

## Capítulo 4

# Interpretando el crecimiento económico de los municipios de Michoacán 2015-2018, a partir del modelo extendido de Solow

Antonio Kido Cruz, Celia Martínez-Aguilar

### Resumen

Este capítulo aborda el crecimiento económico de los municipios de Michoacán entre 2015 y 2018. Empleando como marco analítico el modelo extendido de Solow, el estudio se centra en tres ejes principales: el capital físico, representado por la inversión; el capital humano, aproximado a través de la educación; y las instituciones, entendidas desde la perspectiva de su fortaleza o debilidad, para lo cual se consideran indicadores de violencia como proxies. Asimismo, se incluye la mortalidad infantil como un elemento adicional sobre condiciones de vulnerabilidad social. La investigación se estructura en varios apartados: introducción, marco teórico y referencial, descripción de la metodología aplicada, análisis de los resultados, discusión de los hallazgos en relación con la literatura previa y conclusiones. De esta forma, se ofrece una visión general que permite comprender cómo los factores productivos, sociales e institucionales interactúan en el crecimiento económico de Michoacán.

Palabras clave:  
Crecimiento económico;  
Capital humano;  
Inversión;  
Instituciones;  
Violencia

Kido Cruz, A., y Martínez-Aguilar, C. (2025). Interpretando el crecimiento económico de los municipios de Michoacán 2015-2018, a partir del modelo extendido de Solow. En M. Díaz Fernández (Coord). *Administración y Economía Global en Latinoamérica: Estudios de caso y tendencias emergentes (Volumen I)*. (pp. 71-80). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.361.c670>



## **Introducción**

Michoacán de Ocampo se caracteriza por su diversidad cultural, natural y económica, pero también por profundas desigualdades entre sus municipios. Mientras algunos territorios experimentan dinamismo productivo, educativo y de inversión, otros enfrentan rezagos estructurales relacionados con la pobreza, la marginación y la violencia. Estos contrastes han generado trayectorias de crecimiento económico divergentes entre 2015 y 2018.

La pregunta central que orienta esta investigación es: ¿qué factores explican la desigualdad en el crecimiento económico municipal en Michoacán durante el periodo 2015–2018? Para responderla, se aplica el modelo extendido de Solow, que incorpora al capital físico y humano el papel de las instituciones. En este contexto, la violencia —medida mediante indicadores de extorsión, homicidios y secuestros— se utiliza como proxy de instituciones débiles. Estos indicadores reflejan la capacidad limitada del Estado para proveer seguridad y garantizar derechos, lo que impacta en los incentivos a la inversión y en la acumulación de capital.

El análisis busca, por tanto, articular la dinámica económica con factores sociales e institucionales, en línea con los planteamientos de North (1990), Acemoglu y Robinson (2012) y evidencia reciente para economías en desarrollo (Chainey et al., 2021; Uddin et al., 2023).

### **1. Marco teórico y referencial**

El modelo de crecimiento de Solow (1956) plantea que la producción depende del capital físico, el trabajo y la productividad total de los factores. En su versión extendida (Mankiw, Romer & Weil, 1992), se incorpora el capital humano como elemento fundamental para explicar diferencias en las trayectorias de crecimiento. Así, la función de producción se expresa como:

$$Y = A, K, L, H$$

donde (Y) representa la producción (PIB per cápita), (K) el capital físico, (H) el capital humano y (L) el trabajo.

En este estudio se añade el componente institucional, aproximado mediante indicadores de violencia (extorsión, secuestro y homicidios).

La literatura institucional (North, 1990; Acemoglu & Robinson, 2012) ha demostrado que las instituciones determinan los incentivos de inversión, acumulación de capital y productividad. En contextos de violencia y criminalidad, las instituciones débiles obstaculizan el crecimiento económico. De acuerdo con Chainey et al. (2021), la corrupción y la ineficacia gubernamental se asocian con los altos niveles de homicidio en América Latina. Uddin et al. (2023) subrayan que la mejora de la calidad institucional es una condición indispensable para sostener el desarrollo económico en países en desarrollo.

