 2015).

Además, la distribución regional de egresados de las carreras STEM no presenta un comportamiento homogéneo entre distintas entidades, tal como si lo presentó la actividad industrial. Por ejemplo, para el periodo 2010-2015 se identificaron entidades federativas como Quintana Roo, Yucatán, Baja California y Nuevo León con bajas tasas de egresados STEM y niveles de crecimiento por encima del promedio nacional, y entidades como Tabasco, Veracruz, Campeche y Chiapas, que presentan tasas elevadas de egreso con crecimiento por debajo de la media nacional.

Por su parte, la relación entre tasa de egresados STEM y dinámica industrial, también muestra asimetrías importantes al considerar el mismo periodo. Por ejemplo, los estados de Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz presentaron algunas de las tasas de egresados STEM más elevadas, pero tuvieron una dinámica industrial muy por debajo del promedio nacional. Sin embargo, entidades que pertenecen al Bajío como Querétaro, Guanajuato y Aguascalientes tuvieron una tasa de egreso por arriba del promedio nacional, que se corresponden con una elevada tasa de crecimiento en la actividad industrial.

Además, los datos muestran que, entre 2011 y 2015 en México, la vocación productiva se ha relacionado más con actividades cuyo potencial y poder de arrastre sobre la economía del país es insuficiente, ya que todo parece indicar que las variaciones en el número de egresados de carreras STEM son más sensibles a los cambios del PIB en el sector de servicios que el industrial. En el caso de la región del Bajío, los egresados de estas carreras presentaron una proporción mucho mayor que en el resto del país, si bien sus efectos diferenciados a nivel sectorial, no fueron estadísticamente significativos.

Otro hallazgo, muestra que, las mejoras en el PIB per cápita en las entidades estimulan, la tasa de egresados en carreras STEM que se pueden orientar hacia actividades con mayores ingresos. Asimismo, en algunas entidades con presencia de una tasa de migración interestatal negativa, la tasa de egresados de las carreras STEM se incrementa por la expulsión de sus flujos migratorios. Por otro lado, no se encontró evidencia que indique que

la inversión en educación superior esté generando impactos positivos sobre las tasas de egresados de las carreras relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación.

Los resultados muestran que la inversión educativa y la tasa de egreso de las carreras STEM han tenido moderados efectos positivos sobre la productividad laboral de la población; que tiene mayor sensibilidad hacia la actividad industrial, y se afecta de manera negativa por los procesos de emigración. Asimismo, la productividad laboral se asoció negativamente al índice de edad de la población con educación superior por entidad federativa, lo que significa que, a mayor longevidad de este grupo de población, se generan menores niveles de productividad laboral. Si bien el PIB por trabajador del Bajío no presentó diferencias significativas con respecto al resto del país; no obstante, el efecto de la tasa neta de migración interestatal sí fue mayor.

En resumen, si bien el problema de la falta de crecimiento económico que ha experimentado nuestro país durante las últimas décadas es un asunto complejo y multifactorial, se puede sostener que parte de este problema se asocia a la baja participación que tiene el sector secundario dentro del PIB, el pobre crecimiento en la actividad industrial y la baja tasa de egreso de las carreras de educación superior relacionadas con los sectores científico, tecnológico y de innovación. Esto se demuestra por los resultados obtenidos en regiones como el Bajío, donde los indicadores educativos de las entidades, se relacionan más con la dinámica económica, han generado mayores fuerzas de convergencia entre ellas, y debido a que esta región, presenta una actividad industrial elevada y una mayor tasa de egreso en profesiones relacionadas con las carreras STEM.

REFERENCIAS

- Acemoglu, Daron y James Robinson (2013). *¿Por qué fracasan los países?*, México: Crítica
- Aghion, Philippe y Howit Peter (1992). “A model of growth through creative destruction”, *Econometrica*, vol. 60, núm 2, pp. 323-351.
- Arrow, Kenneth Joseph (1962). “The economic implications of learning by doing”, *The Review of Economic Studies*, vol. 29, núm. 3, pp. 155-1973.
- ANUIES (2017). *Anuarios Estadísticos de Educación Superior* (en línea). Ciudad de México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Disponible en: <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>.
- Barro, Robert J. y Xavier Sala-i-Martin (1991). “Convergence Across States and Regions”, *Brooking Papers on Economic Activity*, núm. 1, pp. 107-182.
- Cabrero, Enrique; Cárdenas, Sergio; Arellano, David y Ramírez, Edgar (2011). “La vinculación entre la universidad y la industria en México. Una revisión a los hallazgos de la Encuesta Nacional de Vinculación”, *Perfiles Educativos*, vol. XXXIII, pp. 186-199.
- Chang, Ha-Joon (2006). *Understanding the relationship between institutions and economic development: Some Key Theoretical Issues*, Discussion Paper 2006/005, Helsinki: UNU-WIDER.

