



Paradigma económico. Revista de economía regional y sectorial

ISSN: 2007-3062

ISSN: 2594-1348

paradigmaeconomico@uaemex.mx

Universidad Autónoma del Estado de México
México

Luciel Méndez Romero, Brenda; Mendoza Cota, Jorge Eduardo
Integración económica y convergencia en la frontera México-Estados Unidos 2010-2019

Paradigma económico. Revista de economía regional y sectorial, vol. 17, núm. 1, 2025, Enero-Junio, pp. 5-34

Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, México

DOI: <https://doi.org/doi.org/10.36677/paradigmaeconomico.v17i1.24207>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=431580234002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Integración económica y convergencia en la frontera México-Estados Unidos 2010-2019

BRENDA LUCIEL MÉNDEZ ROMERO*
JORGE EDUARDO MENDOZA COTA**

RESUMEN

Este documento busca comprobar las hipótesis de β -convergencia en los estados fronterizos de México-Estados Unidos, en el periodo 2010-2019. Se utiliza la metodología de datos de panel a fin de identificar si el proceso de crecimiento económico ha sido de β -convergencia condicional en los estados fronterizos. Los resultados arrojan la presencia de β -convergencia condicional influido por la heterogeneidad regional e integración económica, pero sin efectos del capital humano derivado de las enormes diferencias que existen en términos de dicha variable en la región. Se concluye en la necesidad de incrementar los niveles de capital humano en México y continuar fortaleciendo los vínculos comerciales, con la finalidad de que la convergencia sea un fenómeno extendido en el largo plazo.

Palabras clave: Convergencia, crecimiento económico regional, integración económica, datos de panel.

Clasificación JEL: O47, F15, C33.

* Profesora de la Universidad Autónoma de Baja California. Correo electrónico: mendezluciel@gmail.com. ORCID: 0000-0002-9814-3442

** Profesor-Investigador adscrito al Departamento de Estudios Económicos, El Colegio de la Frontera Norte, A.C. Correo electrónico: emendoza@colef.mx. ORCID: 0000-0002-9555-9581

ABSTRACT

Integración económica y convergencia en la frontera México-Estados Unidos 2010-2019

This document seeks to test the hypotheses of β -convergence in the border states of Mexico-United States, in the period 2010-2019. The panel data methodology is used in order to identify whether the economic growth process has been one of conditional β -convergence in the border states. The results show the presence of conditional β -convergence influenced by regional heterogeneity and economic integration, but without effects of human capital derived from the enormous differences that exist in terms of said variable in the region. It concludes with the need to increase the levels of human capital in Mexico and continue strengthening commercial links, with the aim of making convergence a widespread phenomenon in the long term.

Keywords: Convergence, economic integration, panel data, regional economic growth.

JEL classification: O47, F15, C33.

INTRODUCCIÓN

México y Estados Unidos (EUA) comparten una larga relación histórica, cuyo mayor ligamen se sitúa en la economía y el comercio binacional. Uno de los acontecimientos históricos de mayor relevancia en dicha relación se remonta a la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, en el cual se establecieron las condiciones de comercio entre ambos países. Los territorios con mayor beneficio de dicho suceso, es la región transfronteriza, la cual se conforma de 3,169 kilómetros de frontera, y la vecindad de diez estados, los cuales experimentaron un importante proceso de integración económica y comercial. La integración ha sido caracterizada por el desarrollo de cadenas de suministro, el traslado de procesos de producción a la región fronteriza, así como el comercio fronterizo (Mendoza, 2005).

Existe un fuerte vínculo asociado entre la integración comercial y el crecimiento económico, en donde localidades con distintos niveles de desarrollo pueden disminuir sus diferencias en términos de ingreso per cápita, a causa de los rendimientos decrecientes del capital, tal como lo establecen las teorías del crecimiento económico neoclásico, y las

hipótesis de β -convergencia. La región transfronteriza México-EUA se ha caracterizado por poseer estructuras económicas desiguales, debido a que se conforma por estados que pertenecen a dos economías con distintos grados de desarrollo económico (Alegría, 1986).

Teniendo como cimiento las hipótesis de β -convergencia, este documento busca verificar si los estados pobres (frontera norte de México) han crecido a mayores tasas que los ricos (frontera sur de EUA), es decir, comprobar la existencia de convergencia en la región transfronteriza, planteando existen diferencias en el nivel de desarrollo de los estados, según el país donde se localizan. Se elige como periodo de análisis 2010-2019, con la finalidad de constatar si en periodos de estabilidad macroeconómica se puede dar un proceso de convergencia en regiones de alto dinamismo comercial, como lo es la frontera México-EUA. Se utilizan como condicionantes de la convergencia la heterogeneidad regional, integración económica, y el capital humano. Debido, a que dichos factores son elementales en el proceso de crecimiento económico, así como de la convergencia en la región fronteriza México-EUA, a causa de las características propias de las localidades que la conforman.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera en la primera sección se realiza la revisión teórica de la β -convergencia condicional, así mismo la revisión de la evidencia empírica. En la segunda sección se tiene la metodología de panel para la estimación de las ecuaciones, así como las variables a utilizar y las fuentes de donde se obtuvieron las mismas. Posteriormente, en el tercer apartado se presentan los resultados tras realizar el análisis gráfico de las variables, y la estimación de las ecuaciones. Finalmente, las conclusiones y las recomendaciones a las que se ha llegado en el estudio.

1. REVISIÓN TEÓRICA DE LA β -CONVERGENCIA CONDICIONAL

1.1. La importancia de la integración económica y el capital humano sobre el crecimiento y convergencia económica regional

Los fundamentos de las ecuaciones de convergencia se remontan a los modelos de crecimiento económico neoclásico propuestos por Solow (1956) y Swan (1956). En los cuales se señala una relación inversa entre los niveles de capital per cápita y su tasa de crecimiento, derivado de

los rendimientos decrecientes del capital. Si se considera al PIB como proporcional a los niveles de capital, se encuentra esa misma relación inversa entre el PIB per cápita y la tasa de crecimiento del mismo, esta relación es el pilar de las ecuaciones de β -convergencia absoluta, la cual indica que las entidades pobres crecerán a tasas mayores que las ricas, por lo que, en el largo plazo tenderán hacia el mismo estado estacionario, si no hay factores de heterogeneidad que condicionen la convergencia (Barro y Sala-i-Martin, 1990, 1991, 1992).

Mientras que la hipótesis de β -convergencia condicional incluye factores diferenciales entre las economías objeto de estudio, llevando a que cada una siga una senda a un estado de equilibrio de largo plazo distinto, es así, que las economías más cercanas a su estado estacionario crecerán a menores tasas que las más lejanas, esto también derivado de los rendimientos decrecientes del capital postulados en los modelos de crecimiento económico neoclásico (Mankiw, Romer y Weil, 1992 y Barro y Sala-i-Martin, 1995).

Baumol (1986) y Quah (1996), expresan que, dentro de los sistemas capitalistas, el libre intercambio económico permite que los niveles de PIB per cápita tiendan a la convergencia en el tiempo, o sea, que los desequilibrios intrarregionales puedan desaparecer con la actuación del libre mercado. Esto se encuentra relacionado, con el supuesto de libre movilidad de los factores productivos, implícito en las ecuaciones de convergencia, siendo indispensable para que las economías puedan converger. Por otra parte, Mankiw, Romer y Weil (1992), subrayan la importancia de la inclusión del capital humano en las ecuaciones de convergencia; una de las principales características de este factor, es que tiene menor movilidad dentro de los esquemas económicos, lo que permite que funcione como complementario al capital físico, llevando a incrementos en la productividad, que permite el proceso de convergencia sea gradual y no inmediato.

Resulta relevante conocer las definiciones de integración económica y capital humano, para poder entender su influencia sobre el crecimiento económico y la convergencia. Cohen (1981) define a la integración económica como el proceso por medio del cual dos o más países eliminan, gradual o inmediatamente, las barreras al intercambio para integrarse en un mercado común, esto con el fin de que los factores o productos puedan moverse con libertad, y satisfagan las necesidades del mercado. Mientras que Lewis (1980) marca que el

capital humano se conforma por el conjunto de habilidades y destrezas de los trabajadores, que se pueden adquirir por medio de la educación, capacitación y/o el ambiente en el que se desarrollan.

