

## El papel del capital humano y de las instituciones en el crecimiento económico: Una aproximación al caso de México

The role of human capital and institutions in economic growth: An approach to the case of Mexico

Saul Roberto Quispe Aruquipa<sup>1\*</sup> y Oshiel Martínez Chapa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Economía, División de Ciencias Sociales y Humanas, Iztapalapa, Universidad Autónoma Metropolitana. Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1ra Secc, Iztapalapa, Ciudad de México, México, CP. 09340. Teléfono: (52) 5525789741.

Correo electrónico: saulquispe@comunidad.unam.mx

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Reynosa, Ave. Tecnológico, S/N. Col. Lomas Real de Jarachina Sur, CP. 88730. Correo electrónico: omartinez@uat.edu.mx

\*Autor de correspondencia

### Resumen

La economía mexicana se ha caracterizado por bajos niveles de crecimiento en los últimos años; por consiguiente, es necesario realizar una evaluación de los determinantes sugeridos por la nueva literatura de crecimiento económico. Empleando un modelo de vector de corrección de errores (VEC, por sus siglas en inglés), se estimó una función de largo plazo de los determinantes del crecimiento, medido por el producto interno bruto (PIB) per cápita real. Basado en una función de producción neoclásica, ampliada con variables como el capital humano (medido por la educación formal) e instituciones (medido por el sistema legal y los derechos de propiedad), los resultados sugieren que dichas variables tienen un efecto positivo a largo plazo. Se concluye en la necesidad de un replanteamiento de la política económica, enfocándose fundamentalmente en el impulso a las variables referidas en esta investigación.

**Palabras clave:** Crecimiento económico; capital humano; instituciones; modelos VEC.

### Abstract

The Mexican economy has been characterized by its lower levels of growth in recent years; therefore, it is necessary to carry out an evaluation of the determinants suggested by the new literature on economic growth. Using a vector error correction (VEC) model, a long-term function of the determinants of growth, as measured by the real gross domestic product (GDP) per capita, was estimated. Based on a neoclassical production function, extended with variables such as human capital (measured by formal education) and institutions (measured by the legal system and property rights), the results suggest that these variables have a positive effect in the long term. The study concludes on the need for rethinking the economic policy, focusing fundamentally on promoting the relevant variables selected in this research.

**Keywords:** Economic growth; human capital; institutions; VEC models.

Recibido: 23 de febrero de 2019

Aceptado: 13 de enero de 2021

Publicado: 03 de marzo de 2021

**Como citar:** Quispe Aruquipa, S. R., & Martínez Chapa, O. (2021). El papel del capital humano y de las instituciones en el crecimiento económico: Una aproximación al caso de México. *Acta Universitaria* 31, e2523. doi. <http://doi.org/10.15174/au.2021.2523>.

## Introducción

El crecimiento económico es definido como aquella condición en la cual se incrementa la cantidad de bienes y servicios producidos por una economía, normalmente medida en términos del porcentaje del aumento del producto interno bruto (PIB) (Parkin, 2014). Por su parte, Burda & Wyplosz (2013) definen al crecimiento económico como el incremento secular en la producción de una economía, usualmente medida por el crecimiento anual del PIB per cápita. Dicho crecimiento se considera indispensable en virtud de guardar una relación estrecha con la producción, el empleo y la inversión, así como con un mayor consumo de bienes, los cuales impactan favorablemente en el nivel de bienestar. El crecimiento entraña la utilización de los factores productivos de la mejor forma posible.

Sobre el tema del crecimiento económico se ha escrito y discutido mucho desde hace tiempo, pero sigue vigente más allá del plano meramente académico. Para los fines de la presente investigación, no obstante, se exploran algunos trabajos recientes enfocados en la economía mexicana.

El presente trabajo se justifica a partir del contexto del cambio de gobierno en el cual se plantean metas de una transformación en los ámbitos político, social y económico del país. La hipótesis planteada es que el capital humano y las instituciones tienen un rol determinante en el crecimiento económico, razón por la cual deben impulsarse acciones de política pública encaminadas a su fortalecimiento.

El trabajo consta de cinco partes: En la primera se lleva a cabo una revisión de la literatura. En la segunda se analiza el crecimiento económico en México, destacando sus aspectos fundamentales. La tercera se refiere a la utilización de un modelo econométrico. En la cuarta se evalúan los resultados de pruebas de medición de los factores determinantes del crecimiento. Finalmente, se destacan las conclusiones.

## Revisión de la literatura

Existe una amplia literatura sobre el efecto positivo del crecimiento del capital humano hacia el crecimiento económico (Barro, 1998; Benhabib & Spiegel, 1994; Hall & Jones, 1999; Krueger & Lindahl, 2001; Mankiw *et al.*, 1992; Sala-i-Martin, 1990). Con respecto a estos estudios, Sala-i-Martin (1990) sostiene que el capital humano y la productividad son elementos que influyen en el crecimiento económico. El modelo de crecimiento endógeno argumenta en favor de la influencia de la tecnología, la dotación de recursos, el clima, las instituciones, entre otros factores; todos ellos con una incidencia notoria. El citado autor señala que el efecto de la educación también es indirecto y su valor intrínseco se relaciona con los *spillovers* en cuanto la innovación y la eficiencia productiva.

Siguiendo esta línea de pensamiento, según North (1995), identificado en la corriente del institucionalismo, la aparición de las empresas se ha facilitado por factores como los siguientes: 1) el acontecimiento de muchas invenciones tecnológicas, 2) la atribución de un gran honor y respetabilidad para las clases empresariales y 3) un buen gobierno con un conjunto de justicia y leyes respetadas. Por tanto, son indispensables los mecanismos de mercado para su buen funcionamiento y estabilidad a fin de que el empresario haga su trabajo más fácil y facilite el nacimiento de empresas. Williamson (1996), identificado también dentro de la corriente institucionalista, atribuye un papel trascendente a las inversiones realizadas en ciencia y tecnología, así como a la modernización y fortalecimiento de las instituciones a fin de traer crecimiento y desarrollo económico.

Las instituciones tienen una fuerte incidencia en la competitividad, pues influyen en las decisiones de inversión y organización productiva. Dichas instituciones resultan fundamentales en la generación de riqueza y ofrecen una mayor certidumbre respecto al futuro. Lamentablemente estas instituciones están siendo amenazadas por el flagelo del crimen organizado, la violencia y la corrupción. En ese sentido, los gobiernos requieren de mayor fortaleza en ellas a partir de medidas como la presencia de la autoridad y la aplicación de la ley contra los grupos delictivos y su diverso accionar en la sociedad.