- Combes, Pierre-Philippe (2000). *Marshall-Arrow-Romer Externalities and City Growth*, Documento de Investigación, París: CNRS y CERAS-Ecole Nationale des Ponts-et-Chaussées.
- Conapo (2017). *Estimaciones y Proyecciones de la Población por Entidad Federativa* (en línea). Ciudad de México: Consejo Nacional de Población Disponible en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos.
- Domar, Evsay D. (1946). "Capital expansion, rate of growth , and empolymnt", *Econometrica* vol. 14, núm. 2, pp. 137-147.
- Easterly, William Rusell (2003). *En busca del crecimiento: Andanzas y tribulaciones de los economistas del desarrollo*, España: Antoni Bosch.
- Etzkowitz, Henry. 2008. *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation In Action*, London: Routledge.
- García, Benjamín (2001). "Educación, capital humano y crecimiento", *Ciencia Ergo Sum*, vol. 8, núm. 1, pp. 6-18.
- Harrod, Roy F. (1939). "An essay in dynamic theory", *The Economic Journal*, vol. 49, núm. 193, pp. 14-39.
- INEGI (2017a). *Banco de Información Estadística* (en línea). Ciudad de Mexico: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>.
- INEGI (2017b). *Censos y Conteos de Población y Vivienda* (en línea). Ciudad de México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/cpvsh/default.html>.
- Johnson, P. (1993). "Labor markets in an ageing Europe", en P Johnson y K.F. Zimmermann (coord.). *Aging and European economic demography*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Kruss, Glenda; Simon McGrath; Il-haam Petersen y Michael Gastrow (2015). "Higher education and economic development: The importance of building technological capabilities" *International Journal of Educational Development*, vol. 43, pp. 22-31.
- Lengyel, Balázs y Szanyi Miklós (2012). "Regional growth in a dual economy: Marshall-Arrow-Romer externalities and firm-ownership in Hungary", doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2207356>.
- Loría, Eduardo (2009). "Sobre el lento crecimiento económico de México. Una explicación estructural", *Investigación Económica*, vol. 68, núm. 270, pp. 37-68.
- Lucas, Robert E. Jr. (1988). "On the mechanics of economic development" *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, pp. 3-42.
- Lucas, Robert E. Jr. (1990). "Why doesn't capital flow from rich to poor countries?", *American Economic Review*, vol. 80, núm. 2, pp. 92-96.
- Lucas, Robert E. Jr. (1993). "Making a miracle", *Econometrica*, vol. 61, núm. 2, pp. 251-272.
- Mankiw, N. Gregory; Romer David y Weil David (1992). "A contribution to the empirics of economic growth", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, núm. 2, pp. 407-437.
- Miramontes, Ma. Antonia; Ocegueda, Juan Manuel y Moctezuma, Patricia (2014). *La educación superior en México. Un enfoque comparativo internacional*, México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Morales-Ramos, Eduardo (2011). *Los rendimientos de la educación en México*. Documento de Investigación, México: Banco de México.
- Moreno-Brid, Juan Carlos y Ruiz-Nápoles, Pablo (2010). "La educación superior y el desarrollo económico en América Latina", *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, vol. 1, núm. 1, pp. 171-188.