A nivel nacional, estudios como los de Luna y Colín (2017) y German-Soto et al. (2020) analizan procesos de convergencia regional en México, mientras que Rodríguez-Gámez y Cabrera-Pereyra (2019, 2020) identificaron la relevancia de la contigüidad geográfica y la presencia de patrones espaciales de convergencia no estacionaria y heterogénea en los municipios mexicanos durante el periodo 1999–2014. En el caso de Michoacán, la evidencia disponible resulta aún limitada y fragmentaria. Montes de Oca et al. (2015) mostraron que las diez regiones del estado presentan ritmos diferenciados de crecimiento económico entre 1980 y 2010. Por su parte, Kido Cruz et al. (2015) señalaron la ausencia de convergencia absoluta y condicional en la región sur de México, incluida Michoacán. A nivel municipal, Navarro-Chávez et al. (2018) encontraron marcadas asimetrías en el PIB per cápita entre los municipios michoacanos.

Esto refuerza la pertinencia de aplicar un modelo que considere simultáneamente los factores productivos y los institucionales.

## 2. Metodología

La investigación adopta un enfoque cuantitativo y econométrico con base en datos de corte transversal para los 113 municipios de Michoacán en los años 2015 y 2018. El diseño metodológico se fundamenta en el modelo extendido de Solow, adaptado al contexto municipal.

- Variable dependiente: PIB per cápita municipal en logaritmos naturales ( $\ln PIBpc$ ).
- Variables independientes:
  - » Capital físico: Inversión ( $\ln Inversión$ ).
  - » Capital humano: Educación promedio en años ( $\ln Educación$ ).
  - » Instituciones (proxies de debilidad institucional): Extorsión ( $\ln Extorsión$ ), Homicidios ( $\ln Homicidios$ ), Secuestros ( $\ln Secuestros$ ).
  - » Variable adicional: Mortalidad infantil ( $\ln IMI$ ) como indicador de Salud.

El modelo empírico se expresa como:

$$PIBpc_{i,t} = \beta_1 Inversión_{i,t} + \beta_2 Educación_{i,t} + \gamma_1 Extorsión_{\{i,t\}} + \gamma_1 Homicidios_{\{i,t\}} + \gamma_1 Secuestros_{\{i,t\}} + \varsigma_1 \ln IMI_{\{i,t\}} + \varepsilon$$

donde (i) representa los municipios (113) y (t) corresponde a los años 2015 y 2018.

El procedimiento incluyó:–Estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO).–Pruebas de multicolinealidad (VIF).–Contrastes de heterocedasticidad (Breusch–Pagan).–Reestimaciones con errores estándar robustos (White).

### 3. Resultados y análisis

Los resultados de las estimaciones econométricas para los municipios de Michoacán en 2015 y 2018, bajo el modelo extendido de Solow, muestran una alta capacidad explicativa. En 2015, el coeficiente de determinación alcanzó un  $R^2$  de 0.721 (ajustado 0.705), mientras que en 2018 fue de 0.703 (ajustado 0.686), lo que indica que alrededor del 70% de la variabilidad del PIB per cápita municipal se explica por los factores considerados en este estudio.

En cuanto a las pruebas de Multicolinealidad (VIF) y Heterocedasticidad (Breusch–Pagan), se observó que en ambos años los valores oscilaron entre 1.06 y 1.91, sin evidencia de colinealidad problemática. Asimismo, en 2015 no se detectó heterocedasticidad ( $p \approx 0.51$ ), mientras que en 2018 sí ( $p \approx 0.009$ ), por lo cual se aplicaron errores estándar robustos.

En las reestimaciones con errores estándar robustos (White), los resultados muestran diferencias claras entre 2015 y 2018:

En 2015, las variables con mayor influencia sobre el PIB per cápita municipal fueron la inversión (coef. 0.017,  $p < 0.05$ ), y la educación (coef. 0.558,  $p < 0.001$ ), ambas con efectos positivos y estadísticamente significativos. A ello se sumó un efecto negativo de la mortalidad infantil (coef.  $-0.287$ ,  $p < 0.001$ ), lo que refleja que condiciones precarias de salud reducen las posibilidades de crecimiento económico. Asimismo, los homicidios también aparecieron con impacto significativo (coef. 0.054,  $p < 0.01$ ), confirmando que la violencia incide en el desarrollo municipal. En cambio, los indicadores de extorsión y secuestros no mostraron un efecto claro en este año.