Al igual que el crimen organizado, la corrupción constituye otro obstáculo para realizar negocios. Adicionalmente, se advierten otros obstáculos como la excesiva regulación fiscal y la costosa burocracia gubernamental. Por otro lado, la aplicación de leyes que significan nuevos y más impuestos y cargas desalientan la inversión y la oportunidad de acceder a mayores alternativas de consumo.

Con respecto al caso mexicano, Hernández (2015) investiga la relación entre el crecimiento económico y la productividad en el periodo 1980-2011 a partir de la medición de la productividad total de los factores (PTF), encontrando que la economía mexicana muestra un patrón de débil desempeño a pesar de la apertura de las políticas económicas implementadas en el proceso de liberación. El bajo crecimiento del PIB se relaciona con factores como la disposición incorrecta del crédito, los altos costos de producción y la falta de seguridad social e informalidad. La autora concluye que la caída de la PTF se relaciona, en general, con una baja calidad institucional, razón por la que se hace indispensable una reforma a las instituciones que impulsan el crecimiento y el progreso de la sociedad.

El trabajo de Celaya & Díaz (2002) analiza los aspectos teóricos regionales, en particular la convergencia económica y el crecimiento, tomando en cuenta el papel de las instituciones. El citado estudio aborda la convergencia regional a largo plazo de las entidades mexicanas, donde las instituciones tienen un papel fundamental en el proceso de integración regional, en especial la frontera norte. Según los autores, en México, dichas instituciones se hallan restringidas por la corrupción y la falta de garantías en el cumplimiento de los contratos. Los autores emplean como variable dependiente la tasa de crecimiento del PIB per cápita y como variables independientes a la corrupción en las instituciones, el capital humano y el índice de desarrollo humano en la frontera. Los resultados muestran cierta convergencia explicada por el crecimiento, en promedio, mayor de las entidades más pobres.

Otro trabajo llevado a cabo en Azerbaiyán es el de Arabsheibani & Mussurov (2007), el cual se circunscribe en la transición de la economía socialista hacia el libre mercado. El trabajo en cuestión se circunscribe en el modelo de Retornos de la Inversión de la Educación de Mincer, el cual ha sido analizado para diferentes geografías. Con diversas propuestas de adecuaciones, el modelo referido se somete a los hechos, encontrándose evidencia suficiente para confirmar la existencia de una relación positiva entre la inversión en capital humano —a través de mayor escolaridad— y el crecimiento económico de los países o regiones. Los efectos de dicha relación son de carácter social, económico y aun político, y estos pueden ser directos e indirectos.

## **El crecimiento de la economía mexicana**

En este apartado se señalan aspectos fundamentales del crecimiento económico, especialmente los relacionados con la teoría y los hechos que han experimentado las economías hasta ahora, haciendo hincapié en la realidad de México. Bien puede establecerse que la tasa de crecimiento de la economía mexicana dista mucho de acercarse al 3.0% que se estableció como meta de la actual administración gubernamental, pues el entorno nacional e internacional es de bajo crecimiento y de expectativas de proteccionismo y de dificultades en la dinámica del comercio internacional. Por tanto, en el corto y

mediano plazo difícilmente se observará una recuperación modesta, dada la tendencia declinante observada. El mejor de los escenarios implicaría un aumento extraordinario de la inversión pública y privada, así como un incremento en las exportaciones. Este último supondría, adicionalmente, un crecimiento importante en la demanda de bienes y servicios de México a nivel internacional.

Al observar la figura 1, se advierte a primera vista que en el periodo del desarrollo estabilizador (1956-1970) la economía mexicana alcanzó tasas de crecimiento del 6.5% en promedio, en un ambiente caracterizado por estabilidad de precios y un tipo de cambio fijo.

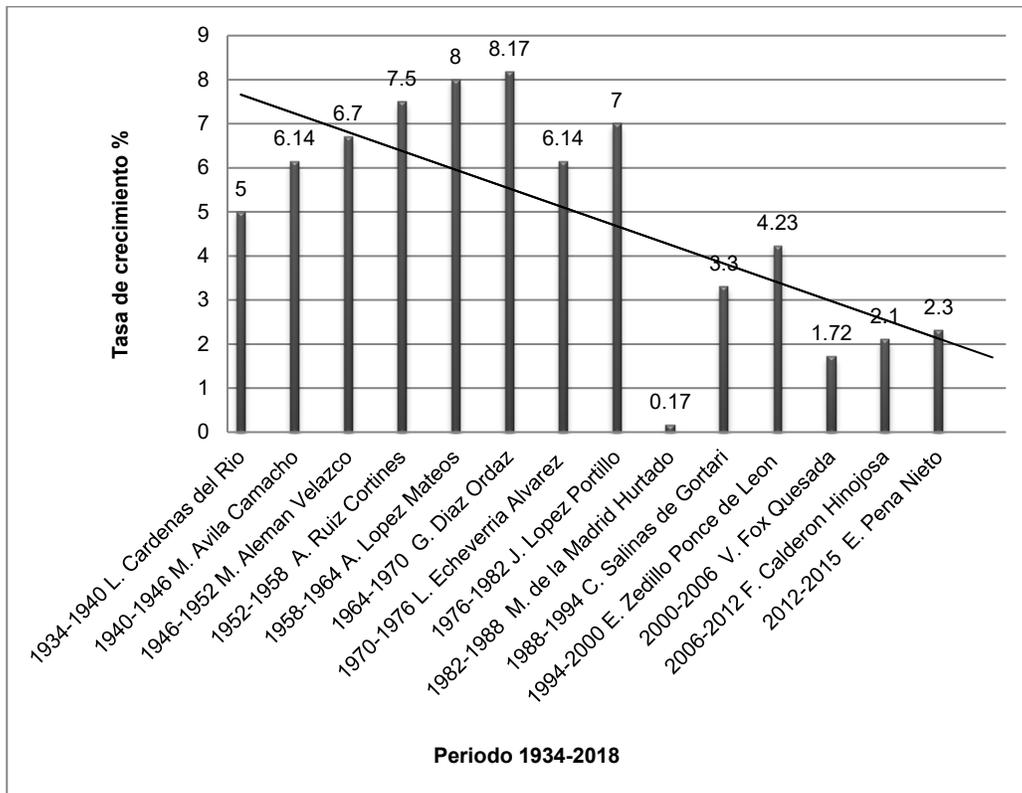


Figura 1. El crecimiento económico por sexenios de México (1934-2018).  
Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2019)

El análisis sobre el crecimiento de la economía mexicana tiene diversas aristas. En el periodo sujeto a estudio destacan las variables macroeconómicas que suelen analizarse. El déficit de la cuenta corriente fue relativamente manejable, y entre 1970 y 1982 todavía se experimentó una expansión económica. Sin embargo, en 1976 el país sufrió una fuerte devaluación del peso, generándose así un proceso de estancamiento, derivando en mayores niveles de inflación, inestabilidad cambiaria y crecimiento del déficit en la cuenta corriente. Para los periodos posteriores, el crecimiento mostró un profundo estancamiento, con niveles superiores a un dígito, inestabilidad cambiaria y crisis recurrentes en el sector externo.