Tanto la integración económica como el capital humano son complementarios entre sí mismos. El capital humano brinda a los trabajadores las habilidades y destrezas necesarias para generar o replicar innovación, lo que lleva a incrementos de la productividad. Por otra parte, la integración económica a través de la apertura comercial brinda grandes ventajas sobre las economías dentro de las que se destacan la especialización, generación de economías de escala, aceleración de la acumulación de capital, aumento en la innovación y mejoras en la calidad institucional, lo que promueve círculos virtuosos que permiten afectar primeramente a la productividad, para generar incrementos en las tasas de crecimiento económico, lo que concluye, finalmente, agilizando el proceso de convergencia (Mesa, 1993; Rodríguez y Venegas-Martínez, 2010).

La integración económica puede brindar beneficios sobre el proceso de crecimiento económico y la convergencia, ya que permite el fomento a la innovación, así como a la transferencia de tecnología entre economías. Abu-Ghazaleh *et al.* (2013) y OMC (2013) indican que en el sector exportador los beneficios de la integración económica y el comercio se ven reflejados en la especialización y la expansión, porque se puede “aprender haciendo”, lo que permite que aumente la productividad del factor trabajo, al tener mayor experiencia en la producción de bienes y servicios específicos. Sin embargo, las ganancias que este genere dependerán de la fase de desarrollo en la que se encuentre la región, siendo las economías en desarrollo las que dependen en mayor medida del sector externo. Aunque, a lo que la apertura comercial y a convergencia del ingreso se refiere, dentro de las teorías del comercio y crecimiento económico no presentan un planteamiento teórico específico que determine la casualidad de la relación entre ambos procesos.

La teoría clásica del comercio señala que la apertura comercial genera igualación de precios, pero no necesariamente de convergencia de ingresos. Por su parte los planteamientos derivados de la teoría de Solow señalan la posibilidad de convergencia de ingreso, pero en el contexto de una economía cerrada, mientras que los modelos de crecimiento endógeno explican fundamentalmente la convergencia en estado estacionario y no en niveles (Ben-David y Kimhi, 2004).

No obstante, existen aportaciones teóricas sobre la relación entre el comercio internacional y la convergencia. De esta manera, Coe y Helpman (1995), realzan el efecto indirecto de la I+D derivado de la inversión directa y de socios comerciales incrementa la productividad y por ende en el crecimiento. Así mismo, Nordstrom, Francois, y Shiells (1999) utilizaron un modelo dinámico con crecimiento endógeno para estimar el impacto del comercio internacional en el crecimiento económico, con el fin de comparar los estados de transición fuera del estado estacionario de equilibrio. Sus resultados indican que reformas comerciales pueden estimular el crecimiento cuanto más lejos este un país del estado estacionario, particularmente en países en desarrollo.

1.2. Convergencia regional y bilateral

El análisis de la convergencia regional en México ha sido abordado tanto al nivel de estados, como de municipios, así como por regiones específicas como es la frontera norte del país. Del mismo modo, se han utilizado diversas técnicas de estimación, y variables condicionantes de la convergencia. A continuación, se presentan las más relevantes por sus resultados y aportes a este estudio.

En primer lugar se encuentra el de Barceinas y Raymond (2005), quienes estudian el fenómeno de convergencia regional en México en el periodo 1980-2002, enfocándose en la convergencia del tipo β y σ . En el análisis de convergencia σ utilizan la desviación típica del Valor Agregado Bruto (VAB), encontrando σ -divergencia. La β -convergencia la condicionan a los rendimientos de la educación regional, en el que sus resultados arrojan que es un factor que propicia a la desigualdad regional e incrementa la brecha entre regiones ricas y pobres, ya que tiende a tener mayores rendimientos en las economías ricas. Sus conclusiones sugieren que la brecha interregional podría aumentar ante la entrada en vigor del TLCAN, recomendando así que se generen políticas públicas que aumenten los rendimientos de la educación en las economías menos desarrolladas.

Por otro lado, Mendoza y Valdivia (2016) investigan la β -convergencia condicional a través de la metodología panel espacial con efectos fijos individuales y aleatorios, para las 32 entidades federativas de México y una muestra de 30 entidades (excluyen a Tabasco y Campeche) en el periodo 2001-2010. Precisan procesos de β -convergencia condicional para las dos muestras y sub-periodos

analizados, a su vez localizan que los años de escolaridad tienen una fuerte influencia sobre el crecimiento económico y la convergencia, de la misma manera las remesas. Otro de los aspectos relevantes es que, aunque hay procesos de convergencia donde la heterogeneidad y dependencia son relevantes, se ha tendido hacia la polarización regional.

El efecto del comercio en el crecimiento económico y convergencia entre regiones y países es un tema relevante para entender la dinámica económica de largo plazo. Carnicero (2001), estima el efecto del proceso de apertura comercial en la convergencia de la productividad de la economía española para el periodo 1981-1995, utilizando datos para 12 sectores económicos y 17 regiones. Los resultados de la estimación de un modelo de mínimos cuadrados no lineales con efectos fijos de región sugieren que los cambios en la estructura sectorial de las regiones han tenido un efecto positivo en la convergencia de la productividad. Sin embargo, el crecimiento del comercio exterior del país mostró un impacto negativo.

Por su parte, Fukuda y Taya (1995) analizaron el impacto de las exportaciones en el crecimiento económico de nueve países del sudeste asiático para el periodo 1986 a 1991, utilizando la ecuación de convergencia condicional y un modelo de regresión de corte transversal. Los resultados indican que las exportaciones tienen un papel importante en la tasa de crecimiento de la región. Asimismo, el coeficiente de la razón de exportaciones sobre PIB sugiere que los países de menores ingreso crecieron más rápido que los de ingresos altos.

Además, existen estudios de convergencia que han examinado el efecto del comercio bilateral en la reducción de la brecha de ingreso entre países. Ben-David y Kimhi (2004) estimaron el efecto del comercio bilateral de 127 países con base en las exportaciones y 134 con respecto a las importaciones. Se utiliza un modelo de regresión “pooled” y variable dicotómica para los niveles iniciales de ingreso del país emisor según sea el caso. Los resultados de las estimaciones indican que un incremento del comercio entre los socios comerciales principales acelera la tasa de convergencia entre países.

Choi (2009) analizó el comercio bilateral de 62 países para los años 1970, 1980, 1990 y 1992. El autor estimó un modelo de corte transversal con el PIB de los países, y con variables como comercio bilateral, distancia y la razón del comercio bilateral con respecto al PIB de ambos países. Los resultados indican que tanto el nivel de

ingreso como el crecimiento del ingreso tienden a converger con el aumento del comercio bilateral entre países. También, cuando los países que comercian bilateralmente se localizan cercanamente y tienen el mismo lenguaje la convergencia es mayor.

Amidi, Fagheh y Javaheri (2020), a través de metodologías de panel espacial dinámico y sección cruzada, buscan encontrar el efecto que tiene la proximidad espacial, así como el comercio, en el crecimiento económico de países asiáticos. Los resultados que obtienen es que el crecimiento económico de una región permite que el resto de los vecinos se vean beneficiados de dicho proceso. En donde factores como la apertura comercial tienen fuerte influencia sobre la derrama económica, ya que permite el flujo de capitales de aquellos países de alto stock, a los de menores niveles, lo que lleva a un incremento de la productividad laboral de los países menos favorecidos, en términos de capital físico.

Respecto a los estudios de convergencia sobre la economía mexicana destaca el trabajo de Rodríguez-Pose y Sánchez-Reaza (2002), quienes examinaron cómo la apertura económica en México, principalmente debido a su integración en el comercio internacional, ha influido en la desigualdad regional. Los autores argumentan que la liberalización comercial ha acelerado el crecimiento económico en algunas regiones, especialmente las zonas fronterizas y los estados del norte, debido a la proximidad con los Estados Unidos y la expansión de las industrias de exportación. Aroca, Bosch y Maloney (2005) analizan cómo la liberalización comercial afectó la convergencia económica entre las regiones mexicanas en el período de 1985 a 2002. Los autores examinan si la apertura comercial y la integración económica, particularmente bajo el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), ayudaron a cerrar la brecha económica entre el norte industrializado y el sur menos desarrollado. El estudio encuentra que, aunque hubo un crecimiento significativo en las áreas beneficiadas por la inversión extranjera y las exportaciones (principalmente en la región norte), la liberalización no contribuyó uniformemente al desarrollo de las regiones menos industrializadas.