Para 2018, la importancia de la inversión (coef. 0.345,  $p < 0.001$ ), y la educación (coef. 3.234,  $p < 0.01$ ) se mantuvo y se intensificó, consolidándose como los factores centrales del crecimiento económico local. A diferencia de 2015, la incidencia de la violencia se manifestó a través de dos variables: los homicidios (coef. 0.377,  $p < 0.001$ ) y los secuestros (coef. 0.292,  $p < 0.05$ ), que resultaron significativos y positivos, lo que sugiere que los municipios con mayores niveles de estas problemáticas también concentran dinámicas económicas específicas, posiblemente vinculadas a sectores estratégicos como el agroexportador. En este año, la extorsión y la mortalidad infantil no alcanzaron significancia estadística, lo que indica que su efecto no fue uniforme en todos los municipios.

#### **4. Discusión**

Los hallazgos empíricos refuerzan el papel fundamental de la educación y la inversión en la explicación del crecimiento económico local, en línea con el modelo extendido de Solow (Mankiw, Romer & Weil, 1992). La educación aparece consistentemente significativa en ambos años, lo que refleja que la acumulación de capital humano es clave para reducir las desigualdades territoriales. De igual forma, la inversión incrementa su peso en 2018, en concordancia con estudios sobre convergencia regional en México (Luna & Colín, 2017; German-Soto et al., 2020).

Respecto a las instituciones, los resultados robustos revelan que, además de la inversión y la educación, los homicidios fueron significativos en ambos años y los secuestros en 2018, lo que refuerza el argumento de que la violencia constituye un freno estructural al desarrollo. Esto coincide con los planteamientos de North (1990) y Acemoglu y Robinson (2012), quienes subrayan que la debilidad del Estado de derecho genera incertidumbre y limita los incentivos productivos. La extorsión, aunque no significativa, mantiene validez

teórica como proxy de instituciones débiles, en línea con lo señalado por Chainey et al. (2021) y Uddin et al. (2023).

En síntesis, los resultados confirman la centralidad de la inversión y la educación como determinantes del crecimiento económico municipal, mientras que las condiciones sociales (mortalidad infantil) y de seguridad (homicidios y secuestros) muestran efectos diferenciados según el año analizado.

## **5. Conclusiones**

En conclusión, el análisis del crecimiento económico municipal en Michoacán entre 2015 y 2018 evidencia que la educación y la inversión siguen siendo los pilares fundamentales del crecimiento económico municipal en Michoacán, pero que este proceso no puede comprenderse al margen de las condiciones sociales e institucionales.

La violencia, expresada en homicidios y secuestros, y la mortalidad infantil en 2015, muestran que los problemas de seguridad y salud influyen directamente en las trayectorias locales de desarrollo. Aunque la extorsión no alcanzó significancia estadística, su papel como indicador de debilidad institucional se mantiene relevante. Así, el crecimiento económico en la entidad depende no solo de la acumulación de capital humano y físico, sino también de la capacidad institucional y social para generar un entorno propicio al desarrollo sostenible.

En términos de política pública, los resultados sugieren que la promoción de la inversión y la educación debe complementarse con estrategias efectivas de fortalecimiento institucional y de seguridad pública, con el fin de crear un entorno favorable para un crecimiento económico sostenido y equitativo en el estado.