- Moreno-Brid, Juan Carlos y Ros, Jaime (2004). "México: las reformas del mercado desde una perspectiva histórica", *Revista de la Cepal*, núm. 84, diciembre, pp. 35-57.
- Mungaray, Alejandro; Ramos Jorge; Plascencia, Ismael y Moctezuma, Patricia (2011). "Las instituciones de educación superior en el sistema regional de innovación de Baja California", *Revista de la Educación Superior*, vol. XL, núm. 158, pp. 119-136.
- Mungaray, Alejandro y Torres-Preciado, Víctor Hugo (2010). "Actividad Económica y educación superior en México", *Revista de la Educación Superior*, vol. 39, núm.156, pp. 7-18.
- Moreno-Codina, Tonahtiuac (2015). "Plan maestro del corredor logístico industrial automotriz del Bajío", *Quivera*, vol. 17, núm. 1, pp. 13-34.
- Murphy, Kevin; Shleifer Andrei y Vishny Robert W. (1991). "The allocation of talent: Implications for Growth", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, núm. 2, pp. 503-530.
- OCDE (2016). *Education at a Glance: OECD indicators*, París: OCDE.
- OCDE/CEPAL/CAF (2015), *Perspectivas Económicas de América Latina 2016: Hacia una asociación con China* (en línea). París:OECDPublishing. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39535/10/S1501061_es.pdf
- Ocegueda, Juan Manuel (2007). "Apertura comercial y crecimiento económico en las regiones de México", *Investigación Económica*, vol. 66, núm. 262, pp. 89-137.
- Peniche, Salvador y Mireles, J.C. (2015). "El diamante mexicano: El Bajío bajo los ojos de los gobiernos del BID y del BM", *Trayectorias*, núm. 41, pp. 29-51.
- Pérez-Hernández, María del Pilar Monserrat (2015). "Ambiente innovadores en México: el caso del Corredor Industrial El Bajío", *Revista de Geografía Norte Grande*, núm. 62), pp. 203-221.
- Peri, Giovanni; Shih Kevin y Sparber Chad (2015). "STEM workers, H-1B and productivity in US cities", *Journal of Labor Economics*, vol. 33, núm. S1, pp. S225-S255.
- Psacharopoulos, George y Patrinos, Harry (2002). *Returns to investment in education: A further update*, Policy Research Working Paper 2881, Latin America and the Caribbean Region, Education Sector Unit, The World Bank. Disponible en: <https://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-2881>
- Ray, Rita (2015). "STEM Education and Economic Performance in the American States", *Munich Personal RePec Archive (MPRA)*. Disponible en: <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/65517/>.
- Romer, Paul (1986). "Increasing returns and long-run growth", *Journal of Political Economy*, vol. 94, pp. 1002-1037.
- Romer, Paul (1990). "Enogenous technological change", *Journal of Political Economy*, vol. 98, pp. S71-S102.
- Romer, Paul (1994). "The origins of endogenous growth", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, núm. 1, pp. 3-22.
- Ros, Jaime (2013). *Algunas tesis equivocadas sobre el estancamiento económico de México*, Ciudad de México: El Colegio de México.
- Ros, Jaime (2015). *¿Cómo salir de la trampa de lento crecimiento y alta desigualdad?*, Ciudad de México: El Colegio de México/Universidad Nacional Autónoma de México.
- Schumpeter, Joseph A. (1943). *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York NY: Harper.
- SEP (2017a). *Cuestionario Sobre Financiamiento Educativo Estatal* (en línea). Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública. Disponible en: <http://www.planeacion.sep.gob.mx/cfee/>.
- SEP (2017b). *Sistema Nacional de Información Estadística Educativa* (en línea). Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública. Disponible en: <http://www.snie.sep.gob.mx/Estadistica.html>.

- Solow, Robert M. (1956). "A contribution to the theory of economic growth", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, núm. 1, pp. 65-94.
- Solow, Robert M. (1962). "Technical progress, capital formation and economic growth", *The American Economic Review*, vol. 52, núm. 2, pp. 76-86.
- Urciaga, José y Almendárez, Marco (2008). "Salarios, educación y sus rendimientos privados en la frontera norte de México. Un estudio de capital humano", *Región y Sociedad*, vol. XX, núm. 41, pp. 33-56.
- Van Ours, Jan y Stoeldraijer, Lenny (2010). *Age, Wage and Productivity*. Discussion Paper No. 4765, Bonn: The Institute for the Study of Labor (IZA).
- Villarreal, Edna (2018). "Endogeneidad de los rendimientos educativos en México", *Perfiles Latinoamericanos*, vol. 26, núm. 51, pp. 265-299.
- Wooldridge, Jeffrey M. (2003). "Cluster-sample methods in applied econometrics", *The American Economic Review*, vol. 93, núm. 2, pp. 133-138.