Por su parte, Rodríguez, Mendoza y Climent Hernández (2022) emplearon un enfoque de σ -convergencia débil y estimaron modelos econométricos basados en datos de panel para analizar las varianzas en el ingreso per cápita entre distintas regiones de México. Los autores sostienen que, aunque México presenta una débil σ -convergencia

económica, esta no es uniforme en todas las regiones. Las brechas de ingreso per cápita persisten debido a factores estructurales, como la dependencia de ciertos sectores productivos, desigualdades en inversión y desarrollo, y la limitada capacidad de innovación en zonas menos desarrolladas. Fonseca-Hernández y Félix-Armenta (2023) analizaron la convergencia en los niveles de ingreso entre distintas regiones del país. Los autores destacan que las diferencias de ingreso y desarrollo entre las regiones han sido persistentes, observándose una tendencia de crecimiento más acelerado en las zonas del norte y centro, señalan que el TLCAN impulsó el crecimiento en el norte, pero se mantuvieron las disparidades regionales. Los resultados sugieren que, aunque hay indicios de convergencia, esta ha sido limitada y desigual, especialmente en el periodo reciente. Finalmente, Félix (2023) utilizando la metodología de panel busca corroborar las hipótesis de β -convergencia, en los principales municipios manufactureros de México en el periodo 1960-2018. Sus resultados resaltan la presencia de convergencia β -condicional para el periodo completo y los dos subperiodos que analiza (1960-1985 y 1985-2018). Obtienen tasas de convergencia de entre 1.85% y 3.79% media anual. Resaltando la importancia, de los análisis regionales para encontrar factores que promuevan el crecimiento económico, para disminuir las brechas de ingreso per cápita en México.

Con relación a los estudios que abordan principalmente la convergencia de las regiones fronterizas de ambos países. Un trabajo precursor sobre la región transfronteriza es el de Gerber (2003), el cual se enfoca en el análisis de la β -convergencia absoluta y condicional en los condados y municipios que conforman la región fronteriza México-EUA a través de datos de panel, enfocándose en el periodo 1970-1999 dentro de los cuales se divide en dos sub-periodos 1970-1985 y 1985-1999, del mismo modo, focaliza el estudio en dos tipos de convergencia, es decir, de ingresos (PIB per cápita) y de productividad (PIB por trabajador), también incluye como variables condicionales factores sectoriales en términos de la agricultura y la manufactura. Señalando β -convergencia absoluta y condicional en todos los casos, y tasas de convergencia entre el 0.9% y 3.1%, disponiendo las mayores tasas en la convergencia condicional. Paralelamente enfatiza en la trascendencia de las relaciones bilaterales en la reducción de la brecha del ingreso y productividad.

En la misma línea, pero a nivel de estados, está el estudio de Ocegueda y Plascencia (2004) los cuales posicionan su investigación en examinar el proceso de crecimiento económico de los estados fronterizos de México-EUA, por medio de la comprobación de las hipótesis β y σ convergencia en el periodo 1975-2000, usando la metodología de panel y la desviación estándar. No logran encontrar evidencia empírica en favor o en contra de la existencia de β y σ convergencia en la región objeto de estudio, sin embargo, si logran reconocer ganadores y perdedores dentro de las entidades regionales a lo largo del periodo de estudio, donde el capital humano y la especialización sectorial han jugado papeles cruciales en dicho fenómeno.

Mientras, Soto, Huesca y Hernández (2008) efectúan estimaciones que buscan constatar los planteamientos de la β y σ convergencia en los estados de la frontera norte de México, por medio de la metodología de panel y la desviación estándar en el periodo 1950-2004. En su formulación de β convergencia incluyen como variables condicionantes a la educación promedio, patentes solicitadas y variables de especialización sectorial. Sus resultados arrojan σ divergencia, y β convergencia solo en los sub-periodos anteriores a 1995, pese a ello, señalan que los factores de educación y especialización son elementales en los aumentos de las tasas de crecimiento de la región, mas no para la convergencia. Por último, indican que es Nuevo León la economía que se ha perfilado como líder regional, ayudada por el aumento en el conocimiento, la especialización y los flujos de IED. Igualmente, destacan que los resultados podrían diferir de otros estudios dada la calidad de las bases de datos regionales en México.

Cermeño, Mayer y Martínez (2009) examinan la β y σ convergencia de los condados de los EUA (1987-1997) y los municipios de México (1989-1999) utilizando el VAB manufacturero censal. Hacen el planteamiento de β -convergencia con la metodología de panel discriminando entre convergencia absoluta (si es de datos agrupados) y condicional (si tiene estructura de panel) y la σ convergencia con la desviación estándar. Para ambos países se encuentra evidencia empírica en favor de la σ -divergencia, por otro lado, encuentran β -convergencia condicional en los condados de los EUA y β -divergencia condicional en los municipios mexicanos. Al final, dictaminan que los resultados se vinculan a los desiguales procesos de desarrollo en el que se encuentran ambas economías.

Cabe destacar que se han realizado estudios sobre la importancia del comercio internacional y la integración económica en el proceso de convergencia entre los EUA y México a nivel regional. Díaz, Fernández, Garduño y Rubiera (2017), establecen un modelo de convergencia β -condicional y un modelo de convergencia β -condicional de clubes utilizando datos a nivel municipal para el periodo 1980-2010. Con base en la estimación del modelo de mínimos cuadrados ordinarios para el modelo de convergencia incondicional se obtiene un nivel importante de convergencia regional de México. Los resultados de la estimación de una regresión espacial con rezago para la convergencia β -condicional y de clubes sugieren que como resultado del establecimiento del TLCAN se reduce la velocidad de convergencia y se aprecia que la convergencia en las regiones cercana a la frontera de México con los EUA se incrementa.

En México, se ha abordado el proceso de convergencia desde diferentes vertientes, tales como se ha señalado en la revisión empírica, los estudios se han enfocado en la convergencia regional en el conjunto del país ya sea a nivel de estados o de municipios, del mismo modo en la región fronteriza y su interacción con los EUA, e igualmente se ha considerado el efecto de la apertura comercial y el capital humano en ellos. Aunque, los resultados obtenidos tienden a depender en gran manera del periodo, el nivel de segregación, y las variables que se agregan en los modelos. Es decir, es un proceso dinámico, cambiante en el tiempo y el espacio.

2. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE β -CONVERGENCIA CONDICIONAL

2.1. β -convergencia condicional por la metodología de panel

Existen distintas formas por medio de las cuales es posible estimar las ecuaciones de β -convergencia condicional. Para fines de este estudio, se plantea el empleo de la metodología de datos de panel, al ser la que mayor se adapta dado el número de individuos de sección cruzada y el periodo de tiempo, los cuales son relativamente cortos. Son múltiples las investigaciones en las que se ha optado por el análisis de β -convergencia utilizando la metodología de datos de panel, ya que esta permite incluir la heterogeneidad regional a través del término

μ_i ; si la estructura de datos de panel resulta relevante según lo obtenido en la prueba F , y por medio de efectos fijos o aleatorios según lo demarcado en la prueba *Hausman*.

Entre los pioneros de la utilización de la metodología de datos de panel para el análisis de convergencia se encuentra Islam (1995), a partir de este estudio diversos autores han recurrido al uso de esta metodología para el análisis regional de convergencia. Entre estos se destacan: Gaulier, Hurlin y Jean-Pierre (1999), Duncan y Fuentes (2005), Carrillo y Zárate (2012), Caballero y Caballero (2016), Delgado y De Lucas (2018), Peláez (2020), Méndez (2022) y algunos otros autores.

Dentro de las ventajas que brindan los datos de panel se puede resaltar; el aumento de los grados de libertad ya que contiene tanto los elementos de sección cruzada como los de series de tiempo. Asimismo, como ya se había mencionado anteriormente permite la inclusión de la heterogeneidad por medio del término μ_i cuando la mejor especificación se encuentra en el modelo de datos de panel por efectos fijos individuales; si este no resulta relevante llevaría a la estimación por medio del modelo de datos agrupados, lo que se traduce en resultados idénticos a los que se obtendrían en las estimaciones de sección cruzada. Finalmente, una de las ventajas más importantes de esta metodología cuando del análisis de convergencia se trata, es que por causa de la naturaleza de las variables empleadas supone un proceso dinámico y permanente en el tiempo, y no solamente estático.

Para fines de este estudio la ecuación general a estimar viene representada por:

$$g_{i,t} = \mu_i + \beta \ln PIBpc_{i,t-1} + \rho \ln IE_{i,t-1} + \alpha CH_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Donde $g_{i,t}$ representa la tasa de crecimiento del PIB per cápita; μ_i es la constante del modelo que se puede suponer idéntica o diferente para cada individuo; β es el coeficiente asociado al logaritmo del PIB per cápita rezagado un periodo, también denominado tasa de β -convergencia condicional; ρ es el parámetro de la variable rezagada que funciona como aproximación a la integración regional (IE), en estas circunstancias las exportaciones totales; α representa el coeficiente de variable retardada proxy al capital humano (CH), que es la educación terciaria total; y $\varepsilon_{i,t}$ que denota los errores aleatorios del modelo.