El quiebre del modelo económico imperante ocurre en el periodo de la presidencia de Miguel de la Madrid, dado que su crecimiento fue raquítico a todas luces. Sin embargo, en las siguientes administraciones la economía ha marchado muy por debajo de su potencial y de las necesidades de la población. Ello implica, por tanto, una subutilización de sus recursos productivos.

En cuanto a las acciones del gobierno tendientes a favorecer el capital humano, debe señalarse que se han realizado importantes inversiones en salud pública, educación pública e infraestructura para el desarrollo. Las restricciones del presupuesto no han permitido llevar una expansión mas fuerte del gasto público en favor de la sociedad mexicana. En lo específico, no puede negarse cómo se expandido la matrícula, la capacitación para el trabajo y demás recursos para la población que tiene limitadas oportunidades para cambiar su condición social.

En cuanto a las instituciones, es un hecho que el país se resiste a alcanzar mayores progresos. Desafortunadamente, el país tiene calificaciones bajas en materia de transparencia y acceso a la información, aunado a la alta corrupción y un pobre Estado de derecho. La evidencia de ello se advierte en la inseguridad, el crimen organizado y demás conductas que revelan dificultades para superar esta condición. De hecho, ese es el mayor reto que tiene el actual gobierno.

## Planteamiento del modelo econométrico

El modelo económico teórico base para analizar el crecimiento de la economía mexicana es una función de producción neoclásica con dos ampliaciones de sus determinantes: capital humano e instituciones. Las estimaciones se hicieron utilizando el programa econométrico *Eviews 9*.

La incorporación del capital humano en la función de producción sigue la dinámica propuesta por Mankiw *et al.* (1992). El modelo desarrollado por estos autores considera una economía cerrada que tiene un solo sector de producción, el cual utiliza como principales factores de producción el capital físico, el capital humano y el trabajo. El capital humano se entiende como el conjunto de capacidades, competencias y conocimientos de los trabajadores individuales. Bajo esa óptica, se considera al capital humano como un bien exclusivo y competitivo. Se incorpora, adicionalmente, la eficiencia aumentadora de trabajo que representa la asignación de recursos, de manera que la tecnología puede ser combinada con el capital y el trabajo para producir bienes y servicios. Esta eficiencia depende de un conjunto de instituciones (Breton, 2004). Si en una economía se privilegian instituciones que permiten mejorar la eficiencia en los mercados, estas generarán incentivos para un mejor empleo de los factores productivos y, por tanto, una mayor producción.

La función de producción tiene la siguiente forma:

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\theta [A_t L_t]^{1-\alpha-\theta} \quad (1)$$

donde  $Y_{i,t}$  denota el producto de una economía en el periodo  $t$ ;  $L_t$  es la fuerza laboral que obedece  $L_t = L_0 e^{nt}$ , en la cual la población crece a una tasa constante;  $n$ .  $K_{i,t}$  es el *stock* de capital físico;  $H_{i,t}$  es el *stock* de capital humano;  $A_t$  es el nivel de productividad tecnológica aumentador de trabajo con  $A_t = A_0 E_t$ , donde  $A_0$  representa el factor exógeno; la variable  $E_{i,t}$  representa la eficiencia del país en la asignación de recursos en la cual la tecnología puede ser combinada con el capital y trabajo para producir bienes y servicios. Además,  $E_t = E(Inst_t)$ , donde  $Inst_t$  son un conjunto de instituciones políticas y económicas. En un país con un alto nivel de  $A_{i,t}$ , la eficiencia será  $E_{i,t} = 1$ . En un país con un bajo nivel de  $A_{i,t}$ ,  $E_{i,t} < 1$ .

Si la función de producción se escribe en términos de trabajo:

$$\frac{Y_t}{L_t} = A_0^{1-\alpha-\theta} E_t^{1-\alpha-\theta} \left(\frac{K_t}{L_t}\right)^\alpha \left(\frac{H_t}{L_t}\right)^\theta \quad (2)$$

Aplicando logaritmo natural en ambos lados de la ecuación anterior se obtiene lo siguiente:

$$\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = (1 - \alpha - \theta) \ln(A_0) + (1 - \alpha - \theta) \ln(E_t) + \alpha \ln\left(\frac{K_t}{L_t}\right) + \theta \ln\left(\frac{H_t}{L_t}\right) \quad (3)$$

La ecuación por estimar econométricamente se expresa del siguiente modo:

$$\ln(y_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(k_t) + \beta_2 \ln(h_t) + \beta_3 \text{Inst}_t + \mu_t \quad (4)$$

donde  $\beta_0 = (1 - \alpha - \theta) \ln(A_0)$ ,  $\beta_1 = \alpha$ ,  $\beta_2 = \theta$ ,  $\beta_3 = (1 - \alpha - \theta)$ ,  $y_t = \frac{Y_t}{L_t}$ ,  $k_t = \frac{K_t}{L_t}$ ,  $h_t = \frac{H_t}{L_t}$ ,  $\text{Inst}_t = \ln(E_t)$  y  $\mu_t$  representa un error aleatorio ( $\mu_t \sim N(0, \sigma^2)$ ).

Los signos esperados deben tener un efecto positivo de las tres variables (instituciones, capital físico y capital humano) con respecto al crecimiento. Las instituciones son fundamentales en el crecimiento económico y tienen un efecto de largo plazo (Acemoglu & Robinson, 2012). Como menciona Rodrik (2011), tanto el capital humano como el capital físico tienen un efecto positivo en el crecimiento en virtud de ser variables que aceleran el ritmo de crecimiento de la economía.