## Referencias

- Acemoglu, D., & Robinson, J. (2012). *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*. Crown Publishing.
- BANXICO. (2017). *Remesas familiares*. Banco de México.
- Bergman, M. (2018). *More Money, More Crime: Prosperity and Rising Crime in Latin America*. Oxford University Press.
- Chainey, S. P., Croci, G., & Rodríguez Forero, L. J. (2021). The influence of government effectiveness and corruption on the high levels of homicide in Latin America. *Social Sciences*, 10(5), 172. <https://doi.org/10.3390/socsci10050172>
- CONABIO. (2011). *La biodiversidad en Michoacán*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- German-Soto, V., Pérez-Alvarez, R., & Rodríguez-Pérez, A. (2020). Convergencia regional en México: evidencia a nivel estatal. *Estudios Económicos*, 35(1), 3–37.
- INEGI. (2017, 2020). *Censos de población y vivienda*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Luna, N. R., & Colín, R. (2017). Crecimiento económico y convergencia regional en México 1970-2015. *Economía y Sociedad*, 21(36), 77–95.
- Navarro-Chávez, J., Ramírez, M., & Ochoa, L. (2018). Desigualdades en el PIB per cápita municipal en Michoacán. *Revista de Economía Regional*, 12(2), 45–69.
- North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press.
- Rose-Ackerman, S. (2001). *Corruption and Government: Causes, Consequences, and Reform*. Cambridge University Press.
- Uddin, I., Ahmad, M., Ismailov, D., Balbaa, M. E., Akhmedov, A., Khasanov, S., & Haq, M. U. (2023). Enhancing institutional quality to boost economic development in developing nations: New insights from CS-ARDL approach. *Research in Globalization*, 7, 100137. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100137>



***Interpreting the Economic Growth of Michoacán Municipalities (2015-2018) Using the Extended Solow Model***

***Interpretando o Crescimento Econômico dos Municípios de Michoacán (2015-2018) a partir do Modelo de Solow Estendido***

**Antonio Kido Cruz**

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas | Morelia, Michoacán | México

<https://orcid.org/0000-0003-4949-813X>

[antonio.kido@umich.mx](mailto:antonio.kido@umich.mx)

[akido42@hotmail.com](mailto:akido42@hotmail.com)

Investigador Titular "C" de tiempo completo, miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel I. Autor de diversos artículos. Doctorado en Economía por la Colorado State University en 2004, especializándose en el análisis macroeconómico.

**Celia Martínez-Aguilar**

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas | Morelia, Michoacán | México

<https://orcid.org/0000-0002-6469-8597>

[8403453f@umich.mx](mailto:8403453f@umich.mx)

[celiamtza2@gmail.com](mailto:celiamtza2@gmail.com)

Doctoranda en Administración, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Licenciada en Derecho y Maestría en Administración por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Autora de artículos sobre crecimiento económico.

**Abstract**

This chapter examines the economic growth of the municipalities of Michoacán between 2015 and 2018, using the extended Solow model as its analytical framework. The study focuses on three main components: physical capital, represented by investment; human capital, approximated through education; and institutions, interpreted in terms of their strength or weakness, for which indicators of violence are considered as proxies. In addition, infant mortality is included as an element to capture conditions of social vulnerability. The research is organized into several sections: introduction, theoretical and referential framework, description of the applied methodology, analysis of results, discussion of findings in relation to previous literature, and conclusions. In this way, it provides a general overview that highlights how productive, social, and institutional factors interact in the economic development of Michoacán

Keywords: Economic growth; Human capital; Investment; Institutions; Violence.

### **Resumo:**

Este capítulo aborda o crescimento econômico dos municípios de Michoacán no período de 2015 a 2018. Utilizando como marco analítico o modelo estendido de Solow, o estudo concentra-se em três eixos principais: o capital físico, representado pelo investimento; o capital humano, aproximado através da educação; e as instituições, compreendidas a partir da perspectiva de sua força ou fragilidade, para o qual são considerados indicadores de violência como proxies. Adicionalmente, inclui-se a mortalidade infantil como um elemento que reflete condições de vulnerabilidade social. A pesquisa estrutura-se em várias seções: introdução, marco teórico e referencial, descrição da metodologia aplicada, análise dos resultados, discussão das descobertas em relação à literatura prévia e conclusões. Desta forma, oferece-se uma visão geral que permite compreender como os fatores produtivos, sociais e institucionais interagem no crescimento econômico de Michoacán.

Palavras-chave: Crescimento econômico; Capital humano; Investimento; Instituições; Violência.