En esta especificación la hipótesis de β -convergencia condicional se cumple cuando: 1) si y solo si, la estructura de panel es relevante, es decir, se tienen μ_i diferentes para cada localidad, esto basado en el supuesto de β -convergencia condicional en donde las regiones tienden a diferentes estados estacionarios dados factores de heterogeneidad; 2) el coeficiente β es negativo y estadísticamente significativo, lo que demarca una relación inversa entre los niveles pasados de PIB per cápita y la tasa de crecimiento de los mismos; 3) el coeficiente ρ es positivo y estadísticamente significativo, ya que las exportaciones tienen la capacidad de incrementar el crecimiento económico regional, y con ello las tasas de convergencia condicional; y 4) el coeficiente α es positivo y estadísticamente significativo, lo que indica que el capital humano a través de la población cuyo logro máximo se encuentra en el nivel terciario total, puede tener efectos positivos sobre el crecimiento económico y la convergencia.

A lo largo del documento se mostrarán otras representaciones de la ecuación general, con objeto de determinar si las exportaciones logran tener efecto retardado o inmediato sobre el crecimiento económico regional, por ende, sobre las tasas de convergencia, ya que al ser una variable de flujo las incidencias pueden ser en el corto o mediano plazo. Estos efectos difieren del impacto del capital humano que debe ser primeramente asimilado en la economía, y en consecuencia su influencia sobre el crecimiento económico y la convergencia solamente se presenta en el mediano o largo plazo. Por tanto, en este trabajo se propone condicionar la convergencia, tanto a la integración económica como al capital humano, ya que son dos factores que deben complementarse entre sí mismos, para lograr aumentar la productividad, que impacte tanto al crecimiento económico como a la convergencia.

2.2. Descripción de las variables y fuentes de información

Para el análisis de la β -convergencia condicional se requiere de tres variables; a partir de estas realizar las transformaciones correspondientes, de acuerdo con lo establecido en las ecuaciones a estimar. Las cuales son: el PIB per cápita, la variable que funciona como aproximación a la integración económica, y el capital humano. A continuación, se describen las variables y las bases de datos utilizadas.

- PIB per cápita (*PIBpc*): Es el PIB en dólares constantes de 2013, dividido entre las proyecciones de la población. Los datos están

anualizados y comprenden el periodo 2010-2019. La información del PIB por estado se obtuvo del Banco de Información Económica (BIE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del *Bureau of Economic Analysis* (BEA), mientras que las proyecciones de la población del Consejo Nacional de Población (CONAPO) y del *United States Census Bureau* (CENSUS U.S.).

- Integración Económica (IE): Representada por las exportaciones totales en dólares reales de 2013. Estos datos se obtuvieron del BIE de INEGI y del CENSUS U.S.
- Capital Humano (CH): Se calculó como la proporción de la población de 25-64 años cuyo logro máximo de educación se localiza en el nivel terciario total de acuerdo con la Clasificación Internacional Normalizada de Educación de 2011 (CINE-2011) de La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Cuya información se obtuvo de forma anual para el periodo 2010-2018 de las estadísticas regionales de Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

La base de datos incluye las diez entidades que conforman la región transfronteriza México-EUA, las que son: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, California, Arizona, Nuevo México y Texas. El periodo de análisis comprende los años del 2010 al 2019, que incluye la recuperación de la crisis de 2008 y el 2019 que es el último año antes de un nuevo shock estructural.

3. RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES DE β -CONVERGENCIA CONDICIONAL

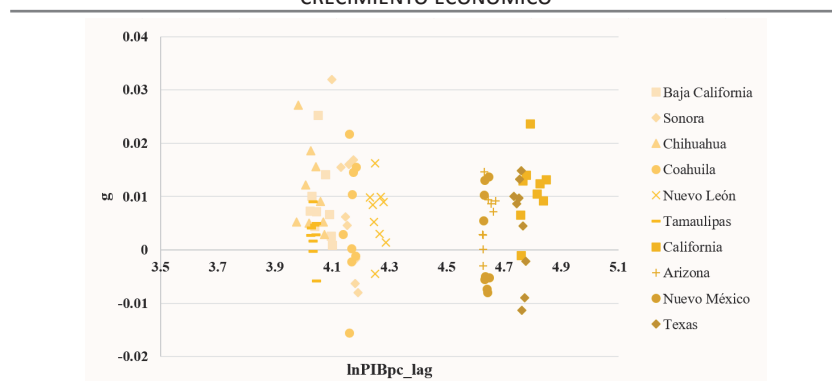
3.1. Distribución estadística de las de las variables

Para tener una perspectiva ampliada del comportamiento de las variables explicativas frente a la dependiente a nivel regional, e individual a lo largo del periodo, se ejecuta previamente una indagación por medio de gráficos.

En la gráfica 1 se expone el comportamiento del retardo del logaritmo del PIB per cápita frente al crecimiento económico en el periodo 2011-2019. Puesto que, la variable explicativa requiere de rezagos, y la dependiente es una diferencia logaritmo del PIB per cápita, se pierde una observación en el tiempo.

En la gráfica 1 se presenta la distribución de las localidades correspondientes a la frontera norte de México y los de la frontera sur de los EUA; los primeros suelen tener menores indicadores del PIB per cápita, pero al mismo tiempo son los que mayores tasas de crecimiento presentan en el periodo de estudio. Por su parte, los de la frontera sur de los EUA, que poseen mayores niveles del PIB per cápita exhiben menores tasas de crecimiento. Este comportamiento se encuentra ligado a la relación inversa existente entre los niveles del PIB per cápita, y las tasas de crecimiento de estos, lo cual se confirma con las teorías del crecimiento económico neoclásico. Como resultado de estas tendencias podría existir la posibilidad de que las entidades con menores niveles de ingreso pudieran ser capaces de acercarse a las de mayores ingresos, pues las primeras tenderán a crecer más rápido que las segundas.

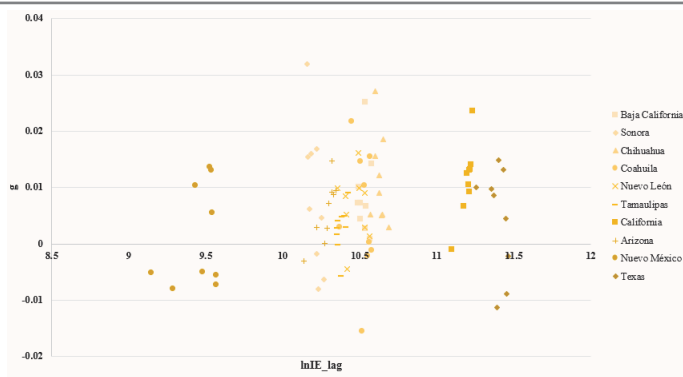
GRÁFICA 1
COMPORTAMIENTO DEL RETARDO DEL LOGARITMO DEL PIB PER CÁPITA FRENTE AL
CRECIMIENTO ECONÓMICO



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, en la gráfica 2, se examina el comportamiento del rezago de la integración económica, medida a través de las exportaciones totales, frente al crecimiento económico en el periodo de estudio. Se destaca la conducta de los estados de la frontera sur de los EUA y los de la frontera norte de México, donde son los primeros los que resultan tener una distribución heterogénea en términos de las exportaciones totales, ya que por ejemplo California y Texas son los estados con mayores niveles de exportaciones, mientras que Nuevo México es la que menores exportaciones registra.

GRÁFICA 2
COMPORTAMIENTO DEL REZAGO DE LA INTEGRACIÓN ECONÓMICA FRENTE AL
CRECIMIENTO ECONÓMICO



Nota: se utilizan las exportaciones totales como aproximación a la integración económica.
Fuente: elaboración propia.