## Datos empleados

La información estadística empleada corresponde al periodo 1970-2017 con periodicidad anual. A continuación, se describen la medición de las variables empleadas en modelo econométrico para la economía mexicana: donde  $y_t$  es medido utilizando el PIB per cápita a precios constantes con base en 2010 (PIB entre la población total). En el caso de  $k_t$ , se utilizó a la formación bruta de capital fijo (FBKF) per cápita a precios constantes con base en 2010, empleándose como medida *proxy* del capital físico<sup>1</sup>. Las dos variables tienen como fuente los datos estadísticos del 2018 del Banco Mundial.

En el caso de  $h_t$ , debe señalarse la existencia de una discusión sobre cuál es la medición correcta del capital humano, por lo que se empleó un índice de capital humano<sup>2</sup> elaborado por Feenstra *et al.* (2015) en la base conocida como *Penn World Tables* (PWT) versión 9.0. Con respecto al componente institucional ( $\text{Inst}_t$ ), se empleó el índice del Sistema Legal y Seguridad de los Derechos de Propiedad<sup>3</sup>, que tiene como base los datos del Instituto Fraser sobre el índice de libertad económica (Gwartney & Lawson, 2001).

La protección de las personas y su propiedad adquirida legítimamente es un elemento relevante tanto de la libertad económica como de la sociedad civil. Los elementos de un sistema legal consistente con la libertad económica son el Estado de derecho, la seguridad de los derechos de propiedad, un poder judicial independiente y un sistema judicial imparcial. El sistema legal de un país debe garantizar la seguridad de los derechos de propiedad, la ejecución de los contratos y el acuerdo mutuo (Gwartney & Lawson, 2003).

El Foro Económico Mundial (World Economic Forum, 2016) tiene a cargo el Informe de Competitividad Global, el cual destaca la importancia de los derechos de propiedad exigibles para la economía, identificándolo con derechos de control sobre un activo y con los retornos sobre la inversión,

<sup>1</sup> La literatura económica ha establecido una relación robusta entre formación bruta de capital y el crecimiento económico (De Long *et al.*, 1992). Además, esta variable *proxy* es utilizada en otras investigaciones, como la de Nawaz (2015), que miden el efecto de las instituciones en el crecimiento económico.

<sup>2</sup> Este índice está basado en el promedio de años de escolaridad de Barro & Lee (2013) y una tasa de retorno asumida a la educación, basada en la ecuación de Mincer para estimaciones en todo el mundo (Psacharopoulos, 1994).

<sup>3</sup> El sistema legal y la protección de los derechos de propiedad se encuentran en la segunda área de los componentes de libertad económica, medido por el Instituto Fraser.

los cuales proporcionan incentivos para invertir, crear, innovar, comercializar y mantener. Si la propiedad física o financiera no puede adquirirse y venderse con la confianza de que las autoridades respaldarán la transacción a largo plazo, el crecimiento económico se verá afectado.

## Aspectos econométricos

Para estudiar los determinantes del crecimiento económico en México se utiliza un modelo de vector de corrección de errores (VEC, por sus siglas en inglés), el cual permite, bajo el cumplimiento de ciertas condiciones previas, estudiar la relación de equilibrio a largo plazo entre variables determinadas y qué tan rápido regresa a él, luego de choques a corto plazo.

## Cointegración y vector de corrección de errores<sup>4</sup>

El concepto de cointegración fue introducido por Granger (1986) y su desarrollo formal se encuentra inicialmente en el trabajo realizado por Engle & Granger (1987). El análisis de cointegración permite indagar la existencia de relaciones de largo plazo entre variables temporales (Wooldridge, 2013). Dos o más variables están cointegradas si están integradas individualmente. Por tanto, la combinación lineal de estas series es estacionaria (Pesaran, 2015)<sup>5</sup>.

La metodología de Engle & Granger (1987) sugiere dos pasos para la prueba de cointegración. En el primero, se debe obtener los residuos de la ecuación cointegrante estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS, por sus siglas en inglés). En el segundo paso, se deben aplicar pruebas de cointegración a los residuos. Si los residuos son estacionarios, existe evidencia sobre la cointegración<sup>6</sup>.

Posteriormente, Johansen (1995) desarrolló un procedimiento para derivar estimadores de máxima verosimilitud de vectores de cointegración que se conoce como VEC. Esta metodología parte de la siguiente especificación de un modelo de vectores autorregresivos (VAR) de orden  $p$ :

$$X_t = \Pi_1 X_{t-1} + \dots + \Pi_k X_{t-k} + \Phi Z_t + \varepsilon_t, t = 1, \dots, T \quad (5)$$

donde  $X_t$  es un vector de las variables endógenas del modelo; el término  $Z_t$  es un vector que incluye eventuales variables *dummies* y variables exógenas que se consideran no estocásticas; y  $\varepsilon_t$  es un vector de errores aleatorios.

Incorporando a la ecuación (5) un vector de corrección de errores  $\beta'$  que proporciona las primeras diferencias:

$$\Delta X_t = \alpha \beta' X_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i X_{t-i} + \Phi Z_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

donde  $\Pi = \alpha \beta'$ . La ecuación (6) presenta un proceso I (1).  $\alpha$  es la matriz de parámetros de velocidad de ajuste al equilibrio a largo plazo y la matriz  $\beta'$  contiene el vector de cointegración. Johansen (1995) estima las matrices  $\alpha$  y  $\beta'$  mediante el procedimiento de máximo verosimilitud, llevándole a dos pruebas

<sup>4</sup> Parte de la metodología econométrica empleada se basó en Villamil (2011).

<sup>5</sup> Siguiendo a Ibañez (2018), sea la combinación lineal:  $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t$ , donde  $Y_t \sim I(1)$  y  $X_t \sim I(1)$ . La anterior ecuación se dice cointegrante si, y solo si,  $\varepsilon_t \sim I(0)$ .

<sup>6</sup> Pesaran (2015) menciona que los resultados del método de Engle & Granger (1987) tiene ciertos defectos. Primero, para muestras pequeñas, los resultados dependen de la elección de la variable dependiente en el primer paso. Segundo, la prueba de cointegración solamente evidencia una relación de cointegración. Tercero, la prueba no hace el mejor uso de los datos disponibles, por lo que tiene bajo poder.

estadísticas: uno de Traza y uno de máximo valor propio (*eigenvalores*), los cuales corroboran la existencia de vectores de cointegración o relaciones a largo plazo.