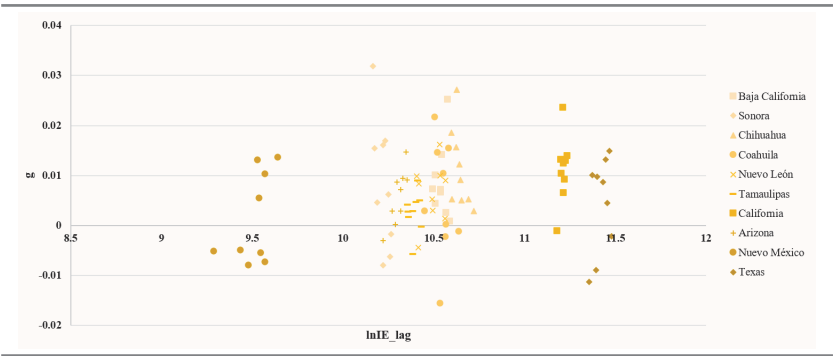
Asimismo, los estados de la frontera norte de México resultan ser los que se distribuyen de una forma más homogénea, ya que las diferencias entre las entidades con mayores y menores exportaciones es más reducida, que en el caso de los de la frontera sur de los EUA. Otro aspecto importante, que se pueden apreciar, es que, a pesar de la heterogeneidad existente en las exportaciones; en general los estados con más actividad exportadora son a su vez los que mayores tasas de crecimiento registran. De modo que, es probable obtener una relación positiva entre las exportaciones y las tasas de crecimiento del PIB per cápita, y de esta forma influir positivamente sobre las tasas de convergencia regional.

En la gráfica 3 se expone el comportamiento de la integración económica frente al crecimiento económico. Se observa que la distribución gráfica es muy parecida al anterior, aunque, una de las grandes diferencias se encuentra en que la integración económica no se encuentra rezagada, si no que se presenta el impacto en el periodo actual.

Una vez más, los estados de la frontera sur de los EUA tienen una distribución desigual en las exportaciones totales, mientras los de la frontera norte de México se distribuyen de una forma más uniforme. Igualmente, de forma general las entidades que mayor capacidad exportadora presentan, al mismo tiempo son, las que mayores tasas de crecimiento poseen. Aquí también se puede resaltar, que en términos de tasas de crecimiento las entidades no registran grandes diferencias entre ellas. Tomando como referencia, la distribución grafica se podría esperar exista

una relación directa entre las exportaciones y crecimiento económico, llevando a afectar positivamente a las tasas de convergencia condicional.

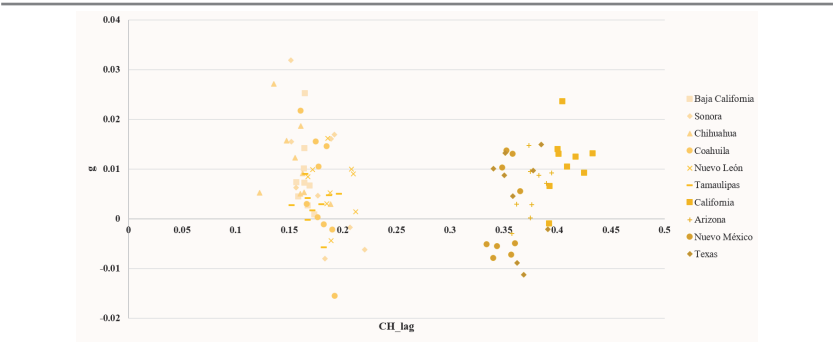
GRÁFICA 3
COMPORTAMIENTO DE LA INTEGRACIÓN ECONÓMICA FRENTE AL CRECIMIENTO ECONÓMICO



Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en la gráfica 4 se exhibe el comportamiento del rezago del capital humano frente al crecimiento económico. A diferencia de las variables de integración económica, en este caso el comportamiento de la variable es más semejante entre los estados miembros del mismo país. Por ejemplo, los estados de la frontera sur de los EUA poseen mayores niveles de capital humano, y son a su vez los que menores de tasas de crecimiento del PIB per cápita presentan en el periodo.

GRÁFICA 4
COMPORTAMIENTO DEL REZAGO DEL CAPITAL HUMANO FRENTE AL CRECIMIENTO ECONÓMICO



Nota: se tiene la proporción de la población de 25-64 años cuyo logro máximo se encuentra en el nivel terciario como *proxy* al capital humano.

Fuente: elaboración propia.

Desde otro punto de vista, los estados de la frontera norte de México muestran menores niveles de capital humano, pero son los que mayores tasas de crecimiento registran en el periodo. Concluyendo así, que se podría esperar una relación inversa entre los niveles de capital humano, y la tasa de crecimiento del PIB per cápita, ya que las entidades que más crecen son las que menores indicadores de capital humano registran. Esta relación, es contraria a lo que demarcan las teorías de crecimiento económico endógeno, sin embargo, en la evidencia empírica se han encontrado mayores niveles de capital humano en las economías desarrolladas que en las menos desarrolladas, lo cual representa un freno, para alcanzar la convergencia y el desarrollo económico en el largo plazo.

Luego de realizar el análisis gráfico de las variables, se infiere que los estados de la región transfronteriza suelen comportarse de forma distinta; a pesar de ello, podría existir un proceso de crecimiento económico orientado a la convergencia. Lo anterior debido a que las entidades que poseen mayores niveles de ingreso per cápita son a su vez las que más crecen, pese a que, en términos de las exportaciones, la distribución es más igualitaria en las entidades en vías de desarrollo, pero en el capital humano hay menores diferencias en los estados desarrollados. De esta manera, aunque en la realidad el comportamiento de las variables no es exactamente igual al que establecen las teorías económicas, hay factores que pueden beneficiar y llevar a la disminución de la brecha del ingreso per cápita, entre los estados con diferentes niveles de desarrollo.

3.2. Resultados de las estimaciones de β -convergencia condicional por la metodología de panel

Tras realizar el análisis gráfico de las variables, a fin de conocer la distribución regional e individual de estas, se presentan las estimaciones de las ecuaciones de β -convergencia condicional, bajo la metodología de datos de panel cuyos resultados se pueden apreciar en el cuadro 1.¹

¹ Se realizaron estimaciones bajo la metodología de panel espacial; sin embargo, no se encontró significancia espacial. En su mayoría, la mejor especificación de acuerdo con los criterios de información de AIC y BIC es el panel clásico (véase anexo 1); por ello, los resultados aquí introducidos son de panel clásico, estimados por efectos fijos individuales.

En el modelo 1 no se incluye ninguna variable condicionante de la convergencia. De acuerdo con los resultados, el proceso de crecimiento económico en la región transfronteriza México-EUA, en el periodo de estabilidad económica posterior a la crisis de 2008, es de β -convergencia condicional. A causa de que coeficiente asociado al logaritmo del PIB per cápita con un rezago ($\ln \text{PIBpc_lag}$) es negativo y estadísticamente significativo, del mismo modo la estructura de panel resulta relevante al rechazarse hipótesis nula de interceptos iguales, por lo que el modelo se estimó por medio de efectos fijos individuales, conforme a lo obtenido en la prueba Hausman. Igualmente, se aprecia que hay factores de heterogeneidad individual entre los estados objeto de análisis que condicionan el equilibrio de largo plazo de estos.

CUADRO 1
RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES DE B-CONVERGENCIA CONDICIONAL

Modelo	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Variables	<i>g</i>	<i>g</i>	<i>g</i>	<i>g</i>	<i>g</i>
<i>Constante</i>	0.537*** (0.171)	0.402 (0.274)	0.197 (0.294)	0.450** (0.189)	0.291 (0.213)
<i>lnPIBpc_lag</i>	-0.122*** (0.039)	-0.131** (0.055)	-0.137** (0.054)	-0.140*** (0.043)	-0.153*** (0.042)
<i>lnIE_lag</i>		0.0173 (0.0161)		0.016 (0.015)	
<i>lnIE</i>			0.039* (0.020)		0.036* (0.019)
<i>CH_lag</i>		-0.023 (0.094)	-0.041 (0.090)		
<i>R²</i>	0.234	0.245	0.269	0.245	0.267
<i>Observaciones</i>	90	90	90	90	90
<i>Prueba F</i>	[0.010]	[0.023]	[0.010]	[0.021]	[0.010]
	<i>Interceptos diferentes</i>	<i>Interceptos diferentes</i>	<i>Interceptos diferentes</i>	<i>Interceptos diferentes</i>	<i>Interceptos diferentes</i>
<i>Prueba Hausman</i>	[0.002]	[0.009]	[0.003]	[0.004]	[0.001]
	<i>Efectos fijos</i>	<i>Efectos fijos</i>	<i>Efectos fijos</i>	<i>Efectos fijos</i>	<i>Efectos fijos</i>

Nota: 1) (***) *p*-valor<0.01, (**) *p*-valor<0.05, (*) *p*-valor<0.10, 2) entre paréntesis el error estándar, 3) entre corchetes la probabilidad del estadístico de prueba, 4) estimaciones con efectos individuales.
Fuente: elaboración propia.