La prueba de Traza evalúa la hipótesis nula de que hay  $r$  o menos vectores de cointegración, donde  $r$  se obtiene de la significancia de las raíces características de la matriz  $\Pi$ . La prueba de Traza para el número de raíces características es la siguiente:

$$\lambda_{Traza}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \lambda_i) \quad (6)$$

donde  $\lambda_i$  son los valores característicos estimados de la matriz  $\pi$  estimadas y  $T$  es el tamaño de la muestra. La ecuación (6) representa el estadístico para validar la hipótesis nula que consiste en que el número de vectores de cointegración es menor o igual que  $r$ , por tanto, si  $\lambda_i = 0$  entonces  $\lambda_{Traza} = 0$ .

La prueba del número máximo de valores propios es la siguiente:

$$\lambda_{max}(r, r + 1) = -T \ln(1 - \lambda_{r+1}) \quad (7)$$

La ecuación (7) valida la hipótesis nula de que el número de vectores de cointegración es  $r$ , frente a la hipótesis alternativa de  $(r+1)$  vectores de cointegración. Si el valor estimado de la raíz característica tiende a 0,  $\lambda_{max}$  se hace más pequeño.

## Evaluación de resultados

Para identificar el orden de integración de las variables se realizaron tres pruebas de raíz unitaria: Augmented Dickey-Fuller (ADF) con quiebre estructural, Phillips-Perron (PP) y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) a las series en logaritmos y desestacionalizado, mediante el método de medias móviles. Los resultados se encuentran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Pruebas de raíz unitaria (periodo 1970–2017).

| Variable        | Prueba ADF<br>Ho: Raíz Unitaria | Año de<br>quiebre | Prueba PP<br>Ho: Raíz<br>unitaria | Prueba KPSS<br>Ho:<br>Estacionariedad | Conclusiones |
|-----------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------|
| Ln (y)          | -3.3966                         | 1996              | -1.9832                           | 0.8516                                | I(1)         |
| $\Delta$ Ln (Y) | -6.8511                         | 1983              | -5.4967                           | 0.1677                                | I(0)         |
| Ln (k)          | -3.4756                         | 2003              | -2.7443                           | 0.4769                                | I(1)         |
| $\Delta$ Ln (k) | -8.3749                         | 1983              | -7.6029                           | 0.1153                                | I(0)         |
| Ln (h)          | -2.5140                         | 2010              | 0.1016 <sup>(a,b)</sup>           | 6.4357 <sup>(b)</sup>                 | I(1)         |
| $\Delta$ Ln (h) | -3.1432                         | 2000              | 14.5469 <sup>(b)</sup>            | 0.1728 <sup>(b)</sup>                 | I(0)         |
| Inst            | -3.8238                         | 1993              | -1.5759                           | 0.3062                                | I(1)         |
| $\Delta$ Inst   | -10.2441                        | 1990              | -9.1082                           | 0.2304                                | I(0)         |

*Nota:* La especificación de la prueba es con intercepto.  $\Delta$  indica operador de primeras diferencias. \* y \*\* indican el rechazo de la hipótesis nula al 5% y 1% de significancia, respectivamente. Por tanto, (a) significa que la especificación es con tendencia e intercepto y (b) significa que el método de estimación es Espectral AR-OLS.

*Fuente:* Elaboración propia con el uso de Eviews 9.

De acuerdo con los resultados de las pruebas realizadas, las variables presentan raíz unitaria de orden 1 en sus valores en niveles, mientras que las series en primeras diferencias son procesos estacionarios, es

decir, que los choques aleatorios sobre estas variables no son permanentes. La prueba ADF con quiebre estructural muestra la existencia de este en los periodos cercanos a la crisis de 1980, 1994 y 2009-2010.

## Pruebas de cointegración

Después de haber determinado el orden de integración de las series, se procede a verificar la existencia de cointegración, lo que implica una combinación lineal de las variables que muestran una tendencia a largo plazo. De acuerdo con el procedimiento de cointegración propuesto por Engle & Granger (1987), se estima una ecuación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), a la cual se le denomina de cointegración. Por tanto, la ecuación a estimar es la siguiente:

$$\ln(y_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(k_t) + \beta_2 \ln(h_t) + \beta_3 \text{Inst}_t + \text{dum}_1 t + \text{dum}_2 t + \mu_t \quad (8)$$

$$\text{donde } \text{dum}_1 t = \begin{cases} 0 & \text{si } t \leq 1982 \\ 1 & \text{si } t > 1982 \end{cases}, \text{dum}_2 t = \begin{cases} 0 & \text{si } t \leq 2008 \\ 1 & \text{si } t > 2008 \end{cases}$$

$\text{dum}_1 t$  y  $\text{dum}_2 t$  representan los quiebres estructurales que provienen de la prueba ADF con quiebre estructural, además de la prueba de quiebre estructural múltiple (Bai & Perron, 2003) en que se mencionan a 1983 y 2009 como los principales puntos de quiebre (ver anexo). En la tabla 2 se presenta la ecuación estimada.

**Tabla 2.** Estimación de la regresión de cointegración de determinantes del PIB per cápita (1970-2017) – Variable dependiente:  $\ln(y_t)$  = logaritmo natural del PIB per cápita a precios constantes con base en 2010.

| Variable | Coefficiente | Error estándar | T-Estadístico | Probabilidad |
|----------|--------------|----------------|---------------|--------------|
| C        | 5.0804       | 0.1797         | 28.2728       | 0.0000       |
| Ln (k)   | 0.3263       | 0.0243         | 13.4098       | 0.0000       |
| Ln (h)   | 0.6352       | 0.0255         | 24.8915       | 0.0000       |
| Inst     | 0.0191       | 0.0057         | 3.3527        | 0.0017       |
| Dum_1    | -0.0726      | 0.0102         | -7.0926       | 0.0000       |
| Dum_2    | -0.1184      | 0.0156         | -7.5765       | 0.0000       |
| Dum_3    | -0.0662      | 0.0151         | -4.3745       | 0.0001       |

$$\ln(y) = 5.08 + 0.33 \cdot \ln(k) + 0.64 \cdot \ln(h) + 0.02 \cdot \text{Inst} - 0.07 \cdot \text{Dum}_1 - 0.11 \cdot \text{Dum}_2 - 0.07 \cdot \text{Dum}_3$$

$$R2 \text{ Ajustado} = 0.98, \text{Durbin-Watson} = 1.19, \text{White} = 1.55 (0.14), \text{Jarque-Bera} = 0.30 (0.86)$$

Fuente: Elaboración propia con el uso de Eviews 9.

Los resultados muestran que las variables capital físico, capital humano e instituciones tienen un efecto positivo y estadísticamente significativo en el desempeño económico de la economía mexicana a largo plazo. Las variables dicotómicas de quiebre estructural ( $\text{Dum}_1$  y  $\text{Dum}_2$ ) tienen un efecto adverso a la evolución de la producción per cápita y además son estadísticamente significativas. La variable  $\text{Dum}_3$  representa una variable *dummy* de ajuste. Siguiendo a Engle & Granger (1987), se deben realizar pruebas de cointegración al modelo estimado por MCO. Aplicando las pruebas *Cointegrating Regression Durbin Watson* (CRDW) y *Cointegrating Regression Dickey Fuller* (CRDF), los resultados indican que los residuos son estacionarios y, por tanto, existe cointegración. Los resultados se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3.** Prueba de cointegración a resid01, periodo 1970–2017.

| Prueba                      | Estadístico |
|-----------------------------|-------------|
| CRDW (Ho: No cointegración) | 1.1936 ***  |
| CRDF (Ho: No cointegración) | -4.5928 *** |

*Nota:* (\*\*\*): los estadísticos tienen un nivel de significancia del 5%.

*Fuente:* Elaboración propia con el uso de Eviews 9.

La validación de estacionariedad en los residuos permite afirmar la existencia de cointegración entre el desempeño económico mexicano, medido por el PIB per cápita y los determinantes propuestos en el estudio.

### Procedimiento de Johansen

Para realizar la cointegración por el método de Johansen (1995), se procedió a calcular los estadísticos Traza y máximo valor propio para determinar el número de vectores de cointegración. El número de rezagos a emplearse es tres porque permiten capturar los efectos de las crisis que se vivieron en la economía mexicana. En la tabla 4 se muestra el resultado de los estadísticos mencionados.

**Tabla 4.** Prueba de cointegración de Johansen.

| Prueba de rango de cointegración no restringido de la Traza           |              |                      |                    |   |
|---|--------------|----------------------|--------------------|---|
| Número de ecuaciones de cointegración bajo Ho                         | Valor propio | Estadístico de Traza | Valor crítico 0.05 | p-valor de MacKinnon-Haug-Michelis (1999) |
| Ninguna *   | 0.71217      | 92.50899             | 54.07904           | 0.00000                                   |
| A lo más 1 *  | 0.35931      | 37.71207             | 35.19275           | 0.02620                                   |
| A lo más 2  | 0.24542      | 18.12287             | 20.26184           | 0.09590                                   |
| A lo más 3  | 0.12216      | 5.73282              | 9.16455            | 0.21240                                   |
| Test de rango de cointegración no restringido del Máximo Valor Propio |              |                      |                    |   |
| Número de ecuaciones de cointegración bajo Ho                         | Valor propio | Estadístico de Traza | Valor crítico 0.05 | p-valor de MacKinnon-Haug-Michelis (1999) |
| Ninguna *   | 0.71217      | 54.79691             | 28.58808           | 0.00000                                   |
| A lo más 1  | 0.35931      | 19.58920             | 22.29962           | 0.11450                                   |
| A lo más 2  | 0.24542      | 12.39005             | 15.89210           | 0.16450                                   |
| A lo más 3  | 0.12216      | 5.73282              | 9.16455            | 0.21240                                   |

*Nota:* \* denota el rechazo de la hipótesis nula al 5% de significancia.

*Fuente:* Elaboración propia con el uso de Eviews 9.

Los resultados de la prueba de Traza rechazan la existencia de más de una relación de cointegración con un nivel de significancia del 5%. Sin embargo, no se pudo rechazar las hipótesis nula que imponen máximo 2 y 3 relaciones de cointegración. Por tanto, la prueba Traza sugiere que existen dos ecuaciones de cointegración. Sin embargo, la prueba de valor máximo concluyó que solamente existe una ecuación de cointegración. Con la prueba de cointegración de Johansen se indentificó que el rango de las variables analizadas es  $r = 1$  bajo la especificación de intercepto en la ecuación de cointegración y tres rezagos. Con esta información se procedió a estimar el modelo VEC y los resultados de las estimaciones se presentan en la tabla 5.

**Tabla 5.** Ecuación de cointegración.

|        |      |                |                |               |
|--------|------|----------------|----------------|---------------|
| Ln(y)= | 7.59 | + 0.02 * Ln(k) | + 1.13 * Ln(h) | + 0.07 * Inst |
|        |      | (0.06)         | (0.08)         | (0.02)        |
|        |      | [-0.27]        | [-13.66]       | [-4.09]       |

Nota: ( ) Errores estándar, [ ] estadísticos T.

Fuente: Elaboración propia con el uso de Eviews 9.

Los resultados del modelo VEC muestran una ecuación de cointegración que representa una relación de largo plazo de los determinantes del desempeño económico de la economía mexicana. Dicho modelo cumple con las condiciones de especificación y las pruebas de diagnóstico<sup>7</sup>. En la ecuación de cointegración se obtuvieron los signos esperados y resalta el mayor efecto del capital humano en el crecimiento económico. Los resultados sugieren que, si en la economía mexicana existiese un aumento de la acumulación de capital en 1%, la producción aumentará en 0.02%. De igual modo, si existiesen mejoras en las condiciones educacionales, estas permitirán una mayor contrinucion del capital humano en el crecimiento. Por tanto, un incremento de 1% de esta variable llevará a un aumento del 1.13% de la producción per cápita en la economía. En ese sentido, la ecuación de cointegración sugiere que el capital humano conduce a un mayor crecimiento económico a largo plazo.

La variable instituciones representa las condiciones legales que permiten un resguardo hacia el cumplimiento de los contratos y el respeto a los derechos de propiedad. El signo positivo de esta variable en la ecuación de cointegración sugiere una contribución en mayor medida al crecimiento económico. Sin embargo, si la capacidad institucional presenta ineficiencias para el cumplimiento de los contratos y los derechos de propiedad, ello será adverso para alcanzar la meta de un mayor crecimiento de la economía.

Este resultado ha sido sugerido por algunos estudios, como el de Kehoe & Ruhl (2011), con respecto a la importancia de las instituciones en México. Dichos estudios señalan que el estancamiento económico se debe a causas profundas, como la falta de Estado de derecho y a la ineficiencia de las instituciones financieras. Por tanto, si la economía mexicana mejora significativamente, las instituciones políticas y económicas impactarán positivamente en el crecimiento económico.

## Funciones impulso respuesta

Las funciones impulso respuesta (FIR) sobre el sistema VEC muestran la respuesta dinámica de las variables del sistema de ante choques en los términos de error. Cada innovación (o choque) debería ser entendido como el incremento de una desviación estándar de la variable en cuestión. La figura 2 muestra el efecto de una innovación en las variables independientes hacia ln(y).