Además, la estimación del modelo 1, posibilita definir si las entidades pobres han tendido a crecer más rápido que las ricas, aunque no necesariamente tiendan hacia un mismo equilibrio de largo plazo. En esta situación, son los estados de la frontera norte de México, los que suelen crecer a tasas más altas que los de la frontera sur de los EUA, lo que en el largo plazo permite que la brecha del PIB per cápita se aminore, es decir, hay proceso de crecimiento económico orientado a la convergencia.

En el modelo 2, se añaden las variables condicionantes de la convergencia ($\ln IE_lag$ y CH_lag) en este caso rezagadas, para así evaluar si el efecto es retardado sobre el crecimiento económico, y de qué forma repercuten sobre las tasas de convergencia. Primeramente, cabe mencionar que se identifica β -convergencia condicional dado que el coeficiente asociado al logaritmo del PIB per cápita con un rezago ($\ln PIBpc_lag$) es negativo y estadísticamente significativo. Además, la estructura de panel es relevante, y se estima bajo efectos fijos individuales, señalando la presencia de heterogeneidad regional. No obstante, ni la integración económica, ni el capital humano, resultan relevantes para explicar el crecimiento económico, dado que no son estadísticamente significativas. Sin embargo, sí logran incidir indirectamente sobre las tasas de convergencia, en razón de que si se compara con la obtenida en el modelo 1, en el que se identifican tasas de β -convergencia condicional de 12.2%, en el modelo 2 pasa a ser de 13.1%.

En el modelo 3 se realiza una pequeña modificación en comparación al modelo 2, dado que se incluye a la integración económica sin rezago, a fin de identificar si las exportaciones totales, tienen la capacidad de impactar de forma inmediata sobre el crecimiento económico y la convergencia. Los resultados indican que las exportaciones totales pueden influir de forma positiva e inmediata sobre el crecimiento económico del PIB per cápita, ya que el coeficiente asociado al logaritmo de la integración económica ($\ln IE$) es positivo y estadísticamente significativo. De igual modo, se da evidencia en favor de la β -convergencia condicional, visto que el coeficiente del logaritmo del PIB per cápita con un rezago ($\ln PIBpc_lag$) es negativo y estadísticamente significativo. También, la estructura de panel es relevante, y se estima bajo efectos fijos individuales.

Tanto en el modelo 2, como en el 3, se demuestra que existe un proceso de crecimiento económico orientado a la convergencia, pero

en ninguno de los dos casos la variable de capital humano (CH_lag) resulta estadísticamente significativa para explicar al crecimiento económico. Por ello, en los modelos 4 y 5 se buscó evaluar la posibilidad de la existencia del efecto de esta variable sobre las tasas de convergencia; es decir, si pueden aumentar o disminuir las mismas, para ello, se omite de las modelaciones.

Los resultados de los modelos 4 y 5 muestran evidencia empírica en favor de la β -convergencia condicional, puesto que, como en los modelos anteriores el coeficiente del logaritmo del PIB per cápita con un rezago (lnPIBpc_lag) es negativo y estadísticamente significativo. De igual manera, la estructura de panel es relevante, y la mejor estimación es a través de efectos fijos individuales. Aunque al excluir la variable de capital humano en ambos casos, las tasas de convergencia tienden a incrementarse, aun cuando en el modelo 4 la variable asociada a la integración económica retardada no resulta estadísticamente significativa, que al contrastarla con el modelo 2 donde se incluye el capital humano la tasa pasa de 13.1% a 14.0%.

El hallazgo de mayor trascendencia se encuentra en el modelo 5, donde además de verificar la existencia de β -convergencia condicional se observa que las exportaciones totales logran tener un efecto positivo inmediato sobre el crecimiento económico. También es el modelo con la mayor tasa de convergencia (15.3%); es decir, tiene la capacidad de disminuir más rápido las distancias entre los estados de la región transfronteriza México-EUA a sus equilibrios de largo plazo.

De esta forma los resultados indican la existencia de heterogeneidad regional entre los estados de la región transfronteriza México-EUA, lo que lleva a que cada uno de ellos tienda a un estado estacionario diferente, que puede ser cercano o no uno de otro. El capital humano, no tiene efectos sobre el crecimiento económico al no ser estadísticamente significativo en ninguno de los modelos donde se incluye, pero sí logra tener repercusiones de forma indirecta sobre las tasas de convergencia.

Cuando se incluye al capital humano junto con la variable de integración económica, las tasas de convergencia disminuyen, por lo tanto, se infiere en que estas variables no se complementan entre sí mismas para aumentar la productividad e impactar positivamente sobre el crecimiento económico y la convergencia regional. Lo que se enlaza con el hecho de que son las entidades desarrolladas las que poseen mayores niveles de capital humano en la región, la forma en la

que puede afectar al crecimiento económico es solo cuando las economías en vías de desarrollo registran mayores niveles de este, debido a que permite replicar innovaciones mientras es capaz de generar la propia según lo sugerido por Accinelli, Brida y London (2007), algo que no ha sucedido en la región.

Finalmente, la integración económica a través de las exportaciones no solamente afecta de forma positiva al crecimiento económico, sino que también ha contribuido a aumentar las tasas de convergencia, en la región transfronteriza, y no de forma retardada si no inmediata. Es decir, en la medida en que incrementan/disminuyen las exportaciones actuales también lo hará el crecimiento económico. Esto puede estar influenciado por el hecho de que son variables comerciales de flujo; por ello, el impacto es en el periodo de registro de las exportaciones, porque estas no deben ser asimiladas por la economía para incrementar la productividad. Para tener la capacidad de exportar primero deben haber mejoras en el aparato productivo de las economías, por medio del “aprender haciendo”, de acuerdo con lo estipulado por Rodríguez y Venegas-Martínez (2010).

Si bien las variables condicionantes de la convergencia utilizadas en este documento difieren de las que se han utilizado en estudios similares para la región transfronteriza, sí se llegan a obtener conclusiones un tanto parecidas. Por ejemplo, Gerber (2003) logró evidenciar la presencia de convergencia condicionada a variables de especialización sectorial entre los municipios y condados contiguos a la frontera México-EUA en el periodo 1970-1999. Mientras, Ocegueda y Plascencia (2004) no logran encontrar la presencia o ausencia de convergencia en los estados de la región transfronteriza en el periodo 1975-2000, utilizando como condicionante de la convergencia el capital humano, medido como la educación de la población, al igual que algunas otras variables relevantes en la región.

De esta manera, se puede decir que la convergencia es una característica que se encuentra solamente en ciertos momentos en el tiempo, espacio, y fundamentalmente con variables que realmente influyen en el crecimiento económico de la región; tales como la integración económica y la especialización sectorial, que pueden llevar a que las localidades alcancen sus equilibrios de largo plazo más rápido. Aunque, hay otros factores como el capital humano, que no han logrado impulsar el crecimiento económico, así como, la disminución de las brechas de ingreso per cápita entre las localidades.

La falta de significancia del capital humano en la β -convergencia de los estados fronterizos de México podría explicarse por la estructura productiva de la región. Específicamente, la predominancia de la industria maquiladora en la frontera norte de México tiende a emplear trabajadores en ocupaciones que requieren bajos niveles educativos, lo que reduce la demanda local de habilidades avanzadas o educación superior. Esto podría limitar el impacto del capital humano en el crecimiento económico regional, ya que los beneficios de una mayor educación no se traducen en incrementos directos en productividad o crecimiento cuando la estructura productiva no aprovecha las habilidades de los trabajadores más calificados. En este sentido se destaca que la productividad laboral en el sector manufacturero es más baja en algunos estados de la frontera norte como son Chihuahua, Baja California y Tamaulipas que el promedio nacional, lo que implica menor demanda de trabajo calificado en las manufacturas de algunos estados fronterizos.²

Además, los modelos muestran que las exportaciones tienen un impacto positivo inmediato en la convergencia económica, lo que subraya cómo la integración comercial podría ser más relevante para el crecimiento que las mejoras en capital humano, en un entorno caracterizado por flujos comerciales dinámicos y producción orientada hacia el exterior. Esto sugiere que los esfuerzos de desarrollo regional deberían complementarse con políticas educativas adaptadas a las necesidades de la estructura productiva local, incentivando una transición hacia sectores de mayor valor agregado que puedan beneficiarse de un capital humano mejor capacitado y contribuir más efectivamente al proceso de convergencia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La integración México y los EUA ha estado caracterizada por un crecimiento del vínculo comercial y de inversión entre ambos países. La región de los estados fronterizos de los EUA y de México ha sido una región que ha tenido un papel determinante en este proceso de

² Las estimaciones propias con datos de la Encuesta Industrial Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM) para el año de 2022, indican que Chihuahua, Baja California y Tamaulipas tuvieron una productividad laboral de 36.2, 63.4 y 100-7 miles de pesos anuales mientras que el promedio de todas las entidades fue de 356.2 miles de pesos.

integración económica de estos países. No obstante, a nivel estatal existe heterogeneidad del crecimiento y de la actividad comercial tanto entre los estados de los EUA y de México como al interior de cada país.