<sup>7</sup> El resultado de pruebas de especificación son las siguientes: Max. Eigen = 0.3039; Cholesky = 12.868 (0.1165); LM (4) = 15.291(0.5034); White N.C. = 305.427 (0.4023). El modelo satisface la condición de estabilidad, normalidad multivariante, ausencia de correlación serial y homoscedasticidad en los residuos.

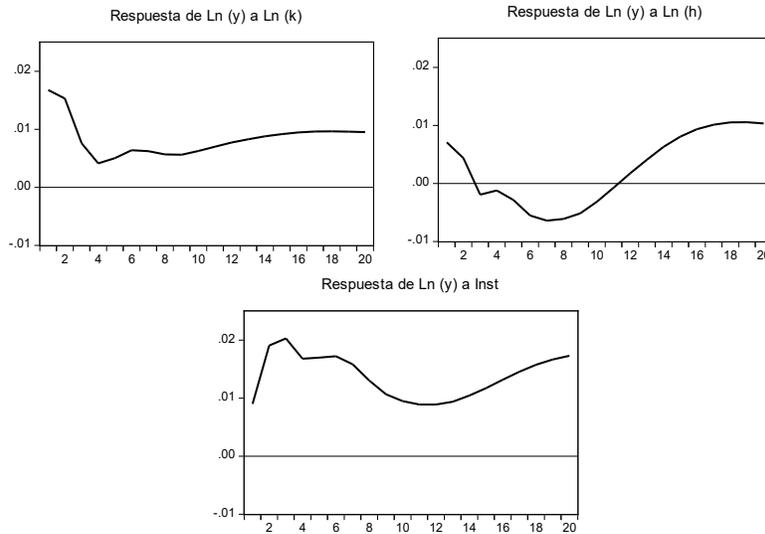


Figura 2. Respuesta dinámica de  $\ln(y)$  a un choque positivo.  
Fuente: Elaboración propia con el uso de Eviews 9.

Los resultados de las funciones impulso-respuesta muestran que, en el caso de  $\ln(k)$ , un choque positivo en la acumulación de capital físico permitirá una respuesta inmediata del crecimiento de la economía. Sin embargo, esta respuesta se mantiene solo dos periodos, luego empieza a reducirse para mantenerse en un nivel constante a largo plazo. Con respecto a  $\ln(h)$ , un choque positivo en el capital humano generará un aumento del crecimiento económico, aunque menor que el efecto del capital físico. Sin embargo, este efecto empieza a diluirse debido a un aumento en los costos educativos. Posteriormente, a largo plazo, se observa que los retornos educativos comienzan a tener efectos crecientes en el desempeño económico. Por último, una mejora de las condiciones institucionales enfocada en un fuerte sistema legal que permita el respeto de los derechos de propiedad tendrán un impacto positivo en la economía en los primeros tres periodos, posteriormente este efecto disminuirá, sin embargo, en el largo plazo seguirá siendo favorable al crecimiento económico.

## Conclusiones

En este trabajo se han destacado aspectos fundamentales del crecimiento económico, especialmente aquellos relacionados con la teoría y los hechos recientes, haciendo hincapié en la realidad de México. En base a lo anteriormente expresado, bien puede establecerse que la tasa de crecimiento de la economía mexicana no ha logrado alcanzar y sostenerse más allá del 3.0% a partir del periodo de liberación en la década de los 80s. A largo plazo se advierte una tendencia declinante.

El mejor de los escenarios implicaría un aumento extraordinario en la inversión pública y privada, la necesidad de fortalecer el mercado interno, además de gasto en el desarrollo social y en la capacidad para incrementar la producción a partir de una mayor demanda de bienes del exterior. Todo lo anterior no debiera comprometer seriamente las finanzas públicas; sin embargo, las inversiones requieren recursos para financiarse y luego esperar los rendimientos. Por tanto, el margen de maniobra para incrementar el gasto social y de inversión en los hechos es muy reducido, pues se trata de privilegiar el equilibrio de las finanzas públicas.

Hoy en día, las naciones libran una competencia intensa para asegurarse de mejores recursos materiales y humanos a fin de sentar las bases de su desarrollo a largo plazo. En ese sentido, las inversiones en el capital humano deberán impulsar las transformaciones para la sociedad en su conjunto. El capital humano (en la modalidad de educación) juega un papel muy importante, y el gobierno y la sociedad civil deben realizar esfuerzos para mejorar la calidad, pertinencia y cobertura. En esta situación, resulta claro que las entidades federativas de México más pobres del país presentan graves rezagos y disponen, en consecuencia, menos recursos disponibles para invertir en educación y gasto social, de ahí el reto de la convergencia.

Por lo que refiere al papel de las instituciones, debe destacarse que el Banco Mundial y otras instituciones mexicanas de la sociedad civil por mucho tiempo han insistido en la necesidad de luchar contra la corrupción, impunidad, opacidad, derroche en el gasto público y demás lastres que limitan el potencial de desarrollo del país. Existe evidencia de la importancia que tienen las instituciones fuertes y respetadas como factores coadyuvantes al progreso. Es deber del gobierno y de los demás agentes económicos, sociales y políticos el fortalecimiento de las instituciones diversas.

Mediante un análisis econométrico de series de tiempo sobre los determinantes del crecimiento económico, se mostró cómo la acumulación de capital físico, capital humano y las instituciones tienen un efecto positivo en el desempeño económico del país a largo plazo.

Los resultados sugieren que la educación, como medida del capital humano, es el que tiene un mayor efecto positivo en el crecimiento económico, por lo que las políticas económicas del gobierno actual deben enfocarse primordialmente en fortalecer las capacidades educativas de la población mexicana. Por medio de las funciones impulso respuesta, la educación y las instituciones generarán resultados crecientes en la economía mexicana, ya que una mejora en ambas no se diluye en el tiempo.

Los resultados de la presente investigación van en la línea del conocimiento (revisión de la literatura y evidencia) y son consistentes al revelar una tendencia de trabajos realizados en este campo de la economía de la educación, el trabajo y las instituciones. En lo fundamental, la metodología no se aparta de los estándares de trabajos afines.

El mejorar la educación, por un lado, así como buscar mecanismos para el cumplimiento de los contratos y el respeto a los derechos de propiedad, por otro, aumentan los costos de la economía en el corto plazo; sin embargo, los rendimientos serán mayores en el largo plazo. El mejorar la educación, por un lado, así como buscar mecanismos para el cumplimiento de los contratos y el respeto a los derechos de propiedad, por otro, aumentan los costos de la economía en el corto plazo; sin embargo, los rendimientos serán mayores en el largo plazo.