Los estados de la frontera norte de México muestran un menor nivel del PIB per cápita con tasas de crecimiento más rápidas, mientras los estados de la frontera sur de los EUA tienen mayores niveles del PIB per cápita, pero menores tasas de crecimiento. En relación con la dinámica de las exportaciones, se destaca que los estados de la frontera sur de los EUA tienen una distribución más heterogénea, destacándose la importancia de California y Texas. Paralelamente, los estados más exportadores son los que exhiben las mayores tasas de crecimiento, por lo que se aprecia un vínculo entre la integración comercial y el crecimiento económico. En lo que toca a la importancia de capital humano en la región transfronteriza, los estados de la frontera sur de los EUA tienen mayores niveles de capital humano, y menores tasas de crecimiento del PIB per cápita.

Se estimaron 5 modelos de panel para determinar el efecto entre la integración comercial y el crecimiento económico en la región transfronteriza entre México y los EUA, en un contexto de heterogeneidad del ingreso per cápita. Los resultados sugieren la existencia de un estado estacionario diferente para los estados de la región fronteriza. Así, los estados de la frontera norte de México muestran mayor crecimiento que los de la frontera sur de los EUA, lo cual expone la posibilidad de crecimiento económico de la región transfronteriza caracterizado por la convergencia.

La incorporación del capital humano reduce la tasa de convergencia probablemente debido a que los estados más desarrollados son los que se caracterizan por tener mayores niveles de capital humano en la región. Lo anterior resalta la necesidad de generar políticas educativas y de capacitación para desarrollar el capital humano en los estados de la frontera norte de México, a fin de elevar los niveles de inversión e innovación necesarias para promover el crecimiento económico e impulsar el proceso de convergencia. De esta manera, los resultados de este trabajo contrastan con los resultados de Esquivel (1999) y Rodríguez-Pose y Sánchez-Reaza (2002), pues estas investigaciones reconocen el papel de la apertura comercial pero no enfatizan este impacto directo e inmediato de las exportaciones en la tasa de convergencia.

Asimismo, en el trabajo se destaca la falta de significancia estadística del capital humano en el crecimiento económico y en la convergencia cuando se incluye en conjunto con la variable de integración económica, lo que contrasta con los resultados de Aroca, Bosch y Maloney (2005), quienes sugieren que el capital humano es un motor de crecimiento en regiones con mayor capital humano. Al asociar el bajo impacto del capital humano con la prevalencia de la industria maquiladora en la frontera norte, se deduce que la demanda de trabajo calificado es baja en este contexto, lo que frena los beneficios del capital humano en el crecimiento regional.

En ese sentido, los resultados de la investigación contribuyen a la literatura el crecimiento económico en México, al brindar evidencia empírica sobre cómo las exportaciones y la estructura productiva local pueden influir indirectamente en la tasa de convergencia en México. Además, el énfasis en el impacto inmediato de las exportaciones totales sobre la convergencia y el crecimiento en la región transfronteriza amplía las discusiones sobre cómo.

En cuestiones metodológicas sería importante tener datos que permitan analizar el crecimiento económico de la región en periodos de tiempo mayores, y niveles más desagregados. Probablemente esto podría enriquecer el análisis, ya que tanto el tiempo como la cantidad de individuos fueron una de las principales limitantes encontradas en esta investigación. Tener información a nivel de condados o municipios, brindaría la oportunidad de analizar la convergencia desde otras perspectivas tales como la convergencia en clubes considerando la heterogeneidad individual de los estados que conforman la región. Por otra parte, periodos más amplios admite la inclusión de efectos de tiempo en metodologías de panel, panel dinámico, e incluso panel espacial. Finalmente, incorporar otras variables condicionantes de la convergencia tales como la infraestructura, tecnología, u otras cuestiones que resultan relevantes en el crecimiento económico regional.

REFERENCIAS

- Abu-Ghazaleh, T., Burrow, S., Clark, H., Pinheiro, F., Curado, F., Donohue, T. J., Fujimori, Y., Fung, V. K., Mehta, P. S., Mogae, F. G., Sheeran, J., Thumann, J. R., y Yeo, G. (2013). *El futuro del comercio: Los retos de la Convergencia informe del Grupo de Reflexión sobre el Futuro del Comercio convocado por el director general de la OMC Pascal Lamy*. OMC. https://www.wto.org/spanish/thewto_s/dg_s/dft_panel_s/future_of_trade_report_s.pdf
- Accinelli, E., Brida J. G. y London S. (2007). Crecimiento económico y trampas de pobreza: ¿cuál es el papel del capital humano? *Investigación Económica*, 66 (261), 97–118. <http://www.jstor.org/stable/42779126>
- Alegria, T. (1989). La ciudad y los procesos trasfronterizos entre México y Estados Unidos. *Frontera Norte*, 1 (2), 54-87. <https://doi.org/10.17428/rfn.v1i2.1654>
- Amidi, S, Majidi Fagheh, A. y Javaheri, B. (2020). Growth spillover: a spatial dynamic panel data and spatial cross section data approaches in selected Asian countries, *Futur Bus J*. 6 (20). <https://doi.org/10.1186/s43093-020-00026-9>
- Aroca, P., Bosch, M. y Maloney, W. (2005). Spatial dimensions of trade liberalization and economic convergence: Mexico 1985–2002. *The world bank economic review*, 19(3), 345-378.
- Barceinas, F., y Raymond, J. L. (2005). Convergencia regional y capital humano en México, de los años 80 al 2002. *Estudios Económicos*, 20 (2(40)), 263–304. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59713036005>
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (1990). Economic growth and convergence across the united states. *National bureau of economic research*, no. 3419, 1-39. <https://doi.org/10.3386/w3419>
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (1991). Convergence Across States and Regions. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1991 (1), 107–182. <https://doi.org/10.2307/2534639>
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100 (2), 223-251. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/261816>
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (1995). *Economic Growth*, New York, McGraw Hill. ISBN 0-262-02553-1
- Baumol, William J. (1986). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. *The American Economic Review*, 76 (5), 1072–1085. <https://www.jstor.org/stable/1816469>
- Ben-David, D. y Kimhi, A. (2004). Trade and the rate of income convergence. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 13 (4), 419-441. <https://doi.org/10.3386/w7642>
- Caballero-Claure, B. y Caballero-Martínez, R. (2016). Sigma convergencia, convergencia beta y condicional en Bolivia, 1990-2011. *Economía coyuntural*, 1 (1), 25-59. <https://files.uagrm.edu.bo/entidad/161/file/indexed/repec/grm/ecoyun/201602.pdf>