## Referencias

- Acemoğlu, R., & Robinson, J. (2012). *Why nations fail: The origins of power, prosperity and poverty*. Crown Business.
- Arabsheibani, G. R., & Mussurov, A. (2007). Returns to schooling in Kazakhstan. *Economics of Transition and Institutional Change*, 15(2), 341-364. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0351.2007.00284.x>
- Bai, J., & Perron, P. (2003). Critical values for multiple structural change tests. *The Econometrics Journal*, 6(1), 72-78. doi: <https://doi.org/10.1111/1368-423X.00102>
- Banco Mundial (2018). *World development indicators database*. <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>
- Barro, R. J. (1998). *Determinants of economic growth: A cross-country empirical study*. MIT Press Books.

- Barro, R. J., & Lee, J. W. (2013). A new data set of educational attainment in the world, 1950–2010. *Journal of Development Economics*, 104, 184-198. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2012.10.001>
- Benhabib, J., & Spiegel, M. M. (1994). The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary Economics*, 34(2), 143-173. doi: [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(94\)90047-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(94)90047-7)
- Breton, T. R. (2004). Can institutions or education explain world poverty? An augmented Solow model provides some insights. *The Journal of Socio-Economics*, 33(1), 45-69. doi: <https://doi.org/10.1016/j.socec.2003.12.004>
- Burda, M., & Wyplosz, C. (2013). *Macroeconomics: A European text*. Oxford University Press.
- Celaya, D., & Díaz, A. (2002). Crecimiento, Instituciones y Convergencia en México considerando a la frontera norte. *Estudios fronterizos*, 3(6), 33-62. doi: <https://doi.org/10.21670/ref.2002.06.a02>
- De Long, J. B., Summers, L. H., & Abel, A. B. (1992). Equipment investment and economic growth: How strong is the nexus? *Brookings Papers on Economic Activity*, 1992(2), 157-211. doi: <https://doi.org/10.2307/2534583>
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276. doi: <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Feenstra, R. C., Inklaar, R., & Timmer, M. P. (2015). The next generation of the Penn World Table. *American Economic Review*, 105(10), 3150-3182. doi: <https://doi.org/10.15141/SJ01T>
- Granger, C. J. (1986). Developments in the study of cointegrated economic variables. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48(3), 213-228. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1986.mp48003002.x>
- Gwartney, J. D., & Lawson, R. (2001). *Economic freedom of the world 2001 annual report*. The Fraser Institute.
- Gwartney, J., & Lawson, R. (2003). The concept and measurement of economic freedom. *European Journal of Political Economy*, 19(3), 405-430. doi: [https://doi.org/10.1016/S0176-2680\(03\)00007-7](https://doi.org/10.1016/S0176-2680(03)00007-7)
- Hall, R. E., & Jones, C. I. (1999). Why do some countries produce so much more output per worker than others? *The Quarterly Journal of Economics*, 114(1), 83-116. doi: <https://doi.org/10.1162/00335399555954>
- Hernández, F. (2015). El crecimiento económico y la productividad en México, 1980-2011. *Economía Informa*, 391, 96-102. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2015.05.008>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). *Banco de Información Económica: Cuentas nacionales*. <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- Ibañez, A. B. (2018). *Desarrollo sostenible y desempeño institucional: Hacia los determinantes del extractivismo en Bolivia*. Editorial Académica Española.
- Johansen, S. (1995). *Likelihood-based inference in cointegrated vector autoregressive models*. Oxford University Press.
- Kehoe, T. J., & Ruhl, K. J. (2011). ¿Por qué las reformas económicas de México no han generado crecimiento? *El trimestre económico*, 78(311), 491-523. doi: <https://doi.org/10.20430/ete.v78i311.41>
- Krueger, A. B., & Lindahl, M. (2001). Education for growth: Why and for whom? *Journal of Economic Literature*, 39(4), 1101-1136. doi: <https://doi.org/10.1257/jel.39.4.1101>
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437. doi: <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Nawaz, S. (2015). Growth effects of institutions: A disaggregated analysis. *Economic Modelling*, 45, 118-126. doi: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.11.017>
- North, D. (1995). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. Fondo de Cultura Económica.
- Parkin, M. (2014). *Economía*. Pearson.
- Pesaran, M. H. (2015). *Time series and panel data econometrics*. Oxford University Press.
- Psacharopoulos, G. (1994). Returns to investment in education: A global update. *World Development*, 22(9), 1325-1343. doi: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90007-8)

- Rodrik, D. (2011). *Una economía, muchas recetas: La globalización, las instituciones y el crecimiento económico*. Fondo de Cultura Económica.
- Sala-i-Martin, X. (1990). Lectures notes on economic growth: Introduction to the literature and neoclassical models. *NBER Working Paper Series*, 3563, 1-47. <https://www.nber.org/papers/w3563>
- Villamil, H. (2011). El capital humano como impulsor del crecimiento económico en Colombia. *Administración & desarrollo*, 39(54), 151-166. doi: <https://doi.org/10.22431/25005227.142>
- Williamson, O. (1996). *Reading in political economy: Transaction cost and organizational theory*. Blackwell Publishing.
- Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory econometrics: A modern approach*. Cengage Learning.
- World Economic Forum (2016). *Institutions*. <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/institutions/#view/fn-13>

## Anexos

### Anexo 1: Prueba de quiebre estructural múltiple.

| Descensos determinados secuenciales de la estadística F: 3 |               |                        |                 |
|--|---------------|------------------------|-----------------|
| Prueba de quiebre  | Estadístico F | Estadístico F escalado | Valor Crítico** |
| 0 vs. 1 *  | 35.09604      | 140.3842               | 16.19           |
| 1 vs. 2 *  | 15.70138      | 62.80551               | 18.11           |
| 2 vs. 3 *  | 10.94954      | 43.79817               | 18.93           |
| 3 vs. 4  | 2.252454      | 9.009818               | 19.64           |

\* Significativo al nivel de 0.05.

\*\* Valores críticos de Bai-Perron

| Fechas de quiebre: |             |             |  |
|--------------------|-------------|-------------|--|
|                    | Secuencial  | Reparto     |  |
| 1                  | <b>1985</b> | <b>1983</b> |  |
| 2                  | <b>2008</b> | 1993        |  |
| 3                  | 1993        | 2008        |  |

Fuente: Elaboración propia con el uso de Eviews 9.