- Carnicero, Ignacio J. (2001). Comercio y convergencia regional: un análisis sectorial del caso español. *Investigaciones Económicas*, 25 (3), 603-624. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17325307>
- Carrillo-Huerta, M. M. y Zárate-Mirón, V. E. (2012). Convergencia en el crecimiento económico de las entidades federativas de México a partir del TLCAN. *Panorama económico*, 8 (15), 39-75. http://yuss.me/revistas/panorama/pano2012v08n15a02p039_075.pdf
- Cermeño, R., Mayer-Foulkes, D. y Martínez-González, A. (2009). Convergencia, divergencia y estratificación: Estudio comparativo de la dinámica de crecimiento de la manufactura en los municipios mexicanos y los condados estadounidenses. *El Trimestre Económico*, 76 (302), 349-378. <https://www.jstor.org/stable/20857208>
- Choi, C. (2009). Does bilateral trade lead to income convergence? Panel evidence. *Journal of Economic Development*, 34 (1), 71-79. <https://doi.org/10.35866/caujed.2009.34.1.005>
- Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) (2011). En *Instituto de Estadística de la UNESCO eBooks*. <https://doi.org/10.15220/978-92-9189-129-0-spa>
- Coe, D. T. y Helpman, E. (1995). International r&d spillovers. *European economic review*, 39 (5), 859-887. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(94\)00100-E](https://doi.org/10.1016/0014-2921(94)00100-E)
- Cohen-Orantes, I. (1981). El concepto de integración. *Revista de la CEPAL*, no.15, 149-159. <https://hdl.handle.net/11362/10232>
- Delgado-Rodríguez, M. J. y De Lucas-Santos, S. (2018). Speed of economic convergence and EU public policy. *Cuadernos de economía*, 41, 31-42. [10.1016/j.cesjef.2017.01.001](https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2017.01.001)
- Díaz-Dapena, A., Fernández-Vázquez, E., Garduño-Rivera R. y Rubiera-Morollón, F. (2017). ¿El comercio lleva a la convergencia? Un análisis del efecto del TLCAN sobre la convergencia local en México. *El Trimestre Económico*, 84 (333), 103-120. <https://doi.org/10.20430/ete.v84i333.263>
- Duncan, R. y Rodrigo Fuentes, J. (2005). Convergencia regional en Chile: nuevos tests, viejos resultados, *Documentos de Trabajo*, Banco Central de Chile, no. 313, 5-18. <https://si2.bcentral.cl/public/pdf/documentos-trabajo/pdf/dtbc313.pdf>
- Encuesta industrial mensual de la industria manufacturera*. (2012). INEGI. <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/742>
- Esquivel, G. (1999). Convergencia Regional en México, 1940-1995, *El Trimestre Económico*, 66 (264), 725-761. <https://www.jstor.org/stable/20857005>
- Fonseca-Hernández, F. y Félix-Armenta, J. (2023). Crecimiento Económico Regional en México, 1980-2020. ¿De vuelta a la Convergencia? Estudios sociales. *Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 33(61), 1-29. <https://doi.org/10.24836/es.v33i61.1319>

- Gaulier, G., Hurlin, C. y Jean-Pierre, P. (1999). Testing Convergence: A Panel Data Approach. *Annales d'Économie et de Statistique*, (55/56), 411–427. <https://doi.org/10.2307/20076205>
- Gerber, J. (2003). ¿Hay convergencia de ingresos en la frontera entre México y Estados Unidos?. *Comercio exterior*, 53 (12), 1098-1105. <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/60/3/RCE.pdf>
- Islam, N. (1995). Growth Empirics: A Panel Data Approach. *The Quarterly Journal of Economic*, 110 (4), 1127–1170. <https://doi.org/10.2307/2946651>
- Lewis, W. A. (1980). The Slowing Down of the Engine of Growth. *The American Economic Review*, 70 (4), 555–564. <https://www.jstor.org/stable/1803555>
- Mankiw, N. G., Romer, D., y Weil, D.N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107 (2), 407–437. <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Méndez-Romero, B. L. (2022). *Convergencia económica en la región transfronteriza México – Estados Unidos: un análisis poscrisis 2010-2019* [Tesis de Maestría]. El Colegio de la Frontera Norte.
- Mendoza, J. E. (2005). El TLCAN y la integración económica de la frontera México-Estados Unidos: situación presente y estrategias para el futuro. *Foro Internacional*, 45 3(181), 517–544. <https://forointernacional.colmex.mx/index.php/fi/article/view/1757>
- Mendoza-González, M. A. y Valdivia-López, M. (2016). Remesas, crecimiento y convergencia regional en México: aproximación con un modelo panel-espacial. *Estudios Económicos*, 31 (1), 125-167. <https://doi.org/10.24201/ee.v31i1.14>
- Mesa, F. (1993). Exportaciones y crecimiento económico en Colombia. *Revista Facultad De Ciencias Económicas*, 3 (5), 80–95. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/brfce/article/view/5332>
- Nordstrom, H., Franco, J. F. y Shiells, C. R. (1999). *Transition dynamics and trade policy reform in developing countries* (pp. 14-40). Cambridge: Cambridge University Press. ISBN: 0-521-64171-3.
- Ocegueda-Hernández, J. M. y Plascencia-López, G. (2004). Crecimiento económico en la región fronteriza de México y Estados Unidos: una contrastación empírica de la hipótesis de convergencia. *Frontera Norte*, 16 (31), 7-32. <https://doi.org/10.17428/rfn.v16i31.1315>
- Organización Mundial del Comercio (OMC). (2013). *El Futuro del Comercio: Los Retos de la Convergencia*. Reflexión sobre el futuro del comercio. Organización Mundial del Comercio. https://www.wto.org/spanish/thewto_s/dg_s/dft_panel_s/future_of_trade_report_s.pdf
- Peláez-Herreros, O. (2020). Sesgos en la medida de convergencia de los indicadores componentes del Índice de Rezago Social de las entidades federativas de México. *Revista internacional de estadística y geografía*, 11 (1), 120-133. <https://rde.inegi.org.mx/index.php/2020/03/24/sesgos-en-la-medida-de-convergencia-de-los-indicadores-componentes-del-indice-de-rezago-social-de-las-entidades-federativas-de-mexico/>

- Quah, Danny T. (1996). Empirics for economic growth and convergence. *European Economic Review*, 40 (6), 1353-1375. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00051-8](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00051-8)
- Rodríguez-Pose, A. y Sánchez-Reaza, J. (2002). Economic Polarization Through Trade. Trade Liberalization and Regional Growth in Mexico, WIDER-United Nations University. https://www.rrojasdatabank.info/unu-dp03/dp2003-060_1.pdf
- Rodríguez-Benavides, D. y Francisco Venegas-Martínez, F. (2010). Efectos de las exportaciones en el crecimiento económico de México: Un análisis de cointegración, 1929-2009. *EconoQuantum*, 7 (2), 55-71. <https://doi.org/10.18381/eq.v7i2.115>
- Rodríguez Benavides D., Mendoza González, M. A. y Climent Hernández, J. A. (2022). La hipótesis de convergencia en México: un enfoque de σ -convergencia débil. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas, Nueva Época*, 17 (2), 1-21. <https://doi.org/10.21919/remef.v17i2.606>.
- Shin-ich, F. y Toya, H. (1995). *Conditional convergence in East Asian countries: the role of exports in economic growth*. In Growth theories in light of the East Asian experience (pp. 247-265). University of Chicago Press. ISBN: 0-226-38670-8.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), 65-94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Soto-Soto, A. C., Huesca-Reynoso L. y Hernández-Moreno, M.C. (2008). El modelo de crecimiento de la frontera norte de México a partir del TL-CAN. *Análisis Económico*, 23 (54), 7-30. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41311483002>
- Swan, T.W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 32 (2), 334-361. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1956.tb00434.x>

ANEXO I

Estimaciones de β -convergencia condicional con paneles espaciales

Se estimaron modelos espaciales que destacan los efectos de los ingresos per cápita ($\ln PIBpc_lag$), que resultan consistentemente negativos y significativos, lo cual indica una relación inversa entre el crecimiento económico y los niveles de ingreso per cápita previos en todos los modelos. En particular, los modelos SDM muestran una interacción espacial positiva en los ingresos per cápita de las áreas vecinas ($Wx \ln PIBpc_lag$), sugiriendo un efecto de contagio positivo: regiones con mayores ingresos pueden influir en el crecimiento de áreas adyacentes. Sin embargo, el capital humano (CH_lag) presentan efectos menos consistentes y, en varios casos, no significativos, lo que sugiere un impacto limitado de estas variables sobre el crecimiento económico en este contexto. Además, los coeficientes de autocorrelación espacial (ρ para SDM y λ para SEM) muestran un nivel bajo de dependencia espacial. En general, los modelos SDM y SEM con interacción espacial presentan valores menores de AIC y BIC, indicando un mejor ajuste en comparación con los modelos clásicos.

CUADRO A1

ESTIMACIONES DE β -CONVERGENCIA CONDICIONAL CON MODELOS ESPACIALES

Metodología	Modelo	$\ln PIBpc_lag$	CH_lag	$Wx \ln PIBpc_lag$	AIC	BIC
SDM	1	-0.2285***	-0.0863	0.1751**	-620.68	-610.68
	2	-0.2227***	-0.1192	0.2349***	-614.08	-594.08
	3	-0.1965***	-	0.2404***	-616.43	-596.43
	4	-0.2389***	-	0.1876**	-616.88	-601.88
	5	-0.2175***	-	0.1395**	-617.47	-602.47
SEM	5	-0.1519**	-	-	-616.57	-606.58
	6	-0.1627**	-	-	-619.37	-609.37
Clásico	1	-0.122***	-0.023	-	-617.91	-612.91
	2	-0.153***	-0.041	-	-619.92	-612.42

Nota: 1) (***) p -valor<0.01, (**) p -valor<0.05, (*) p -valor<0.10, 2) estimaciones con efectos individuales.

Fuente: elaboración propia.